



UNIWERSYTET MARII CURIE-SKŁODOWSKIEJ
W LUBLINIE

Instytut Nauk Biologicznych

Adam Tarkowski

**Wpływ wybranych czynników środowiskowych na
występowanie ważek (Odonata) na torfowiskach
węglanowych Polski środkowo-wschodniej**

*Influence of selected environmental factors
on the occurrence of dragonflies (Odonata) in calcareous fens in
Central and Eastern Poland*

Rozprawa doktorska

Promotor: dr hab. Paweł Buczyński, prof. UMCS

Lublin, rok 2023

**Pragnę złożyć najserdeczniejsze podziękowania
mojemu Promotorowi – Panu dr. hab. Pawłowi
Buczyńskiemu, prof. UMCS za zaangażowanie,
cierpliwość oraz rady i pomoc naukową podczas
pisania niniejszej pracy.**

**Serdecznie dziękuję Pani dr. hab. Edycie
Buczyńskiej, prof. UP w Lublinie za pomoc
w opracowywaniu analiz statystycznych i rady
w ich interpretacji.**

Dziękuję również serdecznie:

**dr. Wojciechowi Płasce za udostępnienie danych
nt. ichtiofauny badanych stanowisk,**

**dr. hab. Piotrowi Sugierowi, prof. UMCS za pomoc
w charakterystyce ich roślinności.**

Spis treści

| | |
|---|-----|
| 1. Wykaz skrótów stosowanych w pracy..... | 4 |
| 2. Streszczenie i słowa kluczowe w języku polskim..... | 6 |
| 3. Summary and key words | 7 |
| 4. Wstęp..... | 8 |
| 5. Cel pracy i hipotezy badawcze | 12 |
| 6. Ogólna charakterystyka ważek..... | 13 |
| 7. Metody i materiał | 19 |
| 7.1. Teren badań | 19 |
| 7.2. Charakterystyka powierzchni badawczych | 24 |
| 7.3. Badania terenowe | 69 |
| 7.4. Prace kameralne i laboratoryjne | 72 |
| 8. Wyniki | 76 |
| 8.1. Przegląd gatunków | 76 |
| 8.2. Analiza zoogeograficzna (chorologiczna)..... | 142 |
| 8.3. Analiza ekologiczna | 149 |
| 8.4. Fauna poszczególnych stanowisk..... | 155 |
| 8.4.1. Skład i struktura ważek na stanowiskach | 155 |
| 8.4.2. Ogólna analiza faunistyczna..... | 182 |
| 8.5. Zróżnicowanie siedliskowe i zmiany fauny w czasie..... | 189 |
| 8.6. Występowanie ważek na tle czynników środowiska..... | 212 |
| 8.7. Porównanie skuteczności metod badawczych..... | 224 |
| 8.8. Ochrona obszarowa a występowanie ważek | 227 |
| 9. Dyskusja | 232 |
| 10. Podsumowanie i wnioski..... | 242 |
| 11. Piśmiennictwo | 244 |
| 12. Aneks: Naukowe <i>Curriculum vitae</i> | 261 |

1. Wykaz skrótów stosowanych w pracy

A. Siedliska ważek w obrębie torfowisk węglanowych:

KAN – kanał

TRF-N – torfowisko niezmeliorowane

TOR – torfianka

TRF-Z – torfowisko zmeliorowane

B. Skróty nazw gatunkowych używane w części tabel i rycin:

Aes_aff – *Aeshna affinis*

Les_dry – *Lestes dryas*

Aes_cya – *Aeshna cyanea*

Les_spo – *Lestes sponsa*

Aes_gra – *Aeshna grandis*

Les_vir – *Lestes virens*

Aes_iso – *Aeshna isoceles*

Leu_alb – *Leucorrhinia albifrons*

Aes_jun – *Aeshna juncea*

Leu_cau – *Leucorrhinia caudalis*

Aes_mix – *Aeshna mixta*

Leu_dub – *Leucorrhinia dubia*

Aes_sub – *Aeshna subarctica*

Leu_pec – *Leucorrhinia pectoralis*

Aes_vir – *Aeshna viridis*

Leu_rub – *Leucorrhinia rubicunda*

Ana_imp – *Anax imperator*

Lib_dep – *Libellula depressa*

Ana_par – *Anax parthenope*

Lib_ful – *Libellula fulva*

Bra_pra – *Brachytron pratense*

Lib_qua – *Libellula quadrimaculata*

Cal_spl – *Calopteryx splendens*

Oph_cec – *Ophiogomphus cecilia*

Cal_vir – *Calopteryx virgo*

Ort_alb – *Orthetrum albistylum*

Cha_vir – *Chalcolestes viridis*

Ort_can – *Orthetrum cancellatum*

Coe_arm – *Coenagrion armatum*

Ort_coe – *Orthetrum coerulescens*

Coe_has – *Coenagrion hastulatum*

Pla_pen – *Platycnemis pennipes*

Coe_pue – *Coenagrion puella*

Pyr_nym – *Pyrrhosoma nymphula*

Coe_pul – *Coenagrion pulchellum*

Som_fla – *Somatochlora flavomaculata*

Cor_aen – *Cordulia aenea*

Som_met – *Somatochlora metallica*

Cro_ery – *Crocothemis erythraea*

Sym_dan – *Sympetrum danae*

Ena_cya – *Enallagma cyathigerum*

Sym_dep – *Sympetrum depressiusculum*

Epi_bim – *Epiptera bimaculata*

Sym_fla – *Sympetrum flaveolum*

Ery_naj – *Erythromma najas*

Sym_fon – *Sympetrum fonscolombii*

Ery_vir – *Erythromma viridulum*

Sym_fus – *Sympecma fusca*

Gom_vul – *Gomphus vulgatissimus*

Sym_pae – *Sympecma paedisca*

Isc_ele – *Ischnura elegans*

Sym_pae – *Sympetrum pedemontanum*

Isc_pum – *Ischnura pumilio*

Sym_san – *Sympetrum sanguineum*

Les_bar – *Lestes barbarus*

Sym_vul – *Sympetrum vulgatum*

C. Skrótów opisujące behavior rozrodczy osobników dorosłych ważek w rozdziale 8.1.:

| | |
|---------------------------|--|
| jw. – osobniki juwenilne | kop. – kopulacje |
| ten. – osobniki teneralne | ow. – owipozycje |
| ter. – samce terytorialne | st. – przenoszenie spermy przed kopulacją (intra-male sperm translocation). |
| tan. – tandemy | |

D. Skrótów wybranych czynników środowiskowych oddziaływujące na ważki w rozdziale 8.6.:

| | |
|---|--|
| CCA – analiza korelacji kanonicznej | Sal. [psu] – zasolenie |
| D.O. [%] – nasycenie tlenem | SZU – szuwar |
| D.O. [ppm] – tlen rozpuszczony | TDS [ppm] – rozpuszczone związki stałe |
| EC [μ S/cm] – przewodność elektrolityczna | Temp[°C] – temperatura wody |
| KOS_NKO – koszone/niekoszone | TYP_OTO – typ bezpośredniego otoczenia stanowiska |
| ORP [mV] – potencjał nasycenia wolnymi elektronami | TYP_STA – typ stanowiska |
| pH – pH | WPL_DRO – wpływ drogi |
| POK_ROŚ – całość pokrycia stanowiska roślinnością | WPL_TOR – wpływ torów kolejowych |
| PR_RYB – presja ryb | WYS – wysychanie |
| RES [Ohm-cm] – rezystancja | ZAG_POŻ – zagrożenie pożarami |
| ROŚ_BRZ – roślinność brzegowa | ZBI_OTO – zbiorowiska roślinne (otoczenie stanowiska) |
| ROŚ_PŁY – roślinność pływająca | ZBI_STA – zbiorowiska roślinne (stanowisko) |
| ROŚ_PRZ – roślinność przybrzeżna | |
| ROŚ_ZAN – roślinność zanurzona | |

2. Streszczenie i słowa kluczowe

Badano ważki (Odonata) torfowisk niskich typu węglanowego – w celu: opisanie ich słabo dotąd zbadanej fauny na tle kształtujących ją czynników, analizy wpływu przekształceń siedlisk na zgrupowania ważek, zebrania danych referencyjnych mogących w przyszłości służyć do oceny stanu tych torfowisk na podstawie ich odonatofauny. W rozprawie wykorzystano dane własne i materiały archiwalne. Na potrzeby analiz podzielono te dane na okres I (2007-09) i okres II (2015-18). Ogółem stwierdzono 50 gatunków ważek (67,6% fauny krajowej). Scharakteryzowano ich występowanie w obu okresach i oceniono trendy zmian populacji. Opiszano faunę różnych siedlisk w obrębie torfowisk, wykazując zróżnicowanie: bogactwa gatunkowego, liczebności osobników i specyficzności siedliskowej. Porównano faunę z obydwu okresów badań, wykazując istotne zmiany jej składu i liczebności – ogólne oraz w poszczególnych siedliskach. Opiszano wpływ na zgrupowania ważek wybranych czynników środowiska, w tym czynników antropogenicznych. Bezpośrednio na ważki wpływały: własności wody (głównie pH, ORP i temperatura), struktura roślinności wodnej i przybrzeżnej oraz charakter otoczenia stanowisk, w tym obecność dróg i torów kolejowych. Czynnikiem nadrzędnym, wynikającym szczególnie z analiz zmian fauny w czasie, wydaje się być zmiana klimatu oraz związane z nią ocieplenie i susze. Zwłaszcza wysychanie siedlisk sprawia, że rolę kluczową dla przetrwania ważek na torfowiskach węglanowych przejmują wody antropogeniczne, szczególnie torfianki. Porównano skuteczność metod badań ważek na torfowiskach węglanowych i wykazano, że najefektywniejsze są obserwacje imagines. Oceniono też wpływ ochrony rezerwatowej na występowanie ważek: okazało się, że był on mały i przejawiał się głównie w większym bogactwie gatunkowym fauny w rezerwach przyrody.

Dane przedstawione w niniejszej rozprawie znacznie poszerzają wiedzę o faunie i ekologii ważek torfowisk niskich węglanowych. Umożliwiają one także opracowywanie nowych planów badań oraz sposobów ochrony.

Słowa kluczowe: Odonata, siedliska, ochrona, torfowiska węglanowe, zmiany klimatu.

3. Summary and key words

The dragonflies (Odonata) of calcareous fens were studied in order to: describe so far poorly studied fauna on the background of factors shaping it, analyse the influence of habitat transformation on dragonfly populations, and collect reference data that can be used in the future to assess the status of these fens on the basis of their odonatofauna. Own data and archival materials were used in the thesis. For the purposes of the analysis, these data were divided into period I (2007-09) and period II (2015-18). A total of 50 dragonfly species were found (67.6% of the national fauna). Their occurrence in both periods was characterised and population change trends were indicated. The fauna of the different habitats within the fens was described, showing variation in: species richness, abundance and habitat specificity. The fauna from both study periods was compared, showing significant changes in its composition and abundance – general and in particular habitats. The influence of selected environmental factors, including anthropogenic ones, on dragonfly assemblages was described. The dragonflies were directly affected by the properties of the water (mainly pH, ORP and temperature), the structure of the aquatic and shoreline vegetation and the character of the site surroundings, including the presence of roads and railway tracks. The overriding factor, emerging especially from analyses of faunal change over time, appeared to be climate change and the associated warming and droughts. Habitat drying in particular made that the role of anthropogenic water, especially peat pools, was taking over as crucial for the survival of dragonflies in carbonate fens. The effectiveness of survey methods for dragonflies in calcareous fens was compared and it was found that observations of imagines were the most effective. The effect of reserve protection on the occurrence of dragonflies was also analysed: it was found to be minor and manifested mainly in a higher species richness of the fauna in nature reserves.

The data presented in this dissertation greatly enhance our knowledge on the fauna and ecology of dragonflies of calcareous fens. It will allow to develop new research plans and conservation approaches.

Key words: Odonata, habitats, conservation, calcareous fens, climate change.

4. Wstęp

Mokradła to podmokłe miejsca z mało ruchliwą lub stagnującą wodą, nierzadko występujące w obniżeniach terenu zawierających utwory mineralno-organiczne lub szczątki roślinne (Lipka, Stabryła, 2012; Mitsch, Gosselink 2015). Występują one na wszystkich kontynentach, jednak trudno określić dokładnie ich całkowitą powierzchnię. Przyjmuje się, że mokradła ogółem mogą zajmować ponad 6 000 000 km² całej kuli ziemskiej, czyli około 4% powierzchni lądów (Ilnicki, 2002; Lipka, Stabryła, 2012). Mokradła pełnią różnorodne funkcje, m.in. grając istotną rolę w retencji wody, będąc ważnymi siedliskami roślin i zwierząt oraz stanowiąc interesujące obiekty edukacyjne i badawcze (Ilnicki, 2002; Lipka, Stabryła 2012; Mitsch, Gosselink 2015). Według artykułu 1 Konwencji z Ramsar (Konwencja..., 1971), „mokradłami (obszarami wodno-błotnymi) są tereny bagien, błot i torfowisk lub zbiorniki wodne, tak naturalne jak i sztuczne, stałe i okresowe, o wodach stojących lub płynących, słodkich, słonawych lub słonych, łącznie z wodami morskimi, których głębokość podczas odpływu nie przekracza sześciu metrów”. Najbardziej typowym przykładem mokradeł są torfowiska (Tobolski, 2000; Ilnicki, 2002; Lipka, Stabryła, 2012; Mitsch, Gosselink, 2015).

Torfowisko to typ bagna stałego, gdzie w warunkach silnego uwodnienia są akumulowane substancje organiczne w postaci torfu (Tobolski, 2000; Ilnicki, 2002; Tobolski, 2012). Powstaje ono w warunkach ograniczonego dostępu tlenu, niskich temperatur i małej aktywności mikrobiologicznej, kiedy produkcja biomasy przeważa nad jej rozkładem. W różnych krajach podawana jest zmienna wielkość miąższości tej warstwy, która pozwala na uznanie danego obszaru za torfowisko: od 0,2 m do 0,7 m. W Polsce jest to ponad 0,3 m (Ilnicki, 2002; Tobolski, 2000; Ilnicki, 2002). Torfowiska tworzą się głównie na terenach o stałym dostępie do wody, które znajdują się w strefie klimatów chłodnych i wilgotnych (Jermaczek, 2009). Największe połacie obszarów torfowiskowych znajdują się w strefie klimatu subarktycznego, na terenach półkuli północnej należących do Kanady, Skandynawii i Rosji. W Europie najbardziej zatorfionymi krajami są: Finlandia, Szwecja i Estonia (Tobolski, 2000; Ilnicki, 2002; Lipka, Stabryła, 2012; Tobolski, 2012).

W Polsce występuje ponad 49 000 torfowisk, na których rozmieszczenie duży wpływ miało ostatnie zlodowacenie. Największy udział torfowisk w Polsce w 100 km² powierzchni terenu cechuje północ kraju, a w szczególności na Pomorzu. Rozległe kompleksy torfowisk spotykane są też w dolinach rzek (np. Biebrzy, Noteci), na Roztoczu czy lokalnie w Polsce środkowej. Najmniej znajduje się w Karpatach i Sudetach (Tobolski, 2000; Ilnicki, 2002; Bernard i in., 2009; Lipka, Stabryła, 2012; Tobolski, 2012).

Torfowiska są częstym miejscem występowania wyjątkowej oraz nigdzie indziej niespotykanej flory i fauny. Ulegają one ciągłym zmianom zarówno na świecie, jak i w Polsce (Ilnicki, 2002; Jermaczek, 2009; Tobolski, 2012). Ze względu na dużą różnorodność czynników środowiskowych charakteryzujących torfowiska, zostało opracowanych wiele klasyfikacji pozwalających przypisać je do konkretnego typu (Tobolski, 2000; Ilnicki, 2002).

W niniejszej pracy będzie stosowany ekologiczny typ klasyfikacji torfowisk, będący jednym z najpopularniejszych w Europie. Jest on oparty na sposobie zasilania w wodę. W ramach klasyfikacji ekologicznej, torfowiska dzielone są na trzy typy: wysokie (zasilane wodą opadową), niskie (zasilane wodą gruntową) oraz przejściowe (zasilane z obu źródeł) (Tobolski, 2000). Woda ze względu na swój chemizm i źródło pochodzenia jest bardzo ważnym czynnikiem wpływającym na strukturę oraz typ torfowiska. Na torfowiskach niskich zasilanych głównie przez wody pochodzenia powierzchniowego i podziemnego o charakterze eu- i mezotroficznym, sprawia to, że mają one zazwyczaj odczyn obojętny lub lekko kwaśny (Ilnicki, 2002).

Mimo, że torfowiska niskie stanowią około 93% powierzchni wszystkich torfowisk w Polsce (Bernard i in., 2009; Tobolski, 2012), to są poznane o wiele słabiej pod względem fauny i flory (Mielewczyk, 1970; Ilnicki, 2002). Torfowiska niskie są bardzo zróżnicowane m.in. ze względu na występującą na nich roślinność oraz charakter podłoża, na jakich się utworzyły (Tobolski, 2000; Ilnicki, 2002).

Do jednych z rzadziej spotykanych typów torfowisk niskich należą torfowiska węglanowe, które powstały poprzez nagromadzenie się materiału organicznego i mineralnego w zagłębieniach krasowych (Buczek, Buczek 1996; Grzywaczewski, 2016; Mażalski i in., 2020). Wskutek przesycaenia torfowiska węglanem wapnia, mają one odczyn zasadowy (Buczek, Buczek 1996; Jermaczek, 2009). W Unii Europejskiej

uznano je za siedliska wysokiego ryzyka narażone na zaniknięcie (kategoria zagrożenia VU) (Janssen i in. 2016). Torfowiska węglanowe Polski środkowo-wschodniej to jedne z najbardziej cennych i unikatowych obszarów tego rodzaju, co dotyczy w szczególności obiektów położonych w okolicach Chełma (Buczek, Buczek 1996; Buczyński, 2000; Grzywaczewski, 2016; Mażalski i in., 2020). Wśród tych tzw. chełmskich torfowisk węglanowych można wyróżnić m.in. dwa cenne podtypy torfowisk węglanowych: alkaliczne i nakredowe (Wołejko, Hebrichowa 2004; Pawlikowski, 2011; Grzywaczewski, 2016; Wołejko i in., 2019).

W wielu w miejscach na całym świecie, od lat obserwuje się drastyczny zanik torfowisk. Najczęstszą przyczyną jest antropopresja wywołana w większości potrzebami gospodarczymi. Przeważnie są to: wylesienia, melioracja i intensywne rolnictwo. Mimo to w skali całej Europy torfowiska wciąż zachowane są w stopniu zadowalającym, choć z mocnym zróżnicowaniem regionalnym (Tobolski, 2012). Także w Polsce stan ich zachowania jest bardzo zróżnicowany. Najlepiej jest na wschodzie i północy kraju, najgorzej – w pasie centralnym, gdzie często pozostały już tylko złoża torfu lub całkowicie zanikła roślinność torfotwórcza. Ogólnie, z pierwotnej powierzchni torfowisk Polski do czasów dzisiejszych przetrwało tylko 10-30% (Bernard i in., 2009). Wielofunkcyjność torfowisk sprawia, że niezwykle ważna jest wiedza o zachodzących w nich procesach fizycznych, chemicznych i biologicznych (Lipka, Stabryła 2012). Wszelkie informacje o panujących na nich warunkach i związkach między poszczególnymi elementami ich ekosystemów pozwolą przede wszystkim na lepsze planowanie i prowadzenie działań związanych z ich ochroną (Tobolski, 2012; Gutowska i in., 2018); Wołejko i in., 2019).

Opisane wyżej, niekorzystne zjawiska mają miejsce także na torfowiskach węglanowych Polski wschodniej, w tym w okolicach Chełma. W celu zachowania chełmskich torfowisk węglanowych powstały liczne obszary chronione: dwa obszary Natura 2000 (siedliskowy PLH060023 i ptasi PLB060002), cztery rezerваты przyrody (Torfowisko Sobowice, Bagno Serebryskie, Brzeźno, Roskosz), Chełmski Park Krajobrazowy i Chełmski Obszar Chronionego Krajobrazu (Buczek, Buczek 1996; Pawlikowski, 2011; Grzywaczewski, 2016; Mażalski i in., 2020). Jednak ich entomofauna wodna, której znajomość mogłaby przyczynić się do pełniejszej waloryzacji i lepszego planowania ochrony, jest poznana bardzo słabo. Za dobrze

zbadane można uznać tylko chrząszcze (Przewoźny, Buczyński, 2008; Buczyński, Przewoźny, 2010; Buczyński i in., 2019).

Dotychczas nie powstało kompleksowe opracowanie na temat odonatofauny chełmskich torfowisk węglanowych. Ważki zbadano fragmentarycznie: dostępne są tylko dane nt. fauny kilku zbiorników antropogenicznych oraz wyniki wstępnych badań faunistycznych wybranych torfowisk i stanowisk (Buczyński, 2000, 2008, 2015a, 2015b). Jednak mimo tego niezadowalającego stanu wiedzy wiadomo, że fauna tego terenu jest dość bogata: dotychczas stwierdzono 42 gatunki ważek (lit. cyt.), co stanowi 56,7% fauny krajowej (Bernard i in., 2009; Buczyński i in., 2019). Lista ta na pewno jest niepełna, ponieważ dotychczasowe badania objęły tylko niektóre siedliska wodne i podmokłe.

Ważki (Odonata) są jedną z najlepiej rozpoznanych grup owadów na świecie (Clausnitzer i in., 2009). Ich wybór do niniejszych badań spośród wielu innych grup taksonomicznych występujących na torfowiskach, był podyktowany powszechnie uznaną przydatnością do oceny stanu środowiska i różnorodności biologicznej. Te owady są wrażliwe na zmiany czynników biotycznych i abiotycznych środowiska, w tym też na degradację i sposób użytkowania otoczenia lądowego. Ważki są dużymi owadami niewymagającymi skomplikowanych metod obserwacji oraz połowu. Wnioski wynikające z badań nad nimi można rozciągać na inne grupy organizmów czy wnioskować o stanie i kierunkach zmian całych siedlisk (Corbet, 2004; Buczyński, 2015a; Dijkstra i in., 2020). Pod względem ekologicznym ważki krajowe są silnie zróżnicowane, są wśród nich eurytopy i gatunki stenotopowe dla wielu środowisk, w tym torfowisk (Bernard i in., 2009). Z kolei torfowiska węglanowe Polski środkowo-wschodniej reprezentują, jak wykazano wcześniej, środowisko rzadko spotykane, zagrożone zanikiem, i należą do jednych z najlepiej zachowanych torfowisk tego rodzaju (Buczek, Buczek 1996; Grzywaczewski, 2016; Janssen i in., 2016). Dlatego są warte badań z wielu powodów: dane o ich odonatofaunie mogą posłużyć do ochrony tych torfowisk jako dane referencyjne przy badaniach i ochronie innych obiektów tego rodzaju, wreszcie są ważne ze względów czysto poznawczych. Te argumenty przyczyniły się do podjęcia badań, których wyniki są omawiane w niniejszej rozprawie.

5. Cel pracy i hipotezy badawcze

Cel przewodni

Celem badań omawianych w niniejszej pracy jest analiza występowania ważek na torfowiskach węglanowych Polski środkowo wschodniej jako swoistego i silnie zagrożonego rodzaju torfowisk niskich, na tle czynników środowiskowych oraz wpływów antropogenicznych.

Cele szczegółowe

1. Charakterystyka występowania ważek na dobrze zachowanych torfowiskach węglanowych – na tle torfowisk przekształconych.
2. Zebranie danych referencyjnych o typowej faunie ważek torfowiska węglanowego, które będą w przyszłości punktem odniesienia w analizach stanu tych środowisk w oparciu o ważki.
3. Analiza wpływu poszczególnych czynników środowiskowych i antropopresji.
4. Analiza zróżnicowania siedliskowego zgrupowań ważek w obrębie torfowisk węglanowych.
5. Określenie oddziaływania stopnia ochrony na występowanie ważek.
6. Porównanie skuteczności możliwych metod badań (obserwacji imagines, zbioru larw, zbioru wylinek) – w poszukiwaniu metody możliwie dokładnej, która jednocześnie będzie jak najmniej szkodliwa dla środowiska i badanych populacji.

Hipotezy badawcze

Uzyskanie powyższych danych umożliwi weryfikację następujących hipotez badawczych:

- H1. Skład jakościowy i ilościowy zgrupowań ważek na torfowiskach węglanowych jest zależny zarówno od czynników abiotycznych, jak i biotycznych.
- H2. Torfowiska niezmeliorowane i torfianki są najbardziej stabilnymi siedliskami występowania dla ważek.
- H3. Obserwacje imagines są najefektywniejszą metodą badania składu gatunkowego ważek.

6. Ogólna charakterystyka ważek

Ważki (Odonata) i ich bezpośredni przodkowie prawnażki (Protodonata) należą do najstarszych, największych i najcięższych owadów latających, które kiedykolwiek występowały na Ziemi. *Meganeuropsis permiana* Carpenter, 1939, prawnażka żyjąca w paleozoiku, osiągała rozpiętość skrzydeł 72 cm – jak u kawki zwyczajnej *Coloeus monedula* (Linnaeus, 1758), a ciężar ciała 450 g – jak u wrony siwej *Corvus cornix* L. (Tończyk, Mielewczyk, 2007; Bernard, Buczyński, 2012). Na temat współczesnego braku tak dużych form owadów powstało wiele hipotez, wskazujących m.in. na zmieniający się poziom tlenu w atmosferze, który w paleozoiku był znacznie wyższy (Clapham, Karr, 2012; Harrison i in., 2010), lub na presję drapieżniczą wywieraną na owady przez latające kręgowce, szczególnie ptaki, które w paleozoiku jeszcze nie istniały (Sieredziński, 2020). Najstarsze szczątki kopalne Protodonata pochodzą z karbonu, sprzed około 320 mln lat, a szczątki pierwszych przedstawicieli rzędu Odonata datuje się na 310 mln lat p.n.e. Przedstawiciele występujących dziś podrzędów żyli już w permie, triasie i jurze (250-200 mln lat) (Tończyk, Mielewczyk, 2007; Bernard, Buczyński, 2012; Wildermuth, Martens, 2019). Współcześnie znane są na świecie 6402 gatunki ważek zgrupowane w 686 rodzajów należących do 44 rodzin (Schorr i in 2023). Dzieli się je na dwa podrzędy (Ryc. 1): równoskrzydłe (Zygoptera) i różnoskrzydłe (Anisoptera). W Europie występuje 148 gatunków (Boudot, Kalkman, 2015; Wildermuth, Martens, 2019; Dijkstra i in., 2020), w Polsce stwierdzono 74 gatunki (Bernard i in., 2009; Buczyński i in., 2019).

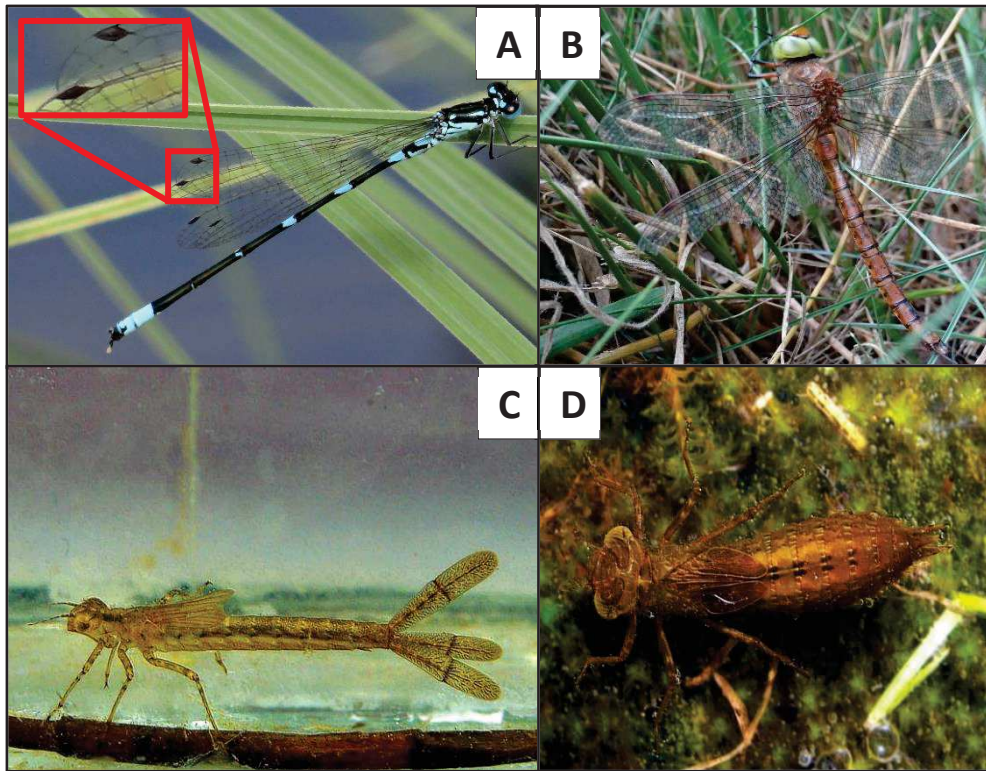
Ważki są zwierzętami o trybie życia dziennym, których aktywność uzależniona jest od pogody. Zarówno larwy, jak imagines ważek są obligatoryjnymi drapieżnikami (Ryc. 2A, 2B), które mogą nawet polować na przedstawicieli swojego lub pokrewnego gatunku (Tończyk, Mielewczyk, 2007; Bernard, Buczyński, 2012; Dijkstra i in., 2020). Do cech charakterystycznych ważek należy ich różnorodne ubarwienie, od jasnych błękitów i czerwieni przez ciemną metaliczną zieleń po czernią. Za barwę ciała ważek odpowiedzialne są trzy elementy: pigmentacja (komórki oskórka wysyczone barwnikiem – głównie barwy brunatne i żółte), czynniki strukturalne (powierzchnia ciała ważki pokryta mikroskopijnymi listewkami rozpraszającymi światło – głównie barwa metalicznej zieleni), kuleczki parafinowe (wydzielina ciała wywołująca

złudzenie zabarwienia – głównie barwy błękitu i szarości) (Veron i in., 1974; Bernard, Buczyński 2012; Futahashi, 2017; Dijkstra i in., 2020).

Ważki to owady dwuśrodowiskowe: imagines żyją na lądzie, larwy w wodzie. Występują na każdym kontynencie z wyjątkiem Antarktydy i w większości środowisk wodnych (Bernard, Buczyński, 2012; Dijkstra i in., 2020). Ważki wybierają miejsca do rozrodu na podstawie wielu czynników. Wyszukują wodę dzięki widzeniu w świetle spolaryzowanym (potrafią przez to pomylić ją z np. karoserią samochodu czy metalowymi parapetami). Bardzo ważnym elementem jest również rozpoznawanie przez nie charakteru zbiorowisk roślinnych (Buchwald, 1992; Bernard, Buczyński, 2012). Ze względu na wybiórczość siedliskową ważki można zaliczać do wielu grup. Najogólniej można wyróżnić gatunki eurytopowe i w różnym stopniu stenotopowe, a wśród tych drugich są to w Polsce gatunki związane z np.: źródłami (krenofile), wodami płynącymi (reobionty i reofile), torfowiskami (tyrfobionty i tyrfofile), jeziorami (limnofile), wodami astatycznymi (Razowski, 1987; Tończyk, Mielewczyk, 2007; Bernard i in., 2009; Buczyński, 2015a).

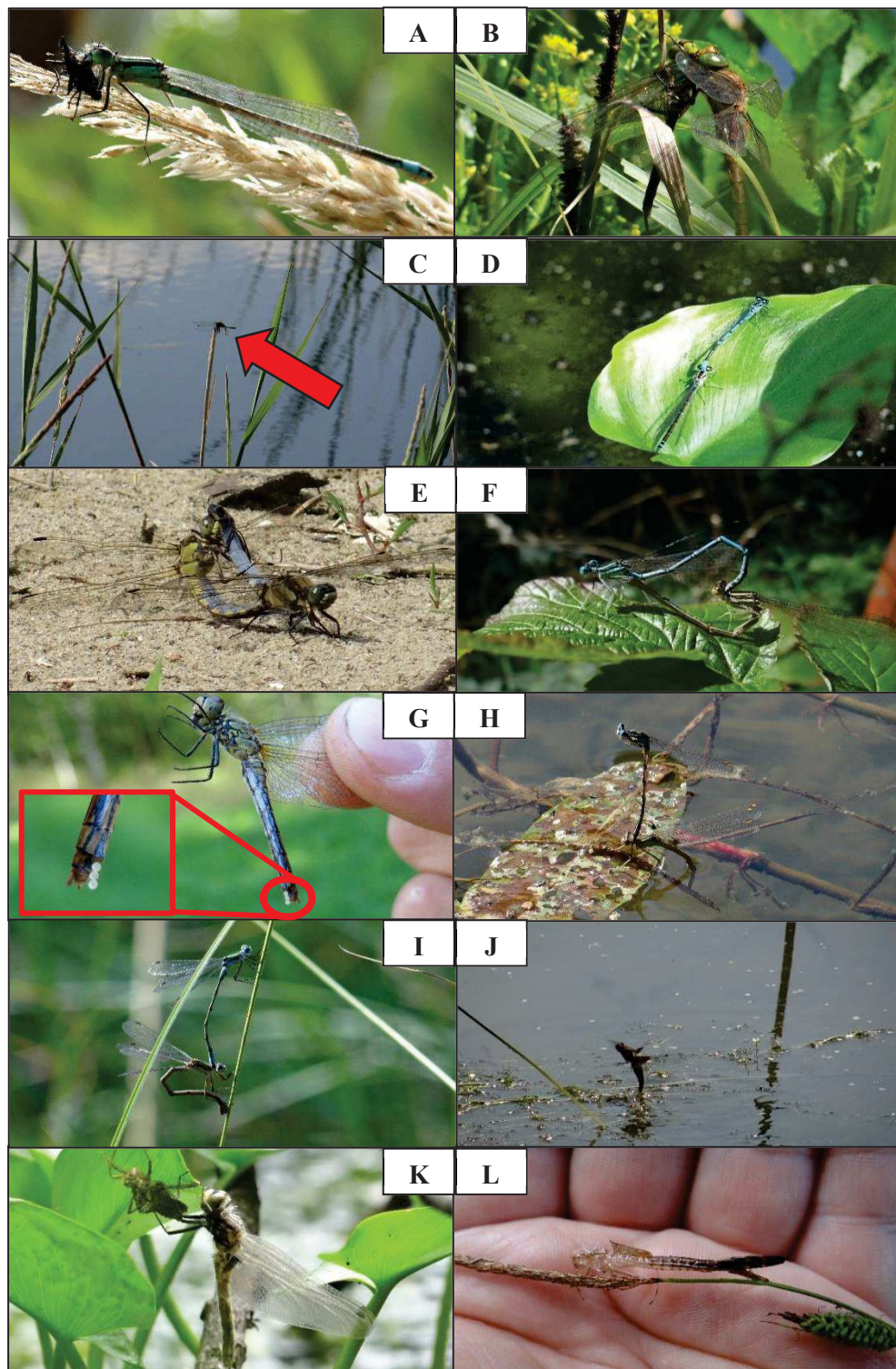
Ważki są owadami starskrzydłymi (Palaeoptera). Przechodzą rozwój z przeobrażeniem niezupełnym (bez stadium poczwarki), w którym larwy budują ciała są zbliżone do imagines. Larwy Zygoptera (Ryc. 1C) cechuje ciało wydłużone i zbudowane delikatniej, u Anisoptera (Ryc. 1 D) są bardziej krępe i zbudowane mocniej. Ciało imagines Zygoptera (Ryc. 1A) jest długie i szczupłe, a Anisoptera (Ryc. 1B) masywne i niekiedy szerokie. U obu stadiów rozwojowych ciało składa się z: głowy, tułowia i odwłoka (Tończyk, Mielewczyk, 2007; Bernard, Buczyński, 2012; Wildermuth, Martens, 2019; Dijkstra i in., 2020).

Głowa wyposażona jest w parę czułków, posiada duże oczy złożone (mogące się składać nawet z około 28000 omatidiów) i przyoczek oraz aparat gębowy typu gryzącego. U Anisoptera oczy złożone zajmują większość część głowy, u Zygoptera leżą po jej bokach, a między nimi występują trzy przyoczki (Tończyk, Mielewczyk, 2007; Bernard, Buczyński, 2012; Wildermuth, Martens, 2019; Dijkstra i in., 2020). U larw warga dolna przekształcona jest w tzw. maskę – ruchomy narząd chwytny pozwalający na precyzyjne i szybkie łapanie pokarmu podczas polowania (Razowski, 1987; Rybak, 2000; Tończyk, Mielewczyk, 2007; Bernard, Buczyński, 2012).



Ryc. 1. Budowa ciała ważek. Zygoptera: A – imago, C – larwa (fot. P. Mikołajczuk); Anisoptera: B – imago, D – larwa (fot. P. Mikołajczuk).

Tułów ważek (Ryc. 1) jest wyposażony w trzy pary odnóży oraz znajdujące się na segmencie 2. i 3., dwie pary gęsto użyłkowanych błoniastych skrzydeł (u larw występują ich zawiązki). U ważek równoskrzydłych skrzydła składają się nad odwłokiem, wzdłuż niego, a u różnoskrzydłych są rozpostarte na boki (Rybak, 2000; Tończyk, Mielewczyk, 2007; Bernard, Buczyński, 2012). Bardzo dobrze rozwinięty układ szkieletowo-mięśniowy w obrębie tułowia umożliwia ważkom na niezależnie poruszanie każdym skrzydłem, co zapewnia im ogromną prędkość lotu (u niektórych Anisoptera do 70 km/h) oraz zwrotność, mogą one też zawisnąć w powietrzu i latać do tyłu (Azuma i in., 1985; Bernard, Buczyński, 2012; Bode-Oke i in., 2018). Dla zachowania stabilności podczas lotu skrzydła wyposażone są zwykle w pterostigmy właściwe (Ryc. 1A), rzadziej występują pterostigmy rzekome (z fauny krajowej – u samic Calopterygidae) lub pterostigm brak (u samców Calopterygidae) (Razowski, 1987; Tończyk, Mielewczyk, 2007; Bernard, Buczyński, 2012).



Ryc. 2. Zachowania i etapy życia ważek. A – drapieżnictwo (żerowanie); B – drapieżnictwo (kanibalizm); C – terytorializm; D – tandem; E, F – kopulacja; G – jaja; H – składanie jaj w roślinności wodnej; I – składanie jaj w roślinności brzegowa (nad wodą); J – składanie jaj w locie; K – wylinka i teneralny osobnik Anisoptera; L – wylinka Zygoptera.

Ważki cechuje skomplikowany behavior rozrodczy (Corbet, 2004). Jego etapy to: zaloty, uformowanie tandemu, kopulacja, znoszenie jaj (Ryc. 2) (Tończyk, Mielewczyk, 2007; Bernard, Buczyński, 2012; Wildermuth, Martens, 2019; Dijkstra i in., 2020). Jednymi z najważniejszych aspektów rozrodu u ważek jest terytorializm samców i pilnowanie samicy po kopulacji, które wynika ze zjawiska konkurencji spermy u samic. Samce można podzielić według zachowań terytorialnych na tzw. oblatywaczy, którzy aktywnie latają po swoim terytorium, oraz obserwatorów (Ryc. 2C), którzy wypatrują potencjalnych rywali w graniach terytorium siedząc na różnorodnych elementach m.in. roślinności, co zapewnia im dobrą widoczność całego obszaru. Samice pojawiają się nad wodą głównie w celach rozrodczych (Corbet, 2004; Tończyk, Mielewczyk, 2007; Bernard, Buczyński, 2012). Zjawisko konkurencji spermy u ważek jest jednym z przykładów silnej rywalizacji o zapłodnienie samicy. W jego efekcie jaja są zapładniane przez ostatniego samca, który kopulował z samicą. Sperma konkurenta jest wypłukiwana z dróg płciowych samicy albo upychana w ich najgłębsze zakamarki, gdzie staje się niedostępna dla jaj (Córdoba-Aguilar i in., 2003; Bernard, Buczyński, 2012; Rivas-Torres i in., 2019).

Składanie jaj u ważek (Ryc. 2G, 2H, 2I, 2J) odbywa się do tkanek roślinnych, bezpośrednio do wody lub na łądzie, który okresowo jest zalewany. U niektórych gatunków samce pilnują samicy do momentu złożenia jaj odstraszając w trakcie owipozycji ewentualną konkurencję. Larwa rozwija się od kilkunastu dni (w Polsce: co najmniej 6-8 tygodni) do kilku lat. Wpływ na to mają m.in.: temperatura wody, dostępność pokarmu, presja drapieżnicza (Tończyk, Mielewczyk, 2007; Bernard, Buczyński, 2012; Wildermuth, Martens, 2019).

Ważki przestają odżywiać się krótki czas przed ostatnim linieniem, kiedy to wychodzą jako z osłon larwalnych osobniki dorosłe (imago) (Ryc. 2K, 2L). Większość przeobrażeń odbywa się blisko granicy wody i łądu lub na częściach nadwodnych roślin rosnących w wodzie, jednak larwy mogą też się oddalać od wody na odległość nawet kilku metrów, mogą też się wspinać na znaczne wysokości, np. na roślinność zielną, pnie drzewa, filary mostów. Młode imagines oddalają się następnie od zbiorników i cieków wodnych w kierunku miejsc bardziej suchych oraz ciepłych, gdzie mogą się pożywić i dojrzeć płciowo (Corbet, 2004; Tończyk, Mielewczyk, 2007; Bernard, Buczyński, 2012). Imagines żyją maksymalnie do dwóch

miesiący, tylko u gatunków zimujących w tym stadium (w Polsce są to przedstawiciele rodzaju *Sympecma* Burmeister, 1839 – dwa gatunki) do około 10 miesięcy (Manger, Dingemanse, 2009; Bernard, Buczyński, 2012; Harabiš i in., 2012).

W życiu dorosłych ważek bardzo ważny jest mechanizm regulacji temperatury ciała uzależniony od zachowania, rozmiarów ciała i warunków klimatycznych, w których żyją. Ważki mają wiele metod na kontrolowanie temperatury, np. u samców obserwatorów poprzez zmianę postury ciała względem słońca, a u oblatywaczy poprzez zmiany w technice lotu – między aktywnym poruszaniem skrzydłami a szybowaniem (May, 1976; Corbet, 2004).

7. Metody i materiał

7.1. Teren badań

Badane powierzchnie położone są pomiędzy 51°7'N a 51°21'N oraz 23°06'E a 23°42'E, na obszarze Polski środkowo-wschodniej. Jest to najbardziej zachodnia część Polesia, które rozciąga się od Polski wschodniej przez obszary południowej Białorusi i północnej Ukrainy, do Rosji zachodniej (Kondracki, 2000; Mażalski i in., 2020). W ujęciu administracyjnym, prace terenowe odbywały się w części środkowo-wschodniej województwa lubelskiego.

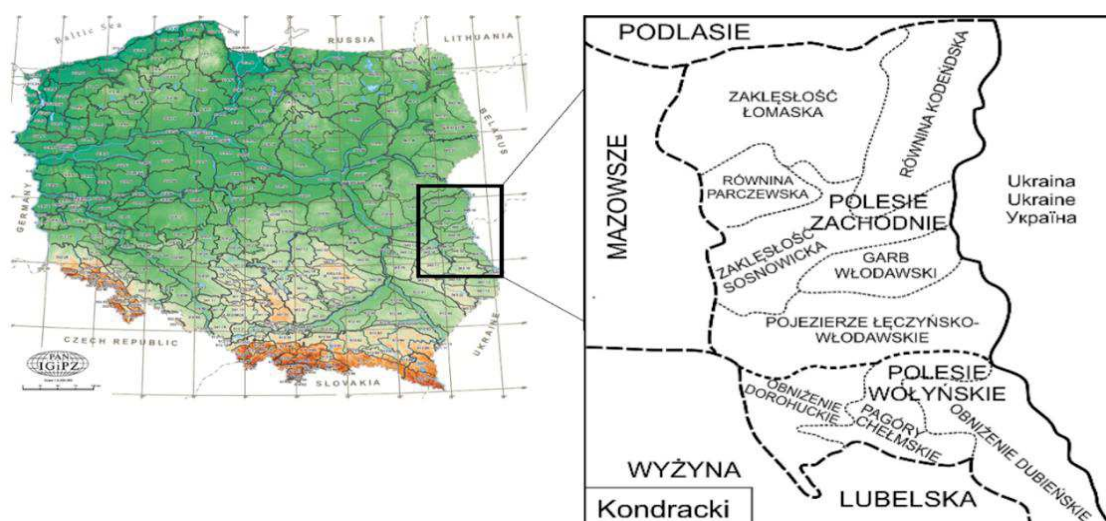
Krajobraz Polesia wydaje się monotony, ale jest on bardzo zróżnicowany pod względem geologicznym, hydrologicznym i klimatycznym. Polesie położone jest na rubieży tektonicznej pomiędzy pohercyńską platformą zachodnioeuropejską a platformą wschodnioeuropejską. Na specyficzną rzeźbę terenu wpływa też biegnąca przez Polskę strefa Teisseyre'a-Tornquista. Większość skał macierzystych jest pochodzenia lodowcowego i wodnolodowcowego, zazwyczaj dają one początek glebą rdzawym i bielicowym (Kondracki, 2000; Mażalski i in., 2020).

Cały teren badań leży w zlewni Wisły. Na jego warunki hydrologiczne duży wpływ ma mały spadek terenu oraz występowanie nieprzepuszczalnej warstwy iłów bezpośrednio pod powierzchniami piaszczystymi. Dlatego Polesie cechują: płytkie wody podziemne i zróżnicowana sieć wód powierzchniowych, w których skład wchodzi jeziora, rzeki i mokradła (Borowiec, 1990; Mażalski i in., 2020).

Na terenie badań panuje klimat umiarkowany kontynentalny. Cechuje się on dużymi różnicami w temperaturze między gorącym latem a mroźną zimą. Średnia roczna temperatura wynosi około 7,3 °C, a roczna suma opadów około 575 mm. Dominują tu w kierunku zachodnim i północnym-zachodnim. W skali makroregionów wpływa to na bogactwo krajobrazowo-przyrodnicze (Buczek, Buczek, 1996; Kondracki, 2000; Mażalski i in., 2020).

Badane powierzchnie leżały są w dwóch regionach i dwóch mezoregionach (Solon i in. 2018) (Ryc. 3):

- na Polesiu Zachodnim (Równina Łęczyńsko-Włodawska);
- na Polesiu Wołyńskim (Obniżenie Dubieńskie).



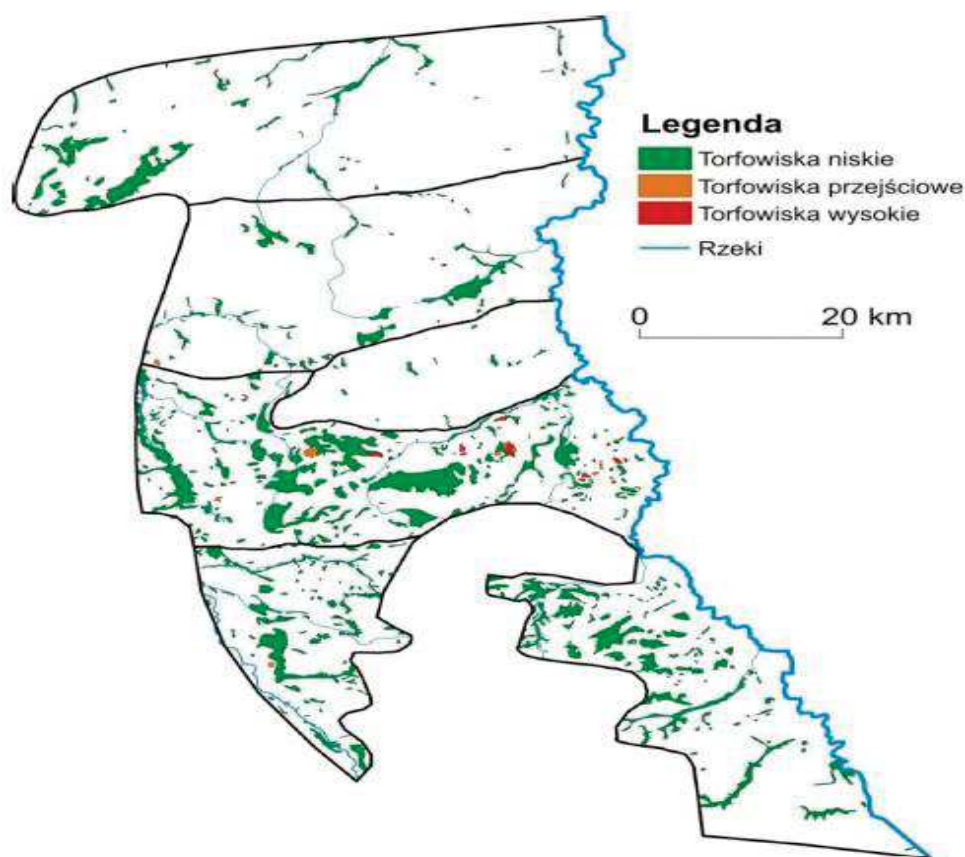
Ryc. 3. Mapa regionów fizycznogeograficznych Polski: zmodyfikowana wersja regionalizacji J. Kondrackiego (2000) (Solon i in., 2018) z opracowaną wersją uproszczonego podziału Polesia według Mażałskiego i in. (2020).

Polesie Zachodnie rozciąga się na obszary Polski, Białorusi i Ukrainy. Część polska zajmuje około 4,7 tys. km², sąsiadując z Niziną Południowopodlaską (od północy) i Polesiem Wołyńskim (od południa). Krajobraz ma charakter równinny o cechach wodno-akumulacyjnych tworzących dużo obszarów bagiennych, a w części południowej regionu występują liczne jeziora. Wyróżnia się tu 6 mezoregionów, w tym Równinę Łęczyńsko-Włodawską (in. Pojezierze Łęczyńsko-Włodawskie) o powierzchni 1315 km². Cechują ją: duże zatorfienie i liczne obszary krasowe. Region przecina kanał Wieprz-Krzna, który wywołuje duże zmiany w środowisku naturalnym (Kondracki, 2000).

Część polska Polesia Wołyńskiego zajmuje powierzchnię około 2,1 tys. km². Graniczy ono z: Polesiem Zachodnim, Wyżyną Lubelską i Wyżyną Wołyńską. Ma ono charakter przejściowy. Obszar ten cechuje występowanie wśród równin wysokich garbów zbudowanych ze skał kredowych (głównie margli) i trzeciorzędowych (przeważnie piaskowców). Wyróżnia się tu trzy mezoregiony, w tym Obniżenie Dubieńskie o powierzchni około 950 km². Kredowe podłoże tego mezoregionu ulega krasowieniu, co sprzyja powstawaniu wielu różnych form rozległych łąk, lasów i torfowisk (Kondracki, 2000).

Torfowiska na Polesiu cechują się różnorodną wielkością, kształtem, stadium rozwoju czy szatą roślinną. Najwięcej torfowisk występuje na Pojezierzu Łęczyńsko-Włodawskim, w Obniżeniu Dubieńskim i Obniżeniu Dorohuskim (Ryc. 4). Około 800

torfowisk zajmuje ogółem powierzchnię około 45 tys. ha. Przeważają torfowiska niskie o powierzchni sumarycznej około 500 km². Bardzo charakterystyczne dla tego obszaru są torfowiska niskie typu węglanowego o odczynie zasadowym, utworzone na podłożu wapiennym. Dominującym zespołem roślinnym jest na nich szuwar kłoci wierzchowatej (*Cladietum marisci*). Wyróżnia się dwa podtypy tych torfowisk: nakredowe i alkaliczne (Kondracki, 2000; Buczyński, 2008; Grzywaczewski, 2016; Mażalski i in., 2020).



Ryc. 4. Rozmieszczenie torfowisk na obszarze Polesia Lubelskiego na podstawie danych Borowca (1990) oraz Mażalskiego i in. (2020).

Torfowiska węglanowe nakredowe powstają na podłożu zasobnym w węglan wapnia i charakteryzującym się rocznymi wahaniami wody. Zaliczane są one do rzadszych siedlisk przyrodniczych. Na badanym terenie dominuje na nich roślinność szuwarowa z dominacją *Cladium mariscus* (L.) Pohl i turzyc (*Carex* L.) (Herbichowa, Wołejko, 2004; Grzywaczewski, 2016).

Torfowiska alkaliczne powstają na podłożu o stabilnym poziomie wody zbliżonym do poziomu gruntu, gdzie następuje wyciek wód podziemnych bogatych w jony zasadowe. Na badanym obszarze dominuje na nich roślinność zaliczana do zespołu turzycy Davalla (*Carex davalliana* L.) oraz marzycy rudej (*Schoenus ferrugineus* L.) (Grzywaczewski, 2016; Wołejko i in., 2019).

Niestety, powierzchnia torfowisk niskich węglanowych zaczęła się kurczyć wskutek antropopresji. Z tego względu na terenie Polesia powstało wiele obszarów chronionych: parki krajobrazowe, obszary Natura 2000 czy rezerwaty przyrody. Cenne torfowiska węglanowe leżą m.in. w centralnej części Równiny Łęczyńsko-Włodawskiej – największe i najlepiej zachowane Bagno Bubnów i Bagno Staw były najpierw chronione rezerwatowo, a w 1994 r. zostały włączone do Poleskiego Parku Narodowego. Niektóre inne objęto niższymi formami ochrony, np. utworzono na nich użytki ekologiczne (np. użytk ekologiczny Ciesacin) (Buczyński, 2000; Radwan i in., 2022; Pietruczuk, 2015; Wojciechowski, 2018).

Użytek Ekologiczny Ciesacin znajdujący się niedaleko wsi Garbatówka, ma powierzchni ok. 528 ha. Jest jednym z niewielu obszarów dobrze zachowanych niezmeliorowanych torfowisk węglanowych na Równinie Łęczyńsko-Włodawskiej, znajdujących się poza Poleskim PN (Buczyński, 2000).

Kompleks Bagno Bubnów i Bagno Staw o powierzchni ponad 2 000 ha, to jeden z największych kompleksów torfowisk węglanowych w Polsce (Grzywaczewski i Cios, 2008; Pietruczuk, 2015; Wojciechowski, 2018).

Jednak obecnie jedne z najlepiej zachowanych i najcenniejszych torfowisk niskich węglanowych znajdują się między Chełmem a Dorohuskim na obszarze trzech rezerwatów: Bagno Serebryskie, Brzeźno i Roskosz (Buczek, Buczek 1996; Grzywaczewski, 2016; Mażalski i in., 2020).

Rezerwat Bagno Serebryskie został utworzony w 1991 r. i zajmuje powierzchnię 376,62 ha. Leży on w granicach Chełmskiego Parku Krajobrazowego i obszaru Natura 2000. W 60% rezerwat pokrywa go szuwar *Cladium mariscus*. Na jego obszarze występują też nieduże wzniesienia z płatami muraw kserotermicznych (Buczek, Buczek, 1996; Rąkowski, 2006; Grzywaczewski, 2016; Mażalski i in., 2020).

Rezerwat Brzeźno został utworzony w 1973 r. i zajmuje powierzchnię 157,78 ha. Znajduje się on w granicach Chełmskiego Parku Krajobrazowego i obszaru Natura

2000. W rezerwacie dominuje szuwar *Cladium mariscus*. Występują tu płytkie płyty torfu o miąższości do 2 m. Sprzyja to powstawaniu wzniesień do wysokości 1 m, na których rozwijają się murawy kserotermiczne (Buczek, Buczek, 1996; Rąkowski, 2006; Grzywaczewski, 2016; Mażański i in., 2020).

Rezerwat Roskosz został utworzony w 1990 r. i zajmuje powierzchnię 472,79 ha. Znajduje się on w granicach Chełmskiego Parku Krajobrazowego i obszaru Natura 2000. W rezerwacie dominuje szuwar *Cladium mariscus*, tylko miejscami zauważalna jest niewielka przewaga turzycy darniowej (*Carex caespitosa* L.). W wielu miejscach powstają niewielkie wysepki kredowe, często zarośnięte przez zarośla wierzbowe (Buczek, Buczek 1996; Rąkowski, 2006; Grzywaczewski, 2016; Mażański i in., 2020).

7.2. Charakterystyka powierzchni badawczych

Dane analizowane w niniejszej pracy pochodzą z powierzchni, które badano w dwóch okresach czasu i w różnym zakresie, co omówiono dokładniej w kolejnych podrozdziałach. Dla tego w poniższym tekście podzielono je na dwie grupy.

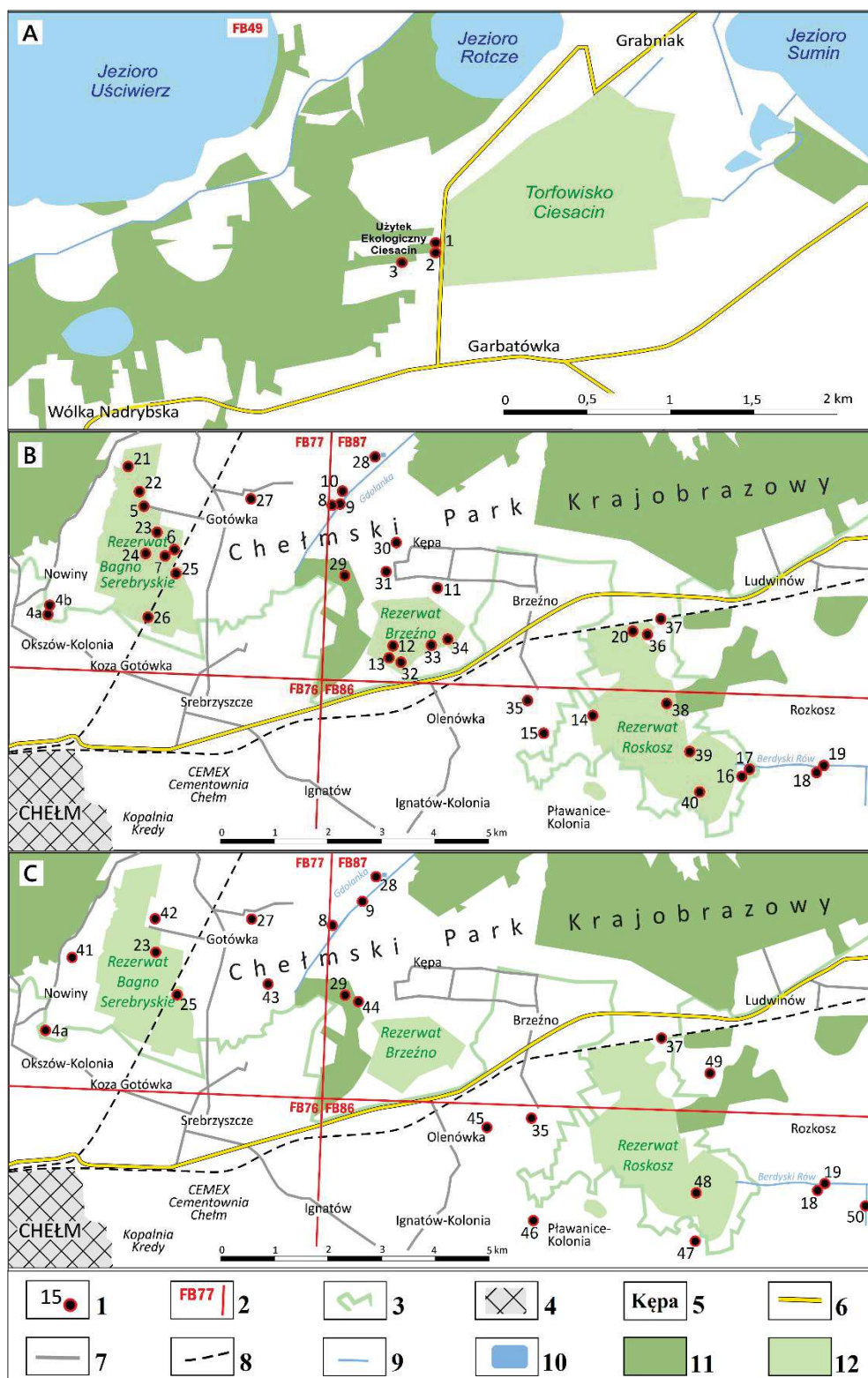
W pierwszej kolejności omówiono dokładniej 20 stanowisk badanych przez autora tej dysertacji w latach 2016 i 2017, systematycznie i w pełnym zakresie (zgrupowania larw i imagines ważek, wyniki, warunki siedliskowe). Dane z nich i z tego okresu, to podstawa większości analiz przedstawianych w rozdziale „Wyniki”. Zdecydowana większość tych stanowisk – 17 – leżała w obrębie tzw. chełmskich torfowisk węglanowych. Stanowiska koło Urszulina wybrano ze względu na potrzebę zbadania torfianek dużych, silnie zróżnicowanych przestrzennie i niepodlegających znacznej antropopresji – na torfowiskach koło Chełma takie zbiorniki były albo małe, albo choć częściowo zdegradowane.

W dalszej kolejności przedstawiono pozostałe stanowiska:

- badane w latach 2007-2009 – dane o nich i ich faunie ważek pochodzą ze zbiorów i archiwum Katedry Zoologii i Ochrony Przyrody UMCS w Lublinie (leg., obs., fot., det. et coll. Paweł Buczyński); te stanowiska są wyróżnione symbolem ¹;
- penetrowane tylko jedno- lub dwukrotnie w ramach rekonesansu terenowego w 2015 r. (leg., obs., fot., det. et coll. Paweł Buczyński); te stanowiska wyróżniono symbolem ²;
- penetrowane raz wiosną 2018 r. w ramach dodatkowych poszukiwań *Coenagrion armatum* (Charpentier, 1840) (leg., obs., fot., det. et coll. Paweł Buczyński et Adam Tarkowski); te stanowiska są wyróżnione symbolem ³.

Dane z tych stanowisk stanowią tło porównawcze dla materiałów zebranych w latach 2016-2017 (¹) lub ich uzupełnienie faunistyczne (², ³). Takie dane historyczne lub fragmentaryczne mogą pochodzić też z części stanowisk nr 1-20, wtedy i przy nich pojawiają się odpowiednie oznaczenia.

Analizowane dane pochodzą z ogółem 50 stanowisk (Ryc. 5): 22 badanych w latach 2007-2009 (dalej: okresie I) i 41 badanych w latach 2015-2018 (okresie II).



Ryc. 5. Mapa rozmieszczenia stanowisk badawczych:

A, B – stanowiska z lat 2015-2018; C – stanowiska z lat 2007-2009.

1 – stanowiska badawcze; 2 – kwadrat UTM; 3 – granica Parku Krajobrazowego;

4 – tereny miejskie; 5 – miejscowości; 6 – droga wojewódzka; 7 – drogi gminne;

8 – drogi kolejowe; 9 – cieki wodne; 10 – zbiornik wodny; 11 – tereny leśne;

12 – obszary rezerwatu.

Na podstawie obserwacji terenowych i na użytek analizy danych, wszystkie stanowiska zostały przydzielone do jednej z czterech kategorii siedlisk: torfowisko niezmeliorowane, torfowisko zmeliorowane, torfianka i kanał.

Torfowiska niezmeliorowane to naturalne fragmenty torfowisk niskich typu węglanowego, na których ani w ich najbliższym otoczeniu nie obserwowano kanałów i rowów melioracyjnych. Dominowała na nich najczęściej roślinność z klas *Phragmitetea* (zwłaszcza szuwały z dominacją *Cladium mariscus* lub *Carex* spp.) oraz *Charetea*. Jedynymi pracami prowadzonymi tu przez człowieka było sezonowe koszenie roślinności, którego głównym celem jest ograniczanie sukcesji roślinności, zwłaszcza ekspansji trzciny pospolitej *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud. W okresie I to siedlisko było reprezentowane przez jedno stanowisko (nr 29), a w okresie II przez 11 stanowisk (nr 5, 11, 13, 17, 20, 21, 22, 26, 29, 32 i 33).

Torfowiska zmeliorowane to te fragmenty torfowisk, na których obszarze występowały rowy i kanały melioracyjne utworzone w celu ich odwodnienia. Na torfowiskach koło Chełma dużą ich część pozostawiono naturalnej sukcesji m.in. w ramach ochrony torfowisk. Sprawiało to, że tereny torfowisk zmeliorowanych zaczynały odzyskiwać naturalny charakter. Na badanym terenie najczęściej jest odnotowywana roślinność należąca do klasy *Phragmitetea* (zwłaszcza szuwały z dominacją *Carex* spp., *Molinia caerulea* (L.) Moench lub *Phragmites australis*). W okresie I to siedlisko reprezentowało 6 stanowisk (nr 4a, 8, 18, 25, 35 i 48), a w okresie II przez 11 stanowisk (nr: 4a, 7, 8, 14, 16, 24, 25, 35, 36, 38 i 40).

Torfianki to siedlisko antropogeniczne – różnej wielkości wyrobiska po torfie wypełnione wodą. Na badanym terenie najczęściej jest odnotowywana roślinność należąca do klas *Phragmitetea* (głównie szuwały z dominacją *Carex* spp.) i *Charetea*. Torfianki podlegały naturalnej sukcesji roślinności, powoli zastając i upodabniając się coraz bardziej do siedlisk naturalnych. Jednak na części stanowisk, głównie na stanowiskach nr 1-3, obserwowano działalność człowieka polegającą na usunięciu części roślinności przybrzeżnej, co zakłóciło sukcesję. W okresie I badano 7 takich stanowisk (nr: 27, 28, 41, 42, 43, 46 i 47), w okresie II – 13 (nr: 1, 2, 3, 6, 12, 5, 23, 27, 28, 30, 31, 34 i 39).

Siedliskiem antropogenicznym są też rowy i kanały. Najczęściej dominowała w nich roślinność należąca do klasy *Phragmitetea*. Na większości stanowisk

przeprowadzono prace udrażniające przepływ, głównie poprzez koszenie brzegów. Kanał stanowiący stanowisko nr 19, w okresie II badań był bagrowany. W okresie I badań kanały i rowy były reprezentowane przez 7 stanowisk (nr 9, 19, 37, 44, 45, 49, i 50), a w okresie II – przez 5 (nr 4b, 9, 10, 19 i 37).

1. Torfianka k. Garbatówki (Ryc. 6)

Region: 845 Polesie, makroregion: 845.1 Polesie Zachodnie, mezoregion: 845.16 Pojezierze Łęczyńsko-Włodawskie.

Kwadrat UTM 10x10 km: FB49. Koordynaty: 51,365993 N, 23,107001 E.

Ochrona obszarowa: użytek ekologiczny Torfowisko Ciesacin, obszar siedliskowy Natura 2000 Jezioro Uściwierskie PLH60009, Poleski Obszar Chronionego Krajobrazu.



Ryc. 6. Stanowisko nr 1: Garbatówka – Uroczysko Ciesacin; torfianka.

Zbiornik leżący około 1 km na północ od wsi Garbatówka. Bezpośrednio przy nim (w odległości 4 m) biegnie gminna droga asfaltowa. Otoczenie stanowią inne torfianki, torfowisko niskie miejscami użytkowane jako łąka kośna oraz różnej wielkości płyty zadrzewień i zakrzaczeń.

Powierzchnia zbiornika: około 0,27 ha. W jego otoczeniu można wyróżnić łąkę zmiennowilgotną zaliczaną do zespołu *Molinietum medioeuropaeum* i zbiorowisko z dominacją *Betula pubescens*. Podłoże w okresie wiosennym było nasycone wodą.

Przy brzegach torfianki, otaczając ją ze wszystkich stron, rósł pas drzew *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. i *Betula pubescens* Ehrh. Miejscami występowały różnej wielkości skupiska: *Molinia caerulea*, *Carex elata* All. i *C. acutiformis* L.

Na powierzchni lustra wody dominowała *Stratiotes aloides* L., pokrywając jego większą część. Występowały też skupiska *Potamogeton natans* L. i *Nuphar lutea* (L.) Sibth. & Sm. Roślinność zanurzona była w dużej mierze przytłumiona. W niewielu miejscach z odsłoniętym lustrem wody można było dostrzec, że dominuje *Chara delicatula* C. Agardh i *Ch. intermedia* A. Braun ex Lange. W całej torfiance roślinność szuwarowa występowała szczątkowo, z największymi skupiskami w jej części północno-wschodniej i południowo-zachodniej. Szuwary tworzyły głównie *Phragmites australis* z niewielką domieszką *Typha latifolia* L. i lokalnie *Equisetum fluviatile* L. W połowie sezonu wegetacyjnego 2017 r. roślinność brzegowa oraz szuwarowa na wschodniej oraz połowie południowej części torfianki została usunięta.

Temperatura wody: 7,32-24,68 °C (średnia: 15,20); pH: 7,32-8,63 (średnia: 7,92); potencjał nasycenia wolnymi elektronami: -315,10-155,00 mV (średnia: -163,53); nasycenie tlenem: 0-101,70 % (średnia: 24,38; tlen rozpuszczony: 0-10,42 mg·dm⁻³ (średnia: 2,30); 275-737 μS·cm⁻¹ (średnia: 481,75); rezystancja: 0,0014-0,0036 Ohm·cm (średnia: 0,0023); rozpuszczone związki stałe: 137-368 ppm (średnia: 235,33); zasolenie: 0,13-0,36 psu (średnia: 0,23). Średnie obliczone z 12 pomiarów.

Rybostan tworzyła głównie występująca licznie różanka *Rhodeus sericeus* Pallas, 1778, nielicznie występowała też strzebla błotna *Rhynchocypris percunurus* (Pallas, 1814) i karaś pospolity *Carassius carassius* (Linnaeus, 1758).

2. Torfianka k. Garbatówki (Ryc. 7)

Region: 845 Polesie, makroregion: 845.1 Polesie Zachodnie, mezoregion: 845.16 Pojezierze Łęczyńsko- Włodawskie.

Kwadrat UTM 10x10 km: FB49. Koordynaty: 51,365598 N, 23,106813 E.

Ochrona obszarowa: użytek ekologiczny Torfowisko Ciesacin, obszar siedliskowy Natura 2000 Jezioro Uściwierskie PLH60009, Poleski Obszar Chronionego Krajobrazu.

Torfianka leżąca w bliskim sąsiedztwie stanowiska nr 1. Około 7 m na wschód od niej przebiega gminna droga asfaltowa. Otoczenie stanowią inne torfianki,

torfowisko niskie miejscami użytkowane jako łąka kośna oraz różnej wielkości płyty zadrzewień i zakrzaczeń.



Ryc. 7. Stanowisko nr 2: Garbatówka – Uroczysko Ciesacin; torfianka.

Powierzchnia zbiornika: około 0,07 ha. W jego otoczeniu można wyróżnić zmiennowilgotną łąkę zaliczaną do zespołu *Molinietum medioeuropaeum* oraz zbiorowisko z dominacją *Betula pubescens*. Podłoże w okresie wiosennym było nasycone wodą. Przy brzegach torfianki rósł pas drzew *Alnus glutinosa* i *Betula pubescens*, otaczając ją od strony północnej, wschodniej i zachodniej. Po stronie południowej rosło tylko kilka drzew. Miejscami wokół zbiornika występowały też różnej wielkości skupiska: *Molinia caerulea*, *Carex elata* i *C. acutiformis*. W bardzo niewielkich liczbach osobników był obecny także *Thelypteris palustris* Schott.

Lustro wody było prawie całkiem odsłonięte, tylko bliżej brzegów były obecne skupiska roślinności pływającej z dominacją *Stratiotes aloides* i *Potamogeton natans*. Dzięki temu bardzo dobrze rozwinięta była roślinność zanurzona – zespół *Charetum intermediae* (dominant: *Chara intermedia* A Braun, domieszki: *Ch. delicatula* C. Agardh). Roślinność szuwarowa była zdominowana przez *Phragmites australis* z lokalnie niedużymi domieszkami *Typha latifolia* i *Equisetum fluviatile*. Występowała luźno przy brzegu wokół całej torfianki. Większe skupisko roślinności szuwarowej gęściej rosnącej i wchodzącej lekko w głąb zbiornika, znajdowało się tylko w jego części północno-wschodniej.

W połowie sezonu wegetacyjnego 2017 r. roślinność brzegowa oraz szuwarowa na wschodniej oraz połowie północnej części torfianki została usunięta.

Temperatura wody: 7,23-21,68 °C (średnia: 15,59); pH: 7,19-10,70 (średnia: 8,34); potencjał nasycenia wolnymi elektronami: -323,10-221,50 mV (średnia: -139,27); nasycenie tlenem: 0-100,80 % (średnia: 30,23); tlen rozpuszczony: 0-10,13 mg·dm⁻³ (średnia: 3,11); przewodność elektrolityczna: 205-681 μS·cm⁻¹ (średnia: 356,50); rezystancja: 0,0014-0,0049 Ohm·cm (średnia: 0,0032); rozpuszczone związki stałe: 103-341 ppm (średnia: 180,92); zasolenie: 0,10-0,36 psu (średnia: 0,18). Średnie obliczone z 12 pomiarów.

Rybostan tworzyły głównie karaś srebrzysty *Carassius auratus gibelio* (Bloch, 1782) i okoń *Perca fluviatilis* Linnaeus, 1758. Nielicznie występowała też strzebla błotna *Rhynchocypris percunurus* i karaś pospolity *Carassius carassius*.

3. Torfianka k. Garbatówki (Ryc. 8)

Region: 845 Polesie, makroregion: 845.1 Polesie Zachodnie, mezoregion: 845.16 Pojezierze Łęczyńsko- Włodawskie.

Kwadrat UTM 10x10 km: FB49. Koordynaty: 51,365642 N, 23,105059 E.

Ochrona obszarowa: użytek ekologiczny Torfowisko Ciesacin, obszar siedliskowy Natura 2000 Jezioro Uściwierskie PLH60009, Poleski Obszar Chronionego Krajobrazu.

Torfianka leżąca niedaleko stanowiska nr 2 (ok. 100 na zachód od niego). W odległości 154 m na zachód od stanowiska przebiegała gminna droga asfaltowa. Otoczenie stanowiły inne torfianki, torfowisko niskie miejscami użytkowane jako łąka kośna oraz różnej wielkości płaty zadrzewień i zakrzaczeń.

Powierzchnia torfianki: około 0,14 ha. W jej otoczeniu można wyróżnić zmiennowilgotną łąkę zaliczaną do zespołu *Molinietum medioeuropaeum* oraz zbiorowisko z dominacją *Betula pubescens*. Podłoże w okresie wiosennym było nasycone wodą. Ze wszystkich stron brzegi torfianki były bardzo zarośnięte przez *Alnus glutinosa* i *Betula pubescens*. Najluźniej drzewa występowały na północnym brzegu zbiornika, który graniczył z przejazdem dla maszyn rolniczych na inne obszary wilgotnych łąk. Od strony lustra wody torfianka na brzegu i strefie przybrzeżnej była zarośnięta roślinnością szuwarową dochodzącą do 3-5 m w głąb zbiornika.

Dominowały w niej *Typha latifolia* i *Phragmites australis*, niewielkie skupiska tworzyły: *Carex elata*, *Carex acutiformis* i *Molinia caerulea*. Lokalnie występowały też płaty *Equisetum fluviatile*.



Ryc. 8. Stanowisko nr 3: Garbatówka – Uroczysko Ciesacin; torfianka.

Lustro w 75% pokrywała roślinność. Szuwar w dalszych częściach torfianki zaczynał ustępować roślinności pływającej, wśród której dominuje *Stratiotes aloides*. Bliżej brzegu można było zauważyć również niewielkie płaty *Potamogeton natans* oraz lokalnie *Nuphar lutea*. W miejscach, gdzie brak było tej roślinności, widoczna była roślinność zanurzona zdominowana przez *Chara intermedia* i lokalnie *Ch. delicatula*.

Temperatura wody: 6,39-22,06 °C (średnia: 14,68); pH: 7,36-11,08 (średnia: 8,35); potencjał nasycenia wolnymi elektronami: -357,20-249,50 mV (średnia: -150,97); nasycenie tlenem: 0-101 % (średnia: 22,78); tlen rozpuszczony: 0-10,41 mg·dm⁻³ (średnia: 2,31); przewodność elektrolityczna 234-687 μS·cm⁻¹ (średnia: 363,08); rezystancja: 0,0016-0,0042 Ohm·cm (średnia: 0,0031); rozpuszczone związki stałe: 114-334 ppm (średnia: 179,83); zasolenie: 0,11-0,35 psu (średnia: 0,19). Średnie obliczone z 12 pomiarów.

Rybostan tworzą głównie karaś srebrzysty *Carassius auratus gibelio* oraz strzebla błotna *Rhynchocypris percunurus*.

4a. Torfowisko zmeliorowane k. Okszowa¹ (Ryc. 9)

Region: 845 Polesie, makroregion: 845.3 Polesie Wołyńskie, mezoregion: 845.33 Obniżenie Dubieńskie.

Kwadrat UTM 10x10 km: FB77. Koordynaty: 51,163945 N, 23,501003 E.

Ochrona obszarowa: obszar siedliskowy Natura 2000 – Torfowiska Chełmskie PLH060023, Chełmski Park Krajobrazowy.



Ryc. 9. Stanowisko nr 4a: Okszów; torfowisko zmeliorowane.

Torfowisko leżące około 250 m na południowy wschód od wsi Okszów. W odległości 230 m na północ od niego przebiega gminna droga asfaltowa. Bezpośrednio od wschodu przylegała dalsza część zmeliorowanego torfowiska. Z innych stron stanowisko otaczały pola orne i niewielkie łąki kośne. Powierzchnia badawcza graniczyła bezpośrednio ze stanowiskiem 4b. Całe stanowisko było otoczone ze wszystkich stron rowami melioracyjnymi. Sprawiało to, że od późnej wiosny lub wczesnego lata stanowisko mogło całkowicie wyschnąć.

Powierzchnia badanego płatu torfowiska: około 0,45 ha. Wokół stanowiska i wzdłuż otaczających go rowów rósł gęsty pas drzew, dominowały *Salix cinerea* L. i *Betula pubescens*. Na brzegach torfowiska występował gęsty szuwar, który stopniowo się rozrzedzał tworząc bardziej otwartą przestrzeń. Szuwar należał do zespołu *Caricetum elatae*, wśród którego dominują *Carex acutiformis* i *C. elata* z niewielką ilością *C. appropinquata* Schumach. Na bardziej otwartej przestrzeni

miejscami rosły pojedyncze drzewa *Salix cinerea* oraz *Carex acutiformis* i *Lythrum salicaria* L.

Woda na powierzchni torfowiska utrzymywała się przeważnie do czerwca (podobnie było też w I okresie badań). Na początku wiosny jej głębokość osiągała do 40 cm. Nie odnotowano roślinności pływającej lub zanurzonej.

Temperatura wody: 11,00-19,89 °C (średnia: 16,39); pH: 7,24-8,29 (średnia: 7,58); potencjał nasycenia wolnymi elektronami: -372,80-220,30 mV (średnia: -127,26); nasycenie tlenem: 0-100,8 % (średnia: 34,26); tlen rozpuszczony: 0-10,60 mg·dm⁻³ (średnia: 3,38); przewodność elektrolityczna 402-2203 μS·cm⁻¹ (średnia: 1018,40); rezystancja: 0,0002-0,0012 Ohm·cm (średnia: 0,0008); rozpuszczone związki stałe: 401-2041 ppm (średnia: 877); zasolenie: 0,40-2,17 psu (średnia: 0,91). Średnie obliczone z 5 pomiarów.

Rybostan tworzył głównie karaś srebrzysty *Carassius auratus gibelio*.

4b. Rów melioracyjny k. Okszowa (Ryc. 10)

Region: 845 Polesie, makroregion: 845.3 Polesie Wołyńskie, mezoregion: 845.33 Obniżenie Dubieńskie.

Kwadrat UTM 10x10 km: FB77. Koordynaty: 51,163879 N, 23,501536 E.

Ochrona obszarowa: obszar siedliskowy Natura 2000 – Torfowiska Chełmskie PLH060023, Chełmski Park Krajobrazowy.



Ryc. 10. Stanowisko nr 4b: Okszów; rów melioracyjny.

Szerokość: około 1 m; głębokość około 0,5 m.

Stanowisko przylegające bezpośrednio od wschodu do stanowiska nr 4a. Jego bezpośrednie otoczenie stanowiło torfowisko zmeliorowane. W dalszej, niedużej odległości leżały również pola i łąki kośne.

Woda w rowie utrzymywała się przez cały sezon badawczy, z największymi spadkami jej poziomu w okresie letnim (prawie o połowę). (Podobnie było w I okresie badań). Dno muliste, woda brunatna. Brak roślinności zanurzonej, na powierzchni wody nielicznie występowała *Lemna minor* L.

Na brzegach rowu i w jego korycie rosła roślinność zaliczana do zespołu *Caricetum elatae*, dominowały wśród niej *Carex elata* ze skupiskami *C. acutiformis*. Zarastały one większą część rowu, otwarte lustro wody stanowiło niewielką część jego powierzchni, głównie w części centralnej. Na jego skrajnych końcach, rów był zarastany powoli przez *Salix cinerea*.

Temperatura wody: 7,45-22,36 °C (średnia: 14,37); pH: 6,94-10,50 (średnia: 8,08); potencjał nasycenia wolnymi elektronami: -380,70-127,20 mV (średnia: -197,57); nasycenie tlenem: 0-92,90 % (średnia: 25,65); tlen rozpuszczony: 0-8,69 mg·dm⁻³ (średnia: 2,49); przewodność elektrolityczna 562-3232 μS·cm⁻¹ (średnia: 1383,33); rezystancja: 0,0003-0,0018 Ohm·cm (średnia: 0,0009); rozpuszczone związki stałe: 282-1616 ppm (średnia 707,08); zasolenie: 0,27-1,69 psu (średnia: 0,71). Średnie obliczone z 12 pomiarów.

Rybostan tworzył głównie karaś srebrzysty *Carassius auratus gibelio*.

5. Torfowisko niezmeliorowane k. Gotówki² (Ryc. 11)

Region: 845 Polesie, makroregion: 845.3 Polesie Wołyńskie, mezoregion: 845.33 Obniżenie Dubieńskie.

Kwadrat UTM 10x10 km: FB77. Koordynaty: 51,181665 N, 23,524231 E.

Ochrona obszarowa: rezerwat Bagno Serebryskie, obszar siedliskowy Natura 2000 – Torfowiska Chełmskie PLH060023, Chełmski Park Krajobrazowy.

Stanowisko na skraju północnym rozległego torfowiska Bagno Serebryskie, w odległości około 1,5 km na północny zachód od głównej drogi we wsi Gotówka. Leżało 30 m od punktu widokowego z miejscem do krótkotrwałego biwakowania oraz zarastającego ugoru piaszczystego.

Powierzchnia badanego płatu torfowiska: około 0,12 ha. Był on w całości porośnięty jest przez średnio gęstą roślinność szuwarową charakterystyczną dla zespołu roślinnego *Cladietum marisci* i zbiorowiska *Phragmitetum australis*. Przeważała *Phragmites australis* z dodatkiem *Carex acutiformis* i *C. pseudocyperus* L. W niewielkich ilościach występowało również *Lythrum salicaria*.



Ryc. 11. Stanowisko nr 5: Gotówka – rez. Bagno Serebryskie; torfowisko niezmeliorowane ze starymi torfiankami.

W obrębie powierzchni badawczej znajdowało się kilka zarastających, różnej wielkości niewielkich torfianek o średniej głębokość około 1 m, należących do jednych z najstarszych torfianek na obszarze Torfowisk Chełmskich. Lustro wody było na nich najczęściej przytłumione przez rosnącą nie tylko przy brzegach roślinność szuwarową. Najbardziej otwarta powierzchnia lustra wody cechowała największy zbiornik. Roślinność zanurzona i pływająca praktycznie nie występowała.

Poziom wody na opisywanej powierzchni był zmienny, wiosną przykrywała ona całe stanowisko, w lecie jego duża część wysychała, woda utrzymywała się wtedy głównie w torfiankach i ich najbliższym otoczeniu.

Temperatura wody: 7,49-22,02 °C (średnia: 15,60); pH: 7,28-10,48 (średnia: 8,12); potencjał nasycenia wolnymi elektronami: -453,20-205,60 mV (średnia: -196,18); nasycenie tlenem: 0-93,40 % (średnia: 25,79); tlen rozpuszczony: 0-9,35 mg·dm⁻³ (średnia: 2,45); przewodność elektrolityczna 214-1187 μS·cm⁻¹ (średnia: 422,42); rezystancja: 0,0008-0,0045 Ohm·cm (średnia: 0,0027); rozpuszczone związki

stałe: 103 -593 ppm (średnia: 211,17); zasolenie: 0,11-0,59 psu (średnia: 0,23). Średnie obliczone z 12 pomiarów.

Rybostan tworzyły głównie karaś srebrzysty *Carassius auratus gibelio* i strzebla błotna *Rhynchocypris percunurus*.

6. Torfianka k. Gotówki² (Ryc. 12)

Region: 845 Polesie, makroregion: 845.3 Polesie Wołyńskie, mezoregion: 845.33 Obniżenie Dubieńskie.

Kwadrat UTM 10x10 km: FB77. Koordynaty: 51,173766 N, 23,534562 E.



Ryc. 12. Stanowisko nr 6: Gotówka – rez. Bagno Serebryskie; torfianka.

Ochrona obszarowa: rezerwat Bagno Serebryskie, obszar siedliskowy Natura 2000 – Torfowiska Chełmskie PLH060023, Chełmski Park Krajobrazowy.

Powierzchnia torfianki: około 0,1 ha. Leży ona w części północno-wschodniej rozległego torfowiska Bagno Serebryskie, w odległości około 800 m na północny zachód od głównej drogi we wsi Gotówka. W jej otoczeniu występowało kilka starych, zarośniętych rowów melioracyjnych. W odległości około 200 m biegł nasyp z linią kolejową. Najbliższe zbudowania gospodarcze znajdowały się we wsi Gotówce, w odległości około 300 m.

W otoczeniu torfianki dominował szuwar kłociowy *Cladietum marisci*. W roślinności bezpośrednio otaczającej zbiornik dominowały turzyce reprezentowane przez *Carex elata*, *C. acutiformis* i *C. pseudocyperus* oraz niewielkie płaty *Phragmites*

australis. Rozrośnięty okaz *Salix cinerea* rósł wszcz torfianki, dzieląc ją na pół. Południowa część torfianki była podłużna i węższa, a północna szeroka i owalna. Podłoże w trakcie całego okresu badań było w różnym stopniu nasycone wodą.

Lustro wody w 60% było pokryte przez mieszaninę roślinności szuwarowej oraz pływającej. Gęsty szuwar miejscami wchodził nawet na sam środek torfianki, dominowała w nim *Phragmites australis* z domieszkami *Typha latifolia* i *Carex pseudocyperus*. Najszerszy pas szuwaru znajdował się w części zachodniej, połowy północnej zbiornika. Między szuwarami na otwartej przestrzeni wody była obecna najczęściej luźno rosnąca roślinność pływająca, szczególnie w części południowej torfianki. Dominowały *Nymphaea alba* L., w mniejszych płatach rósł też *Potamogeton natans*. Dalej od brzegu, w miejscach z odsłoniętym lustrem wody, można było zauważyć wyłącznie *Chara* sp. jako dominującego przedstawiciela roślinności zanurzonej.

Temperatura wody: 6,96-22,59 °C (średnia: 15,93); pH: 7,16-10,51 (średnia: 8,20); potencjał nasycenia wolnymi elektronami: -395,30-150,00 mV (średnia: -169,11); nasycenie tlenem: 0-97 % (średnia: 27,82); tlen rozpuszczony: 0- 9,24 mg·dm⁻³ (średnia: 2,63); przewodność elektrolityczna 375-890 μS·cm⁻¹ (średnia: 501,25); rezystancja: 0,0011-0,0026 Ohm·cm (średnia: 0,0020); rozpuszczone związki stałe: 186-445 ppm (średnia: 252,25); zasolenie: 0,13-0,44 psu (średnia: 0,24). Średnie obliczone z 12 pomiarów.

Rybostan tworzył głównie występujące licznie karaś srebrzysty *Carassius auratus gibelio* i strzebla błotna *Rhynchocypris percunurus*, nielicznie obecne były też karaś pospolity *Carassius carassius* i okazjonalnie trawianka *Perccottus glehni* Dybowski, 1877.

7. Torfowisko zmeliorowane k. Gotówki² (Ryc. 13)

Region: 845 Polesie, makroregion: 845.3 Polesie Wołyńskie, mezoregion: 845.33 Obniżenie Dubieńskie.

Kwadrat UTM 10x10 km: FB77. Koordynaty: 51,173695 N, 23,534203 E.

Ochrona obszarowa: rezerwat Bagno Serebryskie, obszar siedliskowy Natura 2000 – Torfowiska Chełmskie PLH060023, Chełmski Park Krajobrazowy.



Ryc. 13. Stanowisko nr 7: Gotówka – rez. Bagno Serebryskie; torfowisko zmeliorowane.

Powierzchnia badanego płatu torfowiska: około 0,19 ha. Leżał on w części północno-wschodniej rozległego torfowiska Bagno Serebryskie, blisko stanowiska nr 6. W jego otoczeniu występowało kilka starych, zarośniętych rowów melioracyjnych. W odległości około 200 m biegł nasyp z linią kolejową. Najbliższe zbudowania gospodarcze znajdowały się we wsi Gotówce, w odległości około 300 m.

Badana powierzchnia była ograniczona od zachodu niewielkim, starym, silnie zarośniętym rowem melioracyjnym, a od wschodu torfianką (stanowiskiem nr 6). Można na niej wyróżnić roślinność zaliczaną do zespołu roślinnego *Caricetum* i do zbiorowiska *Cladietum marisci*. W roślinności dominowały turzyce reprezentowane w większości przez *Carex elata* oraz okazjonalnie *C. acutiformis* i *C. pseudocyperus*. W mniejszych ilościach występowało też *Cladium mariscus*. Na skraju północnym i południowym stanowiska, rosły pojedyncze *Salix cinerea*.

Mięższość warstwy wody na torfowisku wynosiła wiosną do około 0,5 m, jednak cechowały ją duże wahania, na początku lata stwierdzano okresowo jej całkowite wyschnięcie.

Temperatura wody: 7,86-21,36 °C (średnia: 14,58); pH: 6,92-10,69 (średnia: 8,22); potencjał nasycenia wolnymi elektronami: -404,90-137,50 mV (średnia: -180,74 mV); nasycenie tlenem: 0-95,90 % (średnia: 27,37; tlen rozpuszczony: 0-10,21 mg·dm⁻³ (średnia: 2,84); przewodność elektrolityczna 342-608 μS·cm⁻¹

(średnia: 494,80); rezystancja: 0,0016-0,0029 Ohm·cm (średnia: 0,0020); rozpuszczone związki stałe: 171-304 ppm (średnia: 247,80); zasolenie: 0,16-0,30 psu (średnia 0,24 psu). Średnie obliczone z 10 pomiarów.

Ryby nie występowały.

8. Zmeliorowane torfowisko – *Molinietum* k. Karolinowa¹ (Ryc. 14)

Region: 845 Polesie, makroregion: 845.3 Polesie Wołyńskie, mezoregion: 845.33 Obniżenie Dubieńskie.

Kwadrat UTM 10x10 km: FB87. Koordynaty: 51,180477 N, 23,576393 E.

Ochrona obszarowa: Chełmski Park Krajobrazowy.

Powierzchnia stanowiska: około 0, 13 ha. Niewielki, najbardziej podmokły fragment zmeliorowanego torfowiska użytkowanego jako łąka kośna, leżący około 2 km na południowy wschód od drogi asfaltowej we wsi Karolinów. Najbliższe zabudowania gospodarcze leżały w tej samej wsi, około 1 km od powierzchni badawczej. Najbliższe otoczenie stanowiły: kanały melioracyjne, łąki świeże i duże połacie torfowiska niskiego.



Ryc. 14. Stanowisko nr 8: Karolinów; torfowisko zmeliorowane – *Molinietum*.

Woda występowała tu wyłącznie w okresie wiosennym i mogła wyschnąć całkowicie jeszcze przed latem (w przeciwieństwie do tego, że w okresie I badań było to stanowisko stale podmokłe i z wodą stojącą w najniższym położonym miejscu łąki).

Na stanowisku i wokół niego występowała głównie roślinność typu szuwarowego, w której dominowały *Phragmites australis* i *Carex elata* z większymi domieszkami: *Molinia caerulea*, *Phalaris arundinacea* L., *Carex appropinquata* i *C. acutiformis*. Cała roślinność w okresie letnim była koszona, a masa organiczna usuwana.

Temperatura wody: 12,49-15,69 °C (średnia: 14,09); pH: 7,52-7,53 (średnia: 7,53); potencjał nasycenia wolnymi elektronami: -143,90-216,60 mV (średnia: 36,35); nasycenie tlenem: 0-97,90 % (średnia: 48,95); tlen rozpuszczony: 0-9,18 mg·dm⁻³ (średnia: 4,59); przewodność elektrolityczna 484-519 μS·cm⁻¹ (średnia: 501,50); rezystancja: 0,0019-0,0021 Ohm·cm (średnia: 0,0020); rozpuszczone związki stałe: 242-259 ppm (średnia: 250,50); zasolenie: 0,24-0,25 psu (średnia: 0,25). Średnie obliczone z 2 pomiarów.

Ryby nie występowały.

9. Kanał melioracyjny I rzędu k. Karolinowa^{1,2} (Ryc. 15)

Region: 845 Polesie, makroregion: 845.3 Polesie Wołyńskie, mezoregion: 845.33 Obniżenie Dubieńskie.

Kwadrat UTM 10x10 km: FB87; Koordynaty: 51,180269 N, 23,576946 E.

Ochrona obszarowa: Chełmski Park Krajobrazowy.

Główny kanał melioracyjny odwadniający torfowiska między Serebryszczem i Karolinowem, poza ich obrębem płynący ku północy jako dopływ Uherki – rzeczka Gdolanka. Stanowisko leżące około 2 km na południowy wschód od głównej drogi we wsi Karolinów. Najbliższe zabudowania gospodarcze znajdowały się w tej samej wsi, około 1 km od powierzchni badawczej. Najbliższe otoczenie stanowiły: kanały melioracyjne, łąki świeże i duże połacie torfowiska niskiego.

Szerokość kanału: około 4-5 m, głębokość: około 1 m. Nurt bardzo wolny, woda przezroczysta, dno muliste. Brzegi były strome, częściowo obetonowane. W roślinności przybrzeżnej dominowała *Phragmites australis*, która prawie całkowicie tłumiała inną roślinność, a w bliżej koryta kanału – *Oenanthe aquatica* (L.) Poir. Lustro wody w korycie było przeważnie otwarte, tylko miejscami wchodziła w nie *Phragmites australis*. Roślinności pływającej, brak, dno porośnięte zwarcie przez *Elodea canadensis* Michx.



Ryc. 15. Stanowisko nr 9: Karolinów; kanał melioracyjny I rzędu.

Temperatura wody: 7,44-20,56 °C (średnia: 14,19); pH: 7,22-10,48 (średnia: 8,27); potencjał nasycenia wolnymi elektronami: -401,80-167,90 mV (średnia: -127,58); nasycenie tlenem: 0-102,90 % (średnia: 50,38); tlen rozpuszczony: 0-10,24 mg·dm⁻³ (średnia: 4,91); przewodność elektrolityczna 477-745 μS·cm¹ (średnia: 622); rezystancja: 0,0013-0,0021 Ohm·cm (średnia: 0,0016); rozpuszczone związki stałe: 238-372 ppm (średnia: 312,92); Zasolenie: 0,23-0,37 psu (średnia: 0,30). Średnie obliczone z 12 pomiarów.

Rybostan tworzył głównie karaś srebrzysty *Carassius auratus gibelio*.

10. Kanał melioracyjny II rzędu k. Karolinowa² (Ryc. 16)

Region: 845 Polesie, makroregion: 845.3 Polesie Wołyńskie, mezoregion: 845.33 Obniżenie Dubieńskie.

Kwadrat UTM 10x10 km: FB87. Koordynaty: 51,181098 N, 23,576292 E.

Ochrona obszarowa: Chełmski Park Krajobrazowy.

Dość krótki kanał (długość całkowita ok. 600 m) wpadający do głównego kanału melioracyjnego (Golanki), stanowiącego stanowisko omówione powyżej stanowisko nr 9. Najbliższe otoczenie: inne kanały melioracyjne i łąki świeże.



Ryc. 16. Stanowisko nr 10: Karolinów; kanał melioracyjny II rzędu.

Szerokość kanału: około 3-4 m, głębokość: około 1 m. Warunki siedliskowe bardzo zbliżone do tych panujących na stanowisku nr 9. Woda przezroczysta, stagnująca, utrzymująca się przez cały rok, choć z większymi wahaniami poziomu (w lecie było jej bardzo mało i ledwie pokrywała dno). Koryto w dużym stopniu pokryte przez luźno rosnącą roślinność szuwarową, dzięki czemu tworzyły się różnej wielkości mniejsze powierzchnie wolnego lustra wody. Pozwalało to na dobry rozwój roślinności zanurzonej, wśród której dominowała *Hottonia palustris* (L.) Moench i *Myriophyllum verticillatum* L. Nie odnotowano roślinności pływającej.

Roślinność szuwarowa była najgęstsza przy brzegach kanału i powoli wkraczała do jego koryta. Dominowała *Phragmites australis*, z którą rosły w dużej ilości *Sparganium erectum* L. em. Rchb. s.s. i *Molinia caerulea*. Mniej licznie występowała też *Typha latifolia*. W okresie letnim całą roślinność brzegowa była koszona a materia organiczna zabierana.

Temperatura wody: 7,49-20,64 °C (średnia: 15,35); pH: 7,14-9,81 (średnia: 8,05); potencjał nasycenia wolnymi elektronami: -369,50-176,70 mV (średnia: -142,64); nasycenie tlenem: 0-98,50 % (średnia: 42,67); tlen rozpuszczony: 0-9,38 mg·dm⁻³ (średnia 4,26); przewodność elektrolityczna 372-684 μS·cm¹ (średnia: 558,75); rezystancja: 0,0012-0,0026 Ohm·cm (średnia: 0,0018); rozpuszczone związki

stałe: 178-342 ppm (średnia: 279,75); zasolenie: 0,14-0,36 psu (średnia: 0,27). Średnie obliczone z 12 pomiarów.

Rybostan tworzył głównie karaś srebrzysty *Carassius auratus gibelio*.

11. Torfowisko niezmeliorowane k. Kolonii Kępa^{2,3} (Ryc. 17)

Region: 845 Polesie, makroregion: 845.3 Polesie Wołyńskie, mezoregion: 845.33 Obniżenie Dubieńskie.

Kwadrat UTM 10x10 km: FB87. Koordynaty: 51,167406 N, 23,605197 E.

Ochrona obszarowa: obszar siedliskowy Natura 2000 – Torfowiska Chełmskie PLH060023, Chełmski Park Krajobrazowy.

Badana powierzchnia leżała w odległości około 1 km na wschód od granic miejscowości Brzeźno i około 800 m na południowy zachód od wsi Kolonia Kępa. Niecałe 200 m na południe od niej biegła granica Rezerwatu Brzeźno. Bezpośrednie otoczenie stanowiska stanowiła od południa duża powierzchnia zmeliorowanego torfowiska niskiego, a od północy – fragmenty łąk kośnych z niewielkimi zadrzewieniami. Dalej na północ leżały pola uprawne.



Ryc. 17. Stanowisko nr 11: Kolonia Kępa; torfowisko niezmeliorowane.

Powierzchnia stanowiska: około 0,71 ha. Woda na nim utrzymywała się przez cały czas. Cała powierzchnia była silnie zdominowana przez roślinność szuwarową,

najgęstsza na obrzeżach i rozrzedzającą się ku centrum torfowiska, odsłaniając różnej wielkości fragmenty lustra wody. W szuwarze dominowała *Phragmites australis*, w głąb torfowiska ustępująca miejscami *Carex* sp. z większymi domieszkami: *Molinia caerulea*, *Cladium mariscus* i *Calamagrostis* sp. Okazjonalnie występowało też *Eriophorum latifolium* Hoppe. Brak roślinności pływającej i zanurzonej. Latem 2016 r. roślinność szuwarowa została skoszona a materia organiczna zebrana.

Temperatura wody: 7,35-32,68 °C (średnia: 18,57); pH: 7,43-8,84 (średnia: 8); potencjał nasycenia wolnymi elektronami: -342,20-102,60 mV (średnia: -170,03); nasycenie tlenem: 0-125,90 % (średnia: 58,19); tlen rozpuszczony: 0-8,99 mg·dm⁻³ (średnia: 4,42); przewodność elektrolityczna 524-760 μS·cm¹ (średnia: 680,92); rezystancja: 0,0012-0,0018 Ohm·cm (średnia: 0,0014); rozpuszczone związki stałe: 286-380 ppm (średnia: 348); Zasolenie: 0,28-0,37 psu (średnia: 0,33). Średnie obliczone z 12 pomiarów.

Rybostan tworzyły głównie karaś srebrzysty *Carassius auratus gibelio* i okoń *Perca fluviatilis*.

12. Torfianki k. Kolonii Brzeźno (Ryc. 18)

Region: 845 Polesie, makroregion: 845.3 Polesie Wołyńskie, mezoregion: 845.33 Obniżenie Dubieńskie.



Ryc. 18. Stanowisko nr 12: Kolonia Brzeźno – rez. Brzeźno; torfianki.

Kwadrat UTM 10x10 km: FB87. Koordynaty: 51,157083 N, 23,591556 E.

Ochrona obszarowa: rezerwat Brzeźno, obszar siedliskowy Natura 2000 – Torfowiska Chełmskie PLH060023, Chełmski Park Krajobrazowy.

Najbliższa miejscowość (Kolonja Brzeźno) leżała około 1 km na południowy wschód od tej powierzchni. Jej otoczenie bezpośrednio stanowiła otwarta przestrzeń zmeliorowanego torfowiska. Na wschodzie i południu w odległości około 300 m leżały pola uprawne. W odległości niecałych 600 m na południe biegła droga krajowa S12.

Badane stanowisko to kompleks czterech małych torfianek o łącznej powierzchni około 0,004 ha, mających szerokość około 0,5-1 m, długości 10-15 m i głębokość około 1,5 m. Były one zbiornikami trwałymi, choć wskutek wysokich temperatur powietrza ich głębokość malała w sezonie letnim o około 0,5 m. Woda miała barwę brunatną i była przejrzysta, lustro wody było otwarte. Pozwoliło to na rozwój gęstej roślinności zanurzonej zdominowanej całkowicie przez *Chara* sp.

Brzegi torfianek porastała zbita roślinność szuwarowa z silną dominacją *Cladium mariscus*. Wyznaczała ona wyraźnie granicę występowania torfianek na powierzchni torfowiska. Cała roślinność szuwarowa została skoszona w 2017 r., a materia organiczna zebrana.

Temperatura wody: 7,34-26,14 °C (średnia: 16,38); pH: 7,26-8,87 (średnia: 7,95); potencjał nasycenia wolnymi elektronami: -453,90-225,80 mV (średnia: -149,94); nasycenie tlenem: 0-44,90% (średnia: 28,10); tlen rozpuszczony: 0-4,45 mg·dm⁻³ (średnia: 2,15); przewodność elektrolityczna 583-1111 μS·cm⁻¹ (średnia: 779,25); rezystancja: 0,0003-0,0017 Ohm·cm (średnia: 0,0011); rozpuszczone związki stałe: 289-556 ppm (średnia: 380,33); Zasolenie: 0,29-0,55 psu (średnia: 0,37). Średnie obliczone z 12 pomiarów.

Rybostan tworzyły głównie karaś srebrzysty *Carassius auratus gibelio* i trawianka *Perccottus glehni*.

13. Torfowisko niezmeliorowane k. Kolonii Brzeźno² (Ryc. 19)

Region: 845 Polesie, makroregion: 845.3 Polesie Wołyńskie, mezoregion: 845.33 Obniżenie Dubieńskie.

Kwadrat UTM 10x10 km: FB87. Koordynaty: 51,156056 N, 23,591528 E.



Ryc. 19. Stanowisko nr 13: Kolonia Brzeźno – rez. Brzeźno; torfowisko niezmeliorowane.

Ochrona obszarowa: rezerwat Brzeźno, obszar siedliskowy Natura 2000 – Torfowiska Chełmskie PLH060023, Chełmski Park Krajobrazowy.

Najbliższa miejscowość (Kolonia Brzeźno) leżała w odległości około 1 km na południowy wschód. Bezpośrednie otoczenie stanowiska stanowiła otwarta przestrzeń torfowiska i od zachodu, wyniesienie kredowe z tzw. „grądziem”. W odległości około 200 m na wschód i południe leżą występowały pola uprawne. Niecałe 500 m na południe od badanej powierzchni przebiegała droga krajowa S12.

Powierzchnia stanowiska: około 0, 12 ha. Było ono porośnięte przez średnio zbitą roślinność szuwarową zaliczaną do zespołu *Cladietum marisci*, wśród której dominowały *Cladium mariscus* i *Phragmites australis*. Cała roślinność szuwarowa została skoszona w 2017 r., a materia organiczna zebrana. W centrum badanej powierzchni występowała niewielka, prawie całkowicie zarośnięta torfianka, z małym otwartym lustrem wody.

Większe fragmenty otwartego lustra wody na torfowisku występowały w postaci pasów utworzonych prawdopodobnie przez ratraki. Woda była koloru brunatnego, przejrzysta. Brakowało roślinności pływającej, natomiast rozwinęła się roślinność zanurzona zdominowana przez *Chara intermedia*.

Temperatura wody: 7,73-26,70 °C (średnia: 18,31); pH: 7,48-8,31 (średnia: 7,83); potencjał nasycenia wolnymi elektronami: -342,10-180,30 mV (średnia:

-132,47); nasycenie tlenem: 0-44,90% (średnia: 23,83); tlen rozpuszczony: 0-4,45 mg·dm⁻³ (średnia: 2,66); przewodność elektrolityczna 583-781 μS·cm¹ (średnia: 690,73); rezystancja: 0,0011-0,0017 Ohm·cm (średnia: 0,0014); rozpuszczone związki stałe: 292-408 ppm (średnia: 347,64); Zasolenie: 0,28-0,36 psu (średnia: 0,33). Średnie obliczone z 11 pomiarów.

Rybostan tworzyła głównie trawianka *Perccottus glehni*.

14. Torfowisko zmeliorowane k. Olenówki^{2,3} (Ryc. 20)

Region: 845 Polesie, makroregion: 845.3 Polesie Wołyńskie, mezoregion: 845.33 Obniżenie Dubieńskie.

Kwadrat UTM 10x10 km: FB86. Koordynaty: 51,146000 N, 23,639333 E.

Ochrona obszarowa: rezerwat Roskosz, obszar siedliskowy Natura 2000 – Torfowiska Chełmskie PLH060023, Chełmski Park Krajobrazowy.

Stanowisko leżące około 1,5 km na zachód od miejscowości Olenówka. Jego bezpośrednie otoczenie stanowi otwarta przestrzeń torfowiska i nieduże wyniesienia porośnięte głównie przez *Salix cinerea*. Na północny wschód od stanowiska, w odległości około 1 km znajduje się niewielka strefa przemysłowa oraz droga krajowa S12.



Ryc. 20. Stanowisko nr 14: Olenówka – rez. Roskosz; torfowisko zmeliorowane.

Powierzchnia stanowiska: około 1,87 ha. Porastała je całkowicie gęsta roślinność szuwarowa, w której dominujące niegdyś *Cladium mariscus* i *Carex* sp. były silnie przytłumione przez *Phragmites australis*. Otwarte lustro wody tworzone było wśród roślinności głównie przez wędrujące dzikie zwierzęta. Brak roślinności pływającej i zanurzonej.

Woda o głębokości do 0,5 była mało przezroczysta. Jej poziom był zmienny, torfowisko miejscami całkowicie wysychało już w maju, jednak miejscami płytsza woda utrzymywała się przez cały rok.

Temperatura wody: 7,35-25,07 °C (średnia: 15,95); pH: 7,17-10,37 (średnia: 8,25); potencjał nasycenia wolnymi elektronami: -426,70-149,90 mV (średnia: -218,85); nasycenie tlenem: 0- 105,80% (średnia: 27,26); tlen rozpuszczony: 0- 8,57 mg·dm⁻³ (średnia: 2,47); przewodność elektrolityczna 294-864 μS·cm¹ (średnia: 516,33); rezystancja: 0,0011-0,0027 Ohm·cm (średnia: 0,0018); rozpuszczone związki stałe: 125-432 ppm (średnia: 252,50); Zasolenie: 0,17-0,49 psu (średnia: 0,27). Średnie obliczone z 12 pomiarów.

Ryby nie występowały.

15. Torfianka koło Olenówki² (Ryc. 21)

Region: 845 Polesie, makroregion: 845.3 Polesie Wołyńskie, mezoregion: 845.33 Obniżenie Dubieńskie.

Kwadrat UTM 10x10 km: FB86. Koordynaty: 51,144210 N, 23,632724 E.

Ochrona obszarowa: Chełmski Obszar Chronionego Krajobrazu, obszar siedliskowy Natura 2000 – Torfowiska Chełmskie PLH060023, Chełmski Park Krajobrazowy.

Stanowisko leżące około 1,2 km na zachód od wsi Olenówki. Jego bezpośrednie otoczenie stanowiła mieszanina fragmentów torfowisk oraz łąk kośnych. Około 100 m na północ zaczynały się większe obszary pól uprawnych, a w odległości około 900 m leżała niewielka strefa przemysłowa i biegła droga krajowa S12.

Powierzchnia stanowiska: około 0,14 ha. Było to duże, dość płytkie rozlewisko z kilkoma miejscami głębszymi. Woda osiągała średnią głębokość około 70 cm i była mało przejrzysta. Prócz miejsc o największej głębokości – około 1-1,5 m – już po pierwszej dekadzie czerwca woda wysychała prawie całkowicie.



Ryc. 21. Stanowisko nr 15: Olenówka; torfianki.

Roślinność szuwarowa występowała na całej powierzchni stanowiska, będąc najbardziej gęstą nad brzegami powierzchni badawczej i rozrzedzając się coraz bardziej w jej głąb. Dominowała *Carex elata* z domieszkami *Alisma plantago-aquatica* L., tylko w części południowej i wschodniej rozlewiska wytworzył się pas *Salix cinerea* i *Phragmites australis* z domieszkami *Typha latifolia*. Mimo dużej powierzchni otwartego lustra wody, nie wykształciła się roślinność pływająca ani zanurzona.

Temperatura wody: 7,45-26,79 °C (średnia: 17,59); pH: 7,32-9,01 (średnia: 8,27); potencjał nasycenia wolnymi elektronami: -472-126,40 mV (średnia: -286,58); nasycenie tlenem: 0-74,20% (średnia: 30,85); tlen rozpuszczony: 0-5,79 mg·dm⁻³ (średnia: 2,88); przewodność elektrolityczna 570-1848 μS·cm¹ (średnia: 841,58); rezystancja: 0,0005-0,0018 Ohm·cm (średnia: 0,0012); rozpuszczone związki stałe: 285-924 ppm (średnia: 418,17); Zasolenie: 0,28-0,94 psu (średnia: 0,47). Średnie obliczone z 12 pomiarów.

Rybostan tworzyły głównie karaś srebrzysty *Carassius auratus gibelio* i trawianka *Perccottus glehni*.

16. Torfowisko zmeliorowane k. miejscowości Pławanice-Las² (Ryc. 22)

Region: 845 Polesie, makroregion: 845.3 Polesie Wołyńskie, mezoregion: 845.33 Obniżenie Dubieńskie.

Kwadrat UTM 10x10 km: FB86. Koordynaty: 51,137322 N, 23,682622 E.

Ochrona obszarowa: obszar siedliskowy Natura 2000 – Torfowiska Chełmskie PLH060023, Chełmski Park Krajobrazowy.



Ryc. 22. Stanowisko nr 16: Pławanice-Las; torfowisko zmeliorowane.

Stanowisko znajduje się około 3 km północny wschód od Pławanic, niecałe 200 m na zachód od granicy rezerwatu Roskosz. Najbliższe zabudowania gospodarcze leżały w odległości około 400 m na południowy wschód. Bezpośrednie otoczenie badanej powierzchni stanowił obszar torfowiska, który przynależy do rezerwatu Roskosz. W odległości około 400 m na północ znajdował się jeden z większych kanałów melioracyjnych na Torfowiskach Chełmskich – Berdyski Rów, a około 200 m na zachód – niewielki las liściasty. Dalej na północ i wschód rozciągały się pola uprawne i łąki kośne.

Woda na torfowisku utrzymywała się tylko do połowy lata (najdłużej do połowy lipca). Wiosną miąższość jej warstwy osiągała maksymalnie 20-30 cm.

Powierzchnia stanowiska: około 2,24 ha. Na całej powierzchni dominowała roślinność zaliczana do zespołu *Cladietum marisci* i zbiorowiska *Phragmitetum*

australis, mająca głównie formę mieszaniny gatunków nominatywnych. Rosła ona gęsto nie tworząc większych wolnych przestrzeni. Lokalnie występowało kilka małych powierzchni porośniętych luźniej, co wynikało zapewne z koszenia roślinności we wcześniejszych latach (ostatni raz miało to miejsce prawdopodobnie w 2015 r.).

Temperatura wody: 13,92-30,68 °C (średnia: 21,77); pH: 6,86-8,16 (średnia: 7,67); potencjał nasycenia wolnymi elektronami: -173,30-(-3,60) mV (średnia: -124,55); nasycenie tlenem: 0-128,90% (średnia: 52,32); tlen rozpuszczony: 0-9,38 mg·dm⁻³ (średnia: 4,12); przewodność elektrolityczna 469-1011 μS·cm¹ (średnia: 650); rezystancja: 0,0010-0,0021 Ohm·cm (średnia: 0,0017); rozpuszczone związki stałe: 235-505 ppm (średnia: 325); Zasolenie: 0,23-0,50 psu (średnia: 0,32). Średnie obliczone z 6 pomiarów.

Ryb brak.

17. Torfowisko niezmeliorowane koło miejscowości Pławanice-Las² (Ryc. 23)

Region: 845 Polesie, makroregion: 845.3 Polesie Wołyńskie, mezoregion: 845.33 Obniżenie Dubieńskie.

Kwadrat UTM 10x10 km: FB86. Koordynaty: 51,138361 N, 23,685722 E.

Ochrona obszarowa: obszar siedliskowy Natura 2000 – Torfowiska Chełmskie PLH060023, Chełmski Park Krajobrazowy.

Stanowisko znajdujące się około 3 km na północny zachód od Pławanic, niecałe 400 m na zachód od granicy rezerwatu Roskosz. Najbliższe niewielkie zabudowania gospodarcze leżą w odległości około 400 m na południowy wschód. Bezpośrednie otoczenie badanej powierzchni stanowił od zachodu obszar torfowiska przynależącego do rezerwatu Roskosz, a od wschodu niewielkie zalesienia oraz pola uprawne i łąki kośne. Około 150 m na północ od stanowiska płynął jeden z większych kanałów melioracyjnych na Torfowiskach Chełmskich – Berdyski Rów.

Powierzchnia stanowiska: około 0,22 ha. Otaczał je pas drzew, wśród których dominowała *Salix cinerea*. Sprawiało to, że było ono częściowo oddzielone od torfowiska sąsiadującego z nim od zachodu. Woda na badanej powierzchni była nieprzezroczysta i osiągała głębokość do ponad 0,5 m. Zaczynała szybko wysychać w okresie późnej wiosny.



Ryc. 23. Stanowisko nr 17: Pławanice-Las; torfowisko niezmeliorowane.

Roślinność tworzył szuwar turzycy sztywnej *Caricetum elatae* o strukturze kępowej. Dominowała w niej *Carex elata* z domieszkami *Phragmites australis*.

Temperatura wody: 9,36-33,29 °C (średnia: 22,25); pH: 7,01-7,91 (średnia: 7,55); potencjał nasycenia wolnymi elektronami: -178,80-(-17,90) mV (średnia: -135,17); nasycenie tlenem: 0-74% (średnia: 28,43); tlen rozpuszczony: 0-5,15 mg·dm⁻³ (średnia: 2,37); przewodność elektrolityczna 456-1232 μS·cm¹ (średnia: 750,83); rezystancja: 0,0008-0,0022 Ohm·cm (średnia: 0,0015); rozpuszczone związki stałe: 228-616 ppm (średnia: 375,50); Zasolenie: 0,22-0,62 psu (średnia: 0,37). Średnie obliczone z 6 pomiarów.

Ryb brak.

18. Torfowisko zmeliorowane – płat *Molinietum* na łące koło miejscowości

Pławanice-Las¹ (Ryc. 24)

Region: 845 Polesie, makroregion: 845.3 Polesie Wołyńskie, mezoregion: 845.33 Obniżenie Dubieńskie.

Kwadrat UTM 10x10 km: FB86. Koordynaty: 51,139222 N, 23,702889 E.

Ochrona obszarowa: Chełmski Obszar Chronionego Krajobrazu, Chełmski Park Krajobrazowy.



Ryc. 24. Stanowisko nr 18: Pławanice-Las; torfowisko zmeliorowane, *Molinietum*.

Stanowisko leżące około 3,5 km na południowy zachód od Pławanic. W jego bezpośrednim otoczeniu znajdowały się łąki kośne, nieduże zadrzewienia i pola orne.

Powierzchnia stanowiska: około 0,23 ha. Woda występowała tu tylko wiosną, wysychając całkowicie już w maju (w przeciwieństwie do okresu I badań, gdy było to miejsce podmokłe przez cały rok). Na stanowisku i wokół niego występowała głównie *Molinia caerulea*. Cała roślinność w okresie letnim była koszona, a masa organiczna usuwana.

Temperatura wody: 13,56-21,53 °C (średnia: 17,40); pH: 8,11-8,50 (średnia: 8,28); potencjał nasycenia wolnymi elektronami: -305,30-116,60 mV (średnia: -111,80); nasycenie tlenem: 0-90,50% (średnia: 52,50); tlen rozpuszczony: 0-8,53 mg·dm⁻³ (średnia: 5,13); przewodność elektrolityczna 430-731 μS·cm¹ (średnia: 566); rezystancja: 0,0014-0,0023 Ohm·cm (średnia: 0,0019); rozpuszczone związki stałe: 215-365 ppm (średnia: 283); Zasolenie: 0,21-0,36 psu (średnia: 0,28). Średnie obliczone z 3 pomiarów.

Ryb brak.

19. Kanał I rzędu (Berdyski Rów) koło miejscowości Pławanice-Las^{1,3} (Ryc. 25)

Region: 845 Polesie, makroregion: 845.3 Polesie Wołyńskie, mezoregion: 845.33 Obniżenie Dubieńskie.

Kwadrat UTM 10x10 km: FB86. Koordynaty: 51,139441 N, 23,703683 E.



Ryc. 25. Stanowisko nr 19: Pławanice-Las; kanał I rzędu.

Ochrona obszarowa: Chełmski Obszar Chronionego Krajobrazu, Chełmski Park Krajobrazowy.

Stanowisko leżące około 3,5 km na południowy zachód od Pławanic. Od południa granaczyło niemal bezpośrednio ze stanowiskiem nr 18. W jego bezpośrednim otoczeniu leżały łąki kośne, pola rolne i niewielkie zadrzewienia.

Szerokość kanału: około 4-5 m; głębokość: około 1 m. Brzegi kanału od strony łądu zarośnięte dość gęsto przez *Salix cinerea*. Od strony kanału dominował zwarty szuwar *Phragmites australis* z domieszką *Sparganium erectum*. W 2016 r. kanał był bagrowany, a roślinność brzegowa częściowo usunięta. Roślinności pływającej i zanurzonej nie stwierdzono.

Woda była barwy brunatnej, nieprzezroczysta, nurt bardzo wolny. Jej poziom był zmienny, w sezonie letnim opadał nawet o ponad 0,5 m.

Temperatura wody: 7,48-26,60 °C (średnia: 17,39); pH: 7,02-8,23 (średnia: 7,69); potencjał nasycenia wolnymi elektronami: -352,40-60,20 mV (średnia: -183,63); nasycenie tlenem: 0-99,30% (średnia: 38,58); tlen rozpuszczony: 0-9,30 mg·dm⁻³ (średnia: 3,51); przewodność elektrolityczna 477-1979 μS·cm¹ (średnia: 788,83); rezystancja: 0,0005-0,0021 Ohm·cm (średnia: 0,0014); rozpuszczone związki stałe: 239-989 ppm (średnia: 389,17); Zasolenie: 0,23-1,01 psu (średnia: 0,39). Średnie obliczone z 12 pomiarów.

Rybostan tworzyły głównie karaś srebrzysty *Carassius auratus gibelio* i karaś pospolity *C. carassius*.

20. Torfowisko niezmeliorowane koło Kolonii Roskosz^{2,3} (Ryc. 26)

Region: 845 Polesie, makroregion: 845.3 Polesie Wołyńskie, mezoregion: 845.33 Obniżenie Dubieńskie.

Kwadrat UTM 10x10 km: FB87. Koordynaty: 51,162167 N, 23,658028 E.

Ochrona obszarowa: rezerwat Roskosz, obszar siedliskowy Natura 2000 – Torfowiska Chełmskie PLH060023, Chełmski Park Krajobrazowy.

Stanowisko znajdujące się około 800 m na północny wschód od wsi Kolonia Roskosz. Od północy ograniczał je nasyp z linią kolejową Chełm-Dorohusk. Badana część torfowiska miała powierzchnię około 0,04 ha. Porastała ją gęsto roślinność zaliczana do zespołu *Phragmitetum australis*. Dominował w niej znacząco *Phragmites australis* osiągające wysokość ponad 3 m. W niewielkich ilościach występowały pojedyncze *Salix cinerea* i małe skupiska *Cladium mariscus*.



Ryc. 26. Stanowisko nr 20: Kolonia Roskosz – rez. Roskosz; torfowisko niezmeliorowane.

Woda na torfowisku była nieprzezroczysta i w najgłębszych miejscach osiągała głębokość ponad 0,5 m. Prawdopodobnie dzięki sąsiadującej grobli podpiętrzającej poziom wody w okresie letnim, jej wysychanie było prawie niezauważalne. Otwarte

lustro wody występowało w postaci oczka wodnego w jednym z głębszych miejsc oraz na ścieżkach wydeptanych przez zwierzęta.

Temperatura wody: 7,27-21,51 °C (średnia: 14,81); pH: 7,06-9,67 (średnia: 7,99); potencjał nasycenia wolnymi elektronami: -455,70-112,80 mV (średnia: -178,93); nasycenie tlenem: 0-51,30% (średnia: 21,32); tlen rozpuszczony: 0-4,42 mg·dm⁻³ (średnia: 1,92); przewodność elektrolityczna 168-492 μS·cm¹ (średnia: 410,75); rezystancja: 0,0018-0,0060 Ohm·cm (średnia: 0,0026); rozpuszczone związki stałe: 84-246 ppm (średnia: 196,08); Zasolenie: 0,08-0,25 psu (średnia: 0,20). Średnie obliczone z 12 pomiarów.

Rybostan tworzyły głównie karaś srebrzysty *Carassius auratus gibelio* oraz trawianka *Perccottus glehni*.

21. Torfowisko niezmeliorowane k. Leśniczówki³

Region: 845 Polesie, makroregion: 845.3 Polesie Wołyńskie, mezoregion: 845.33 Obniżenie Dubieńskie.

Kwadrat UTM 10x10 km: FB77. Koordynaty: 51,186881 N, 23,521825 E.

Ochrona obszarowa: rezerwat Bagno Serebryskie, obszar siedliskowy Natura 2000 – Torfowiska Chełmskie PLH060023, Chełmski Park Krajobrazowy.

Stanowisko leżące około 400 m na południe od wsi Leśniczówka. Płat otwartego torfowiska o powierzchni około 3 ha, częściowo izolowany od części głównej Torfowiska Serebryskiego przez pas zadrzewień i łąki. Bez wyodrębnionych zbiorników wodnych, silnie uwilgotnione, porośnięte głównie *Cladietum marisci*, tylko lokalnie z płatami z dominacją *Carex* sp. lub *Phragmites australis*.

22. Torfowisko niezmeliorowane k. Leśniczówki³

Region: 845 Polesie, makroregion: 845.3 Polesie Wołyńskie, mezoregion: 845.33 Obniżenie Dubieńskie.

Kwadrat UTM 10x10 km: FB77. Koordynaty: 51,181797 N, 23,524264 E.

Ochrona obszarowa: rezerwat Bagno Serebryskie, obszar siedliskowy Natura 2000 – Torfowiska Chełmskie PLH060023, Chełmski Park Krajobrazowy.

Stanowisko położone niedaleko stanowiska nr 5, około 160 m na północny zachód od wieży widokowej i miejsca biwakowego. Pobrzeże rozległego, silnie

uwilgoconego, otwartego torfowiska porośniętego niską roślinnością szuwarową w dominacją *Molinia caerulea*, lokalnie z domieszką *Carex* spp.

23. Torfianki koło Gotówki^{1,2,3}

Region: 845 Polesie, makroregion: 845.3 Polesie Wołyńskie, mezoregion: 845.33 Obniżenie Dubieńskie.

Kwadrat UTM 10x10 km: FB77. Koordynaty: 51,177611 N, 23,530556 E.

Ochrona obszarowa: rezerwat Bagno Serebryskie, obszar siedliskowy Natura 2000 – Torfowiska Chełmskie PLH060023, Chełmski Park Krajobrazowy.

Kompleks starych torfianek leżący około 240 m na południe od drogi z Gotówki do Leśniczówki: 15 zbiorników o powierzchni łącznej około 0,028 ha, z których obserwacje prowadzono nad dwoma torfiankami o powierzchni 0,004 i 0,014 ha. Były to zbiorniki trwale leżące na otwartym torfowisku węglanowym porośniętym *Cladietum marisci*. Woda brunatna, przezroczysta, pobrzeże z kępami *Carex* sp., dno z łąkami ramienicowymi, na lustrze wody niewielkie płyty *Nymphaea alba*.

24. Torfowisko zmeliorowane k. Gotówki³

Region: 845 Polesie, makroregion: 845.3 Polesie Wołyńskie, mezoregion: 845.33 Obniżenie Dubieńskie.

Kwadrat UTM 10x10 km: FB77. Koordynaty: 51,174572 N, 23,529675 E.

Ochrona obszarowa: rezerwat Bagno Serebryskie, obszar siedliskowy Natura 2000 – Torfowiska Chełmskie PLH060023, Chełmski Park Krajobrazowy.

Okolo 500 m na południe od części wschodniej wsi Gotówka. Centrum rozległego, otwartego torfowiska porośniętego niską roślinnością szuwarową: głównie umiarkowanie zwartym szuwarem z dominacją *Cladium mariscus*, lokalnie z domieszkami niskich, łanowych *Carex* sp. Przez cały rok utrzymująca się woda na powierzchni torfowiska, wiosną warstwą o miąższości do 40 cm.

25. Torfowisko zmeliorowane k. Gotówki^{1,3}

Region: 845 Polesie, makroregion: 845.3 Polesie Wołyńskie, mezoregion: 845.33 Obniżenie Dubieńskie.

Kwadrat UTM 10x10 km: FB77. Koordynaty: 51,169956 N, 23,535736 E.

Ochrona obszarowa: rezerwat Bagno Serebryskie, obszar siedliskowy Natura 2000 – Torfowiska Chełmskie PLH060023, Chełmski Park Krajobrazowy.

Stanowisko leżące na samej granicy rezerwatu, blisko zabudowań (posesji Gotówka 60), stawu rybnego i przy starej drodze prowadzącej do przejazdu przez nasyp kolejowy. Od zachodu ograniczone nasypem kolejowym.

Otwarte, silnie uwilgocone torfowisko ze stagnującą wodą o miąższości do 60 cm, z szuwarem z dominacją *Cladium mariscus*, lokalnie z ekspansją trzciny i z pasami zarośli wierzbowych (szczególnie od strony drogi).

26. Torfowisko niezmeliorowane k. Kozy-Gotówki³

Region: 845 Polesie, makroregion: 845.3 Polesie Wołyńskie, mezoregion: 845.33 Obniżenie Dubieńskie.

Kwadrat UTM 10x10 km: FB77. Koordynaty: 51,162594 N, 23,527808 E.

Ochrona obszarowa: rezerwat Bagno Serebryskie, obszar siedliskowy Natura 2000 – Torfowiska Chełmskie PLH060023, Chełmski Park Krajobrazowy.

Około 900 m na południe od wsi Koza-Gotówka. Płat torfowiska na skraju rozległego Bagna Serebryskiego, graniczący z polami i łąkami uprawnymi. Od wschodu ograniczony nasypem kolejowym.

Otwarte, silnie uwilgocone torfowisko z wysokim, łanowym szuwarem *Carex* sp.

27. Torfianka k. Gotówki^{1,3}

Region: 845 Polesie, makroregion: 845.3 Polesie Wołyńskie, mezoregion: 845.33 Obniżenie Dubieńskie.

Kwadrat UTM 10x10 km: FB77. Koordynaty: 51,182446 N, 23,554824 E.

Ochrona obszarowa: obszar siedliskowy Natura 2000 – Torfowiska Chełmskie PLH060023, Chełmski Park Krajobrazowy.

Stara torfianka leżąca w części wschodniej wsi Gotówka, na niewielkiej pozostałości niezmeliorowanego torfowiska otoczonego polami ornymi. Powierzchnia około 0,23 ha, woda brunatnawa, przezroczysta, dno z łąką ramienicową (*Chara* sp.).

Pobrzeże z pasem krzaczastych *Salix cinerea* oraz z kępiastymi *Carex* sp., z domieszką *Typha latifolia*. około 30% lustra wody pokrywały zwarte płyty *Nymphaea alba*.

28. Zbiornik-punkt czerpania wody k. Karolinowa³

Region: 845 Polesie, makroregion: 845.3 Polesie Wołyńskie, mezoregion: 845.33 Obniżenie Dubieńskie.

Kwadrat UTM 10x10 km: FB87. Koordynaty: 51,188001 N, 23,584865 E.

Ochrona obszarowa: Chełmski Park Krajobrazowy.

Stanowisko położone około 1,4 km na południowy wschód od Karolinowa. Sztuczny zbiornik o powierzchni około 0,16 ha i głębokości około 1 m, leżący w osi kanału odwadniającego skraj zachodni rozległych łąk niskotorfowiskowych koło Karolinowa. Brzeg częściowo z wykaszana trawą, częściowo z krzaczastymi *Salix* sp. Woda lekko zmacona. W pasie przybrzeżnym obficie *Elodea canadensis* i *Lemna minor*, w sezonie letnim pokrywającej dużą część lustra wody.

29. Torfowisko niezmeliorowane k. Kolonii Kępa^{1,2}

Region: 845 Polesie, makroregion: 845.3 Polesie Wołyńskie, mezoregion: 845.33 Obniżenie Dubieńskie.

Kwadrat UTM 10x10 km: FB87. Koordynaty: 51,168833 N, 23,581306 E.

Ochrona obszarowa: obszar siedliskowy Natura 2000 – Torfowiska Chełmskie PLH060023, Chełmski Park Krajobrazowy.

Stanowisko zlokalizowane około 550 m na wschód od wieży widokowej przy Kolonii Kępa. Część północna torfowiska Brzeźno – badano fragment o wymiarach około 350x250 m położony między wyniesieniem z polami uprawnymi i łąkami a podmokłym lasem. Silnie uwodniony przez cały rok. Roślinność w centrum silnie z dominacją *Phragmites australis*, w suchszych miejscach z domieszkami *Dryopteris thelypteris* (L.) A. Gray, lokalnie rosły też różnej wielkości płyty krzaczastych *Salix* sp. Szuwar trzcinowy przygłuszał kiedyś zapewne dominujące *Cladium mariscus* i *Carex elata*, teraz nieliczne lub tworzące zwarte płyty tylko miejscami.

30. Torfianka k. Kolonii Kępa³

Region: 845 Polesie, makroregion: 845.3 Polesie Wołyńskie, mezoregion: 845.33 Obniżenie Dubieńskie.

Kwadrat UTM 10x10 km: FB87. Koordynaty: 51,174611 N, 23,592389 E.

Ochrona obszarowa: obszar siedliskowy Natura 2000 – Torfowiska Chełmskie PLH060023, Chełmski Park Krajobrazowy.

Zbiornik położony na tym samym torfowisku, co stanowisko nr 29, około 900 m na północny wschód od niego. Torfianka na płacie torfowiska użytkowanego ekstensywnie jako łąka kośna. Otoczenie otwarte, tylko miejscami i w odległości 100-200 m niewielkie zadrzewienia. Zbiornik o powierzchni około 0,06 ha i głębokości około 1 m, z wodą lekko brunatną, przejrzystą. Pobrzeże z kępami *Carex* sp., na lustrze wodny nielicznie *Potamogeton natans*, dno z płatami *Chara* sp.

31. Torfianka k. Kolonii Kępa³

Region: 845 Polesie, makroregion: 845.3 Polesie Wołyńskie, mezoregion: 845.33 Obniżenie Dubieńskie.

Kwadrat UTM 10x10 km: FB87. Koordynaty: 51,170773 N, 23,590468 E.

Ochrona obszarowa: obszar siedliskowy Natura 2000 – Torfowiska Chełmskie PLH060023, Chełmski Park Krajobrazowy.

Około 250 m na północ-północny zachód od wieży widokowej koło Kolonii Kępa. Malutka torfianka (0,0025 ha) na skraju torfowiska leżącego w obniżeniu otoczonym polami uprawnymi. Torfowisko porastał szuwar wysokich, kępiastych *Carex* sp. Torfianka z pasem turzyc przy brzegu, w płytkiej strefie przybrzeżnej pojedyncze osobniki *Typha latifolia* i formy wodnej rdestu ziemnowodnego *Persicaria amphibia* (L.) Delarbre. Już w czerwcu wyraźny zakwit nitkowatych zielenic, które pokrywały dużą część lustra wody.

32. Torfowisko niezmeliorowane k. Kolonii Brzeźno²

Region: 845 Polesie, makroregion: 845.3 Polesie Wołyńskie, mezoregion: 845.33 Obniżenie Dubieńskie.

Kwadrat UTM 10x10 km: FB87. Koordynaty: 51,154667 N, 23,591611 E.

Ochrona obszarowa: rezerwat Brzeźno, obszar siedliskowy Natura 2000 – Torfowiska Chełmskie PLH060023, Chełmski Park Krajobrazowy.

Stanowisko położone około 900 m za zachód od Kolonii Brzeźno i około 360 m na wschód od stanowiska nr 13. Silnie uwilgocone torfowisko porośnięte *Cladietum marisci* z domieszkami szuwarów *Carex* sp. w strukturze łąkowej, leżące w obniżeniu między dwoma suchymi wzniesieniami (jednym z tzw. grądzikiem i drugim – od południa – z polami uprawnymi).

33. Torfowisko niezmeliorowane koło Kolonii Brzeźno²

Region: 845 Polesie, makroregion: 845.3 Polesie Wołyńskie, mezoregion: 845.33 Obniżenie Dubieńskie.

Kwadrat UTM 10x10 km: FB87. Koordynaty: 51,156028 N, 23,601444 E.

Ochrona obszarowa: rezerwat Brzeźno, obszar siedliskowy Natura 2000 – Torfowiska Chełmskie PLH060023, Chełmski Park Krajobrazowy.

Stanowisko leżące około 320 m na północ od skrzyżowania drogi E373 z lokalną drogą asfaltową do Olenówki. Płat torfowiska węglanowego o powierzchni około 0,80 ha, otwarty, z *Cladietum marisci* w miejscach głębszych i *Phragmitetum australis* z domieszkami *Salix cinerea* na obrzeżach. Otoczony ekstensywnie użytkowanymi łąkami, tylko od południa graniczący z niewielkim zadrzewieniem.

34. Torfianki k. Brzeźna³

Region: 845 Polesie, makroregion: 845.3 Polesie Wołyńskie, mezoregion: 845.33 Obniżenie Dubieńskie.

Kwadrat UTM 10x10 km: FB87. Koordynaty: 51,158161 N, 23,606778 E.

Ochrona obszarowa: rezerwat Brzeźno, obszar siedliskowy Natura 2000 – Torfowiska Chełmskie PLH060023, Chełmski Park Krajobrazowy.

Okolo 250 m na północ od Kolonii Brzeźno. Dwie bardzo małe torfianki (o powierzchni po około 0,003 ha i głębokości 1-1,5 m) leżące na otwartym torfowisku porośniętym roślinnością szuwarową z dominacją *Cladium mariscus*. Woda lekko brunatna, przezroczysta. Brzeg z *C. mariscus*, *Carex* sp. i pojedynczymi krzaczastymi *Salix* sp., dno z *Chara* sp.

35. Torfowisko zmeliorowane k. Olenówki^{1,3}

Region: 845 Polesie, makroregion: 845.3 Polesie Wołyńskie, mezoregion: 845.33 Obniżenie Dubieńskie.

Kwadrat UTM 10x10 km: FB86. Koordynaty: 51,148179 N, 23,629445 E.

Ochrona obszarowa: Chełmski Obszar Chronionego Krajobrazu, Chełmski Park Krajobrazowy.

Około 230 m na południe od niewielkiej strefy przemysłowej w Kolonii Brzeźno. Torfowisko o powierzchni około 7,5 ha leżące w obniżeniu krasowym otoczonym polami uprawnymi, w centrum z trwale stagnującą wodą o głębokości do 1 m, zarośnięte wysokimi, łąnowymi szuwarami z dominacją *Carex* sp., lokalnie też *Phragmites australis*. Od strony pól obrzeżone pasem *Salix* sp.

36. Torfowisko zmeliorowane koło Kolonii Roskosz²

Region: 845 Polesie, makroregion: 845.3 Polesie Wołyńskie, mezoregion: 845.33 Obniżenie Dubieńskie.

Kwadrat UTM 10x10 km: FB87. Koordynaty: 51,161306 N, 23,660139 E.

Ochrona obszarowa: rezerwat Roskosz, obszar siedliskowy Natura 2000 – Torfowiska Chełmskie PLH060023, Chełmski Park Krajobrazowy.

Stanowisko leżące około 1,6 km na wschód-południowy wschód od Brzeźna. Było to pobrzeże wschodnie torfowiska, w którego obrębie leżało też stanowisko nr 20, podobne do niego pod względem składu i struktury przestrzennej roślinności. Jednak stanowisko nr 36 było odwadniane bezpośrednio przez duży obiekt melioracyjny – Kanał Świerżowski. Dlatego okresowo wysychało całkowicie, a w miejsca dłużej pozostające bez wody wkraczała roślinność łąkowa i ruderalna.

37. Kanał k. Kolonii Roskosz^{1,2}

Region: 845 Polesie, makroregion: 845.3 Polesie Wołyńskie, mezoregion: 845.33 Obniżenie Dubieńskie.

Kwadrat UTM 10x10 km: FB87. Koordynaty: 51,162917 N, 23,663833 E.

Ochrona obszarowa: obszar siedliskowy Natura 2000 – Torfowiska Chełmskie PLH060023, Chełmski Park Krajobrazowy.

Stanowisko leżące około 1,5 km na wschód-południowy wschód od Brzeźna. Był to Kanał Świerżowski w miejscu wypływu z Torfowiska Roskosz, przy nasypie kolejowym z linią Chełm-Dorohusk. Powyżej nasypu (na terenie rezerwatu) podpiętrzony, stagnujący, o szerokości do 6 m i głębokości do 1 m, z dnem mulistym, częściowo cieniony przez drzewa liściaste (głównie olchę czarną *Alnus glutinosa*), brzeg z *Carex* sp. i *Phragmites australis*, lustro wodny z rozproszonymi *Lemna minor*. Poniżej nasypu (poza rezerwatem) – wąski (do 1 m), płytki, z wyraźnym nurtem i z osadami dennymi z dużą domieszką piasku.

38. Torfowisko zmeliorowane k. Kolonii Roskosz³

Region: 845 Polesie, makroregion: 845.3 Polesie Wołyńskie, mezoregion: 845.33 Obniżenie Dubieńskie.

Kwadrat UTM 10x10 km: FB86. Koordynaty: 51,148136 N, 23,658417 E.

Ochrona obszarowa: rezerwat Roskosz, obszar siedliskowy Natura 2000 – Torfowiska Chełmskie PLH060023, Chełmski Park Krajobrazowy.

Około 2 km na zachód od przysiółka Kolonia Roskosz. Otwarte, silnie uwilgotnione torfowisko z niską roślinnością szuwarową z dominacją *Cladium mariscus* i domieszkami *Phragmites australis*, podłoże z *Chara* sp.

39. Torfianki k. miejscowości Pławanice-Las³

Region: 845 Polesie, makroregion: 845.3 Polesie Wołyńskie, mezoregion: 845.33 Obniżenie Dubieńskie.

Kwadrat UTM 10x10 km: FB86. Koordynaty: 51,141031 N, 23,668453 E.

Ochrona obszarowa: rezerwat Roskosz, obszar siedliskowy Natura 2000 – Torfowiska Chełmskie PLH060023, Chełmski Park Krajobrazowy.

Około 1,8 km na północ-północny wschód od Pławanic. Dwie niewielkie torfianki (0,01 i 0,03 ha) leżące na otwartym torfowisku porośniętym niską roślinnością szuwarową z dominacją *Cladium mariscus*. Pobrzeże z *C. mariscus* i *Carex* sp., miejscami z kępami niskich *Salix* sp. Woda brunatnawa, przezroczysta, dno z *Chara* sp.

40. Torfowisko zmeliorowane k. Pławanic³

Region: 845 Polesie, makroregion: 845.3 Polesie Wołyńskie, mezoregion: 845.33 Obniżenie Dubieńskie.

Kwadrat UTM 10x10 km: FB86. Koordynaty: 51,134086 N, 23,671158 E.

Ochrona obszarowa: rezerwat Roskosz, obszar siedliskowy Natura 2000 – Torfowiska Chełmskie PLH060023, Chełmski Park Krajobrazowy.

Około 1,2 km na północ-północny wschód od Pławanic. Płat torfowiska o powierzchni około 7 ha, niemal całkowicie odcięty od części głównej Bagna Roskosz, leżący w obniżeniu terenu wśród łąk. Otwarte, silnie uwilgocone torfowisko porośnięte łąkowym szuwarem *Carex* sp. Woda na powierzchni utrzymywała się przez cały rok.

41. Torfianka k. Nowin¹

Region: 845 Polesie, makroregion: 845.3 Polesie Wołyńskie, mezoregion: 845.33 Obniżenie Dubieńskie.

Kwadrat UTM 10x10 km: FB77. Koordynaty: 51,175444N, 23,507556 E.

Ochrona obszarowa: obszar siedliskowy Natura 2000 – Torfowiska Chełmskie PLH060023, Chełmski Park Krajobrazowy.

Stanowisko położone w części północnej wsi Nowiny, około 50 m na wschód od drogi asfaltowej biegnącej przez wieś. Stara torfianka o powierzchni 0,02 ha, leżąca na skraju otwartego torfowiska i olsu. Cała powierzchnia porośnięta małym szuwarem kępowych *Carex* sp. z domieszką *Alisma plantago-aquatica*, na lustrze wody między kępami – obficie *Lemna minor*.

42. Torfianka k. Gotówki¹

Region: 845 Polesie, makroregion: 845.3 Polesie Wołyńskie, mezoregion: 845.33 Obniżenie Dubieńskie.

Kwadrat UTM 10x10 km: FB77. Koordynaty: 51,181444 N, 23,529472 E.

Ochrona obszarowa: Chełmski Park Krajobrazowy.

Stanowisko na skraju wschodnim wsi Gotówka, około 110 m na północ od drogi gruntowej Gotówka-Leśniczówki, na łące niskotorfowiskowej. Powierzchnia zbiornika: około 0,02 ha, głębokość do 0,5 m, woda lekko brunatna, przezroczysta,

dno muliste z liśćmi. Otaczał go pas drzew z dominacją *Alnus glutinosa*, której gałęzie leżały też w wodze. Roślinność uboga, miejscami kępy traw i *Carex* sp.

43. Torfianka k. Gotówki³

Region: 845 Polesie, makroregion: 845.3 Polesie Wołyńskie, mezoregion: 845.33 Obniżenie Dubieńskie.

Kwadrat UTM 10x10 km: FB77. Koordynaty: 51,171083 N, 23,558972 E.

Ochrona obszarowa: Chełmski Park Krajobrazowy.

Stanowisko leżące na skraju wschodnim wsi. Torfianka na osuszonej łące niskotorfowiskowej, na którą wkraczał las liściasty – częściowo ocieniając zbiornik. Tylko jeden brzeg graniczył z łąką porośniętą szuwarem trzcinowym. Powierzchnia zbiornika 0,013 ha, głębokość około 1 m, dno muliste, woda brunatna, mętna. Brzeg z kępami *Carex* sp. i trawami, które miejscami wkraczały w centrum zbiornika a ich łodygi pływały na powierzchni wody. W takich miejscach utrzymywały się nieduże skupienia rzęsy trójrowkowej *Lemna trisulca* L.

44. Kanał k. Kolonii Kępa (Gdolanka)¹

Region: 845 Polesie, makroregion: 845.3 Polesie Wołyńskie, mezoregion: 845.33 Obniżenie Dubieńskie.

Kwadrat UTM 10x10 km: FB87. Koordynaty: 51,168222 N, 23,582694 E.

Ochrona obszarowa: obszar siedliskowy Natura 2000 – Torfowiska Chełmskie PLH060023, Chełmski Park Krajobrazowy.

Stanowisko zlokalizowane około 640 m na wschód od wieży widokowej przy Kolonii Kępa, w obrębie torfowiska stanowiącego stanowisko nr 29. Dalszy bieg tego kanału, poza obszarem torfowiska, jest traktowany jako strumień Gdolanka. Kanał – zaznaczany na wszystkich dostępnych mapach – uległ daleko posuniętej sukcesji, w terenie był zauważalny głównie jako stała, wyraźna smuga przepływu bardziej przejrzystej wody na torfowisku pokrytym w całości warstwą wody z dużą ilością kwasów humusowych. Woda była brunatna, jej ruch wolny. Roślinność też nie odbiegała od tej na stanowisku nr 29.

45. Kanał k. Olenówki¹

Region: 845 Polesie, makroregion: 845.3 Polesie Wołyńskie, mezoregion: 845.33 Obniżenie Dubieńskie.

Kwadrat UTM 10x10 km: FB86. Koordynaty: 51,147667 N, 23,615667 E.

Ochrona obszarowa: Chełmski Obszar Chronionego Krajobrazu.

Stanowisko leżące na skraju północno-wschodnim wsi Olenówka. Stale płynący kanał odprowadzający wodę z dużego torfowiska niskiego graniczącego przez drogę E373 z Torfowiskiem Brzeźno. Otoczony łąkami i polami uprawnymi. Szerokość 1 m, głębokość do 0,4 m, woda przezroczysta, nurt wolny. Mozaika fragmentów zarośniętych trzciną i otwartych, z szuwarem łąkowych *Carex* sp. z domieszką *Typha latifolia*.

46. Torfianki k. Pławanic¹

Region: 845 Polesie, makroregion: 845.3 Polesie Wołyńskie, mezoregion: 845.33 Obniżenie Dubieńskie.

Kwadrat UTM 10x10 km: FB86. Koordynaty: 51,132611 N, 23,628694 E.

Ochrona obszarowa: Chełmski Obszar Chronionego Krajobrazu, Chełmski Parku Krajobrazowy – otulina.

Około 1,8 km na zachód-północny zachód od Pławanic. Dwie torfianki o powierzchni 0,01 i 0,02 ha, płytkie, okresowo niemal całkowicie wysychające, leżące na łące niskotorfowiskowej otoczonej polami uprawnymi. Częściowo ocienione przez drzewa liściaste (głównie *Alnus glutinosa*), z kępami dużych *Carex* sp. i lustrem wody w dużej części pokrytym *Lemna minor*.

47. Zbiornik dystroficzny k. Pławanic¹

Region: 845 Polesie, makroregion: 845.3 Polesie Wołyńskie, mezoregion: 845.33 Obniżenie Dubieńskie.

Kwadrat UTM 10x10 km: FB86. Koordynaty: 51,128694 N, 23,672000 E.

Ochrona obszarowa: Chełmski Obszaru Chronionego Krajobrazu.

Drobny zbiornik w obniżeniu krasowym 1,6 km na wschód-północny wschód od Pławanic, na skraju torfowiska niskiego, przy jego granicy z polami uprawnymi. Powierzchnia około 0,05 ha, głębokość do 1 m. Trwały. Woda lekko brunatna,

przezroczysta. Centrum zarośnięte zwartym szuwarem *Typha latifolia*, płytkie obrzeża z niską roślinnością szuwarową, głównie *Carex* sp. i *Eleocharis* sp. Między szuwarem pałkowym a szuwarem przybrzeżnym wąski pas otwartego lustra wody.

48. Torfowisko zmeliorowane k. Pławanic¹

Region: 845 Polesie, makroregion: 845.3 Polesie Wołyńskie, mezoregion: 845.33 Obniżenie Dubieńskie.

Kwadrat UTM 10x10 km: FB86. Koordynaty: 51,136778 N, 23,671778 E.

Ochrona obszarowa: rezerwat Roskosz, obszar siedliskowy Natura 2000 – Torfowiska Chełmskie PLH060023, Chełmski Park Krajobrazowy.

Około 1,5 km na północ-północny wschód od Pławanic, blisko stanowiska nr 42. Część południowa rozległego torfowiska niskiego w centrum rezerwatu, otwarta, porośnięta niską roślinnością szuwarową z dominacją *Cladium mariscus*, w której zauważalna była ekspansja *Phragmites communis* – głównie rosnącej w rozproszeniu i niskiej, ale miejscami tworzącej już dość zwarty szuwar. Na obrzeżu przeważały turzyce *Carex* sp. z niewielką domieszką welnianki *Eriophorum* sp. Torfowisko uwilgocone przez cały rok, warstwa wody na powierzchni o miąższości do 30-40 cm, woda lekko brunatna, przezroczysta, podłoże z *Chara* sp.

49. Kanał k. Kolonii Roskosz¹

Region: 845 Polesie, makroregion: 845.3 Polesie Wołyńskie, mezoregion: 845.33 Obniżenie Dubieńskie.

Kwadrat UTM 10x10 km: FB87. Koordynaty: 51,156917 N, 23,674367 E.

Ochrona obszarowa: Chełmski Obszar Chronionego Krajobrazu, Chełmski Parku Krajobrazowy – otulina.

Około 1,2 km na zachód-północny zachód od Kolonii Roskosz. Niewielki kanał na zmeliorowanym torfowisku izolowanym od części głównej Bagna Roskosz. Bezpośrednio otoczony łąką kośną, w dalszej odległości leżał las liściasty i pojedyncze pola uprawne. Szerokość kanału: do 0,6 m, głębokość: 0,2 m, woda brunatna, stagnująca. Na większej części długości ciek, przy brzegach rosły krzaczaste *Salix* sp. W strefie przybrzeżnej brzegu występowały trawy i kępy *Carex* sp., na lustrze wody nielicznie *Lemna minor*.

50. Kanał k. Kroczyzna¹

Region: 845 Polesie, makroregion: 845.3 Polesie Wołyńskie, mezoregion: 845.33 Obniżenie Dubieńskie.

Kwadrat UTM 10x10 km: FB86. Koordynaty: 51,137167 N, 23,714750 E.

Ochrona obszarowa: brak.

Około 3 km na północ od wsi Kroczyzn, około 1,3 km na północ-północny zachód od przysiółka Puszki. Niewielki kanał melioracyjny na obszarze otwartej, osuszonej łące niskotorfowiskowej, wypełniony wodą głównie wiosną. Szerokość: 0,5 m, głębokość: do 30 cm, woda brunatna, stagnująca, dno z liśćmi. Roślinność: pas wierzch krzaczastych *Salix* sp. na obu brzegach i rzadko rosnącą trzciną *Phragmites australis*, tylko lokalnie otwarte fragmenty z wkraczającymi do wody turzycami *Carex* sp., na lustrze wody nielicznie *Lemna minor*.

7.3. Badania terenowe

Zebrane i analizowane materiały pochodzą z dwóch okresów: I – 2007-2009, II – 2015-2018. Przy decyzji na podział dostępnych danych na dwa okresy badawcze, prócz różnych źródeł pochodzenia i okresów czasowych w dużym stopniu wpłynęły warunki pogodowe w dekadach 2001-2010 i 2011-2020. W obu okresach czasowych ilość opadów była zbliżona z różnicą wynoszącą ok. 3% (IMGW, 2023; World Weather 2023), co teoretycznie było prawie niezauważalne.

Natomiast różnica średnich temperatur powietrza dla obu dekad wynosi również ponad 12%, że średnią temperaturą powietrza w dekadzie 2011-2020 wynoszącą 9,18 °C, a w 2001-2010 - 8,18 °C (IMGW, 2023; World Weather, 2023).

Główną część badań terenowych autor niniejszej pracy wykonał w latach 2016 i 2017. Prace objęły 20 stanowisk (nr 1-20, w jednym przypadku z dwiema podpowierzchniami – *vide* rozdział 7.2., stanowisko nr 4). Badania terenowe prowadzono na nich co miesiąc w okresie od kwietnia do października (po 6 kontroli rocznie, w sumie po 12 kontroli).

Podczas każdej kontroli obserwowano przyżyciowo imagines ważek, gołym okiem i przez lornetkę 10x, wykonywano też dokumentację fotograficzną ich występowania. Każdorazowo rejestrowano:

- liczebności poszczególnych gatunków w przeliczeniu na 100 m brzegu lub transektu lądowego – w skali: 1 osobnik, 2-10, 11-20, 21-50, 51-100, ponad 100 osobników;
- obecność osobników juvenilnych i teneralnych;
- zachowania rozrodcze: terytorializm rozrodczy, tandemy, kopulacje, przenoszenie spermy (ang. intra-male sperm translocation), składanie jaj.

Równocześnie z obserwacjami imagines prowadzono odłów larw czerpakiem hydrobiologicznym z obręczą kwadratową o boku 25 cm i workiem o oczkach kwadratowych o boku 1 mm. Próby pobierano z wszystkich mikrosiedlisk wodnych obecnych w danym zbiorniku lub na płacie torfowiska (dna, stromych brzegów w torfiankach, w różnych płatach roślinności). Materiał zbierano z powierzchni ok. 2,5 m² poprzez 10 pociągnięć o długości około 1 m w roku 2016 i 5 m² poprzez 20 pociągnięć o długości około 1 m w roku 2017. Zmiana wielkości powierzchni

i ilości pociągnięć wynikała z niewielkiej liczby larw złapanych w 2016 r. Materiał pakowano w foliowe worki i przewożono do laboratorium.

Uzupełniając do obserwacji imagines i poboru larw, zbierano wylinki z roślinności szuwarowej i przybrzeżnej, z transektu o długości 10 m.

W tym okresie (w latach 2016 i 2017) podczas 294 kontroli zebrano: 208 larw, 38 wylinek i 374 obserwacji imagines (dzień / stanowisko / gatunek).

W trakcie badań określano też *in situ* własności wody miernikiem Hanna Instruments HI 9828, mierząc: temperaturę [°C], pH, potencjał nasycenia wolnymi elektronami [mV], nasycenie tlenem [%], stężenie tlenu rozpuszczonego [$\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$], przewodność elektrolityczną [$\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$], rezystancję [$\text{Ohm}\cdot\text{cm}$], rozpuszczone związki stałe [ppm], zasolenie [psu].

Podczas pierwszej kontroli każdego stanowiska określano współrzędne geograficzne za pomocą nawigacji ręcznej GPS Garmin 64s. Podczas każdej kontroli prowadzono też notatki nt.: wyglądu stanowiska, ilości wody, stopnia wykształcenia roślinności, widocznych ingerencji człowieka (koszenia roślinności, zaśmiecenia, aktywności wędkarskiej, etc.).

Na stanowiskach nr 1-20, w latach 2016-2017 wykonano też ocenę stopnia pokrycia zespołami roślinnymi metodą Braun-Blanqueta (1964). Badania wykonał dr hab. Piotr Sugier, prof. UMCS.

Na tych samych stanowiskach analizowano występowanie ryb. Badania wykonał dr Wojciech Płaska. Stosowano standardową metodykę zgodną z wytycznymi do monitoringu ichtiofauny. Odłowy prowadzono przy użyciu homologowanych elektrycznych narzędzi połowu typu IUP-12 (220–250V, 7A). Do badań używano jednej elektrody połowowej i stosowano brodzoną metodę połowu, ponieważ głębokość przybrzeżnej strefy zbiorników nie przekraczała 1 m. Do badań wytypowano siedliska charakterystyczne i typowo długość strefy połowu wynosiła 100 metrów a odłowy prowadzono w promieniu do 2 m od linii brzegowej. Wszystkie złowione ryby były bez szkody dla ich zdrowia wypuszczone do siedliska, z którego zostały złowione (z wyjątkiem gatunków inwazyjnych). Wykonujący odłowy posiadał wymagane uprawnienia i uzyskał wszystkie wymagane pozwolenia na prowadzenie odłowów kontrolnych.

Do okresu II badań należą też dane z prowadzonych przez autora niniejszej pracy, dodatkowych poszukiwań *Coenagrion armatum* na obszarze tzw. chełmskich torfowisk węglanowych. Obserwowano wtedy tylko imagines zgodnie z metodyką opisaną na stronie nr 63. W maju 2018 r. wykonano po jednej kontroli na 18 stanowiskach, zebrano 137 obserwacji.

7.4. Prace kameralne i laboratoryjne

Przeanalizowano pod kątem danych z torfowisk węglanowych, kolekcje i archiwum Katedry Zoologii i Ochrony Przyrody UMCS w Lublinie (KZOP).

W części analiz fauny z okresu II wykorzystano dane z 2015 r. (leg., obs., det. et coll. Paweł Buczyński). Nie były one publikowane, wykorzystano je tylko w pozostającej w manuskrypcie ekspertyzie (Buczyński, 2015b). Potraktowano je też jako dane pilotażowe do wyboru stanowisk do głównej części badań. Obejmują one wyniki jednorazowych kontroli wykonanych w czerwcu 2015 r. na 22 stanowiskach. Zebrano 115 obserwacji imagines (zgodnie z metodyką opisaną na stronie nr 63).

Natomiast do analiz zmiany fauny w czasie, wykorzystano kolejne materiały ze zbiorów KZOP – również pochodzące z torfowisk węglanowych k. Chełma (leg., obs., det. et coll. Paweł Buczyński), opublikowane tylko częściowo (Buczyński, 2008, 2015a). Zebrano je w latach 2007-2009 na 19 stanowiskach. Obejmują one: 309 obserwacji imagines (zgodnie z metodyką opisaną na stronie nr 63), 337 larw i 12 wylinek.

Próby zebrane przez autora niniejszej pracy czerpakiem hydrobiologicznym, przebierano na żywo na białej kuwecie. Pozyskane larwy ważek były konserwowane w 70% alkoholu etylowym i przechowywane na mokro. Wylinki były przechowywane na sucho. Całość materiału zdeponowano w zbiorach KZOP.

Larwy i wylinki oznaczono korzystając z kluczy: Heidemanna i Seidenbuscha (2002), Chama (2012), Smallshire'a i Swasha (2014) oraz Brochara i in. (2016). Analizując zdjęcia osobników dorosłych ważek, korzystano z opracowań Dijkstry i Lewingtona (2010) oraz Smallshire'a i Swasha (2014).

W oparciu o zebrane materiały, gatunki ważek zebrane na poszczególnych stanowiskach i w poszczególnych siedliskach podzielono na:

- autochtoniczne – kiedy złowiono larwy, zebrano wylinki, stwierdzono osobniki teneralne lub intensywny behavior rozrodczy;
- prawdopodobnie autochtoniczne – gdy obserwowano sporadyczny behavior rozrodczy lub gatunek występował licznie w siedlisku odpowiednim do rozwoju;
- stwierdzone – gdy stwierdzono tylko nieliczne imagines bez behavioru rozrodczego.

Współrzędne geograficzne stanowisk innych niż nr 1-20, określono przy pomocy map satelitarnych i zdjęć lotniczych dostępnych na portalach Geoserwis (<http://geoserwis.gdos.gov.pl/>) i Google Maps (<https://www.google.pl/maps/>). Ich położenie w kwadratach UTM 10x10 km określano na podstawie map w portalu "Butterflies of Europe" (<https://lepidoptera.eu/utm>).

Zebrane dane o ważkach porządkowano, archiwizowano i analizowano w bazach danych tworzonych jako arkusze programu MS Excel, zawierających następujące informacje:

- dla imagines – gatunek; kwadrat UTM 10x10 km; współrzędne geograficzne; najbliższa miejscowość; stanowisko; nr kontroli; siedlisko; rok, miesiąc, dzień; obecność samców i samic; liczebność w przeliczeniu 100 mb brzegu; obecność osobników teneralnych; obserwowany behavior rozrodczy (terytorializm, tandemy, kopulacje, znoszenie jaj, przenoszenie spermy); obecność osobników żerujących w siedlisku; osobników żerujących z dala od siedliska; uwagi;
- dla larw i wylinek – gatunek; kwadrat UTM 10x10 km; współrzędne geograficzne; najbliższa miejscowość; stanowisko; nr kontroli; rok, miesiąc, dzień; liczba larw; liczba wylinek; uwagi.

Opracowanie statystyczne danych wykonano w programach: Canoco ver. 5, Statistica ver. 13.5, PAST ver. 4 i BioDiversity Professional ver. 2. Wykorzystano następujące analizy: test ANOVA Kruskala-Wallisa z testem post-hoc Dunna z korektą Bonferroniego, test U Manna-Whitney'a, kanoniczną analizę korespondencji (CCA), podobieństwa faunistyczne (formuła Bray-Curtisa, formuła Jaccarda), wizualizację danych w wykresach pudełkowych („ramka-wąsy”) (McAllee i in., 1997; Hammer i in., 2001; Rabiej, 2012; Ter Braak, Šmilauer, 2012).

W analizie materiału zostały użyte następujące wskaźniki biocenotyczne:

1. Dominacja (Szujewski, 1983):

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

gdzie: D_i – dominacja;

n_i – liczba i -tego gatunku;

N – łączna liczebność wszystkich osobników w danej próbie.

Klasy dominacji przyjęto za Biesiadką i Kowalikiem (1980): eudominanci – >10%; dominanci – 5,01-10%; subdominanci – 2,01-5%; recedenci – poniżej 2%.

2. Różnorodność gatunkowa wg wskaźnika Hurlberta (Lampert, Sommer, 1996):

$$PIE = \frac{N}{N + 1} \left(1 - \sum p_i^2 \right)$$

gdzie: PIE – wartość wskaźnika różnorodności gatunkowej;

N – całkowita liczba osobników;

p_i – udział gatunku i w łącznej liczbie osobników.

3. Wskaźnik stałości (Szujewski, 1983):

$$C = \frac{q}{Q} 100\%$$

gdzie: C – stałość;

q – liczba prób, w których wystąpił analizowany gatunek;

Q – liczba wszystkich prób.

Typ stałości przyjęto wg skali Tichlera (Trojan, 1980): gatunki przypadkowe – udział w materiale <25%, gatunki akcesoryczne – 26-50%, gatunki stałe – 51-75%, gatunki absolutnie stałe – >75%.

4. Podobieństwo faunistyczne jakościowe – formuła Jaccarda (Czachorowski, 2006):

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

gdzie: P_{xy} – podobieństwo faunistyczne między dwoma układami x i y;

c – liczba wspólnych gatunków dla x i y;

a – liczba gatunków w zbiorze x;

b – liczba gatunków w zbiorze y.

- **Podobieństwo faunistyczne ilościowe – formuła Bray-Curtisa** (Czachorowski, 2006):

$$P_{xy} = \frac{2 \sum_{k=1}^m \min(s_{xk} s_{yk})}{\sum_{k=1}^m (s_{xk} + s_{yk})}$$

gdzie: P_{xy} – podobieństwo faunistyczne między dwoma układami x i y;

s_{xk} – liczebność k-tego gatunku w zbiorze x;

s_{yk} – liczebność k-tego gatunku w zbiorze y;

m – liczebność wszystkich stwierdzonych gatunków.

5. Siła korelacji Spearmana według Guilforda (Putri i in., 2020):

$|r|=0$ - brak korelacji

$0,0 < |r| \leq 0,1$ - korelacja nikła

$0,1 < |r| \leq 0,3$ - korelacja słaba

$0,3 < |r| \leq 0,5$ - korelacja przeciętna

$0,5 < |r| \leq 0,7$ - korelacja wysoka

$0,7 < |r| \leq 0,9$ - korelacja bardzo wysoka

$0,9 < |r| < 1,0$ - korelacja niemal pełna

$|r|=1$ - korelacja pełna

gdzie: r – wartość korelacji Spearmana

Układ i nazewnictwo polskie gatunków ważek przyjęto za Bernardem i in. (2009), natomiast nazewnictwo łacińskie za Schorrem i in. (2023). Podział i klasyfikację elementów zoogeograficznych przyjęto za Bernardem i in. (2009). Nazwy łacińskie roślin podano według Szoszkiewicza i in. (2010) oraz Kłosowskiego i Kłosowskiego (2015), a ryb według Stichmanna i Kretzschmara (1998) oraz Greenhalgha i Ovendena (2007).

8. Wyniki

8.1. Przegląd gatunków

Ogółem w obu okresach badań stwierdzono 50 gatunków ważek. W I okresie odnotowano 41 gatunków, a okresie II – 44. W okresie II nie stwierdzono ponownie 6 gatunków, za to odnotowano 9 nowych.

Poniżej przedstawiono występowanie stwierdzonych gatunków ważek na terenie badań oraz ich charakterystykę ekologiczną i zoogeograficzną opracowaną w oparciu o prace: Bernarda i in. (2009), Boudota i Kalkmana (2015), Wildermutha i Martensa (2019) oraz Dijkstry i in. (2020).

Uwzględnione elementy zoogeograficzne uwzględniają dwie klasyfikacje: chorologiczną i zasięgową. Pierwsza z nich dotyczy tzw. elementów fauny i odnosi się do zmian w rozmieszczeniu ważek związanych z epoką lodowcową i z refugiami, z których dany gatunek skolonizował po niej obszar Polski. Większość gatunków jest monocentryczna, tylko przy nielicznych gatunkach policentrycznych podano więcej niż jedno refugium. Druga klasyfikacja uwzględnia współczesne rozmieszczenie geograficzne gatunku (Bernard i in., 2009).

Charakteryzując w oparciu o dane Bernarda i in. (2009) występowanie danego gatunku w Polsce, użyto dwóch odrębnych systemów kategorii dotyczących:

- (1) rozprzestrzenienia, czyli zasięgu występowania rozumianego jako zajęta przestrzeń geograficzna. Skala rozprzestrzenienia obejmuje 7 kategorii, ułożonych tu w kolejności od najwyższej do najniższej: „szeroko rozprzestrzeniony”, „rozprzestrzeniony”, „umiarkowanie rozprzestrzeniony”, „o niewielkim zasięgu”, „o bardzo małym zasięgu”, „o bardzo zmiennym zasięgu z roku na rok, teoretycznie obejmującym cały kraj”, „być może allochtoniczny, znany z jednego stwierdzenia prawdopodobnie poza granicą zasięgu”;
- (2) częstości występowania rozumianej jako liczba zajętych stanowisk i kwadratów UTM 10x10 km. Skala częstości obejmuje 8 kategorii: „bardzo pospolity”, „pospolity”, „rozpowszechniony”, „umiarkowanie rozpowszechniony”, „rozproszony”, „lokalny (rzadki)”, „bardzo lokalny (bardzo rzadki)”, „sporadyczny (przypadkowy)” (Bernard i in. 2009).

Numeracja stanowisk w opisie materiału odpowiada opisom w rozdziale 7.2. i na Ryc. 5.

Skróty użyte w opisach występowania gatunków oznaczają: jw. – osobniki juwenilne, ten. – osobniki teneralne, ter. – samce terytorialne, tan. – tandemy, kop. – kopulacje, ow. – owipozycje, st. – przenoszenie spermy przed kopulacją (intra-male transfer sperm).

Podane liczebności larw i wylinek odpowiadają liczbom osobników i okazów zebranych w terenie. Liczebność imagines jest opisana w skali: „1” – 1 osobnik na 100 m linii brzegowej zbiornika lub 100 m transektu lądowego, „<10” – 2-10, „<20” – 11-20, „<50” – 21-50, „<100” – 51-100, „>100” – ponad 100.

Rodzina: Calopterygidae – świteziankowate

Calopteryx splendens (Harris, 1780) – świtezianka błyszcząca

Larwy: nie stwierdzono.

Wylinki: nie stwierdzono.

Imagines: **7** (30.07.2017: 1); **9** (25.06.2007: 1; 29.07.2008: 1); **10** (15.06.2017: <10, ter.; 30.07.2017: 1, ter.); **16-17** (30.05.2016: <10); **27** (25.06.2007: 1, ter.); **41** (22.08.2008: 1) **44** (25.06.2007: 1, ter.); **48** (28.07.2008: 1).

Element fauny: pontyjsko-śródziemnomorski.

Rozmieszczenie współczesne: palearktyczne.

Gatunek występujący od wschodniej Irlandii przez środkową Syberię w okolicach Jeziora Bajkał do południowych obszarów środkowej Azji i północno-zachodnich Chin.

W Europie bardzo rozpowszechniony, występujący od południa Francji w okolicach wysp Sardynii i Sycylii po północne granice Irlandii oraz południowe rejony Szwecji i Finlandii.

W Polsce szeroko rozprzestrzeniony wszędzie oprócz wyższych części masywów górskich, w skali kraju bardzo pospolity, bardzo rzadko spotykany tylko powyżej 500 m n.p.m.

Reobiont związany z wodami bieżącymi, preferujący szczególnie ciekę naturalne, płynące wolno i dobrze nasłonecznione. Rzadziej zasiedla rowy i kanały. Stwierdzenia w Polsce nad wodami stojącymi związane są z jego skłonnościami dyspersyjnymi.

W okresie I badań ten gatunek odnotowano 6 razy na 5 stanowiskach. Były to pojedyncze imagines, w połowie przypadków obserwowane tylko w przelocie. Behawior terytorialny stwierdzono na stanowisku nr 44.

W okresie II omawiany gatunek stwierdzono na dwóch stanowiskach (znacznie mniej niż w okresie I – 22,7% vs 4,9%). Były to głównie nieliczne osobniki żerujące poza środowiskiem rozwoju. Samce terytorialne obserwowano tylko na stanowisku nr 10, które przylega do stanowiska nr 9 – rowu melioracyjnego I rzędu, nad którym *C. splendens* stwierdzono w latach 2007-2009. Wskazuje to ciągłe na próby kolonizacji kanałów w obrębie tego torfowiska lub nawet na występowanie niewielkiej populacji autochtonicznej. Kilka zaleciałych osobników *C. splendens* zostało spostrzeżonych też w roślinności szuwarowej między stanowiskami nr 16 i 17, które leżą bardzo blisko Berdyskiego Rowu.

Calopteryx virgo (Linnaeus, 1758) – świtezianka dziewica

Larwy: nie stwierdzono.

Wylinki: nie stwierdzono.

Imagines: 9 (22.08.2008: 1); 16 (11.06.2015: 1).

Element fauny: zachodniosyberyjski.

Rozmieszczenie współczesne: palearktyczne.

Gatunek występujący powszechnie w Europie, w Afryce północnej notowany tylko kilka razy. Areal wschodni nie jest do końca znany, bo doniesienia z Azji mogły często dotyczyć *C. japonica* Selys, 1869 uważanej wcześniej za podgatunek *C. virgo*. W II połowie XX w. w Europie centralnej i zachodniej odnotowano zmniejszanie się populacji *C. virgo*, szczególnie na obszarach nizinnych.

W Polsce jest to gatunek szeroko rozprzestrzeniony, w skali kraju pospolity, choć częstość jego występowania jest zróżnicowana regionalnie.

Reobiont preferujący ciekłe dobrze natlenowane, chłodniejsze, małe oraz średnie, przynajmniej częściowo zacienione. Wyraźnie rzadszy na niżu, szczególnie na obszarach użytkowanych rolniczo. Wrażliwość na zanieczyszczenia wody jest częstym powodem zanikania z zajmowanych terenów.

W obu okresach badań *C. virgo* stwierdzono na po jednym stanowisku (4,6% vs. 2,4%). Każdorazowo obserwowano pojedyncze imagines. Prawdopodobnie były

to osobniki przylatujące z innych siedlisk, przypadkowo lub w celu żerowania. Powierzchnie, na których zaobserwowano tę ważkę, nie sprzyjają jej występowaniu m.in. ze względu słabe natlenowanie wody, wolny nurt i zwykle też położenie wśród terenów użytkowanych rolniczo.

Rodzina: Lestidae – pałątkowate

Lestes barbarus (Fabricius, 1798) – pałątka południowa

Larwy: nie stwierdzono.

Wylinki: nie stwierdzono.

Imagines: 4a (25.06.2007: <20; 24.07.2007: <50, ter.; 29.07.2008: 1); 13 (3.08.2016: <10); 18 (7.08.2009: 1).

Element fauny: śródziemnomorski.

Rozmieszczenie współczesne: palearktyczne.

Areał tego gatunku rozciąga się od Mongolii i Kaszmiru przez środkową i zachodnią Azję do Półwyspu Iberyjskiego i Maghrebu. W Afryce jest on notowany w północnych częściach Maroka, Algierii i Tunezji.

W Europie stwierdza się go na północy do południowych brzegów Morza Północnego i Bałtyku oraz południowych obszarów Anglii, Danii, Szwecji i Litwy. Europa Środkowa cechuje się występowaniem populacji niestabilnych, m.in. przez zmienność ilości i sezonowego rozkładu opadów. *L. barbarus* najczęściej występuje na obszarach do 600 m n.p.m., choć w Alpach niekiedy można znaleźć zalatujące imagines na wysokości ponad 3000 m n.p.m.

W Polsce jest to gatunek szeroko rozprzestrzeniony, w skali kraju rozproszony, częstość jego występowania może być zróżnicowana regionalnie zależnie od stopnia antropopresji i wahań klimatu. W górach stwierdza się go rzadko, choć niekiedy występuje do 1120 m n.p.m.

Preferuje płytkie, silnie astatyczne i zarośnięte roślinnością wody stojące typu śródłądowych jezior, stawów czy płytkich bagien. Szybko kolonizuje nowe siedliska. Można go często spotkać na powierzchniach, które są zalewane przez wodę na wiosnę i wysychają w okresie letnim. Nierzadko jaja, które znalazły się w suchym środowisku, diapauzują do ponownego pojawienia wody.

W okresie I badań *L. barbarus* stwierdzono na dwóch stanowiskach, które leżały na torfowiskach z okresowo występującą wodą. Na jednym z nich gatunek

był liczniejszy i obserwowano samce terytorialne, na drugim reprezentowały go pojedyncze osobniki żerujące w potencjalnym środowisku rozwoju.

W okresie II tylko raz obserwowano pojedyncze żerujące imago (9,1% vs. 2,4%). Może to wskazywać na regres populacji *L. barbarus* wynikający ze wzrostu temperatur powietrza. Powodują one szybkie wysychanie wody, które uniemożliwia dokończenie rozwoju larwalnego i przeobrażenie się larw w osobniki dorosłe. Dodatkowym czynnikiem ograniczającym występowanie omawianego gatunku może być koszenie roślinności i usuwanie materiału organicznego, co wiąże się z usuwaniem jaj – zimują one w tkankach roślinnych i larwy wylęgają się dopiero wiosną. Na stanowisku nr 13, które było przez cały okres badań zalane wodą, jest to prawdopodobnie główną przyczyną znikomej liczebności *L. barbarus*.

Lestes dryas Kirby, 1890 – pałatka niebieskooka

Larwy: nie stwierdzono.

Wylinki: nie stwierdzono.

Imagines: 4a (25.09.2017: 1); 18 (7.08.2009: 1, ter.).

Element fauny: syberyjski.

Rozmieszczenie współczesne: holarktyczne.

Areał tej ważki rozciąga się od Europy Zachodniej po Japonię i część Ameryki Północnej. Niewielką populację odkryto też w północnym Maroku.

W Europie występowanie *L. dryas* stwierdza się na obszarze od Portugalii po Ural, z południową granicą na linii wysp Sycylii i Cypru, a na północy kontynentu aż do środkowej Finlandii. Jego areał w Europie ściśle pokrywa się z areałem *L. sponsa*, jednakże *L. dryas* jest bardziej lokalny i mniej liczebny.

W Polsce jest to gatunek szeroko rozprzestrzeniony, rozpowszechniony. W górach występuje do wysokości 1120 m n.p.m. Dla obszarów przekształconych antropogenicznie typowy jest lokalny regres jego populacji.

Preferuje zarośnięte szuwarami, astatyczne wody stojące leżące blisko obszarów leśnych. Można go znaleźć w drobnych zbiornikach, na skrajach torfowisk oraz turzycowiskach i sitowiskach.

W każdym z obu okresów badań *L. dryas* stwierdzono na jednym stanowisku (4,55% vs. 2,44%) i w obu przypadkach było to jedno imago. Mimo obecności siedlisk

potencjalnie korzystnych dla rozwoju tego gatunku, analogicznie, jak u cechującego się podobną biologią *L. barbarus*, głównymi przyczynami braku wykształcenia się stabilnej populacji były prawdopodobnie silne oddziaływania antropogeniczne (zwłaszcza koszenie roślinności i usuwanie materiału organicznego) i zmiany klimatu (m.in. wzrost temperatury powietrza powodujący szybkie wysychanie wody).

Lestes sponsa (Hansemann, 1823) – pałątka pospolita

Larwy: 25 (08.2008: 1).

Wylinki: nie stwierdzono.

Imagines: 4a (15.06.2017: 1); 15 (11.06.2015: <100, ten.; 16.06.2016: <10; 15.06.2017: 1); 18 (7.08.2009: 1); 27 (29.07.2008: 1, ter.; 22.08.2008: 1, ter.; 17.06.2009: 1; 7.08.2009: <20, ter.); 44 (21.08.2008: 1, ter.); 48 (26.07.2007: 1; 28.07.2008: 1, ter.).

Element fauny: syberyjski.

Rozmieszczenie współczesne: palearktyczne.

L. sponsa występuje powszechnie od Zachodniej Europy po Wyspy Japońskie i Sachalin. W Europie jego areał rozpościera się od Irlandii po Ural z południową granicą biegnącą na linii: centralna Hiszpania – północne Włochy – Azja Mniejsza, a od północy poczynszy od Szkocji przez środkową Norwegię i Finlandię aż do 68°N w Szwecji. *L. sponsa* można spotkać aż do wysokości 2500 m n.p.m.

W Polsce jest to gatunek szeroko rozprzestrzeniony i bardzo pospolity. Rzadziej spotykany jest tylko w wyższych masywach górskich, gdzie występuje do wysokości 1226 m n.p.m.

L. sponsa to eurytop występujący w większości rodzajów wód stojących, a w szczególności – z roślinnością o strukturze pionowej.

W latach 2007-09 odnotowano go na 5 stanowiskach: na jednym złowiono larwę, na pozostałych obserwowano imagines. Dość liczne imagines stwierdzono na tylko stanowisku nr 27, poza tym obserwowano pojedyncze osobniki, choć na trzech z tych czterech stanowisk odnotowano behavior terytorialny.

W II okresie badań *L. sponsa* stwierdzono na tylko dwóch stanowiskach. Na stanowisku nr 15 były to bardzo liczne imagines, odnotowano też osobniki teneralne, co dowodzi występowania autochtonicznego. Natomiast na stanowisku nr 4a spostrzeżono tylko pojedynczego osobnika dorosłego.

Z danych z obu okresów badań (22,7% vs. 4,9%) wynika, że *L. sponsa* próbuje kolonizować obszar torfowisk węglanowych – albo że tworzy tu populacje autochtoniczne, ale mało stabilne i przeważnie niewielkie. Ta niska liczebność i niestabilność populacji mogą być powodowane szybkim zmniejszaniem się powierzchni wody dostępnej do rozwoju, jej szybkim wysychaniem i nierzadko brakiem odpowiedniej roślinności do znoszenia jaj, czyli są przyczyny podobne, na które wskazano już w przypadku *L. barbarus* i *L. dryas*.

Lestes virens (Charpentier, 1825) – pałatka mała

Larwy: 15 (05.2017: 1); 25 (07.2008: 1).

Wylinki: nie stwierdzono.

Imagines: 1 (3.08.2016: <10; 17.09.2016: <10, ter.; 21.10.2016: 1, jw.; 30.07.2017: <10); 2 (12.06.2016: <10; 03.08.2016: <10, ter.; 17.09.2016: <10; 21.10.2016: 1, jw.; 30.07.2017: <10, ter.; 25.09.2017: <10); 3 (12.06.2016: <10; 3.08.2016: <10, ter.; 17.09.2016: 1; 30.07.2017: <10; 25.09.2017: <10); 4a (24.07.2007: <50, ter.; 22.08.2008: 1, ter.); 5 (25.09.2017: <20, ter., tan.); 12 (3.08.2016: <10); 19 (22.09.2009: 1); 25 (24.07.2007: <50; 22.08.2008: <10, ter.); 27 (25.06.2007: 1, jw.; 24.07.2007: <10; 29.07.2008: 1; 7.08.2009: <100); 35 (20.06.2007: <100, jw., ten.; 26.07.2007: <100, ter.); 41 (24.07.2007: <10, ter.; 29.07.2008: 1; 22.08.2008: 1); 42 (24.07.2007: 1, ter.); 44 (24.07.2007: 1, ter.; 21.08.2008: 1, ter.; 21.08.2008: <10, ter.); 45 (28.07.2008: <10); ; 46 (26.07.2007: 1); 47 (20.06.2007: <20, ten.; 21.08.2008: 1); 48 (21.08.2008: 1); 49 (26.07.2007: 1; 28.07.2008: 1); 50 (28.07.2008: 1).

Element fauny: pontyjsko-śródziemnomorski.

Rozmieszczenie współczesne: zachodniopalearktyczne.

Obszar występowania tego gatunku rozciąga się od Półwyspu Iberyjskiego i północno-zachodniej części Maroka przez centralną Azję aż po góry Altaj. Granica południowa arealu biegnie od północnej Afryki (Maghreb) przez tereny Turcji i północno-zachodnie obszary Iranu po południową Syberię.

W Europie *L. virens* występuje powszechnie od Sycylii po południowe wybrzeże Bałtyku (aż po Estonię) wraz z niewielkimi obszarami południowej Szwecji i Finlandii. Zagęszczenie populacji może się bardzo różnić pomiędzy poszczególnymi obszarami kontynentu. Mimo występowania sprzyjających siedlisk, nie wykazano dotąd obecności *L. virens* na Wyspach Brytyjskich. W Europie *L. virens* dzieli się na dwa podgatunki: nominatywny *L. v. virens* (Charpentier, 1825) (występujący w Polsce) oraz *L. v. vestalis* Rambur, 1842, które bardzo trudno od siebie odróżnić.

W Polsce *L. virens* jest gatunkiem szeroko rozprzestrzenionym i rozpowszechnionym, bardzo rzadko spotyka się go tylko w obszarach gór, nawet dość niskich (już od 400-900 m n.p.m.).

L. virens preferuje tereny nizinne, można go jednak sporadycznie spotkać na wysokości 1200 m n.p.m. (Alpy) lub nawet 1400 m (Kirgistan). Gatunek ten jest związany z różnorodnymi wodami stojącymi, zarówno okresowymi jak i stałymi. Zalicza się go do tyrfofili, można go spotkać na torfowiskach niskich i sfagnowych oraz obrzeżach wód dystroficznych. Często stwierdzany jest też w zarastających drobnych zbiornikach śródleśnych lub śródpolnych. Preferuje szczególnie zbiorniki płytkie, osłonięte przed wiatrem, ale z dostępem do światła.

W okresie I badań *L. virens* stwierdzono na 14 stanowiskach, z czego większość stanowiły torfianki (35,7%). Tylko na stanowisku nr 25 złowiono jedną larwę, poza tym obserwowano imagines. Zależnie od stanowiska i okresu obserwacji, ich liczebność wahała się od pojedynczych do kilkudziesięciu osobników, które głównie żerowały. Największe liczebności stwierdzano na torfowiskach zmeliorowanych. Pokrywająca je warstwa wody o niewielkiej miąższości okazała się środowiskiem bardziej sprzyjającym rozwojowi tej ważki niż głębsze torfianki.

W okresie II omawiany gatunek stwierdzono na tylko 6 stanowiskach (prawie pięciokrotnie mniejsza część zajętych stanowisk niż w okresie I – 63,6% vs. 14,6%). Znow tylko raz złowiono jedną larwę i poza tym tylko obserwowano imagines. Większość tych imagines żerowała w obrębie swojego stanowiska, wykorzystując m.in. roślinność otaczającą środowiska rozwoju jako schronienie przed drapieżnikami. Zagęszczenia osobników nie były wysokie i poza regularnie obserwowanym terytorializmem rozrodczym, tylko raz stwierdzono inną formę behawioru rozrodczego – był to pojedynczy tandem na stanowisku nr 5. Wszystkie odnotowane stanowiska *L. virens* z wyjątkiem stanowiska nr 5 charakteryzowały się obecnością niewielkiej, częściowo zarastającej torfianki, która była w różnym stopniu osłonięta przed wiatrem oraz znajdowała się na miejscu dobrze nasłonecznionym. Jest to prawdopodobnie klucz do wyjaśnienia mniejszej niż w okresie I, liczebności populacji i ich liczby. Wskutek ocieplania się klimatu, w okresie II woda na najdogodniejszych dla gatunku mokradłach turzycowych i kłociowych porastających badane torfowiska wysychała zbyt szybko, by większość larw dożyła do przeobrażenia w imagines.

W tej sytuacji *L. virens* rozwijał się głównie głębszych torfiankach i wokół nich, bo tu woda utrzymywała się cały rok – jednak brak w nich płytkiego pobrzeża z ciepłą wodą nie pozwalał na powstanie większych populacji.

Mimo opisanego wyżej regresu, występowanie *L. virens* na badanym terenie badań pozostaje wciąż dość stabilne.

Chalcolestes viridis (Vander Linden, 1825) – pałątka zielona

Larwy: 2 (07.2016: 2).

Wylinki: 1 (06.2016: 1).

Imagines: 3 (21.10.2016: 1, ten.).

Element fauny: atlantycko-śródziemnomorski.

Rozmieszczenie współczesne: zachodniopalearktyczne.

Ch. viridis to endemit zachodniopalearktyczny występujący w Europie i na północnych obszarach Maghrebu. W Europie jego areał rozciąga się od Portugalii przez Bułgarię po obszary Morza Czarnego aż do okolic granic wschodnich Rosji i części europejskiej Turcji. Jego granica północna biegnie od południowego wybrzeża Bałtyku aż po południowe obszary wschodniej Anglii. *Ch. viridis* jest często mylony z *Ch. parvidens* (Artobolevskii, 1929), który przez wiele lat był uważany za jego podgatunek. Oba gatunki współwystępują w Europie południowej i południowo-wschodniej na obszarach Kotliny Panońskiej, Bałkanów i Włoch.

W Polsce z biegiem lat (i wraz z ociepleniem klimatu) *Ch. viridis*, niegdyś dość rzadki i występujący głównie w regionach południowych, powoli stał się szeroko rozprzestrzeniony, w skali kraju jest dziś rozpowszechniony. Najrzadziej występuje w Polsce północno-wschodniej i na pobrzeżu Bałtyku. Jest też rzadki na obszarach górskich, na których występuje do wysokości najwyżej 600 m n.p.m.

Ch. viridis to eurytop występujący w różnorodnych wodach stojących i wolno płynących, które mogą być nawet silnie przekształcone antropogenicznie. Głównym warunkiem jego obecności na danym stanowisku jest obecność nad brzegiem wody drzew oraz krzewów mających miękkie drewno i korę, które są wykorzystywane do owipozycji.

W okresie I badań *Ch. viridis* nie wykazano.

W okresie II ten gatunek stwierdzono na trzech stanowiskach (7,3%): zebrano jedną wylinkę, obserwowano jedno imago i złowiono dwie larwy. Wszystkie odnotowane stanowiska to torfiarki, które jako jedyne z badanych powierzchni posiadają odpowiednio rozwiniętą roślinność brzegową umożliwiającą rozmnażanie się *Ch. viridis*.

Sympecma fusca (Vander Linden, 1820) – straszka pospolita

Larwy: nie stwierdzono.

Wylinki: nie stwierdzono.

Imagines: **2** (09.05.2016: <10, tan., ter.); **3** (14.04.2016: 1; 12.06.2016: 1); **5** (25.09.2017: 1); **4a** (24.07.2007: 1, jw.); **6** (04.05.2017: 1); **7** (04.05.2017: 1); **9** (15.05.2017: <10, ter.); **10** (15.05.2017: <10, ter.); **16** (10.05.2016: <10); **19** (01.05.2009: 1); **22** (02.05.2018: <10, tan.); **24** (11.05.2018: <10); **25** (02.05.2018: 1, ter.); **28** (02.05.2018: 1, ter.); **38** (05.05.2018: <10); **41** (24.07.2007: 1, jw.); **43** (24.07.2007: 1, jw.);

Element fauny: ogólnóródziemnomorski.

Rozmieszczenie współczesne: zachodniopalearktyczne.

S. fusca występuje począwszy od Portugalii i północnego Maroka poprzez obszary Rosji, Morza Czarnego i Kaspijskiego aż po wschodnią granicę Kazachstanu i pas gór na zachodnich granicach Kirgistanu i Tadżykistanu.

W Europie i jej pobliżu, południową granicą obszaru jej areалу stanowią tereny północnej Afryki w okolicach Maghrebu przez pas wysp Sycylii, Krety i Cypru po Liban. Granica północna biegnie wzdłuż brzegów Oceanu Atlantyckiego, Morza Północnego i Bałtyckiego oraz przez wschodnie obszary Szwecji.

W Polsce jest to ważka szeroko rozprzestrzeniona, w skali kraju występuje zróżnicowanie: na południu, w centrum i na północnym zachodzie jest pospolita, na południowym wschodzie umiarkowanie rozproszona, a na północnym wschodzie ustępuje *S. paedisca* (Brauer, 1877). Brak jej w większości masywów górskich. Stwierdzano ją do 400 m n.p.m. i tylko w kilku przypadkach powyżej 1000 m.

Omawiany gatunek preferuje płytkie wody stojące, ale można go też spotkać nad wodami bardzo wolno płynącymi. Ważnymi warunkami dla jego występowania są: roślinność pływająca wykorzystywana do owipozycji oraz odpowiednio ciepły mikroklimat pozwalający na szybki rozwój larw i przetrwanie zimą osobników dorosłych (gatunki z rodzaju *Sympecma* jako jedyne ważki krajowe zimują jako imagines). Występuje głównie na obszarach nizinnych i nawet poza Polską bardzo

rzadko stwierdza się go powyżej 700 m n.p.m., tylko w Europie południowej odnotowano go na wysokościach 1500-1900 m n.p.m.

W okresie I badań stwierdzono pojedyncze osobniki dorosłe na czterech stanowiskach. Na trzech z nich obserwowano osobniki juwenilne, co wskazuje na rozwój gatunku na terenie badań, choć niekoniecznie na tych stanowiskach, bo w tym stanie są one już zdolne do lotu i mogły przelecieć z innych, blisko leżących stanowisk.

W okresie II *S. fusca* wykazano na 13 stanowiskach, nadal w niewielkiej liczebności, niekiedy były to wręcz pojedyncze osobniki. Na części stanowisk obserwowano pojedyncze tandemy lub nieliczne samce terytorialne, co świadczy o próbach rozmnażania się gatunku w tych miejscach. W innych przypadkach były to głównie osobniki żerujące. Zauważalna w porównaniu do okresu I, ponad trzykrotnie większa liczba stanowisk (18,2% vs. 31,7%), na których odnotowano gatunek, oraz wyraźnie większa liczba osobników, wskazują na rozprzestrzenianie się *S. fusca* na terenie badań. Jest to najprawdopodobniej skutek ocieplania się klimatu, które sprzyja tej ciepłolubnej, śródziemnomorskiej ważce.

Sympecma paedisca (Brauer, 1877) – straszka syberyjska

Larwy: 19 (06.2017: 1).

Wylinki: nie stwierdzono.

Imagines: 1 (09.05.2016: <10, ter., tan.; 15.05.2017: <10); 2 (14.04.2016: 1; 09.05.2016: <10, ter., tan.); 3 (09.05.2016: <20, ter., tan., ow.); 6 (14.04.2016: <10, ter.); 9 (09.05.2016: 1, ter.); 10 (09.05.2016: <10, ter.); 11 (05.06.2015: 1, ter.; 16.06.2016: 1; 05.05.2018: <10); 14 (10.05.2016: <10, ter.; 09.05.2017: 1); 16 (10.05.2016: 1); 23 (11.05.2018: <10); 27 (01.05.2009: 1; 02.05.2018: <20, ter., tan., ow.); 38 (05.05.2018: 1).

Element fauny: syberyjski.

Rozmieszczenie współczesne: palearktyczne.

Ten gatunek występuje na obszarze od Środkowej Europy przez środkową Azję (Kazachstan, północne Chiny, Mongolia) po wyspy Japonii. *S. paedisca* w środkowej Azji jest jednym z najczęstszych gatunków ważek, w odróżnieniu od Europy Środkowej, gdzie w wielu rejonach jest rzadka ze względów zoogeograficznych (skraj zasięgu), często lokalnie zagrożona lub wymarła.

W Europie jej areał rozciąga się od europejskiej części Rosji po zachodnie tereny Niemiec, Szwajcarii i Holandii. Granica północna areału biegnie począwszy od

wschodniej Finlandii przez kraje bałtyckie wzdłuż północnych Niemiec do Holandii, na południu zasięg gatunku sięga do reliktowych stanowisk w południowo-zachodniej Szwajcarii i obszarów Alp w północnych Włoszech (w Piemontie). W Europie największe populacje gatunku istnieją w krajach nadbałtyckich.

W Polsce jest to gatunek rozprzestrzeniony ze zróżnicowaniem częstym występowaniem na obszarze całego kraju, na obszarach południowych (szczególnie górskich) jest bardzo rzadki. W skali całego kraju *S. paedisca* jest gatunkiem rozproszonym, jednak w Polsce wschodniej i na Pojezierzu Pomorskim jest rozpowszechniona.

S. paedisca preferuje przeważnie otwarte obszary nizinne. W Europie znajduje się tę ważkę w różnych typach siedlisk, szczególnie wód stojących i wolno płynących o różnej żyzności, od mezotroficznym po hipertroficznym. Jej preferencje siedliskowe są podobne, jak u *S. fusca*.

W okresie I badań tylko raz obserwowano jedno imago (4,6%).

W okresie II *S. paedisca* została stwierdzona na aż 13 stanowiskach (31,7%), z czego ponad połowa pokrywa się ze stanowiskami *S. fusca*, co wraz z jeszcze większym niż u tego gatunku progresem populacji potwierdza podobieństwo wymagań siedliskowych obu przedstawicieli rodzaju *Sympecma*. Złowiona larwa, stwierdzone liczebności imagines i obserwowane zachowania rozrodcze, wskazują na próby rozmnażanie się gatunku na badanych obszarach oraz stabilizowanie się istniejącej populacji.

Rodzina: Coenagrionidae – łątkowate

Ischnura elegans (Vander Linden, 1820) – tężnica wytworna

Larwy: 1 (09.2016: 1); 43 (04.2008: 1).

Wylinki: nie stwierdzono.

Imagines: 1 (09.05.2016: <10, ter.; 12.06.2016: 1; 03.08.2016: <10, ter., kop.; 30.07.2017: <10, ter.); 2 (09.05.2016: <10, ter.; 03.08.2016: <10; 30.07.2017: <10, ter., tan.; 25.09.2017: 1); 3 (09.05.2016: 1, ter.; 30.07.2017: <10, ter., kop.); 6 (15.06.2017: 1, ter.); 8 (25.06.2007: <100, ter., tan., kop., ow.); 9 (29.07.2008: 1, ter.); 11 (05.06.2015: 1, ter.; 16.06.2016: <10, ter.; 15.06.2017: <10; 30.07.2017: <10, ter.; 12.05.2018: <10); 15 (15.06.2017: <10); 25 (24.07.2007: <10, ter.); 26 (02.05.2018: 1, ter.); 27 (25.06.2007: 1; 21.05.2009: 1, ter.; 17.06.2009: <50, ter.); 30 (05.06.2015: 1, ter.); 34 (12.05.2018: 1); 39 (05.05.2018: 1); 41 (24.07.2007: <10, ter.).

Element fauny: gatunek policentryczny, pontyjsko-kaspijski i adriatycko-śródziemnomorski.

Rozmieszczenie współczesne: palearktyczne.

Gatunek występujący na obszarzeciągającym się od zachodniej Europy przez środkową Azję (Syberia, Mongolia, północne Chiny) i większość zachodniej (Iran, Syria, Izrael oraz północne Pakistan, Indie i Nepal) do wybrzeży Morza Japońskiego i wyspy Hokkaido.

I. elegans jest jednym z najbardziej rozpowszechnionych gatunków ważek w całej Europie. Zajmuje obszar od zachodu Półwyspu Iberyjskiego po wschodnie granice europejskiej części Rosji. Północna granica areалу rozciąga się od Wysp Brytyjskich po południową Fennoskandię, zaś jego granica południowa biegnie po linii od południowej części Półwyspu Iberyjskiego przez wyspy Kretę i Cypr. Znaleźć ją można głównie na obszarach o wysokości do 700 m n.p.m. W Europie opisano kilka podgatunków, jednak z powodu braku dokładniejszych badań trudno dokładnie określić ich rozmieszczenie. Przypuszcza się, że większość Europy jest zdominowana przez podgatunek *I. e. elegans* (Vander Linden, 1820).

W Polsce jest to gatunek rozprzestrzeniony, w skali kraju jest bardzo pospolity, występuje przeciętnie do 600 m n.p.m.

I. elegans to eurytop zajmujący różnorodne wody stojące i wolno płynące, choć wykazujący preferencje do siedlisk mezo- i eutroficznych.

W okresie I badań stwierdzono omawiany gatunek na 6 powierzchniach, na jednej z nich (nr 43) łowiąc larwę i na innych obserwując imagines – zawsze były wśród nich terytorialne samce. Jednak dużą liczebność osobników dorosłych odnotowano na tylko dwóch stanowiskach, a na tylko jednym z nich stwierdzono też inne formy behawioru rozrodczego. Zatem dowody na występowanie autochtoniczne gatunku w tym czasie zebrano tylko na dwóch-trzech z badanych powierzchni.

W okresie II stwierdzono wielokrotnie *I. elegans* na 10 stanowiskach. Znów złowiono jedną larwę (na stanowisku nr 1), natomiast na pozostałych stanowiskach obserwowano imagines – nieliczne, ale często podczas zachowań rozrodczych (zwykle był to tylko terytorializm). Ponadto odnotowano żerowanie osobników *I. elegans* w okolicach większości stanowisk. Zatem o ile był to gatunek obecny na dużej liczbie stanowisk, to jego sukces rozrodczy był niewielki i/lub ograniczony do małej liczby powierzchni, szczególnie do stanowiska nr 1 i w mniejszym stopniu też stanowisk nr 2 i 3.

Porównując oba okresy badań, widoczna jest praktycznie taka sama liczba względna stanowisk zajmowanych przez *I. elegans* (27,3% vs. 24,4%), ale spadek liczebności osobników. Optymalne siedlisko tej ważki w obrębie torfowisk węglanowych to torfianki. Te zbiorniki to podczas suszy często jedyne miejsca, gdzie stale występuje woda – jednak są one niewielkie, często wręcz bardzo małe, co ogranicza wielkość populacji omawianego gatunku. W okresie II poziom wody był w nich mniej stabilny wskutek ocieplania się klimatu, co mogło być przyczyną mniejszych liczebności gatunku niż w okresie I badań.

Ischnura pumilio (Charpentier, 1825) – tężnica mała

Larwy: 8 (04.2008: 1).

Wylinki: nie stwierdzono.

Imagines: 7 (2.06.2015: 1, ter., ten.); 8 (24.07.2007: 1, ter.).

Element fauny: pontyjsko-śródziemnomorski.

Rozmieszczenie współczesne: palearktyczne.

Ważka występująca na obszarze ciągnącym się od archipelagów Azorskiego i Maderskiego przez większość obszaru Europy do Azji Środkowej (po północne granice Chin z Mongolią). W Afryce *I. pumilio* można znaleźć w północnej części Maghrebu.

Europejska granica występowania gatunku na południu rozciąga się wzdłuż Morza Śródziemnego od Półwyspu Iberyjskiego przez wyspy Sycylię, Kretę i Cypr aż po obszary Turcji i Izraela, a na północy od Irlandii przez środkowe tereny Wielkiej Brytanii wzdłuż morza Północnego i Bałtyckiego po południowe granice Fennoskandii. Silne zdolności dyspersyjne pozwoliły *I. pumilio* jako jednemu z niewielu gatunków ważek skolonizować Azory i Madery. Może też występować na dużych wysokościach, m.in. w szwajcarskich Alpach na 2260 m n.p.m. czy w azjatyckich górach Pamiro-Ałtaj na 3360 m n.p.m., jednak nie potwierdzono tworzenia się tam populacji autochtonicznych.

W Polsce jest to gatunek ważka rozprzestrzeniona, w skali kraju umiarkowanie rozpowszechniona, choć o rozpowszechnieniu zróżnicowanym regionalnie – np. w północnej Polsce jest lokalny. Imagines stwierdzano na wysokościach do 1800-1860 m n.p.m., ale jest to gatunek bardziej typowy dla nizin.

I. pumilio jest gatunkiem nomadycznym zasiedlającym wody w pierwszym stadium ich sukcesji. Szczególnie często można go znaleźć w siedliskach z płytką wodą i z jeszcze słabo rozwiniętą roślinnością, jak np.: rowach, zbiornikach śródpolnych czy zbiornikach w piaszczynach. Z upływem czasu i wraz z rozwojem roślinności, jego początkowo duża populacja nagle się zmniejsza i omawiana ważka ustępuje innym gatunkom. *I. pumilio* potrafi tworzyć stabilne populacje również w siedliskach w późniejszym stadium sukcesji, m.in. zbiornikach na torfowiskach sfagnowych, ale nie osiąga w nich dużych liczebności.

W obu okresach badań omawiany gatunek stwierdzono na terenie badań po jednym razie, na jednym stanowisku (4,6% vs. 2,4%) i w bardzo małej liczbie osobników – przy czym w obu przypadkach było to występowanie autochtoniczne, bo złowiono larwę lub wykazano imago teneralne. Zatem *I. pumilio* pojawia się na obszarze torfowisk węglanowych, ale występuje na nich rzadko, nielicznie i raczej też niestabilnie. Znamienne jest, że na stanowisku nr 7 odnotowano ją podczas badań pilotażowych w 2015 r., ale nie potwierdzono jej występowania w latach 2016-2017, mimo bardzo systematycznych obserwacji obejmujących cały sezon wegetacyjny. Jest to w sposób oczywisty wynik braku siedlisk w pierwszych stadiach sukcesji, które można by kolonizować.

Enallagma cyathigerum (Charpentier, 1840) – nimfa stawowa

Larwy: nie stwierdzono.

Wylinki: nie stwierdzono.

Imagines: **9** (29.07.2008: <10); **4a** (24.07.2007: 1); **25** (25.06.2007: 1, ten.; 24.07.2007: 1); **27** (7.08.2009: 1, ter.).

Element fauny: syberyjski.

Rozmieszczenie współczesne: holarktyczne.

E. cyathigerum należy do gatunków ważek najbardziej rozprzestrzenionych na świecie, występując począwszy od Zachodniej Europy przez większą część Azji (oprócz jej obszarów południowych – m.in. Indii i Arabii Saudyjskiej) aż do Kamczatki. W Afryce na terytorium Maroka znajduje się jedynie reliktowa populacja z czasów ostatniego zlodowacenia.

W Europie areal *E. cyathigerum* rozciąga się od Portugalii po Ural z północną granicą począwszy od wysp Wielkiej Brytanii i Irlandii do północnych obszarów

Norwegii i Finlandii aż do 68°N w Szwecji. Na południu ten gatunek występuje znacznie słabiej (a czasem nawet w ogóle) na linii od południowej Hiszpanii przez wyspy Korsykę, Sycylię do Krety. Wyróżnia się cztery podgatunki: *E. c. cyathigerum* (Charpentier, 1840), *E. c. risi* Schmidt, 1961, *E. c. deserti* (Selys, 1871) i *E. c. circulatum* Selys, 1883, z których część bywa też traktowana jako odrębne gatunki (*E. c. risi*, *E. c. deserti*). Podgatunek *E. c. cyathigerum* jest najbardziej rozprzestrzeniony na świecie i Europie, występuje też w Polsce.

W Polsce *E. cyathigerum* to gatunek szeroko rozprzestrzeniony i bardzo pospolity. Stwierdza się go do wysokości 1226 m n.p.m.

E. cyathigerum zasiedla różnorodne wody stojące oraz wolno płynące rzeki. Preferuje szczególnie wody o niskiej trofii z wykształconą roślinnością pływającą, w których nie ma ryb, np. kwaśne stawy lub torfowiska. Dodatkowy element środowiska sprzyjający tej ważce, to roślinność występująca na obrzeżach zbiornika: jest to schronienie dla larw umożliwiające kohabitację z rybami. *E. cyathigerum* zasiedla głównie wody mezotroficzne i umiarkowanie eutroficzne. Powszechnie występuje na terenach o wysokości do 700 m n.p.m., ale w różnych częściach zasięgu dzięki odporności na niskie temperatury można znaleźć populacje nawet na wysokościach od 2200 do 2600 m n.p.m. *E. cyathigerum* jest jednym z niewielu gatunków, które mogą rozmnażać się w Morzu Bałtyckim.

Dane o występowaniu tego gatunku na badanym terenie pochodzą wyłącznie z okresu I badań, gdy imagines *E. cyathigerum* stwierdzono w małej liczebności na czterech stanowiskach (18,2%) – na dwóch z behawiorem rozrodczym, na jednym stwierdzono też osobniki teneralne. Mała liczba osobników oraz niestwierdzenie gatunku w II okresie badań wiąże się najprawdopodobniej z niekorzystnymi dla niego warunkami siedliskowymi. Na terenie badań wody powierzchniowe mają odczyn zasadowy oraz występują w nich ryby, ponadto, często słabo rozwinięte są zespoły roślin pływających i zanurzonych.

Coenagrion armatum (Charpentier, 1840) – łątka zielona

Larwy: nie stwierdzono.

Wylinki: nie stwierdzono.

Imagines: 14 (10.05.2016: 1, ter.; 9.05.2017: <10, ter.; 5.05.2018: <10).

Element fauny: syberyjski.

Rozmieszczenie współczesne: palearktyczne.

Areał *C. armatum* rozciąga się od północnego zachodu Europy przez Azję centralną (w większości południową Syberię z fragmentami północnej Mongolii i Kazachstanu) do Kamczatki.

W Europie *C. armatum* zasiedla obszar od południowo-wschodnich wybrzeży Wielkiej Brytanii (dane historyczne z Norfolk) przez Holandię do części europejskiej Rosji. Najdalej na południe występuje na południu Ukrainy (przy granicy z Rumunią), a na północy w Finlandii, gdzie podchodzi miejscami pod koło podbiegunowe. Największa koncentracja stanowisk *C. armatum* jest odnotowywana w regionie Morza Bałtyckiego. Ogólnie jest to gatunek stwierdzany rzadko, a od kilku dziesięcioleci dodatkowo jest odnotowywany spadek jego liczebności i zanikanie populacji.

W Polsce jest to gatunek o małym zasięgu (historycznie rozproszony), w skali kraju bardzo lokalny i bardzo rzadki. Od ponad 30 lat obserwuje się silny regres, choć znana liczna stanowisk jest prawdopodobnie niedoszacowana (Buczyński, 2004a; Mikołajczuk, 2012). Największe ich skupiska znane są z środkowego wschodu i północnego wschodu kraju. W Polsce *C. armatum* jest chroniony prawem, znajdując się m.in. na Czerwonej Liście ważek i w Czerwonej Księdze zwierząt jako gatunek o krytycznym stopniu zagrożenia (CR).

C. armatum preferuje wody stojące leżące w otoczeniu naturalnym, najlepiej trwałe i płytkie (optymalnie do 0,5 m), od mezotroficznych do słabo eutroficznych. Czynnikiem decydującym o jego występowaniu jest roślinność (najlepiej turzycowa), która musi być obfita, ale też umiarkowanie rozproszona, zapewniająca zarazem schronienie oraz możliwość ruchu dla imago. Bardzo dobre siedliska dla *C. armatum* stwarzają torfianki czy mokre łąki.

Po raz pierwszy na terenie badań *C. armatum* został stwierdzony w okresie II badań w 2016 r. na terenie rozległego kłociowiska. W latach 2017 i 2018 potwierdzono jego występowanie w tym samym miejscu. Pomimo dodatkowych poszukiwań w sprzyjających warunkach pogodowych w maju 2018 r., nie stwierdzono tego gatunku nigdzie indziej. Liczebność imagines na stanowisku nr 14 była mała, a z zachowań rozrodczych stwierdzono tylko terytorializm, jednak obserwowanie *C. armatum* przez trzy lata z rzędu wskazuje na jego trwałą obecność na tej powierzchni.

Niska liczebność może wynikać z silnych wahań poziomu wody prowadzących do wysychania wody na większej części stanowiska.

Coenagrion hastulatum (Charpentier, 1825) – łątka hałabardówka

Larwy: 1 (04.2016: 3); 3 (04.2017: 7); 6 (04.2017: 1); 29 (08.2008: 5); 35 (08.2008: 1).

Wylinki: 3 (05.2017: 2).

Imagines: 2 (9.05.2016: <10, ter.); 6 (2.06.2015: <50, ter., tan., kop., ow.; 9.05.2016: <10, ter.; 3.08.2016: <10); 7 (2.06.2015: <10); 11 (16.06.2016: <10, ter., tan.); 16 (11.06.2015: <20, ter., tan., kop., ow.); 22 (11.05.2018: 1, ter.); 23 (2.06.2015: <100, ter., tan., kop., ow.; 2.05.2018: 1, ter.); 27 (2.05.2018: 1, ter.); 29 (25.06.2007: <50, ter., tan., kop., ow.); 31 (2.05.2018: <10, ter., tan., kop.); 34 (12.05.2018: <10); 40 (12.05.2018: <10); 46 (20.06.2007: 1, ter.); 47 (20.06.2007: <10, ter.); 50 (20.06.2007: <20, ter., tan., kop., ow.).

Element fauny: zachodniosyberyjski.

Rozmieszczenie współczesne: palearktyczne.

Gatunek występujący od Europy zachodniej (głównie Francji) przez dużą część Azji północnej (większość Syberii i północny Kazachstan) do Kamczatki. Na tych ostatnich obszarach, *C. hastulatum* jest jednym z najczęstszych gatunków.

W Europie jego obszar występowania rozciąga się od południa i południowego zachodu Francji aż do Uralu. Izolowana wyspa arealu leży też na północnym wschodzie Szkocji. Granice arealu od południa biegną głównie wzdłuż masywów górskich Alp i Karpat i dalej przez Ukrainę do Rosji, a na północy – wzdłuż brzegów Morza Północnego i Bałtyckiego po północne obszary Fennoskandii. Z Bałkanów znanych jest tylko kilkanaście rozproszonych stanowisk. W całej części europejskiej arealu *C. hastulatum*, obserwuje się duże populacje na obszarach górskich na wysokościach 900-2500 m n.p.m.

W Polsce jest to gatunek szeroko rozprzestrzeniony i rozpowszechniony. Rzadziej występuje w górach, gdzie jest stwierdzany do 1226 m n.p.m.

C. hastulatum jest tyrfofilem, można go jednak spotkać też w różnorodnych wodach stojących. Preferuje on szczególnie siedliska mezo- i oligotroficzne typu torfowisk oraz zakwaszone stawy i jeziora.

W okresie I badań *C. hastulatum* stwierdzono na 5 stanowiskach reprezentujących różne rodzaje siedlisk. Z wyjątkiem stanowiska nr 29 nie osiągał on dużych liczebności, ale łowiono larwy i obserwowano zachowania rozrodcze, co dowodzi występowania autochtonicznego.

W okresie II omawiany gatunek został odnotowany na 13 stanowiskach. Podobnie jak w okresie wcześniejszym, odnotowywano zachowania rozrodcze oraz zbierano wylinki i łowiono larwy. Mimo większej liczby zajmowanych stanowisk w porównaniu do okresu I (22,7% vs. 31,7%) na badanych terenach, w obu okresach odnotowano w większości porównywalne liczebności osobników. Dowodzi to, że *C. hastulatum* występuje na terenie badań autochtonicznie i stabilnie, choć co najwyżej umiarkowanie licznie. Największą ilość osobników imagines zaobserwowano na stanowiskach nr 6 i 23. Są to torfianki, w których woda występuje przez cały rok, a wszelkie ubytki w jej poziomie nie wpływają znacząco na organizmy w niej żyjące.

Coenagrion puella (Linnaeus, 1758) – łątka dzieweczka

Larwy: **1** (04.2016: 5; 10.2016: 3; 04.2017: 13; 06.2017: 1); **2** (04.2017: 1; 10.2017: 1); **3** (04.2017: 9; 05.2017: 2); **6** (04.2017: 20); **8** (04.2008: 1); **9** (10.2016: 1); **19** (05.2009: 5; 09.2017: 12); **25** (04.2008: 2); **27** (04.2008: 24; 04.2008: 7; 08.2008: 7; 10.2008: 11); **28** (04.2008: 2; 08.2008: 1; 10.2008: 3); **29** (04.2008: 3; 08.2008: 50); **35** (04.2008: 2); **43** (04.2008: 7); **44** (07.2008: 2; 10.2008: 1); **45** (08.2008: 1); **47** (04.2008: 3); **50** (04.2008: 6).

Wylinki: **1** (05.2016: 1; 05.2017: 2); **3** (05.2017: 7).

Imagines: **1** (12.06.2016: <10, ter., tan.; 3.08.2016: <10, ter., tan.; 17.09.2016: <10, ter.; 15.06.2017: <20, ter.; 30.07.2017: <10, ter., tan.); **2** (9.05.2016: <10, jw.; 12.06.2016: <50, ten., tan., kop., ow.; 03.08.2016: <10, ter., tan., kop.; 17.09.2016: <10, ter.; 15.05.2017: <20, jw., tan.; 15.06.2017: <50, ter., tan., kop., ow.; 30.07.2017: <20, ter., tan., kop.); **3** (9.05.2016: 1, jw.; 12.06.2016: <10, ter., kop.; 3.08.2016: <10, ter., tan.; 17.09.2016: <10, ter., tan.; 15.05.2017: <20, ter., tan.; 15.06.2017: <10, ter., tan., kop.; 30.07.2017: <10, ter., tan.); **4a** (2.06.2015: <50, ten., ter., tan., kop.; 16.06.2016: <50, tan., kop.; 15.06.2017: >100, ter., tan., kop., ow.); **4b** (15.06.2017: <20, ter., tan.); **5** (2.06.2015: <10, ten., ter.; 10.06.2016: 1; 16.06.2016: <10, tan.; 3.08.2016: <10, ter., tan.; 15.06.2017: <50, ter., tan., kop., ow.; 30.07.2017: <20, ter., tan., kop.); **6** (2.06.2015: <100, jw., ter., tan., kop., ow.; 16.06.2016: <10, tan., ow.; 3.08.2016: <20, ter., tan., kop.; 15.06.2017: <50; 30.07.2017: <10, ter., tan., kop., ow.); **7** (2.06.2015: <100, ter., tan., kop., ow., st.); **8** (25.06.2007: <100, ter., tan., kop., ow.); **9** (25.06.2007: <10, ter.; 29.07.2008: <50; 2.06.2015: <20, ter., tan., ow.; 12.06.2016: <10, ter.; 15.06.2017: <50); **10** (2.06.2015: <50, ter., tan., kop., ow.; 12.06.2016: <10; 3.08.2016: <20, ter., tan.; 15.06.2017: <50, ter., tan., kop., ow.; 30.07.2017: <10, ter.); **11** (5.06.2015: <50, ter., tan., kop., ow.; 16.06.2016: <20, ter., tan., kop., ow.; 15.06.2017: <50, ter., tan., kop., ow.; 30.07.2017: <10, ter., tan.; 12.05.2018: <20); **12** (17.06.2017: <10, ter., tan., ow.; 29.07.2017: <10, tan.); **13** (5.06.2015: <50, ter., tan., ow.; 17.06.2017: <20, ter., tan., kop.); **14** (11.06.2015: <100, ter., tan., kop., ow.; 16.06.2016: <10); **15** (5.06.2015: <20, ter., tan., ow.; 10.06.2015: <20, ter.; 11.06.2015: <100, ter., tan., ow.; 16.06.2016: <10, ter.; 3.08.2016: <10, ter.; 9.05.2017: <10, ter., tan., kop.; 15.06.2017: <50, ter., tan., ow.; 29.07.2017: <10, ter., tan., kop.); **16** (11.06.2015: <20, ter., tan., kop., ow.); **17** (11.06.2015: 1, ter.); **18** (17.06.2009: 1, ter.); **19** (21.05.2009: <10, ter.; 17.06.2009: <50, ter., tan., kop.); **20** (11.06.2015: <10; 30.07.2017: <10); **22** (2.05.2018: <20, jw.; 11.05.18: <10, tan.); **23** (2.06.2015: <100, ter., tan., kop., ow.; 2.05.2018: 1, ten., ter.; 11.05.2018: <50, jw., ter., tan., kop.); **24** (2.05.2018: <10, tan.); **27** (25.06.2007: <100, ten., ter., tan., ow.; 29.07.2008: <10, ter., tan.; 21.05.2009: <100, ten.; 17.06.2009: <50, ten., ter.; 7.08.2009: 1, ter.; 2.05.2018: <100, jw., ter., tan., kop.; 11.05.18: <20, ter., tan., kop.); **28** (02.05.2018: 1, jw.; 11.05.2018: <10); **29** (25.06.2007: <50, ter., tan., kop., ow.; 05.06.2015: <10, ter., tan.); **30** (5.06.2015: <20, ter., tan., kop.); **31** (11.05.2018: <100, jw., ter., tan., ow.); **32** (5.06.2015: <10, ter.); **33** (10.06.2015: <10, ter., tan., kop., ow.); **34** (5.05.2018: <20; 12.05.2018: <10, ter., kop.); **35** (5.05.2018: 1; 11.05.2018:

<10, ter.); **36** (10.06.2015: <10, ter., tan.); **37** (11.06.2015: <20, ter., tan.; 11.06.2015: <20, ter., tan.); **39** (12.05.2018: <20, ter., tan.); **40** (12.05.2018: <10); **41** (25.06.2007: 1, ten.); **43** (25.06.2007: <100, ter., tan., ow.); **44** (25.06.2007: <100, ter., tan., kop., ow.); **46** (20.06.2007: <50, ter., tan., kop., ow.; 26.07.2007: 1); **47** (20.06.2007: <10, ter.); **48** (20.06.2007: 1); **50** (20.06.2007: <20, ter., tan., kop., ow.).

Element fauny: pontyjsko-śródziemnomorski.

Rozmieszczenie współczesne: zachodniopalearktyczne.

Obszar występowania omawianego gatunku rozciąga się od półwyspu Iberyjskiego przez większość Europy po obszary zachodniej Azji aż do podnóży gór Ałtaj na Syberii.

W Europie *C. puella* jest bardzo pospolita i występująca bardzo licznie. Brak jej jedynie na północy kontynentu w północnej Szkocji oraz środkowej i północnej Fennoskandii, a na południu – na południe Hiszpanii oraz na Krecie i Cyprze. *C. puella* występuje na obszarach do wysokości 2300 m n.p.m.

W Polsce jest to gatunek szeroko rozprzestrzeniony, w skali kraju bardzo pospolity, rzadszy tylko w górach, gdzie występuje do 1226 m n.p.m.

C. puella to eurytop zasiedlający większość rodzajów wód stojących oraz w mniejszej liczbie osobników, również wolno płynące ciekły. Preferuje szczególnie siedliska od mezo- do eutroficznych, z pływającą roślinnością wykorzystywaną do owipozycji.

W okresie I badań *C. puella* stwierdzono na 17 (77,3%) stanowiskach, przeważnie w bardzo dużej liczebności imagines i niekiedy larw. Odnotowywano też liczne zachowania rozrodcze. Wskazuje to, że populacja na całym obszarze badań była duża i stabilna.

Także w okresie II *C. puella* występował na praktycznie całym terenie badań i w znacznej liczebności, odnotowywano też liczne zachowania rozrodcze. Jednak liczby łowionych larw były mniejsze. Wynikło to najprawdopodobniej z ocieplenia klimatu skutkującego okresowym, coraz wcześniejszym wysychaniem siedlisk (nawet już w maju), co zmniejszyło ilość i powierzchnię optymalnych siedlisk (zwłaszcza – trwałych). Mimo to stan populacji na badanym obszarze jest wciąż bardzo dobry.

Coenagrion pulchellum (Vander Linden, 1825) – łątka wczesna

Larwy: **1** (04.2016: 4; 04.2017: 20); **2** (04.2017: 1); **3** (04.2017: 7); **6** (04.2017: 2); **8** (04.2008: 1); **12** (04.2017: 1); **25** (04.2008: 5); **27** (04.2008: 9; 04.2008: 1; 08.2008: 9); **28** (08.2008: 7); **29** (04.2008: 6; 08.2008: 3); **43** (04.2008: 1); **44** (07.2008: 1); **47** (04.2008: 1); **50** (04.2008: 4).

Wylinki: 3 (05.2017: 5).

Imagines: 1 (09.05.2016: <10, ten., ter.; 12.06.2016: <100, ten., ter., tan., kop., ow., st.; 15.05.2017: <20, ter.; 15.06.2017: <50, tan., kop.); 2 (09.05.2016: <100, ten., ter.; 12.06.2016: <50, ten., tan., ow.; 15.05.2017: <20, ten., tan.; 15.06.2017: <20, ter., tan., kop., ow.); 3 (09.05.2016: <10, ten., ter.; 12.06.2016: <10, ter., kop.; 15.05.2017: <10, ten, ter, tan.; 15.06.2017: <20, ter., tan.); 4a (02.06.2015: <10, ten., ter.; 15.05.2017: 1; 15.06.2017: 1, ter.); 6 (02.05.2015: <20, ten., ter., kop., ow.; 16.06.2016: <10, ter., tan.; 15.06.2017: <10, ter., tan., kop.); 7 (02.06.2015: <10, ter., kop.); 8 (25.06.2007: <100, ter., tan., kop., ow.; 12.06.2016: <10, ter.); 9 (29.07.2008: 1, ter.; 02.06.2015: <10, ter., tan., ow.; 15.06.2017: 1, ter.); 10 (02.06.2015: <10, ter., tan.; 12.06.2016: <10, ter.; 15.06.2017: <10, tan., ow.); 11 (05.06.2015: <10, ter., tan., kop.; 16.06.2016: <20, ter., tan., kop., ow.; 15.06.2017: <10, ter., tan.; 12.05.2018: <20, ter., tan.); 12 (17.06.2017: <10); 13 (05.06.2015: <50, ter., tan., kop.; 17.06.2017: <10, ter., kop.); 14 (11.06.2015: <10, ter.; 16.06.2016: <10); 15 (05.06.2015: <20, ter., tan., ow.; 11.06.2015: <50, ter., tan., kop., ow.; 10.05.2016: 1, ten.; 16.06.2016: <10, ter., tan., kop.; 09.05.2017: <20, ter., tan., kop.; 15.06.2017: <10, ter., tan., ow.); 16 (11.06.2015: <20, ter., tan., kop., ow.; 09.05.2017: <10, ter.); 17 (09.05.2017: <10); 20 (11.06.2015: <50; 15.06.2017: 1); 22 (02.05.2018: 1, ter.); 23 (02.06.2015: <100, ter., tan., kop., ow.; 02.05.2018: <50, ter., tan., kop.; 11.05.18: <10, ter.); 24 (02.05.2018: <50, ter., tan., kop.; 11.05.18: <10, ter., tan.); 26 (02.05.2018: 1); 27 (25.06.2007: <100, ter., tan., kop., ow.; 01.05.2009: 1, ten.; 21.05.2009: <100, ten., tan., kop., ow.; 17.06.2009: <50, ter.; 02.05.2018: <20, ten., ter.; 11.05.18: <10, ter.); 29 (25.06.2007: <10, ter.; 05.06.2015: 1, ter.; 05.06.2015: 1, ter.); 30 (05.06.2015: 1, ter.); 32 (05.06.2015: <10, ter.); 33 (10.06.2015: <10, ter., tan., ow.); 34 (05.05.2018: <10, ter.); 35 (20.06.2007: 1, ter.); 36 (10.06.2015: <10, ter., tan.); 37 (11.06.2015: 1, ter.); 38 (12.05.2018: <20, ter., tan.); 39 (12.05.2018: <10, ter., tan.); 43 (25.06.2007: <20, ter.); 44 (25.06.2007: 1, ter.); 46 (20.06.2007: 1, ter.); 47 (20.06.2007: 1, ter.).

Element fauny: gatunek policentryczny, pontyjsko-kaspijski i pontyjsko-śródziemnomorski.

Rozmieszczenie współczesne: zachodniopalearktyczne.

Areał *C. pulchellum* rozciąga się od Półwyspu Iberyjskiego do środkowej Azji w obszarze gór Ałtaj (wzdłuż granicy zachodniej Chin) oraz granic Tadżykistanu z Afganistanem.

W Europie występuje na większości powierzchni kontynentu, z największymi skupiskami stanowisk na obszarze od górskiego masywu Pirenejów (z Półwyspu Iberyjskiego znanych jest tylko kilka rozproszonych stanowisk) do obszarów Uralu. Na północy brak go tylko w północnej Fennoskandii oraz w Szkocji, a granicę południową areału wyznacza linia od południowych Pirenejów przez Korsykę wzdłuż południowych obszarów kontynentalnych Włoch i Grecji do granic Turcją. *C. pulchellum* znajduje się głównie na obszarach nizinnych, jednak występuje do wysokości 1500 m n.p.m.

W Polsce jest to gatunek szeroko rozprzestrzeniony i pospolity, lokalnie nawet bardzo pospolity. Najwyżej jego występowanie stwierdzono na 1226 m n.p.m.

C. pulchellum występuje nad różnego rodzaju wodami stojącymi i nad wolno płynącymi fragmentami cieków. Preferuje szczególnie wody niekwaśne i z bardzo dobrze rozwiniętą roślinnością. Zasiedla m.in.: torfowiska, torfianki, jeziora, stawy i kanały.

Dane z obu okresów badań wskazują na występowanie *C. pulchellum* na większości badanego obszaru (54,6% vs. 73,2% stanowisk). W obu stwierdzano duże populacje, obserwowano zachowania rozrodcze i łowiono larwy. Zebrano też kilka wylinek. Uzyskane dane dowodzą, że *C. pulchellum* na badanym obszarze torfowisk tworzy dużą i stabilną populację. Jednak liczebności imagines w okresie II były zauważalnie niższe, co wynika najprawdopodobniej z ocieplenia klimatu. Rosnące temperatury powodują periodyczne wzrosty temperatur wody oraz okresowe i wcześniejsze wysychanie na coraz większej powierzchni torfowisk.

Erythromma najas (Hansemann, 1823) – oczobarwnica większa

Larwy: 1 (04.2017: 1); 2 (04.2017: 10).

Wylinki: 1 (05.2017: 1); 2 (05.2016: 1; 05.2017: 2).

Imagines: 1 (15.06.2016: <20, ter.); 2 (15.06.2016: <20, ter., tan., kop.); 9 (25.06.2007: <10, ter., tan.); 27 (02.05.2018: 1); 28 (02.05.2018: <20, ten., ter., tan., ow.); 39 (05.05.2018: <10); 46 (26.07.2007: 1, ter.).

Element fauny: gatunek policentryczny, ogólnościemnomorski i syberyjski.

Rozmieszczenie współczesne: palearktyczne.

Gatunek występujący od Francji zachodniej (Pirenejów) przez środkową Azję (głównie Syberia i większość Kazachstanu) do japońskiej wyspy Hokkaido. Wyróżnia się dwa podgatunki: nominatywny *E. n. najas* oraz *E. n. humerale* Selys, 1887. *E. n. najas* występuje powszechnie w Europie i na zachodniej Syberii.

Północną granicą arealu w Europie są obszary środkowej Walii oraz północnej Fennoskandii i Rosji. Na południu Europy *E. najas* występuje znacznie rzadziej i jej stanowiska są bardzo rozproszone, leżąc najdalej w północnej Grecji i środkowych Włoszech. Generalnie ta ważka preferuje tereny do 600 m n.p.m., choć spotyka się ją do wysokości około 1300 m n.p.m. (wyjątkowo nawet ponad 2100 m n.p.m.).

W Polsce jest to gatunek szeroko rozprzestrzeniony, w skali kraju bardzo pospolity. Występuje przeważnie do 500 m n.p.m., z najwyższym potwierdzonym stanowiskiem na wysokości 663 m.

E. najas zasiedla różnego rodzaju wody stojące i wolno płynące. Optymalne są siedliska od mezo- do eutroficznych z nymfeidami (*Nuphar*, *Nymphaea*, *Potamogeton natans*) lub z roślinnością zanurzoną, która okresowo się wynurza (*Myriophyllum*, *Ceratophyllum*). Jest uznana za wskaźnik eutrofizacji (Mielewczyk 1966, Wendzonka 2004). Nie rozwija się w zbiornikach pozbawionych roślinności wodnej. Kopuluje najczęściej z dala od wody, na pobliskich, bardziej zarośniętych terenach lądowych.

W okresie I badań *E. najas* została stwierdzona na dwóch stanowiskach: małe lub bardzo małe liczby imagines obserwowano nad kanałem i torfianką. Odnotowano zachowania rozrodcze, co wskazuje na próbę kolonizacji badanego obszaru.

W okresie II omawiany gatunek stwierdzono na 5 stanowiskach, czyli na podobnej ich części, jak w okresie I (9,5 vs. 12,2%) jednak liczby imagines były wyraźnie większe. *E. najas* zajmowała głównie zbiorniki głębsze, w których woda utrzymywała się przez cały rok, a dobrze rozwinięta roślinność brzegowa i lądowa blisko zbiornika pozwalała na bezpieczną kopulację. Wylinki i larwy zebrano tylko na stanowiskach nr 1 i 2 (w torfiankach). Zatem teren badań został z sukcesem skolonizowany, a niektóre z analizowanych stanowisk zapewniają *E. najas* korzystne warunki do rozwoju – co może wskazywać na niekorzystne zmiany trofii tych wód.

Erythromma viridulum (Charpentier, 1840) – oczobarwnica mniejsza

Larwy: nie stwierdzono.

Wylinki: nie stwierdzono.

Imagines: 9 (29.07.2008: 1, ter.); 27 (24.07.2007: 1; 29.07.2008: 1, ter.); 29 (24.07.2007: 1).

Element fauny: pontyjsko-śródziemnomorski.

Rozmieszczenie współczesne: zachodniopalearktyczne.

Gatunek występujący od Półwyspu Iberyjskiego na zachodzie, dalej obecny na większej części obszaru Europy, przez tereny między południową Białorusią a Turcją aż do zachodnich obszarów nad Morzem Kaspijskim. Znane są też większe skupiska stanowisk w Afryce na północnej części Maghrebu oraz w centralnej Azji na obszarze od południowo-wschodniego Kazachstanu do południowo-zachodniego Turkmenistanu.

W Europie począwszy od lat 70-tych XX w. obserwuje się ekspansję *E. viridulum* na północ, m.in. z powodu wyższych temperatur powietrza (jako drugą

przyczynę tej ekspansji wymienia się rosnącą żyzność wód – Bönsel, 2001). Obecne północną granicę areалу wyznacza linia biegnąca od południowo-wschodniej Anglii przez wybrzeże Morza Północnego do południowej Szwecji i zachodniej Łotwy. Na południu kontynentu *E. viridulum* występuje w większym rozproszeniu (szczególnie na Ukrainie), granica jej areалу biegnie tu od południa Półwyspu Iberyjskiego wzdłuż wszystkich wysp Morza Śródziemnomorskiego, począwszy od Majorcki do Cypru. Omawiany gatunek występuje głównie na terenach o wysokości do 500 m n.p.m., ale stwierdzano jej rozmnażanie się na wysokościach do 800-1260 m n.p.m.

W Polsce jest to gatunek szeroko rozprzestrzeniony i rozpowszechniony (być może nawet pospolity). Stwierdza się go najczęściej do wysokości 560 m n.p.m.

E. viridulum zasiedla różnego rodzaju wody stojące i wolno płynące. Preferuje zwłaszcza nasłonecznione siedliska z bogatą zanurzoną roślinnością, która okresowo pojawia się na powierzchni – m.in. *Elodea*, *Myriophyllum*, *Ceratophyllum*. Często występuje wspólnie z *E. najas* i *Enallagma cyathigerum*.

Dane o występowaniu *E. viridulum* na terenie badań pochodzą wyłącznie z okresu I badań: odnotowano wtedy pojedyncze imagines na trzech stanowiskach (13,6%), na dwóch z nich stwierdzono terytorializm rozrodczy. Tak mała liczebność gatunku, sporadyczność jego zachowań rozrodczych i niestwierdzenie go w okresie II badań wynikają prawdopodobnie z braku odpowiednich siedlisk, korzystnych jednocześnie pod względem temperatury wody i struktury roślinności.

Rodzina: Aeshnidae – żagnicowate

Brachytron pratense (Müller, 1764) – żagniczka wiosenna

Larwy: **2** (09.2017: 1); **3** (04.2016: 1; 07.2017: 10); **6** (04.2016: 1; 08.2016: 1; 05.2017: 1); **7** (04.2016: 1; 07.2017: 10); **9** (07.2017: 1); **10** (04.2016: 1); **11** (04.2017: 1); **13** (05.2016: 1; 10.2017: 1); **19** (04.2017: 1; 09.2017: 1); **45** (08.2008: 1; 10.2008: 1).

Wylinki: **6** (05.2016: 1); **13** (04.2016: 1).

Imagines: **2** (12.06.2016: 1, ter.); **3** (09.05.2016: 1, ow.; 12.06.2016: <10, tan.; 15.05.2017: 1, ter.; 15.06.2017: <10, ter.); **5** (02.06.2015: <10, ter., kop., ow.; 15.06.2017: <10, ter.); **6** (02.06.2015: <10, ter., tan., kop., ow.; 16.06.2016: <10, ter.; 15.06.2017: <10, ter.); **9** (02.06.2015: <10, ter., kop., ow.; 15.06.2017: 1, ter.); **10** (02.06.2015: <20, ter., tan., kop., ow.; 12.06.2016: 1, ter.; 15.06.2017: <10, ter.); **11** (05.06.2015: <10, ter., ow.; 16.06.2016: <10, ter.; 15.06.2017: <10, ter.; 12.05.2018: <10, ter., tan.); **12** (17.06.2017: <10, ter.); **13** (05.06.2015: <10, ten., ter., ow.; 17.06.2017: <10, ter.); **14** (11.06.2015: 1, ter.; 12.05.2018: <10, ter., tan.); **15** (05.06.2015: 1, ter.; 09.05.2017: <10, ter., tan.; 15.06.2017: <10, ter.); **19** (02.05.2018: 1, ter.); **20** (05.05.2018: <10, ter.); **21** (02.05.2018: <10, ter., kop.); **22** (02.05.2018: <10, ter., tan.); **23** (02.06.2015: 1, ter.; 02.05.2018: <20, ter., tan.; 11.05.2018: 1); **24** (02.05.2018: <10, ter., tan., kop.; 11.05.2018: 1, ter.); **25** (02.05.2018: <10, ter., ow.);

26 (02.05.2018: 1); **27** (21.05.2009: 1, ten., ter.; 02.05.2018: 1, ter.; 11.05.18: 1); **29** (05.06.2015: 1, ter.; 05.06.2015: 1, ter.); **31** (02.05.2018: 1); **32** (05.06.2015: <10, ter., ow.); **34** (05.05.2018: <10, ow.); **35** (05.05.2018: 1, ter.; 11.05.2018: 1); **37** (11.06.2018: 1, ter.); **38** (02.05.2018: <10, ter., ow.); **39** (12.05.2018: <10, ter., kop.); **40** (05.05.2018: <10, ter.).

Element fauny: pontyjsko-kaspijski.

Rozmieszczenie współczesne: zachodniopalearktyczne.

Gatunek o obszarze występowania ciągnącym się od Półwyspu Iberyjskiego po Ural i południowe pobraże Morza Kaspijskiego.

W Europie jego występowanie jest zróżnicowane regionalnie. Największe skupiska stanowisk stwierdza się na obszarze od masywu Pirenejów do państw nadbałtyckich i Rumunii wschodniej. Północna granica arealu biegnie od Irlandii i północnych obszarów Anglii do południowych terenów Fennoskandii, południowa – od południa Hiszpanii (blisko granicy z Portugalią) do Korsyki przez obszary kontynentalne Włoch i Grecji do Turcji. *B. pratense* występuje głównie na terenach do wysokości 600 m n.p.m., ale stwierdza się go do 1400 m n.p.m.

W Polsce jest to gatunek szeroko rozprzestrzeniony i rozpowszechniony, miejscami w regionach północnych może być pospolity, a w południowych lokalny. Jest stwierdzany głównie do wysokości około 300 m n.p.m.

B. pratense występuje w różnego rodzaju wodach stojących naturalnych (bagnach, jeziorach, starorzeczach) i antropogenicznych (torfiankach, zbiornikach w żwirowniach), rzadziej jest spotykany w wodach wolno płynących. Preferuje siedliska z dobrze rozwiniętą roślinnością pływającą i brzegową; jest szczególnie typowy dla tzw. twardego szuwaru w strefie przybrzeżnej jeziorach i zbiorników do nich podobnych (dużych drobnych zbiorników, stawów, zbiorników retencyjnych).

W okresie I badań ten gatunek został znaleziony na dwóch stanowiskach, w bardzo małej liczbie osobników. Jednak złowienie larwy i obserwacja behawioru terytorialnego wskazują na istnienie niewielkich populacji autochtonicznych.

W okresie II okresu stwierdzono występowanie *B. pratense* na ponad połowie stanowisk kontrolowanych w latach 2015-17 i prawie na wszystkich stanowiskach skontrolowanych wiosną w roku 2018, zwykle w znacznej liczbie osobników. Na większości stanowisk obserwowano zachowania rozrodcze, a na 9 znaleziono larwy i na dwóch – wylinki. Dowodzi to dużego wzrostu liczby i wielkości populacji na terenie badań (9,1% vs. 75,6%). Należy przy tym zauważyć, że *B. pratense* zasiedlał powierzchnie najstabilniejsze hydrologicznie. Były to przeważnie wody najgłębsze,

jak np. większe kanały, torfianki czy zbiornik przeciwpożarowy, w których woda utrzymywała się przez cały rok. Duże liczby imagines, także podczas zachowań rozrodczych, obserwowano w maju i czerwcu także na najdłużej pokrytych wodą powierzchniach turzycowisk i kłociowisk. Jednak larwy łowiono na nich rzadko, wiosną i tylko w miejscach, które przy wysokich stanach wody były połączone z torfiankami. Sugeruje to, że te larwy pochodziły z torfianek. Niemal wszystkie te powierzchnie całkowicie wysychały w lecie, co na pewno skutkowało śmiercią ewentualnie żyjących na nich larw *B. pratense*.

Aeshna affinis Vander Linden, 1820 – żagnica południowa

Larwy: nie stwierdzono.

Wylinki: nie stwierdzono.

Imagines: **2** (15.06.2017: 1, ter.); **6** (15.06.2017: <10); **10** (15.06.2017: 1); **27** (07.08.2009: 1, ter.); **47** (28.07.2008: 1, ter.); **48** (28.07.2008: 1).

Element fauny: gatunek policentryczny, ogólnóśródziemnomorski i zachodniosyberyjski.

Rozmieszczenie współczesne: palearktyczne.

Ważka występująca na obszarze rozciągającym się od półwyspu Iberyjskiego i Afryki północnej (obszarów przy Morzu Śródziemnomorskim) przez Europę do Azji południowo-zachodniej w okolicach Mongolii i północno-zachodniej części Chin.

W Europie *A. affinis* występuje od brzegów Oceanu Atlantyckiego po południowe obszary Uralu. Od wielu lat zauważalna jest jej ekspansja w kierunku północno-zachodnim. Sprawia to, że obecna północna granica jego arealu leży na linii od południowych brzegów Anglii wzdłuż brzegu Morza Północnego po obszary państw nadbałtyckich (z obserwacjami na południu Szwecji, Finlandii i Litwy). Granica południowa jest bardziej stabilna, biegnie od południa Portugalii wzdłuż Hiszpanii oraz wysp Sycylii i Krety do Cypru. *A. affinis* jest gatunkiem nizinnym występującym przeważnie do 700 m n.p.m., ale sporadycznie spotkanym też na wysokościach 900-1400 m. n.p.m.

W Polsce, w której do lat 80-tych XX w. była to ważka znana z pojedynczych obserwacji, już od początku następnej dekady obserwowano ekspansję w kierunku północnym. Obecnie jest to gatunek rozproszony i rozpowszechniony, notowany na obszarze całego kraju, choć wciąż dość rzadki w regionach północnych.

A. affinis jest gatunkiem ciepłolubnym o skłonnościach nomadycznych. Występuje w większości rodzajów ciepłych wód stojących, włącznie z okresowymi. Preferuje dobrze nasłonecznione siedliska z rozwiniętą roślinnością zapewniającą schronienie przed wiatrem.

W obu okresach badań *A. affinis* była stwierdzana na trzech stanowiskach (13,6% vs. 7,3%) i z wyjątkiem jednej obserwacji z 2017 r., były to pojedyncze imagines. W dwóch przypadkach, po jednym na każdy okres, odnotowano też terytorializm rozrodzony. Zebrane dane wskazują, że *A. affinis* sezonowo pojawia się na terenie badań, jednak brak dowodów na odnoszenie przez nią sukcesu rozrodczego.

Aeshna cyanea (Müller, 1764) – żagnica sina

Larwy: 43 (07.2008: 2; 08.2008: 6; 10.2008: 3); 27 (08.2008: 2); 45 (08.2008: 4).

Wylinki: 50 (08.2008: 1).

Imagines: 15 (11.06.2015: 1, ten.; 16.06.2016: 1, ter.; 29.07.2016: <10, ter.).

Element fauny: ogólnośródziemnomorski.

Rozmieszczenie współczesne: zachodniopalearktyczne.

Gatunek występujący od Półwyspu Iberyjskiego (kilka stanowisk w górskich obszarach Maghrebu) przez Europę po Ural oraz obszar między Morzami Czarnym i Kaspijskim (tu w dużym rozproszeniu).

W Europie największe skupienia stanowisk leżą w centrum i na zachodzie kontynentu. Na Półwyspie Bałkańskim i wschodzie Europy jest to gatunek znacznie rzadszy i rozproszony. Północna granica arealu biegnie od Szkocji (w Irlandii tylko jedno stanowisko) wzdłuż północnych granic państw Morza Północnego do obszarów państw Morza Bałtyckiego, gdzie w Fennoskandii *A. cyanea* występuje do 68°N. Na południowym skraju arealu *A. cyanea* jest znacznie rzadsza i rozproszona, występując od południowych brzegów Portugalii i Hiszpanii po kilka wysp (Baleary, Korsykę, Sycylię i Rodos). Gatunek ten można znaleźć na różnych wysokościach n.p.m., zwykle występuje do 700 m, ale często jest spotykany nawet do 1700 m.

W Polsce jest to gatunek szeroko rozprzestrzeniony i bardzo pospolity, znajdujący do wysokości 1226 m n.p.m.

A. cyanea to eurytop rozwijający się w większości rodzajów wód stojących i płynących. Jednak optymalne są wody małe i przynajmniej częściowo zacienione,

w większych zbiornikach wodnych jego występowanie koncentruje się w strefach z lepiej rozwiniętym szuwarem oraz z drzewami. Często spotykany jest jako jedyny gatunek ważki w drobnych zbiornikach śródleśnych lub kałużach z dnem pokrytym liśćmi.

W okresie I badań na czterech stanowiskach łowiono larwy i zbierano wylinki *A. cyanea*, co świadczy o występowaniu autochtonicznym, jednak niezbyt częstym.

W okresie II *A. cyanea* stwierdzono na tylko jednym stanowisku, na którym obserwowano nieliczne imagines, w tym osobniki teneralne i terytorialne, zatem też było to występowanie autochtoniczne. Brak tej ważki na innych stanowiskach (w porównaniu z okresem I – 18,2% vs. 2,4%) może być spowodowany m.in. niekorzystną dla niej strukturą siedlisk. Stanowisko nr 15 jako jedno z niewielu tworzy mieszaną siedlisk z większą powierzchnią otwartego lustra wody oraz miejscami z wysoką roślinnością (zwartą i luźną), które są korzystne dla *A. cyanea*.

Aeshna grandis (Linnaeus, 1758) – żagnica wielka

Larwy: 5 (05.2017: 1); 10 (10.2016: 1); 27 (07.2008: 4); 47 (04.2008: 1).

Wylinki: nie stwierdzono.

Imagines: 7 (16.06.2016: 1); 9 (29.07.2008: 1; 22.08.2008: 1, ter.); 27 (24.07.2007: 1, ter.; 29.07.2008: 1; 22.08.2008: 1, ter.; 07.08.2009: 1, ter.); 35 (20.06.2007: 1, ter.); 43 (24.07.2007: 1, ter.); 48 (20.06.2007: 1, ter.).

Element fauny: zachodniosyberyjski.

Rozmieszczenie współczesne: zachodniopalearktyczne.

Występuje od Pirenejów przez większość Europy północnej i centralnej po Ural i dalej na wschód przez obszary Syberii aż do Jeziora Bajkał. Znane są też rozproszone stanowiska w Mongolii północnej.

W Europie największe skupiska stanowisk leżą w centrum kontynentu. Na jego północy granica areału biegnie od Irlandii i południowych granic Szkocji aż do dalekich obszarów północnej Fennoskandii, a na południu: od południowej Francji wzdłuż masywów górskich Alp i Karpat do Ukrainy i Rosji. *A. grandis* najliczniej występuje na wysokościach do 500 m n.p.m. w Europie centralnej i północnej oraz do 1000 m n.p.m. na zachodzie i południu kontynentu. Jednak mniej liczne populacje, ale niekiedy też autochtoniczne, można znaleźć m.in. w Austrii nawet do 2250 m n.p.m.

W Polsce jest to gatunek szeroko rozpowszechniony i pospolity, lokalny tylko na obszarach górzystych, gdzie znajduje się go do 1146 m n.p.m.

A. grandis zasiedla różnego rodzaju wody stojące i wolno płynące. Preferuje siedliska z dobrze rozwiniętą roślinnością zanurzoną i pływającą, leżące w niedużej odległości od terenów leśnych. Bardzo rzadko spotykana jest w siedliskach we wczesnym stadium sukcesji.

W okresie I badań *A. grandis* stwierdzono w zwykle małej liczbie osobników na 6 stanowiskach, były to głównie torfianki. Na dwóch stanowiskach złowiono larwy, a na innych odnotowano behavior rozrodczy (terytorializm), co dowodzi istnienia niewielkich populacji autochtonicznych.

W okresie II omawiany gatunek stwierdzono na trzech stanowiskach: złowiono dwie larwy (w kanale i na torfowisku niezmeliorowanym) i obserwowano jedno imago. Zatem także w tym okresie gatunek rozwijał się na terenie badań, ale był mniej liczny i rzadziej spotykany (biorąc pod uwagę liczby badanych stanowisk – na czterokrotnie mniejszej ich części – 27,3% vs. 7,3%). Może to mieć różne przyczyny. Dwie najprawdopodobniejsze z nich to wzrost temperatur powietrza i antropopresja (w tym melioracje), powodujące szybsze wysychanie i dynamiczne zmiany poziomu wody. Tymczasem *A. grandis* wymaga siedlisk trwałych.

Aeshna isoceles (Müller, 1767) – żagnica ruda

Larwy: 14 (05.2017: 1).

Wylinki: nie stwierdzono.

Imagines: 1 (03.08.2016: <10, ter.); 3 (12.06.2016: 1, ter.; 15.05.2017: 1; 15.06.2017: <10, ter.); 6 (02.06.2015: 1, ter.; 16.06.2016: <10, ten., ter.; 30.07.2017: <10); 7 (02.06.2015: 1, ter.; 15.06.2017: <10); 9 (02.06.2015: 1, ter.; 03.08.2016: 1; 15.06.2017: 1, ter.; 30.07.2017: 1); 10 (02.06.2015: 1, ter.; 15.06.2017: 1, ter.; 30.07.2017: 1); 11 (05.06.2015: 1; 16.06.2016: 1; 15.06.2017: <10, ter.); 12 (17.06.2017: <10, ter.); 13 (05.06.2015: <10, ter., tan.); 14 (11.06.2015: 1, ter.); 15 (05.06.2015: 1, ter.; 11.06.2015: 1, ten., ter.; 16.06.2016: 1, ter.; 03.08.2016: 1); 16 (11.06.2015: 1, ter.); 17 (11.06.2015: 1; 10.05.2016: 1; 09.05.2017: 1, ten.); 25 (25.06.2007: 1; 02.05.2018: 1); 27 (25.06.2007: 1, ter.); 36 (10.06.2015: 1); 46 (20.06.2007: 1); 48 (20.06.2007: 1).

Element fauny: atlantycko-śródziemnomorski.

Rozmieszczenie współczesne: zachodniopalearktyczne.

Występuje od Półwyspu Iberyjskiego i północy Maroka przez południowe obszary Rosji (głównie Ural) i Turcję do środkowej Azji (od Morza Kaspijskiego aż po tereny pograniczne wschodniego Kazachstanu z zachodnim Tadżykistanem).

W Europie granica areалу biegnie na północy od południowo-wschodnich obszarów Anglii wzdłuż Morza Północnego po południowe tereny Szwecji i Estonii, a na południu – od południa Portugalii do Morza Śródziemnomorskiego wzdłuż Balearów, Sycylii i Korsyki do kontynentalnej Grecji i obszarów Turcji. Na zachód i wschód od centralnej Europy notuje się wyraźny spadek wielkości i rozproszenie populacji. Ważka ta występuje głównie na terenach poniżej 600 m n.p.m., ale spotyka się ją też na wysokościach do 1400 m n.p.m. W drugiej połowie XX w. obserwowano fluktuacje występowania gatunku na niektórych obszarach. Jednym z głównych powodów tego zjawiska były zmiany temperatur oraz degradacja środowiska. Dopiero od lat 90-tych XX w. populacje *A. isoceles* w Europie zaczęły się stabilizować, a w niektórych krajach (np. Wielkiej Brytanii i Danii) nawet znacznie się zwiększać.

W Polsce jest to gatunek szeroko rozprzestrzeniony i umiarkowanie rozpowszechniony, jednak niespotykany powyżej 400 m n.p.m.

A. isoceles jest gatunkiem ciepłolubnym zasiedlającym głównie wody stojące i niekiedy też wolno płynące cieką. Preferuje nasłonecznione siedliska z dobrze rozwiniętą roślinnością (m.in. szuwarami trzcinowymi i turzycowymi) dającą imagines schronienie dla przed wiatrem, a larwom – przed drapieżnikami.

W okresie I badań obserwowano pojedyncze osobniki po jednym razie na czterech stanowiskach. Na stanowisku nr 27 odnotowano samca terytorialnego, poza tym na wszystkich powierzchniach odnotowano tylko żerujące imagines.

W okresie II *A. isoceles* była wyraźnie bardziej rozpowszechniona: wykazano ją z 15 stanowisk, biorąc pod uwagę ich różne liczby badane w obu okresach – na niemal dwa razy większej części stanowisk (18,2% vs. 35,6%), na części stanowisk była liczniejsza, wreszcie – złowiono larwę, odnotowano imagines teneralne i wiele razy obserwowano zachowania rozrodcze. Wskazuje to, że teren badań został skutecznie kolonizowany, choć liczba populacji, które można z całą pewnością uznać za autochtoniczne, nie jest jeszcze duża. Temu progresowi sprzyja bez wątpienia wzrost temperatur powietrza i związanych z nimi temperatur wód powierzchniowych, jednak może go ograniczać również astatyzacja siedlisk związana z ociepleniem klimatu – długo rozwijające się larwy *A. isoceles* wymagają wód trwałych.

Aeshna juncea (Linnaeus, 1758) – żagnica torfowa

Larwy: **1** (04.2016: 1); **4b** (05.2017: 1); **8** (04.2008: 3); **16** (06.2017: 1); **25** (07.2008: 2; 08.2008: 5); **29** (07.2008: 1); **35** (04.2008: 2); **48** (04.2008: 1; 07.2008: 1).

Wylinki: nie stwierdzono.

Imagines: **2** (03.08.2016: 1, ter.); **6** (03.08.2016: 1, ter.); **14** (11.06.2015: 1, ter.); **16** (11.06.2015: <10, ter.); **17** (11.06.2015: 1, ten., ter.); **25** (22.08.2008: 1, ter.; 22.10.2008: 1); **29** (21.10.2008: 1, ter.); **35** (20.06.2007: 1, ten.); **37** (21.08.2008: 1); **44** (21.10.2008: 1, ter.); **45** (21.08.2008: 1); **47** (21.08.2008: 1); **48** (28.07.2008: <10, ter.; 21.08.2008: 1, ter.); **49** (21.08.2008: <10); **50** (21.08.2008: 1).

Element fauny: zachodniosyberyjski.

Rozmieszczenie współczesne: holarktyczne.

A. juncea to najbardziej rozprzestrzeniony przedstawiciel Aeshnidae na świecie, występujący od zachodniej Europy przez obszary północnej i centralnej Azji (najdalej na południu znajduje się ją przy północnych granicach Afganistanu i Kaszmiru) do Japonii i Kamczatki oraz Ameryki Północnej na obszarach Alaski, większości obszarów Kanady i USA po Góry Skaliste.

Granice areału w Europie na północy wyznacza linia biegnąca od Wielkiej Brytanii po północne tereny Fennoskandii i Rosji europejskiej, a na południu – od południowo-zachodniej Hiszpanii wzdłuż Alp przez centrum Półwyspu Bałkańskiego ku południowej Ukrainie. Największe populacje istnieją w masywach górskich oraz na terenach Europy północnej i centralnej. *A. juncea* spotykana jest najczęściej na wysokości do 600 n.p.m., jednak stwierdza się ją do wysokości nawet 5000 m n.p.m.

W Polsce jest to gatunek szeroko rozprzestrzeniony, o dużym zasięgu wertykalnym (do 1430 m n.p.m.), i rozproszony.

A. juncea jest tyrfofilem, preferuje nasłonecznione, mezo- i oligotroficzne wody stojące z dobrze rozwiniętymi płatami torfowców (*Sphagnum* spp.) lub innych mchów, zwłaszcza leżące na torfowiskach. Na dużych wysokościach n.p.m. zasiedla też niekiedy wody wolno płynące.

W okresie I badań *A. juncea* odnotowano na 11 stanowiskach. Nie była liczna, ale na 5 z tych stanowisk złowiono larwy, a na czterech obserwowano też zachowania rozrodcze, co wskazuje na obecność wielu populacji autochtonicznych. Stwierdzano je głównie na powierzchniach cechujących się otwartym lustrem wody i roślinnością sprzyjającą rozwojowi gatunku.

W okresie II stwierdzono ten gatunek na 8 stanowiskach, głównie jako pojedyncze imagines i larwy. Zatem *A. juncea* wciąż rozwija się na badanym terenie,

choć spadły: liczba jej stanowisk (52,4% vs. 19,5%) i liczebność gatunku. Za główną przyczynę tej sytuacji można uznać z dużym prawdopodobieństwem ocieplenie klimatu. Wysokie temperatury powietrza powodowały wysychanie wielu siedlisk, w tym miejsc, gdzie wcześniej stwierdzano *A. juncea*, nawet już w maju – tym samym nie pozwalając rozwijać się larwom. Ponadto *A. juncea* źle znosi wysokie temperatury wody i eutrofizację siedlisk.

Aeshna mixta Latreille, 1805 – żagnica jesienna

Larwy: 45 (07.2008: 2).

Wylinki: nie stwierdzono.

Imagines: 1 (30.07.2017: 1); 2 (17.09.2016: <10); 3 (03.08.2016: <10, ter.; 30.07.2017: <10); 6 (25.09.2017: <10, ter.); 9 (22.08.2008: 1, ter.); 20 (20.07.2017: 1); 27 (22.08.2008: <10, ter.); 29 (24.07.2007: 1, ow.); 44 (24.07.2007: 1, st.); 47 (21.08.2008: 1, ter.).

Element fauny: ogólnóśródziemnomorski.

Rozmieszczenie współczesne: palearktyczne.

Areał *A. mixta* obejmuje obszar od Japonii przez Azję środkową (głównie Mongolię, Kazachstan i północne Chiny) i zachodnią (Turcja i zachodnie państwa Morza Kaspijskiego) do zachodniej Europy i północnego Maghrebu.

Ten gatunek występuje w prawie całej Europie, jedyni wolne od niego obszary to północ Wielkiej Brytanii i Fennoskandia. W ostatnich dekadach obserwowano jej ekspansję coraz bardziej na północ, np. w ostatnim dziesięcioleciu jej zasięg w Szwecji przesunął się o 300 km. *A. mixta* preferuje obszary nizinne, ale może się rozwijać na wysokości do 700 m n.p.m. a imagines zalatują nawet do 2870 m n.p.m.

W Polsce jest to gatunek szeroko rozprzestrzeniony i pospolity. Wyjątkowo spotyka się go nawet do wysokości 1430 m n.p.m.

A. mixta występuje w różnego rodzaju wodach stojących, rzadziej – wolno płynących. Preferuje mało zacienione siedliska o dużej powierzchni lustra wody, z tzw. szuwarem twardym (wysokim).

W okresie I badań wykazano *A. mixta* na 6 stanowiskach (28,6%). Na jednym z nich złowiono dwie larwy, na pozostałych tylko obserwowano imagines, zazwyczaj w małych liczbach osobników, choć odnotowano też zachowania rozrodcze. Zatem omawiany gatunek rozwijał się na terenie badań, ale nie był bardzo częsty i tworzył raczej niewielkie populacje.

W okresie II stwierdzono go na mniejszej liczbie stanowisk – 5 (12,2%), ale był wyraźnie liczniejszy. Wszystkie stanowiska gatunki cechowało utrzymywanie się wody powierzchniowej przez cały rok i dobrze rozwinięta roślinność szuwarowa. W większości były to torfianki o dużej powierzchni lustra wody. Te preferencje ograniczają rozprzestrzenianie się *A mixta* na terenie badań i wzrost jej liczebności: Liczba torfianek jest ograniczona i mają one zwykle małą powierzchnię, natomiast potencjalnie korzystne ze względu na strukturę roślinności niektóre mokradła na torfowiskach, stają się obecnie coraz bardziej astatyczne.

Aeshna viridis Eversmann, 1836 – żagnica zielona

Larwy: 3 (04.2016: 1).

Wylinki: nie stwierdzono.

Imagines: 2 (12.06.2016: <10, ter.); 3 (12.06.2016: <10, ter.).

Element fauny: zachodniosyberyjski.

Rozmieszczenie współczesne: zachodniopalearktyczne.

Występuje od środkowej Azji wzdłuż północnej granicy Kazachstanu (z Rosją) i centralnej Syberii do północnych Niderlandów.

W Europie największe populacje występują głównie w północno-zachodnich regionach kontynentu. Obszar występowania tej ważki ciągnie się tu od Holandii i północnych Niemiec przez kraje bałtyckie (najdalej na północy w południowej Szwecji i Finlandii, a na południu w północnej Ukrainie i południowej Polsce) i Białoruś po południowy Ural. Kilka rozproszonych stanowisk znanych jest z też ze Słowacji, Węgier i Chorwacji. Ze względu na zanieczyszczenia wód już od wielu lat zauważalny jest regres gatunku. Dodatkowo zmiany klimatyczne (wzrost temperatur) wpływają na wycofywanie się *A. viridis* na północ.

W Polsce jest to gatunek umiarkowanie rozprzestrzeniony, rozproszony z lokalnymi koncentracjami, np. w Puszczy Białowieskiej i w centralnej części Polesia.

A. viridis zasiedla niezacienione wody stojące i wolno płynące z osoką aloesowatą (*Stratiotes aloides*). Zasiedla też wody stworzone przez człowieka, m.in. torfianki czy kanały.

A. viridis odnotowano tylko w okresie II badań. Zasiedlała ona dwie torfianki (stan. nr 2 i 3) – dwie z trzech, w których w jako jedynych z badanych stanowisk, była

obecna osoka aloesowata (4,9%). Na stanowisku nr 3 złowiono larwę, nad oboma zbiornikami odnotowano umiarkowanie liczne jak na ten duży gatunek imagines, w tym samce terytorialne. Dowodzi to, że omawiany gatunek występował tu autochtonicznie.

Anax imperator Leach, 1815 – husarz władca

Larwy: **1** (06.2017: 1); **9** (07.2017: 1); **28** (08.2008: 1).

Wylinki: nie stwierdzono.

Imagines: **1** (15.06.2017: 1, ter.); **6** (15.06.2017: <10); **7** (30.07.2017: 1); **9** (15.06.2017: <10, ter., ow.); **10** (15.06.2017: 1, ter.); **11** (15.06.2017: 1, ter.); **25** (11.05.2018: 1); **27** (29.07.2008: 1, ter.).

Element fauny: ogólnośródziemnomorski.

Rozmieszczenie współczesne: zachodniopalearktyczno-afrotropikalne.

Występuje na większości obszaru kontynentalnej Europy aż do Uralu, a następnie Bliskiego Wschodu i środkowej Azji na obszarach Kazachstanu i na południe aż do Indii. Zasiedla też całą Afrykę i otaczające ją wyspy, jak m.in.: Madagaskar, Azory, Wyspy Kanaryjskie.

Na południu Europy ten gatunek jest obecny w całym basenie Morza Śródziemnego, zaś na północy jest spotykany do obszarów w pasie od południowo-wschodniej Irlandii i Szkocji do południowych obszarów Szwecji i północnej Estonii. W ostatnich kilkudziesięciu latach wykazywał silną ekspansję na północ (np. w Finlandii odnotowywano go dopiero w 2010 r.). Na wschód i północny wschód od Polski (w krajach nadbałtyckich, Białorusi, Ukrainie) i w zachodniej Rumunii jego występowanie staje się znaczne rzadsze.

W Polsce jest to gatunek szeroko rozpowszechniony i pospolity, tylko w górach jest rzadki.

A. imperator to termofil zasiedlający różnego rodzaju wody stojące i rzadziej, wolno płynące. Optymalne są niewielkie, niezacienione siedliska z dobrze rozwiniętą roślinnością. Ważkę tę można znaleźć zarówno w siedliskach naturalnych, jak przekształconych czy utworzonych przez człowieka, są to m.in.: torfianki, jeziora, stawy i zbiorniki w żwirowniach.

W okresie I badań *A. imperator* stwierdzono tylko na dwóch stanowiskach (9,1%). Na jednym z nich złowiono jedną larwę, na drugim obserwowano nieliczne

imagines i obserwowano terytorializm rozrodczy. Był to więc gatunek autochtoniczny, ale bardzo rzadko spotykany i nieliczny.

W okresie II stwierdzono go na 7 stanowiskach (17,1%). Na dwóch z nich złowiono pojedyncze larwy, na kilku odnotowano behavior rozrodczy lub nieco liczniejsze występowanie imagines. Zatem, choć wciąż nie jest to gatunek występujący licznie i często, obecnie zasiedla on większą część stanowisk (1,8x) i wyraźny jest progres jego populacji. Sprzyja mu ocieplenie klimatu i wzrost temperatur, jednak ten sam czynnik w dłuższym czasie może zaszkodzić, gdyż larwy *A. imperator* rozwijają się dwa lata i w związku z tym wymagają wód trwałych, zaś narastająca susza powoduje astatyzację siedlisk.

Rodzina: Gomphidae – gadziogłówkowate

Gomphus vulgatissimus (Linnaeus, 1758) – gadziogłówka pospolita

Larwy: nie stwierdzono.

Wylinki: nie stwierdzono.

Imagines: 15 (10.05.2016: 1).

Element fauny: pontyjsko-śródziemnomorski.

Rozmieszczenie współczesne: zachodniopalearktyczne.

Występuje od północnej Hiszpanii przez większość obszarów Europy po zachodnie obszary Syberii w Rosji i północne granice Kazachstanu.

W Europie jest szeroko rozpowszechniony, szczególnie w jej części centralnej i środkowo-zachodniej. Nie stwierdzono go na wyspach, jedyny wyjątek to część południowa Wielkiej Brytanii. Sprawia to, że granicę zasięgu na północy wyznacza linia biegnąca od Walii przez północne tereny Francji po południowe obszary Fennoskandii, a na południu – od północnych obszarów Półwyspu Iberyjskiego i Apenińskiego (Włochy centralne) po południowe tereny Półwyspu Bałkańskiego (nieliczne stwierdzenia na południu Grecji). Zasięg *G. vulgatissimus* na Półwyspie Bałkańskim jest trudny do analizy, bo pokrywa się z zasięgiem bardzo podobnie wyglądającego *Gomphus schneiderii* Selys, 1840 (który bywa uważany za podgatunek *G. vulgatissimus*). Spotykane są też hybrydy obu gatunków, uniemożliwiając prawie całkowicie ich rozróżnienie (jest to możliwe jedynie przez badania genetyczne). Na podstawie znacznych zmian wielkości populacji w drugiej połowie XX w. zauważono

dużą wrażliwość *G. vulgatissimus* na zmiany środowiska wywoływane m.in. przez zanieczyszczenia wód czy eutrofizację. Dopiero od momentu poprawy jakości wód w latach 90-tych stwierdzana jest poprawa i stabilizacja jego populacji w skali europejskiej.

W Polsce jest to gatunek szeroko rozprzestrzeniony (brak go tylko w górach), pospolity. Jest znajduwany głównie na obszarach do 550 m n.p.m., z nielicznymi stwierdzeniami do wysokości 1400 m n.p.m.

G. vulgatissimus zasiedla głównie wody płynące, od strumieni po duże rzeki, z wyraźnym optimum w ich odcinkach środkowych i dolnych. Preferuje siedliska z wolno płynącą wodą i podłożem piaszczystym, unika tych z szybkim nurtem i podłożem kamienistym. Na wielu obszarach występuje też w piaszczystym litoralu niezbyt żyznych jezior (w Polsce jest to typowe dla regionów północnych), rzadziej rozwija się też dobrze natlenionych zbiornikach w wyrobiskach piasku i żwiru.

W okresie I badań gatunku nie stwierdzono.

W okresie II badań *G. vulgatissimus* wykazano tylko raz (2,4% stanowisk), był to jeden osobnik nieprzejawiający zachowań rozrodczych. Prawdopodobnie przyleciał znad któregoś z nielicznych strumieni i kanałów na terenie torfowisk węglanowych, albo z doliny jednej z pobliskich rzek (np. z doliny Bugu lub któregoś z dopływów tej rzeki).

Ophiogomphus cecilia (Fourcroy, 1785) – trzepla zielona

Larwy: nie stwierdzono.

Wylinki: nie stwierdzono.

Imagines: 9 (15.06.2017: 1, ter.); 49 (26.07.2007: 1).

Element fauny: zachodniosyberyjski.

Rozmieszczenie współczesne: palearktyczne.

Gatunek o areale rozciągającym się od środkowych obszarów Francji (wybrzeża Atlantyku w rejonie Loary) przez Europą środkową i północno-wschodnią po obszary zachodniej Syberii i północnych granic Kazachstanu aż do Jeziora Bajkał. We wschodnich częściach swojego zasięgu azjatyckiego współwystępuje z trzema innymi gatunkami z rodzaju *Ophiogomphus* Selys, 1854 (*O. obscurus* Barteneff, 1909, *O. spinicornis* Selys, 1878, *O. reductus* Calvert, 1898) i występuje przeważnie na

lasostepach. Przez większość XX w. obserwowano drastyczny spadek liczebności populacji *O. cecilia* m.in. z powodu zanieczyszczeń wód, aż do jego wymarcia w niektórych krajach. Wzrost liczebności i stabilizację jego populacji odnotowano dopiero w połowie lat 90-tych, wraz z polepszaniem się stanu wielu rzek.

W Europie *O. cecilia* jest najbardziej rozpowszechniony w części centralnej kontynentu. Północne granice areалу gatunku biegną od Francji, Belgii i północnego zachodu Niemiec (z Jutlandią) wzdłuż państw bałtyckich do Szwecji północnej i do Finlandii. Południowa granica zasięgu biegnie od Francji przez północne obszary Włoch (w obu krajach występują izolowane populacje) poprzez Półwysep Bałkański do europejskiej części Turcji. Dane z większości obszarów Półwyspu Iberyjskiego są niepewne, a na Półwyspie Bałkańskim im dalej na południe, tym bardziej gatunek zanika (potwierdzono jego obecność w północno-wschodniej Grecji). *O. cecilia* preferuje tereny nizinne i rozwija się na wysokościach do 650 m n.p.m., jednak zaleciałe imagines stwierdzano w Alpach do 1600 m n.p.m.

W Polsce jest to gatunek szeroko rozprzestrzeniony i pospolity. Brak go tylko w górach, najwyższe stwierdzone stanowisko leży na wysokości 480 m n.p.m.

O. cecilia jest reobiontem występującym w różnorodnych wodach płynących od małych strumieni po wielkie rzeki, które mają dno piaszczyste (jego brak prawie wyklucza występowanie tej ważki). Szczególnie preferuje dolne odcinki średnich rzek. Niekiedy rozwija się też w kanałach.

W okresie I badań tylko raz obserwowano jedno imago, najprawdopodobniej zaleciałe (4,6%).

W okresie II odnotowano raz jednego terytorialnego samca nad kanałem na stanowisku nr 9 (2,4% stanowisk). Choć nie jest to siedlisko optymalne, to w dużej części piaszczyste dno i wyraźny nurt nie wykluczają jego rozwoju na tym stanowisku. Jednak z powodu braku dogodnych siedlisk, szanse na powstanie na torfowiskach węglanowych większej i stabilnej populacji tej ważki są jednak bardzo małe.

Rodzina: Corduliidae – szklarkowate

Cordulia aenea (Linnaeus, 1758) – szklarka zielona

Larwy: 12 (04.2016: 1; 10.2016: 1; 04.2017: 2).

Wylinki: 1 (05.2017: 2); 2 (05.2016: 1); 27 (05.2009: 6).

Imagines: **1** (15.05.2017: <10, ter.); **2** (09.05.2016: <10, ter.; 15.05.2017: <10, ten.; 15.06.2017: 1, ter.); **3** (09.05.2016: <10; 15.05.2017: <10, ter.); **5** (02.06.2015: 1, ter.); **6** (02.06.2015: <10, ter.; 09.05.2016: 1, ter.); **7** (02.05.2015: <10, ter., kop.); **9** (02.06.2015: <10, ter.); **10** (02.06.2015: <10, ter.); **11** (05.06.2015: <10, ter., ow.; 16.06.2016: <10, ter.); **12** (17.06.2017: <10, ter.); **13** (05.06.2015: <10, ter., kop.; 17.06.2017: <10, ter., kop.); **14** (10.05.2016: 1; 09.05.2017: <10, ter.); **15** (05.06.2015: 1, ter.; 11.06.2015: 1, ter.; 10.05.2016: 1; 10.06.2016: <10; 16.06.2016: <10, ter.; 09.05.2017: <10, ter.); **16** (10.05.2016: <10; 09.05.2017: <10, ter.); **17** (10.05.2016: <10; 09.05.2017: <10); **20** (16.06.2016: <10; 12.05.2018: <10); **21** (02.05.2018: <10, ten., ter., kop.); **22** (02.05.2018: <10, ter., tan.); **23** (02.06.2015: 1, ter.; 02.05.2018: <20, ter., tan.; 11.05.2018: 1); **24** (02.05.2018: <10, ter., tan., kop.; 11.05.18: 1, ter.; 11.05.2018: 1); **25** (02.05.2018: 1; 12.05.2018: <10, ter., ow.); **27** (01.05.2009: <10, ten.; 21.05.2009: 1, ter.; 02.05.2018: <10, ter.); **28** (02.05.2018: <20, ter.); **31** (02.05.2018: <10, ter.); **32** (05.06.2015: 1, ter.); **34** (12.05.2018: 1); **39** (12.05.2018: <10); **40** (02.05.2018: 1, ter.).

Element fauny: zachodniosyberyjski.

Rozmieszczenie współczesne: palearktyczne.

Występuje od Francji i zachodu Irlandii przez większość Europy i środkowo-północnej Azji (południowa granica areału biegnie przez obszary północnego Kazachstanu i Mongolii do północno-wschodnich Chin) aż po Japonię i wschodnią Kamczatkę. Niewielkie populacje są znajduwane też w górach północnej Turcji i na południu Kaukazu. Z Maghrebu w Afryce z okresu przełomu XIX i XX w. pochodzą dwa stwierdzenia, niestety niepewne.

W Europie największe skupiska populacji leżą głównie w centrum i na zachodzie kontynentu. Dane ze wschodu Europy (Białorusi, Ukrainy, Rosji) są fragmentaryczne ze względu na słaby stan zbadania tych obszarów. Granica północna areału w Europie biegnie od północy Szkocji po północną część Fennoskandii (im dalej na północ, tym bardziej stanowiska są rozproszone). Granica południowa biegnie od południowego zachodu Francji przez północne Włochy (kilka izolowanych populacji w centrum i na południu tego kraju) do części północnej Półwyspu Bałkańskiego, skąd zresztą dziś ten gatunek coraz bardziej zanika wskutek ocieplenia klimatu. Najdalej wysunięte stanowiska leżą w Grecji na Peloponezie. *C. aenea* występuje zazwyczaj na obszarach o leżących poniżej 600 m n.p.m., ale są znane stanowiska także na wyższych wysokościach, m.in. w Alpach do 2100 m.

W Polsce jest to gatunek szeroko rozprzestrzeniony i pospolity, rzadszy jest tylko na obszarach górskich.

C. aenea jest eurytopem w obrębie wód stojących. Największe liczebności osiąga w zbiornikach o głębokości powyżej 1 m, z roślinnością dobrze wykształconą, ale niezarastającą całkowicie lustra wody, które leżą w sąsiedztwie terenów leśnych.

Do takich siedlisk można zaliczyć m.in.: śródleśne jeziora, stawy rybne, torfowiska czy zbiorniki w starych żwirowniach.

W okresie I badań stwierdzono *C. aenea* tylko na stanowisku nr 27, gdzie obserwowano niezbyt liczne imagines (w tym osobniki teneralne) i zebrano wylinki.

W okresie II badań omawiany gatunek stwierdzono na 28 stanowiskach (68,3%) leżących na całym terenie badań, które reprezentowały różne siedliska. Na wielu z tych stanowisk złowiono larwy, zebrano wylinki i/lub obserwowano behavior rozrodczy, co świadczy o istnieniu wielu populacji autochtonicznych. Preferowane były stanowiska o stabilnym poziomie wody. Liczebność i rozpowszechnienie gatunku były więc znacznie większe, niż w okresie I.

Somatochlora flavomaculata (Vander Linden, 1825) – miedziopiers

żółtoplama

Larwy: **2** (09.2017: 1); **3** (05.2017: 1; 06.2017: 1); **5** (05.2017: 1); **29** (04.2008: 6); **35** (04.2008: 1); **44** (07.2008: 4); **48** (07.2008: 1); **50** (04.2007: 1).

Wylinki: **37** (07.2008).

Imagines: **4a** (15.06.2017: <10, ter.); **4b** (15.06.2017: <10); **5** (10.06.2015: 1; 15.06.2017: <10, ter.; 30.07.2017: <10, ter.); **6** (03.08.2016: <10, ter.); **8** (25.06.2007: <20, ter., tan., kop., ow.); **9** (25.06.2007: 1, ter.; 29.07.2008: 1, ter.); **11** (15.06.2017: 1; 30.07.2017: <10, ter.); **14** (11.06.2015: <10, ten., ter.; 09.05.2017: <10, ter.); **15** (10.06.2015: 1, ter.; 15.06.2017: <10, ten., ter.); **16** (11.06.2015: <10, ter.); **17** (11.06.2015: <50, ten., ter.); **20** (11.06.2015: <20, ter.; 15.06.2017: <10, ter.); **25** (25.06.2007: <10, ter.; 29.07.2008: 1, ter.; 22.08.2008: 1, ter.); **26** (02.05.2018: 1, ten.); **27** (24.07.2007: 1, ter.); **29** (25.06.2007: <20, ter.; 24.07.2007: 1, ter.; 29.07.2008: 1, ter.; 05.06.2015: 1, ten.); **33** (10.06.2015: 1, ter.); **35** (28.07.2008: 1, ter.; 21.08.2008: 1, ter.); **36** (10.06.2015: 1, ter.); **37** (28.07.2008: 1; 11.06.2015: 1, ter.); **38** (05.05.2018: 1); **40** (05.05.2018: 1); **44** (25.06.2007: <20, ter., ow.; 24.07.2007: 1, ter.; 29.07.2008: <10, ter.; 21.08.2008: 1, ter.); **45** (28.07.2008: 1, ter.; 21.08.2008: 1, ter.); **47** (20.08.2007: 1; 28.07.2008: 1, ter.); **48** (20.06.2007: 1, ten.; 28.07.2008: <10, ter.; 21.08.2008: 1, ter.); **50** (20.06.2007: 1, ter.; 28.07.2008: <20, ter., kop.).

Element fauny: zachodniosyberyjski.

Rozmieszczenie współczesne: zachodniopalearktyczne.

Gatunek występujący od zachodniej Francji (bez większości południowych obszarów kraju) i w prawie całej kontynentalnej Europie przez zachodnią Syberię (głównie obszary nizinne) aż do północno-wschodnich granic Kazachstanu. W małych zagęszczeniach populacji jest też stwierdzany na obszarze między północnym Iranem (przy Morzu Kaspijskim) przez Azerbejdżan i Gruzję do Morza Czarnego.

Największe zagęszczenia populacji w Europie występują od południa Fennoskandii do centralnej i północno-wschodniej części kontynentu. Na zachodzie

i południu gatunek występuje nielicznie i głównie lokalnie. Najbardziej rozproszone populacje występują na Półwyspie Bałkańskim i we Włoszech południowych. Brak ich w ogóle na Półwyspie Iberyjskim. W Wielkiej Brytanii pierwsze stwierdzenie miało miejsce w 2018 r. W latach 1960-1980 obserwowano duży spadek liczebności *S. flavomaculata*, głównie przez wysychanie i eutrofizację wód powierzchniowych. Obecnie nasilające się zmiany klimatu mogą spowodować zanikanie gatunku, szczególnie na południu. *S. flavomaculata* występuje przeważnie do 600 m n.p.m., ale były znajdowane małe populacje na wysokościach do 1270 m.

W Polsce jest to gatunek szeroko rozprzestrzeniony, choć nie występuje w górach i pogórzach, i rozpowszechniony, jednak może być rzadszy w środkowych i południowych obszarach kraju.

S. flavomaculata preferuje wody stojące z roślinnością dobrze rozwiniętą i gęstą. Siedliska tego typu często mają małe powierzchnie otwartej wody i grubą warstwę materii organicznej na dnie. Umożliwia to larwom zgrzebanie się w niej w okresie braku wody i przetrwanie nawet kilku tygodni. Do siedlisk kolonizowanych najczęściej należą: torfowiska, torfianki, drobne zbiorniki, wilgotne łąki i zabagnione obszary jezior.

W okresie I badań *S. flavomaculata* została stwierdzona na 13 stanowiskach (61,9%). Liczby stwierdzonych imagines były niewielkie, ale zostały złowione larwy, zebrano wylinkę i obserwowano zachowania rozrodcze. Wskazuje to na istnienie stabilnych populacji autochtonicznych.

W okresie II badań gatunek stwierdzono na 18 stanowiskach (43,9%). W porównaniu do okresu I nie zebrano wylinek i złowiono mniejszą liczbę larw. Natomiast stwierdzono znacznie większe liczebności imagines i liczne zachowania rozrodcze. Mniejsza liczebność osobników w I okresie mogła wynikać z fluktuacji populacji. Wzrost liczebności imagines jest wywołany najprawdopodobniej przez dogodne warunki siedliskowe na badanym terenie w postaci licznych wolno płynących kanałów, torfianek czy płytkich rozlewisk na torfowiskach. Wskazuje to, że na badanym terenie gatunek tworzy w miarę stabilną populację autochtoniczną. Istnieje groźba, że zmiany klimatu i związane z tym wysychanie wód może jednak negatywnie wpłynąć na występowanie *S. flavomaculata* poprzez zmniejszanie ilości siedlisk.

Somatochlora metallica (Vander Linden, 1825) – miedziopiers metaliczna

Larwy: 14 (05.2017: 1).

Wylinki: 2 (05.2016: 1).

Imagines: 20 (03.08.2016: 1, ter.).

Element fauny: zachodniosyberyjski.

Rozmieszczenie współczesne: zachodniopalearktyczne.

Gatunek występujący od atlantyckich brzegów Francji przez środkową i północną Europę oraz większość południowo-wschodnich obszarów centralnej Syberii (południowy zasięg wzdłuż północnych granic Kazachstanu) aż po zachodnie granice Mongolii.

W Europie *S. metallica* występuje dość pospolicie. Na północy kontynentu jest obserwowana aż do obszarów koła podbiegunowego na północy Fennoskandii. W Wielkiej Brytanii znane są tylko dwa jej stanowiska, w Anglii południowo-zachodniej i w Szkocji zachodniej. Nie występuje w basenie Morza Śródziemnego ani na Półwyspie Iberyjskim. Na południu Europy obecny jest w niewielu miejscach, głównie na obszarach górskich Rumunii, Bośni i Hercegowiny. Najdalej na południe odnotowano *S. metallica* na terenach górskich Pirenejów, w północnych Włoszech oraz w górach Riła i Rodopy w południowej Bułgarii. Południowa Europa jest obszarem występowania *Somatochlora meridionalis* Nielsen, 1935, mogącej być myloną z *S. metallica* i niekiedy uważanej za jej podgatunek. W starszych danych często zauważalne jest błędne rozpoznawanie larw obu gatunków. Na podstawie m.in. danych ze Szwajcarii można przyjmować, że gatunek preferuje obszary do 600 m n.p.m., ale jego populacje są znajduwane też w górach na wysokości do 2400 m.

W Polsce *S. metallica* to gatunek szeroko rozprzestrzeniony, w skali kraju pospolity. Na obszarach górskich jest obserwowany znacznie rzadziej niż w innych częściach kraju. Potwierdzono jego występowanie w Tatrach na wysokości 1226 m n.p.m. W naszym kraju gatunek jest reprezentowany wyłącznie przez podgatunek nominatywny *S. metallica metallica*.

Jest to gatunek eurytopowy mogący występować w większości wód stojących i wolno płynących. Preferowane są strefy z rozwiniętą roślinnością brzegową w postaci drzew i szuwaru, która zapewnia częściowe zacienienie. *S. metallica* preferuje głębokie zbiorniki (ponad 1 m) zasobne w materię organiczną.

Występowanie *S. metallica* stwierdzono wyłącznie w II okresie badań. Zaobserwowano jednego terytorialnego samca, złowiono jedną larwę i zebrano jedną wylinkę. Wszystkie trzy stanowiska gatunku (7,3% wszystkich) cechowała dość gęsta roślinność szuwarowa lub występowanie na brzegu drzew, co zapewniało zacienienie siedliska, oraz były dość głębokie i zasobne w materię organiczną. Te stwierdzenia mogą świadczyć o próbach kolonizacji badanego obszaru przez *S. metallica*. Może to być utrudnione z powodu braku większej ilości zacienionych powierzchni (m.in. wskutek koszenia roślinności) oraz szybkiego wysychania wielu terenów nawet już na początku lata.

Rodzina: Libellulidae – ważkowate

Libellula depressa Linnaeus, 1758 – ważka płaskobrzucha

Larwy: nie stwierdzono.

Wylinki: nie stwierdzono.

Imagines: **9** (25.06.2007: 1, ter.); **22** (11.05.2018: 1); **24** (11.05.2018: 1); **39** (12.05.2018: 1); **40** (02.05.2018: 1, ter.; 05.05.2018: 1).

Element fauny: ogólnoródziemnomorski.

Rozmieszczenie współczesne: palearktyczne.

Gatunek występujący od Europy przez centralną Azję (głównie wzdłuż Iranu i zachodniego Kazachstanu) i południowo-zachodnią (wzdłuż gór Afganistanu, Tadżykistanu i Kirgistanu) do Chin. Bardziej na wschód *L. depressa* jest wypierana przez blisko spokrewnioną *Libellula melli* Schmidt, 1948.

W Europie występuje powszechnie w większości regionów. Północny zasięg *L. depressa* sięga do południowych obszarów Fennoskandii i Szkocji, a na południu obejmuje prawie cały obszar europejskiej części Morza Śródziemnego prócz wysp: Majorki, Ibizy i Cypru. W dużej mierze przez ocieplenie klimatu zauważono silną kolonizację obszarów północnych przez *L. depressa*. W Wielkiej Brytanii granica występowania gatunku przesunęła się aż o 100 km. Gatunek jest spotykany głównie do wysokości 700 m n.p.m., ale rozmnażające się osobniki stwierdza się nawet na 1400 m, a np. w Pirenejach zaleciałe imagines odnotowywano do 2350 m.

W Polsce jest to gatunek szeroko rozprzestrzeniony i pospolity. W Tatrach odnotowano jego występowanie do 1100 m n.p.m.

L. depressa występuje w większości wód stojących i płynących. Często jest pierwszym gatunkiem kolonizującym siedliska w początkowym stanie sukcesji. Preferuje siedliska z płytką i dobrze nasłonecznioną wodą.

W okresie I badań zauważono tylko jedno imago na jednym stanowisku.

W okresie II badań odnotowano występowanie *L. depressa* na czterech stanowiskach, też tylko jako pojedyncze imagines. Tylko na stanowisku nr 40 obserwowano behavior rozrodczy. W porównaniu do danych z okresu I pozwala to na przypuszczenie, że omawiany gatunek próbuje kolonizować teren badań (4,5% vs. 9,8% stanowisk). Jednak ilość wód we wczesnych stadiach sukcesji jest tu bardzo mała, więc małe jest prawdopodobieństwo powstania większych populacji autochtonicznych – jeśli nie nasilą się zaburzenia antropogeniczne siedlisk. Ewentualne powstanie takich populacji można będzie traktować wręcz jako zachodzenie takich zaburzeń. Obecnie kolonizowane są głównie płytkie i szybko wysychające powierzchnie, jak rozlewiska na torfowiskach.

Libellula fulva Müller, 1764 – ważka ruda

Larwy: nie stwierdzono.

Wylinki: 12 (05.2016: 1).

Imagines: 14 (11.06.2015: 1, ter.); 15 (11.06.2015: 1, ter.; 11.06.2016: <10, ter.); 25 (11.05.2018: 1); 37 (28.07.2008: 1, ow.); 40 (05.05.2018: 1).

Element fauny: pontyjsko-śródziemnomorski.

Rozmieszczenie współczesne: zachodniopalearktyczne.

Endemit europejski, z najdalej wysuniętymi stanowiskami w zachodniej Gruzji oraz zachodniej i południowej Turcji, kilka stanowisk jest znanych też z europejskiej części Rosji. Północna granica areалу biegnie od południowo-wschodniej Anglii przez południe Szwecji i Finlandii do Rosji, a granica południowa – od południowej Portugalii wzdłuż wysp Korsyki, Sycylii przez Grecję do obszarów Turcji. Na Półwyspie Iberyjskim znanych jest tylko kilka niewielkich populacji. W latach 1970. i 1980. nastąpił drastyczny spadek liczebności *L. fulva*, szczególnie na zachodzie Europy. Głównymi przyczynami były zanieczyszczenia wód oraz niszczenie siedlisk. Dopiero od lat 90-tych, dzięki wprowadzeniu programów oczyszczania wody i ochrony przyrody, zaczęto obserwować wzrost zagęszczenia populacji.

W Polsce *L. fulva* jest gatunkiem rozprzestrzenionym, choć nieobecnym w górach i pogórzach, i umiarkowanie rozpowszechnionym – ze zróżnicowaną regionalnie częstością występowania: na obszarze pojezierzy młodogłacjalnych na północy i północnym-zachodzie kraju jest pospolita, a w Polsce środkowo-wschodniej może występować lokalnie i rzadko. Od ostatnich dwóch dekad zauważalne jest zwiększenie zagęszczenia populacji *L. fulva* na wschodzie i południu Polski, w wielu regionach ten gatunek pojawił się tu wtedy po raz pierwszy w historii badań odonatofauny krajowej.

L. fulva występuje w różnorodnych wodach stojących i płynących. Preferuje siedliska niezacienione z gęstą i wysoką roślinnością nadbrzeżną oraz wynurzoną. Zasiedla wody typu jezior, stawów, torfianek czy strefy lenitycznej rzek. Przeważnie jest spotykana do wysokości 500 m n.p.m.

L. fulva odnotowano tylko w okresie II badań na 6 stanowiskach (14,6%), głównie jako pojedyncze imagines – ich większą liczbę obserwowano tylko na stanowisku nr 15. Natomiast jedyną wylinkę zebrano na stanowisku nr 12. Wraz z brakiem gatunku okresie I świadczy to o próbach kolonizacji badanych obszarów i siedlisk. Jednak na dużej części stanowisk sukces tej kolonizacji jest mało prawdopodobny wobec mało stabilnych warunków hydrologicznych i struktury roślinności nieodpowiedniej dla omawianego gatunku. Wszystkie stanowiska, na których zaobserwowano *L. fulva*, charakteryzowały się występowaniem wody przez cały okres badań oraz występowaniem roślinności wynurzonej.

Libellula quadrimaculata Linnaeus, 1758 – ważka czteroplama

Larwy: **8** (04.2008: 9); **11** (06.2017: 1; 07.2017: 2); **14** (04.2016: 2); **18** (08.2009: 5); **25** (04.2008: 5; 07.2008: 3; 08.2008: 1); **27** (07.2008: 3); **28** (04.2008: 1); **29** (04.2008: 4; 07.2008: 5); **35** (04.2008: 7; 08.2008: 3; 08.2008: 1); **44** (07.2008: 16; 08.2008: 12; 08.2008: 11; 10.2008: 1); **48** (07.2008: 2; 08.2008: 1).

Wylinki: **1** (05.2017: 1); **27** (05.2009: 1; 05.2009: 2).

Imagines: **1** (12.06.2016: <10, ter., tan.; 15.05.2017: <10, tan., ter.; 15.06.2017: <10, ter.); **2** (09.05.2016: 1; 12.06.2016: <10, ter., tan., kop., ow.; 03.08.2016: <10, ter.; 15.05.2017: 1, ten; 15.06.2017: <10, ter., tan., kop., ow.); **3** (09.05.2016: 1; 12.06.2016: <10, ter., tan.; 03.08.2016: <10, ter.; 15.05.2017: 1; 15.06.2017: <10, ter., tan., kop., ow.); **4a** (25.06.2007: 1; 02.06.2015: <20, ter.; 16.06.2016: <10, ter., tan., kop.); **4b** (16.06.2016: <10, ter., tan., kop.); **5** (02.06.2015: <50, ter., tan., kop., ow.; 10.06.2015: <50); **6** (02.06.2015: <20, ter.; 09.05.2016: 1, ter.; 16.06.2016: <10, ter., kop.; 03.08.2016: <10, ter., tan.; 17.09.2016: <10; 15.06.2017: <10); **7** (02.06.2015: <10, ter., kop.; 16.06.2016: 1; 15.06.2017: <10, ter.); **8** (25.06.2007: <20, ter., kop., ow.); **9** (25.06.2007: 1; 02.06.2015: <20, ter.; 12.06.2016: <10; 03.08.2016: <10, ter.; 18.09.2016: 1; 15.06.2017: <10, ter.); **10** (02.05.2015: 1, ter.);

03.08.2016: <10, ter.; 15.06.2017: <10, ter.); **11** (05.06.2015: <100, ter., tan., kop., ow.; 16.06.2016: <100, ter., tan., kop., ow.; 15.06.2017: <10, ter.; 30.07.2017: <10, ter.; 05.2018: <20, ter., tan.); **12** (17.06.2017: <20, ter.; 29.07.2017: <10); **13** (05.06.2015: <100, ter., tan., kop., ow.; 17.06.2017: <20; 29.07.2017: <10, ter., kop.); **14** (11.06.2015: <20, tan.; 10.05.2016: <50, ten., ter.; 16.06.2016: <10, ter.; 09.05.2017: <10, ter.; 05.05.2018: <10); **15** (05.06.2015: <100, ten., ter., tan., kop., ow.; 10.06.2015: <100, ter., tan., kop., ow.; 11.06.2015: <100, ter.; 10.05.2016: <10, ten., ter., tan., kop.; 16.06.2016: <10, ter.; 03.08.2016: <20, ter., tan.; 18.09.2016: <10, ter.; 09.05.2017: <10, ter.; 15.06.2017: <10, tan. ter.; 29.07.2017: <10, ter.); **16** (11.06.2015: <20, ten., ter.; 10.05.2016: <10; 29.07.2016: <10); **17** (11.06.2015: <20, ter.; 10.05.2016: <10, ten.; 09.05.2017: <10); **18** (01.05.2009: 1; 21.05.2009: 1); **19** (09.05.2017: <10, ten.); **20** (11.06.2015: 1, ter.; 05.05.2018: <10, ter.; 12.05.2018: 1, ter.); **21** (02.05.2018: <10, ten., ter.; 11.05.2018: <10, ten., ter.); **22** (05.2018: <10, ter., tan.; 11.05.2018: <10, ten., ter.); **23** (02.05.2015: <50, ter., tan., kop., ow.; 02.05.2018: <20, ter., tan.; 11.05.2018: <10, ter.); **24** (02.05.2018: <50, ter., tan., kop., ow.; 11.05.2018: <10, ter., tan., kop.); **25** (25.06.2007: <20, ter.; 02.05.2018: <10, ow.; 11.05.2018: <50, ter., tan., kop., ow.); **26** (02.05.2018: 1, ter.; 11.05.2018: 1); **27** (25.06.2007: <20, ter., tan.; 01.05.2009: <10, ten.; 21.05.2009: <20, ter., tan., kop., ow.; 17.06.2009: 1, ter.; 02.05.2018: <10, ten., ter., ow.; 11.05.2018: <10, ter., kop.); **28** (02.05.2018: 1, ten.); **29** (25.06.2007: <20, ter., tan., kop., ow.; 05.05.2015: 1, ter.; 05.05.2015: <10, ter.); **30** (05.05.2015: <10, ter., ow.); **31** (02.05.2018: 1, ter.); **32** (05.05.2015: <50, ter., kop., ow.); **33** (10.06.2015: <20, ter.); **34** (05.05.2018: <20); **35** (20.06.2007: <50, ter.; 05.05.2018: <10, ter.; 11.05.2018: <10, ter.); **36** (10.05.2015: <20, ter.); **37** (11.05.2015: 1); **38** (12.05.2018: <20, ter., ow.); **39** (12.05.2018: <10, tan.); **40** (05.2018: <10, ter.); **41** (25.06.2007: 1, ter.); **43** (25.06.2007: 1, ter.); **44** (25.06.2007: <10, ter.); **46** (20.06.2007: 1, ter.); **47** (20.06.2007: 1); **48** (20.06.2007: <20, ter., tan.); **49** (20.06.2007: <50, ter.); **50** (20.06.2007: <10, ter., ow.).

Element fauny: syberyjski.

Rozmieszczenie współczesne: holarktyczne.

Gatunek występujący bardzo powszechnie na dużym obszarze półkuli północnej, od południowej Alaski przez większość południowej Kanady oraz północnych i środkowych obszarów Stanów Zjednoczonych po Eurazję. Począwszy od Kamczatki i Japonii gatunek obecny w środkowej i większości północnej Azji, dochodząc do południa Iranu, Afganistanu oraz południowo-zachodnich Chin. W Afryce występuje na górzystych obszarach Maroka.

W Europie *L. quadrimaculata* jest obecna na całym kontynencie, choć zagęszczenie populacji jest zróżnicowane. Najmniejsze jest w północnej Fennoskandii i w basenie Morza Śródziemnego, gdzie gatunek występuje lokalnie (pojedyncze doniesienia o z Korsyki i Sycylii).

W Polsce jest to gatunek szeroko rozprzestrzeniony i bardzo pospolity (tylko w górach rzadki). Jego zasięg wertykalny dochodzi do 1430 m n.p.m. (Sudety).

Omawiany gatunek zasiedla przeważnie wody stojące, w których obrębie jest eurytopem. Preferuje szczególnie jeziora i stawy z otwartym lustrem wody, które mają dobrze rozwiniętą roślinność nadbrzeżną i wodną. Bardzo duże populacje tworzy też na torfowiskach.

L. quadrimaculata została odnotowana na znacznej większości stanowisk licznie zarówno w I, jak i II okresie badań (72,7% vs. 90,2%). W okresie I łowiono licznie larwy i zebrano wylinki, w okresie II udało zebrać się tylko jedną wylinkę. Jednak liczebność imagines w obu okresach badań była bardzo zbliżona. Zauważalna jest ekspansja tej ważki na nowych siedliskach w całym terenie torfowisk. Świadczy to o występowaniu dużych i stabilnych populacji na całym terenie badań. *L. quadrimaculata* ma tu dużo dogodnych siedlisk do rozwoju. Mniejsze liczby larw i wylinek zebrane w okresie II mogły być wynikać z często zmiennych warunków pogodowych. Wyższe temperatury i szybsze wysychanie wody oraz koszenie roślinności torfowisk może spowodować, że *L. quadrimaculata* będzie skłaniać się w przyszłości do pozostawania na bardziej stabilnych siedliskach typu torfianek.

Orthetrum albistylum (Selys, 1848) – lecicha białoznaczna

Larwy: nie stwierdzono.

Wylinki: nie stwierdzono.

Imagines: 2 (12.06.2016: <10, ter.); 9 (25.06.2007: 1, ter.); 41 (29.07.2008: 1).

Element fauny: pontyjsko-kaspijski.

Rozmieszczenie współczesne: palearktyczne.

O. albistylum występuje na obszarze od Francji przez większość centralnej i południowej Europy oraz centralnej Azji (od Morza Czarnego i Kaspijskiego przez zachodnie i południowe tereny Kazachstanu) do Japonii. Największy obszar skupiający populacje *O. albistylum* leży między terytorium wschodnich Chin, Korei i Japonii. W Azji wyjątkowym miejscem bytowania gatunku poza głównym zasięgiem jest teren na wschód od Jeziora Bajkał, gdzie larwy mogą rozwijać się w lokalnie występujących ciepłych wodach (38°C).

W Europie największe zagęszczenie populacji cechuje centrum kontynentu. Północna granica arealu biegnie od północno-zachodniej Francji przez południe Niemiec do Polski, Obwodu Kaliningradzkiego Rosji i Litwy, a następnie przez część zachodnią Białorusi do Ukrainy i europejskiej Rosji. Granica południowa biegnie od południa Francji przez północne Włochy i Półwysep Bałkański do Turcji. We Włoszech centralnych *O. albistylum* obserwowano tylko raz. Bardzo rzadko występuje ono w basenie Morza Śródziemnego, jedyna wyspa, z której zgłoszone są dwie

obserwacje, to Cypr. Od lat 1990-tych zauważalna jest silna ekspansja *O. albistylum* w kierunku północnym, co wiąże się jego z ciepłolubnością. Przyczyniają się do tego m.in. wzrost temperatur powietrza oraz powstawanie różnorodnych zbiorników antropogenicznych, które wyraźnie sprzyja kolonizacji nowych terenów. *O. albistylum* występuje przeważnie na obszarach leżących poniżej 500 m n.p.m., jednak sporadycznie może się rozmnażać nawet na wysokości około 860 m.

W Polsce *O. albistylum* występowało do niedawna niezbyt często i tylko w regionach południowych i południowo-wschodnich. Wskutek opisanej ekspansji jest to dziś gatunek rozprzestrzeniony i rozproszony, regularnie stwierdzany także w Polsce centralnej, obecnie kolonizuje regiony północne.

O. albistylum rozwija się w wodach stojących, rzadziej wolno płynących. Nie jest uzależniony od specyficznej roślinności czy chemizmu i głębokości wody. W pierwszych etapach kolonizacji danego obszaru preferuje płytkie, ciepłe, leżące w terenie otwartym wody antropogeniczne (torfianki, żwirownie, piaskownie, stawy rybne, różnego rodzaju drobne zbiorniki), mogąc być w nich gatunkiem pionierskim.

W każdym z obu okresów badawczych *O. albistylum* odnotowano na trzech stanowiskach (9,1% vs. 2,4%), tylko jako imagines (przy czym zaobserwowano zachowania rozrodcze). Największą liczebność stwierdzono na stanowisku nr 2. Przyczyną tak małej obecności gatunku na terenie badań, mimo potencjalnie sprzyjających warunków, może być zbyt szybkie wysychanie wody na większości badanych stanowisk. Natomiast utrzymujące wodę przez cały rok torfianki, mają strome brzegi i bardzo słabo rozwiniętą płytką, nagrzewającą się strefę przybrzeżną.

Orthetrum cancellatum (Linnaeus, 1758) – lecicha pospolita

Larwy: nie stwierdzono.

Wylinki: nie stwierdzono.

Imagines: 9 (15.06.2017: 1, ter.).

Element fauny: ogólnoródziemnomorski.

Rozmieszczenie współczesne: zachodniopalearktyczne.

Występuje na obszarze rozciągającym się od Portugalii przez większość Europy i centralnej Azji (w większości między Morzem Czarnym i Kaspijskim oraz Kazachstanie) po zachodnie granice Chin i Mongolii. Najdalej na wschód stwierdzany

lokalnie w północnych Chinach, południowej Mongolii i południowo-wschodniej Rosji (przy granicy z Chinami). Najdalej na południe leżą stanowiska w Iranie centralnym i południowym. W Afryce występuje w północnych regionach Tunezji, Algierii i Maroka.

O. cancellatum występuje prawie w całej Europie łącznie z wyspami, zwykle w dużym zagęszczeniu populacji. Północna granica części europejskiej areału biegnie od południowej Szkocji do południowych obszarów Fennoskandii. W ostatnich 50 latach obserwuje się silną ekspansję *O. cancellatum* na północ, co tłumaczy się m.in. wzrostem temperatur powietrza.

W Polsce jest to gatunek szeroko rozprzestrzeniony i pospolity – jednak tylko na obszarach o wysokości do 500 m n.p.m. W górach jest rzadki, jednak może występować nawet do 1126 m n.p.m.

O. cancellatum zasiedla wody stojące i rzadziej wolno płynące. Preferuje siedliska bardziej nasłonecznione i z przynajmniej częściowo odsłoniętym dnem mineralnym w płytkiej strefie przybrzeżnej. W wielu miejscach jest gatunkiem pionierskim. Bardzo rzadko można je spotkać w siedliskach zacienionych i z szybko płynącą wodą. Występuje głównie w: stawach, zbiornikach antropogenicznych, jeziorach i zwirowniach.

Na terenie badań *O. cancellatum* stwierdzono tylko raz w okresie II badań – na jednym stanowisku (2,4%) zaobserwowano jednego terytorialnego samca. Jego faktyczna absencja wynika z braku odpowiednich siedlisk.

Orthetrum coerulescens (Fabricius, 1798) – lecicha mała

Larwy: nie stwierdzono.

Wylinki: nie stwierdzono.

Imagines: 44 (25.06.2007: 1, ter.).

Element fauny: atlantycko-śródziemnomorski.

Rozmieszczenie współczesne: zachodniopalearktyczne.

Występuje od północnej części i atlantyckiego wybrzeża Europy przez większość środkowej Europy oraz cały basen Morza Śródziemnego i Turcję aż do Pakistanu. Najdalej na południe *O. coerulescens* stwierdzono w oazie na Pustyni Zachodniej w Egipcie i w północno-zachodniej Arabii Saudyjskiej (jedna obserwacja).

W Europie największe zagęszczenia populacji *O. coerulescens* cechują regiony środkowo-południowe i zachodnie kontynentu. Ta ważka jest znacznie rzadsza na północnym wschodzie: już począwszy od Polski, Słowacji i Bułgarii, na wielu obszarach staje się gatunkiem lokalnym, a na innych w ogóle jej nie stwierdzono. Północna granica arealu biegnie od zachodniej Szkocji po południowe obszary Fennoskandii. W Europie można wyróżnić dwa podgatunki, których nazwy często były używano synonimicznie m.in. dlatego, że mogą one się hybrydyzować. Są to *O. coerulescens coerulescens*, obecny głównie w zachodniej, środkowej i północnej części kontynentu, i *O. coerulescens anceps* obserwowany na Sardynii, Sycylii i większości Europy południowo-wschodniej. Omawiany gatunek występuje do wysokości nawet 1700 m n.p.m. (Alpy).

W Polsce *O. coerulescens* to gatunek umiarkowanie rozprzestrzeniony i lokalny (w części regionów rozproszony). Choć uważa się go za termofila, w dobie ocieplenia klimatu nie zachodzi jego znaczniejsza ekspansja geograficzna.

O. coerulescens zasiedla wody wolno płynące. Preferuje siedliska płytkie i najlepiej niezacienione, zimą niezamarzające do dna. W Polsce są to strumienie (siedlisko pierwotne, zniszczone w wielu regionach) i rowy (siedlisko wtórne), wyjątkowo na północy kraju kolonizowane są też torfowiska niskie.

Na terenie badań tylko raz obserwowano (2,4% stanowisk) jednego samca terytorialnego *O. coerulescens*. Górny odcinek Gdolanki, gdzie miało to miejsce, to jedyne objęte badaniami stanowisko o warunkach siedliskowych sprzyjających tej ważce. Inne rowy i kanały były przede wszystkim zdecydowanie za głębokie, co dotyczyło nawet ich sztucznie ukształtowanego, stromego pobraża.

Crocothemis erythraea (Brullé, 1832) – szafranka czerwona

Larwy: nie stwierdzono.

Wylinki: nie stwierdzono.

Imagines: 2 (12.06.2016: <10, tan.; 15.06.2017: <10, ter.); 5 (02.06.2015: 1).

Element fauny: ogólnośródlądowy.

Rozmieszczenie współczesne: afrotropikalno-zachodniopalearktyczne.

Gatunek występujący w całej Afryce wraz z wyspami, a Europie aż po basen Morza Północnego i Bałtyckiego (na północy Polski). Dalej na wschód *C. erythraea*

występuje w całej Azji południowo-zachodniej aż do północnych obszarów wokół Morza Kaspijskiego i środkowego Kazachstanu. Wschodnia granica arealu rozciąga się od granicy kazachstańsko-chińskiej aż do Indii północno-wschodnich.

W Europie najdalej na północ stwierdzono *C. erythraea* w południowej Anglii i na południu Litwy (jedno stwierdzenie). Jest to gatunek w ekspansji na północ, którą obserwuje się od lat 80-tych XX w. W kolejnych dekadach, a szczególnie od pierwszego dziesięciolecia XXI w., zaczęła ona się nasilać i do dziś granica występowania gatunku przesunęła się nawet o 700 km. Główną przyczyną tego zjawiska jest ocieplenie klimatu. *C. erythraea* występuje głównie do wysokości 600 m n.p.m., choć wędrujące osobniki można obserwować na wysokościach do 2090 m.

W Polsce też jest to gatunek w ciągłej ekspansji, do 1990 r. znano go z pojedynczych stwierdzeń na 6 stanowiskach, dziś występuje na większej części obszaru kraju i uważany jest za gatunek lokalny. Znacznie wzrosła też liczba stwierdzanych stanowisk rozrodczych.

C. erythraea jest gatunkiem ciepłolubnym występującym nad różnego rodzaju wodami stojącymi i wolno płynącymi. Preferuje nasłonecznione siedliska wód stojących, z wodą przezroczystą, zasobne w roślinność zanurzoną. Szczególnie często kolonizowane są zbiorniki pochodzenia antropogenicznego, jak: żwirownie, glinianki i piaskownie.

C. erythraea stwierdzono tylko w okresie II badań: na dwóch stanowiskach (4,9%) obserwowano imagines. Na stanowisku nr 5 był to prawdopodobnie osobnik wędrujący. Natomiast na stanowisku nr 2, które jest dużą torfianką, rok po roku obserwowano dość dużą liczebność imagines i obserwowano zachowania rozrodcze. Można domniemywać, że *C. erythraea* zaczyna tworzyć populacje autochtoniczne na terenie badań. Jej pojawianiu się na nowych terenach sprzyja ocieplenie klimatu. Dlatego w kolejnych latach można się spodziewać powstawania coraz większej liczby populacji autochtonicznych.

Sympetrum danae (Sulzer, 1776) – szablak czarny

Larwy: nie stwierdzono.

Wylinki: nie stwierdzono.

Imagines: **8** (25.06.2007: <100, ten.; 24.07.2007: <100, ten., tan.); **18** (07.08.2009: <100, ten., ter.); **19** (07.08.2009: 1, ter.; 22.09.2009: 1); **25** (25.06.2007: 1, ten.; 24.07.2007: <100, ten.;

29.07.2008: 1); **27** (29.07.2008: <20; 22.10.2008: 1); **29** (24.07.2007: <100, ten.); **35** (20.06.2007: <20, ten.; 26.07.2007: 1, ten.); **37** (21.10.2008: 1); **41** (22.07.2007: 1; 07.08.2008: 1); **42** (25.06.2007: 1, ten.; 24.07.2007: <20, ten.); **43** (25.06.2007: 1, ten.); **44** (29.07.2008:1); **46** (20.06.2007: 1, ten.); **47** (20.06.2007: 1, ten.; 26.07.2007: 1, ten.; 28.07.2008: <10, ten., ter., ow.); **48** (26.07.2007: 1, ten.; 21.08.2008: 1, ter.); **50** (21.08.2008: 1, ter.).

Element fauny: syberyjski.

Rozmieszczenie współczesne: holarktyczny.

Występuje w Ameryce Północnej od Alaski przez większość Kanady po Nową Szkocję. W Stanach Zjednoczonych stwierdza się je głównie na wschodzie i północy. W Eurazji występuje od Irlandii i Francji przez większość środkowej i północnej Europy oraz całą środkową Azję (głównie Syberię) aż po Kamczatkę i Japonię. Dwie odizolowane od głównego obszaru występowania populacje istnieją na Kaukazie oraz w południowochińskiej prowincji Syczuan.

W Europie *S. danae* jest najbardziej pospolite w części centralnej kontynentu. Granica północna areалу biegnie od Szkocji do północnych obszarów Fennoskandii do Laponii, granicę południową wyznaczają masywy górskie: Pireneje, Alpy, Karpaty i Kaukaz. Występowanie gatunku stwierdza się do wysokości 2200 m n.p.m., ale jego rozmnażanie – do 2080 m (Alpy). W ostatnich latach zauważalne jest wycofywanie się *S. danae* z zajmowanych uprzednio terenów oraz spadek zagęszczenia populacji. Za główne przyczyny tych zjawisk prawdopodobnie odpowiada zanikanie kwaśnych siedlisk i zmiany klimatu. Na niektórych obszarach obserwowana jest też fluktuacja występowania *S. danae* objawiająca się drastycznym zmniejszeniem populacji lub jego całkowitym zanikiem na pewien czas.

W Polsce jest to gatunek szeroko rozprzestrzeniony i pospolity. Stwierdzono występowanie w górach – najwyżej w Tatrach na wysokości 1350 m n.p.m.

S. danae jest tyrfofilem występującym w wodach stojących. Preferuje płytkie kwaśne siedliska z rozwiniętą roślinnością i najlepiej bez ryb. Może występować w siedliskach alkalicznych pod warunkiem, że nie występują w nich ryby lub roślinność zapewnia przed nimi schronienie. Zasiedla głównie torfowiska sfagnowe, śródleśne bagna i obrzeża zbiorników dystroficznych.

S. danae odnotowano tylko podczas I okresu badań (na 72,7% stanowisk) i tylko jako imagines, w kilku przypadkach bardzo liczne (51-100 osobn. ·100 m⁻¹). Największe liczebności odnotowano na stanowiskach torfowiskach zmeliorowanych, na których były obecne płytko zalane miejsca z otwartym lustrem wody. Biorąc pod

uwagę dość dużą liczbę stanowisk (15), liczne stwierdzenia i obserwacje osobników teneralnych i różnych form behawioru rozrodczego – jego występowanie na terenie badań było na pewno autochtoniczne.

Niestwierdzenie *S. danae* w II okresie badań jest zaskakujące. Niekorzystne dla niego były na pewno zmiany reżimu hydrologicznego (szybkie wysychanie wody na dużych fragmentach torfowisk), ale trudno wytłumaczyć tym całkowitą absencję gatunku – szczególnie przy dużej powierzchni badanych torfowisk, na których części przetrwały stałe zbiorniki wodne i trwałe podmokłości. Być może nałożyły się na siebie skutki zmian klimatu (ocieplenia, suszy) i fluktuacji wielkości populacji, o których wzmiankowano wyżej. Jednak pełniejsza ocena stanu populacji wymaga dalszych badań.

Sympetrum depressiusculum (Selys, 1841) – szablak przyplaszczony

Larwy: nie stwierdzono.

Wylinki: nie stwierdzono.

Imagines: 12 (29.07.2017: <10); 29 (24.07.2007: <10, kop.).

Element fauny: mongolski.

Rozmieszczenie współczesne: palearktyczny.

Areał tego gatunku rozciąga się od Francji przez środkową i południową Europę i centralną Azję do Japonii. Na wymienionym obszarze można wyróżnić trzy główne duże skupiska populacji: (1) w Mongolii, północno-wschodnich Chinach i Japonii, (2) w zachodnim Kazachstanie i Uzbekistanie oraz górach Tadżykistanu, (3) w Europie. Między zasiedlonymi regionami w Azji i Europie, największy obszar charakteryzujący się brakiem lub przynajmniej silnym rozproszeniem populacji obejmuje większą część Uzbekistanu i Kazachstanu oraz Turkmenistan, które pokrywają głównie pustynie i stepy.

W Europie największe zagęszczenia populacji notuje się centrum kontynentu. Północna granica areału przebiega tu od północnej Belgii do Niemiec a dalej do Polski i Litwy północnej. Granica południowa biegnie od Pirenejów wzdłuż kontynentalnych brzegów Morza Śródziemnego aż do Azji Mniejszej. Trzeba też zaznaczyć, że *S. depressiusculum* jest w Europie gatunkiem zagrożonym zaliczanym do kategorii VU (Vulnerable). Od połowy XX w. notuje się silny zanik, a w niektórych rejonach

całkowicie wymieranie populacji, szczególnie na zachodzie i południu kontynentu. Za główne przyczyny tego zjawiska uważa się melioracje terenów podmokłych i zalewowych dolin rzecznych, zmiany użytkowania stawów rybnych i mechanizację upraw ryżu. Na tym tle bardzo korzystanie wypada sytuacja w Polsce: populacje *S. depressiusculum* w naszym kraju uważa się za jedne z najstabilniejszych w Europie.

W Polsce na południu i (lokalnie) w centrum jest to gatunek szeroko rozprzestrzeniony, w skali kraju umiarkowanie rozproszony. Tylko na północy jest gatunek rzadki (Kosewska i Buczyński, 2018). W górach zauważono jego wkraczanie w doliny rzek – najwyżej zaobserwowano na wysokości 576 m n.p.m.

S. depressiusculum to termofil występujący głównie w wodach stojących. Preferuje wody nasłonecznione i płytkie, które wysychają późną jesienią i są zalewane ponownie późną wiosną. Do rozrodu wybiera różnego rodzaju drobne zbiorniki, a z wód antropogenicznych – najchętniej stawy rybne i rowy. Najnowsze informacje z Polski środkowo-zachodniej (Rychła, 2016) wskazują, że przynajmniej lokalnie może zasiedlać też torfowiska.

S. depressiusculum odnotowano w obu okresach badawczych, w każdym na jednym stanowisku (4,5% vs. 2,4%), tylko jako imagines. W okresie I obserwacji dokonano na torfowisku zmeliorowanym, które było przez cały rok pokryte wodą, a w okresie II nad torfianką. Oba stanowiska leżą blisko siebie (ok. 2 km). Przy liczebności i częstości występowania gatunku bliskich granicy wykrywalności, trudno ocenić, na ile zebrane dane są przypadkowe. Jednak, jeśli faktycznie miałyby miejsce zanik gatunku na torfowisku zmeliorowanym i zasiedlenie torfianki, to pokrywałoby się z ogólnymi trendami obserwowanymi na terenie badań: spadku znaczenia dla wielu gatunków ważek torfowisk bez wyodrębnionych zbiorników wody, coraz krócej w sezonie utrzymujących wodę, i rosnącą się rolę torfianek jako ostoi tych gatunków. Jednak kilkakrotnie już zauważano w niniejszej pracy, że choć torfianki pozostają zbiornikami trwałymi, to są one niewielkie i utrzymywane przez nie populacje ważek nie mogą być bardzo duże.

Sympetrum flaveolum (Linnaeus, 1758) – szablak żółty

Larwy: nie stwierdzono.

Wylinki: nie stwierdzono.

Imagines: 4a (29.07.2008: 1; 22.08.2008: 1, ten.; 15.06.2017: <10, ten.); 18 (22.09.2009: 1); 19 (22.09.2009: 1); 27 (25.07.2007: 1, ten.; 07.08.2009: 1); 41 (29.07.2008: 1); 49 (21.10.2008: 1).

Element fauny: syberyjski.

Rozmieszczenie współczesne: palearktyczny.

S. flaveolum jest najczęściej spotykany w zimniejszych rejonach całej Eurazji. Występuje od Półwyspu Iberyjskiego przez większość Europy i północno-środkowej Azji po Kamczatkę i japońską wyspę Hokkaido. W części południowej i południowo-wschodniej tego obszaru obecny jest głównie na obszarach górskich.

W Europie obecność gatunku jest w wielu miejscach bardzo niestabilna, często występuje on też w rozproszeniu. Największe zagęszczenia populacji cechują część centralną i zachodnią kontynentu. Najstabilniejsze jest występowanie na obszarach górskich. Na terenach niżej położonych ten gatunek potrafi pojawić się na kilka lat, a potem całkowicie zniknąć. Dobrym przykładem jest obszar Wielkiej Brytanii, gdzie pojawił się licznie w 1995 r., a obecnie jest uważany za gatunek bardzo sporadyczny. Północna granica areału *S. flaveolum* w Europie biegnie wzdłuż północnych brzegów morskich Europy od Hiszpanii (Francja, Niemcy, Polska) aż do południowych obszarów Fennoskandii i po Ural. Na południu kontynentu obecność *S. flaveolum* można stwierdzić od północnej Hiszpanii przez południową Francję i środkowe Włochy do północnej Grecji oraz południowej Anatolii. W Europie południowej stabilne populacje gatunku stwierdza się głównie w Pirenejach i Alpach. Występuje on od niżu do nawet wysokich położen górskich, jego rozmnażanie się obserwowano na 2157 m n.p.m. w Alpach i 2430 m w Pirenejach.

W Polsce ten gatunek jest szeroko rozprzestrzeniony, w skali kraju pospolity, choć w ostatnich latach w coraz większej liczbie regionów obserwuje się jego regres tłumaczony suszami związanymi z ociepleniem klimatu. W górach występuje do 1350 m n.p.m., a wędrujące imagines są obserwowane do wysokości 1600 m.

S. flaveolum zasiedla różnorodne wody stojące. Preferuje nasłonecznione wody astatyczne – naturalne drobne zbiorniki i bagna oraz rowy, torfianki czy stawy.

W okresie I badań *S. flaveolum* wykazano z 6 stanowisk (27,3%) – były to torfowiska zmeliorowane, rowy i torfianki. Na jednym stanowisku stwierdzono imago teneralne (nr 27 – nad torfianką), też na jednym behavior terytorialny (nr 4a – na torfowisku zmeliorowanym). Na innych stanowiskach obserwowano tylko pojedyncze

żerujące imagines. Zatem omawiany gatunek przede wszystkim pojawiał się na badanych stanowiskach przylatując z innych siedlisk i tylko na niewielu z nich rozmnażał się lub rozwijał – albo tworzył populacje na tyle małe, że trudno było znaleźć dowody na ich autochtoniczność.

W okresie II odnotowano *S. flaveolum* na tylko jednym stanowisku (2,4%): nieliczne imagines, w tym osobniki teneralne, obserwowano ponownie na stanowisku nr 4a. Jest silny to bardzo regres w stosunku do okresu I, co wpisuje się we wskazywany już w tej pracy, ogólniejszy trend polegający się na zmniejszaniu się liczebności i częstości występowania gatunków związanych z wodami okresowymi. Ich optymalne siedliska naturalne zbyt szybko wysychają wskutek zmian klimatu, a dostępne siedliska wtórne nie mają ani odpowiedniej struktury przestrzennej, ani termiki wody. Można przypuszczać, że dalsze zmiany warunków hydrologicznych mogą doprowadzić do całkowitego zaniku przynajmniej niektórych gatunków z tej grupy ekologicznej.

Sympetrum fonscolombii (Selys, 1840) – szablak wędrowny

Larwy: nie stwierdzono.

Wylinki: nie stwierdzono.

Imagines: 10 (02.06.2015: 1); 15 (05.06.2015: 1; 16.06.2016: 1, ter.).

Element fauny: ogólnościemnomorski.

Rozmieszczenie współczesne: paleotropikalno-palearktyczny.

S. fonscolombii występuje w Eurazji i Afryce. W Eurazji zasiedla obszary od Półwyspu Iberyjskiego przez większość Europy (prócz regionów północnych) i Azji południowo-zachodniej aż do wschodnich granic Kazachstanu i Indii. Dalej na wschód, w Mongolii i Chinach, stwierdza się tylko osobniki migrujące. Populacje autochtoniczne znane są dopiero z Japonii. W Afryce *S. fonscolombii* jest szeroko rozpowszechnione w większej części kontynentu i na otaczających do wyspach, nie występuje tylko w lasach tropikalnych (głównie w Kongu).

W Europie areal gatunku obejmuje niemal cały kontynent wraz z otaczającymi go wyspami. Najstabilniejsze i największe populacje tworzą się w całym regionie śródziemnomorskim. Ku północy ich zagęszczenie spada i jest mocno uzależnione od dopływu osobników migrujących z południa. W ostatnich dekadach odnotuje się

ekspansję gatunku na północ, powodowaną prawdopodobnie przez ocieplenie klimatu. Obecnie najdalej skrajnie północne stanowiska gatunku leżą na południu Szkocji i Finlandii. *S. fonscolombii* występuje głównie na obszarach nizinnych, ale migrujące osobniki (np. w Alpach) są obserwowane do 2300 m n.p.m.

W Polsce *S. fonscolombii* to nomada i występowaniu zróżnicowanym w czasie i przestrzeni: ogólnie jest dość rzadkie, ale okresowo zdarzają się większe migracje osobników z południa, a większość stanowisk rozrodczych leży na południu i w centrum kraju. Obecność gatunku odnotowuje się w większości rejonów, jednak pozostaje on lokalny. Imagines pojawiają się w kraju wiosną, rozmnażają się, a wylęgłe po około trzech miesiącach imagines II pokolenia najprawdopodobniej odlatują z powrotem na południe. Jeśli istnieją populacje trwałe, mogące przetrwać zimę, to tylko w nielicznych regionach południowych i być może centralnych.

S. fonscolombii jest gatunkiem ciepłolubnym, który zasiedla głównie wody stojące. Preferuje siedliska dobrze nasłonecznione i płytkowodne, szczególnie pochodzenia antropogenicznego. Może być w nich gatunkiem pionierskim.

S. fonscolombii odnotowano tylko w okresie II badań: na dwóch stanowiskach (4,9%), tylko jako pojedyncze osobniki imagines. Na stanowisku nr 15 w 2015 r. odnotowano też sporadyczny behavior rozrodczy. Oba stanowiska są pochodzenia antropogenicznego (kanał i torfianka). Mała liczebność nie powinna dziwić, gdyż jest to ważka nomadyczna. Behavior rozrodczy wskazuje, że na terenie badań dochodzi do sezonowego rozrodu. Stwierdzenie tylko w okresie II może wynikać z faktu, że wraz z postępującym wzrostem temperatur powietrza *S. fonscolombii* staje się coraz częstszy. W okresie I teren badań też leżał w obrębie jego areału, ale znacznie mniejsze było prawdopodobieństwo jego pojawienia się i obserwacji.

Sympetrum pedemontanum (Allioni, 1766) – szablak przepasany

Larwy: nie stwierdzono.

Wylinki: nie stwierdzono.

Imagines: 44 (24.07.2007: 1, ten.).

Element fauny: zachodniosyberyjski.

Rozmieszczenie współczesne: palearktyczny.

Występuje od Półwyspu Iberyjskiego przez środkową Europę i Azję (Kazachstan, Mongolia i północne Chiny) po Kamchatkę oraz Japonię. W Azji południowo-wschodniej ta ważka jest stwierdzana wyłącznie na Kaukazie i lokalnie w Turcji. Na całym obszarze występowania zagęszczenie populacji jest silnie zróżnicowane regionalnie.

Rozmieszczenie gatunku w Europie jest bardzo zróżnicowane. Największe populacje cechują centrum kontynentu. Na zachodzie i południu występuje najczęściej lokalnie lub go brak. Najdalej na północy jest obecne lokalnie na południu Szwecji i Finlandii, zaś południowa granica areálu biegnie od południowego wschodu Francji przez północne Włochy, następnie Węgry, Chorwację i Rumunię, aż do północnych granic Grecji i europejską część Turcji. Mimo tak zróżnicowanego występowania, populacja *S. pedemontanum* w Europie nie jest zagrożona, a od połowy XX w. zauważa się nawet ekspansję gatunku na północ. Omawiany gatunek występuje głównie do 500 m n.p.m., ale można go stwierdzić do wysokościach 1000 m.

W Polsce jest to gatunek szeroko rozprzestrzeniony i rozproszony, wyraźnie rzadszy i mniej liczny w Polsce środkowej i północno-zachodniej. Stwierdza się go na obszarach o wysokości do 537 m n.p.m.

S. pedemontanum występuje głównie w wodach wolno płynących, bardzo rzadko w stojących (gównie na północy kraju). Preferuje ciekły drobne, dobrze nasłonecznione i ze średnio rozwiniętą roślinnością (kanały, rowy, strumienie). Współcześnie często występuje w wodach antropogenicznych, zwłaszcza kanałach.

W okresie I badań ten gatunek stwierdzono na jednym (4,5%) stanowisku (kanał), było to jedne teneralne imago. W okresie II nie obserwowano go. Jego rzadkość występowania i bardzo niska liczebność może zaskakiwać, gdyż na terenie badań jest dużo kanałów i rowów. Być może niekorzystny jest chemizm wody, która wpływa z torfowisk. Innym powodem może być zbytne zarastanie lub koszenie tych siedlisk, albo ich tzw. czyszczenie polegające m.in. na usuwanie osadów dennych (wtedy usuwane byłyby też larwy *S. pedemontanum*).

Sympetrum sanguineum (Müller, 1764) – szabłak krwisty

Larwy: 1 (06.2016: 4); 5 (05.2017: 2); 7 (05.2017: 2); 12 (05.2016: 5); 15 (05.2017: 1); 25 (07.2008: 1); 28 (07.2007: 1); 29 (07.2007: 1).

Wylinki: nie stwierdzono.

Imagines: 1 (03.08.2016: <10, ter.; 30.07.2017: <10); 2 (12.06.2016: <10, ten.; 03.08.2016: <10, ter., tan., ow.; 17.09.2016: <10; 30.07.2017: <10, ter., kop.; 27.09.2017: <10, ter.); 3 (03.08.2016: <10, ter., tan., kop.; 30.07.2017: <20, ter., kop.); 4a (29.07.2008: <10, ten., ter.; 22.08.2008: 1, ter.; 10.05.2016: <10, ter.; 16.06.2016: <10, ten.; 25.09.2017: 1); 5 (30.07.2017: <10, ter., tan.); 6 (30.07.2017: <10, ter., tan.; 25.09.2017: <10, ter., tan., ow.); 7 (30.07.2017: <10, ter., tan.; 25.09.2017: <10, tan.); 8 (24.07.2007: 1; 25.09.2017: <10, ter., tan.); 9 (29.07.2008: 1, tan., ow.; 22.08.2008: 1, ter.); 11 (30.07.2017: <10, ter.); 12 (03.08.2016: <50, ter., tan.); 13 (03.08.2016: <50, ter., tan.); 15 (11.06.2015: <100, ten.; 16.06.2016: <10, ter., tan.; 03.08.2016: <10, ter.; 15.06.2017: 1); 16 (18.09.2016: <10, ter.; 25.09.2017: <10); 17 (11.06.2015: 1, ten.); 18 (22.09.2009: 1); 19 (07.08.2008: <20, ter.; 22.09.2009: 1, ter.; 09.05.2017: <10, ter.; 25.09.2017: 1); 20 (03.08.2016: <50, ter.) 25 (29.07.2008: 1, kop.; 22.08.2008: <20, ter., tan., kop., ow.); 27 (25.06.2007: <50, ten.; 24.07.2007: 1, ter.; 29.07.2008: <10, ter., tan., ow.; 22.08.2008: <10, tan., kop., st.; 07.08.2009: <20, tan., ow.); 29 (24.07.2007: 1, ter.; 21.08.2008: <10); 35 (20.06.2007: <20, ten.; 26.07.2007: 1; 21.08.2008: <20, ter., tan., ow.; 21.10.2008: 1); 37 (28.07.2008: 1; 21.10.2008: 1); 41 (25.06.2007: 1; 29.07.2008: <10, ter., tan., ow.; 22.08.2008: <20, ter.); 42 (29.07.2008: 1, ter., tan.; 22.08.2008: 1); 43 (24.07.2007: 1, ter.; 29.07.2008: 1, ter.; 22.08.2008: 1, ter., tan., ow.); 44 (21.08.2008: 1, ter.); 45 (21.08.2008: <10, ter., tan., ow.); 47 (26.07.2008: 1, ten.; 21.08.2008: 1, ter.); 48 (26.07.2007: 1; 28.07.2008: <20, ten.; 21.08.2008: <20, ter., tan., ow.); 49 (26.07.2007: 1); 50 (28.07.2008: <20, ten., tan.; 21.08.2008: 1, ter.).

Element fauny: ogólnośródziemnomorski.

Rozmieszczenie współczesne: zachodniopalearktyczny.

Jego areal rozciąga się Półwyspu Iberyjskiego i północnego Maghrebu przez większość Europy (prócz obszarów północnych) i część północnej Azji środkowej aż do okolic Jeziora Bajkał (wzdłuż północno-wschodnich granic Mongolii przez Kazachstan po tereny Afganistanu). Najdalej na południu *S. sanguineum* jest stwierdzany lokalnie na zachodzie Iranu oraz nadmorskich terenach Syrii i Libanu.

W Europie największe zagęszczenia populacji cechują zachód i centrum kontynentu, a w największym rozproszeniu występują one na Półwyspie Iberyjskim i Bałkańskim oraz we Włoszech centralnych i południowych. Południową granicę areалу wyznacza linia biegnąca od południa Hiszpanii przez Majorkę, Sycylię i Sycylię po południową Turcję. Granica północna rozciąga się od północnej Irlandii i południowej Szkocji wzdłuż brzegów Morza Północnego aż po południe Fennoskandii. Brak gatunku dalej na północ determinują głównie niskie temperatury powietrza. *S. sanguineum* występuje zazwyczaj do 600 m n.p.m. W Alpach znajdowano go na wysokościach do 3100 m, jednak były to martwe osobniki, które prawdopodobnie zostały tam занiesione przez silne wiatry.

W Polsce gatunek jest szeroko rozprzestrzeniony i bardzo pospolity. Jego populacje rozrodcze stwierdzano najwyżej na wysokości 725 m n.p.m., natomiast imagines obserwowano do około 1100 m.

S. sanguineum jest eurytopem, zasiedla różnego rodzaju wody stojące, rzadziej też wolno płynące. Preferuje siedliska mało zacienione z dobrze rozwiniętą roślinnością wodną i brzegową.

Omawiany gatunek stwierdzono w okresie I badań na większości stanowisk (91%) i na prawie połowie w okresie II (39%), we wszystkich rodzajach siedlisk. Łowiono larwy, obserwowano liczne imagines (w tym osobniki teneralne), odnotowano pełne spektrum zachowań rozrodczych. Te dane wskazują, że *S. sanguineum* tworzy na terenie badań silną i stabilną populację autochtoniczną. Liczebności stwierdzane w okresie II były wyraźnie większe, co wynika najprawdopodobniej ze wzrostu temperatur powietrza.

Sympetrum vulgatum (Linnaeus, 1758) – szablak zwyczajny

Larwy: **1** (06.2016: 6); **3** (07.2017: 1); **4a** (05.2016: 2; 05.2017: 2); **4b** (05.2017: 1); **5** (05.2017: 1); **7** (05.2016: 1); **12** (05.2016: 1); **13** (05.2016: 1); **15** (05.2017: 1); **18** (05.2009: 6); **25** (07.2008: 1); **27** (07.2008: 2); **29** (07.2007: 2); **43** (07.2008: 12); **44** (07.2008: 3).

Wylinki: nie stwierdzono.

Imagines: **1** (12.06.2016: 1, ten.); **2** (03.08.2016: <10, ter.); **4a** (25.06.2007: 1, ten.; 22.08.2008: 1; 22.10.2008: 1; 10.05.2016: <10, ter.); **5** (30.07.2017: <10, ter.); **6** (03.08.2016: <10, ter., tan.; 17.09.2016: <10, ter.; 30.07.2017: <10, ter., tan.; 25.09.2017: <10, ter., tan, ow.); **7** (25.09.2017: <10); **8** (25.06.2007: <100, ten.; 24.07.2007: <100, ten.; 25.09.2017: 1, ter.); **9** (24.07.2007: 1, ten.); **10** (03.08.2016: <10, ter., tan.; 30.07.2017: <10, ter.); **11** (30.07.2017: <10, ter.); **12** (03.08.2016: <50, ter., tan.); **13** (03.08.2016: <50, ter., tan.); **18** (07.08.2009: <20, ten.); **19** (09.05.2017: <10, ten.); **20** (03.08.2016: <50, ter.; 30.07.2017: <10); **25** (25.06.2007: <20, ten.); **27** (24.07.2007: <20, ten.; 22.08.2008: <100, tan., kop., st.); **29** (24.07.2008: <100, ten.; 21.10.2008: 1, ter.); **35** (26.07.2007: 1, ten.; 21.08.2008: <20, ter., tan., ow.); **37** (21.10.2008: 1); **41** (24.07.2007: 1; 29.07.2008: 1, ten.; 22.08.2008: 1); **42** (25.06.2007: <10, ten.; 24.07.2007: <20, ten.); **43** (24.07.2007: 1, ten.; 29.07.2008: <10, ten.); **44** (25.06.2007: <20, ten.; 21.10.2008: 1); **45** (21.08.2008: <10, tan., ow.); **47** (28.07.2008: 1, ten., kop., ow.; 21.08.2008: 1, ten., ter.); **48** (28.07.2008: <20, ten.); **49** (21.08.2007: <20; 21.10.2008: 1); **50** (20.06.2007: 1, ten.; 21.08.2008: 1, ter.).

Element fauny: zachodniosyberyjski.

Rozmieszczenie współczesne: palearktyczny.

S. vulgatum dzieli się na dwa podgatunki: *S. v. ibericum* Ocharan, 1985 zasiedlający Europę i *S. v. decoloratum* (Selys, 1884) występujący w Azji.

Ten gatunek występuje od północno-zachodniej Hiszpanii przez większość Europy i środkowej Azji po Japonię (tam głównie lokalnie). Na południu jego areal sięga przez Kaukaz aż do Turcji (głównie środkowej i południowej), a stamtąd występuje na linii od południowych obszarów Morza Kaspijskiego oraz wzdłuż granic Iranu, Turkmenistanu i Afganistanu aż po południowo-wschodnie tereny Kazachstanu.

Największe zagęszczenia populacji występują we wschodniej i centralnej części Europy. W wielkiej Brytanii, Hiszpanii oraz większości Włoch i Półwyspu Bałkańskiego, ten gatunek występuje bardzo rzadko i często lokalnie. Granica północna arealu biegnie od centralnej części Wielkiej Brytanii przez południowe obszary Norwegii aż do centralnych terenów Szwecji i Finlandii. Granica południowa – od południowo-wschodniej Hiszpanii i południowej Francji przez północne Włochy i południową część Grecji do części europejskiej Turcji. *S. vulgatum* występuje przeważnie na wysokości poniżej 600 m n.p.m., choć np. w Alpach populacje autochtoniczne są stwierdzane do 1400 m. Migrujące osobniki obserwuje się często na wysokości do 2500 m.

W Polsce jest to gatunek szeroko rozprzestrzeniony i bardzo pospolity. Populacje autochtoniczne znajdują się na obszarach górskich do 1226 m n.p.m., zalatujące imagines – do 1800 m n.p.m.

Preferencje siedliskowe *S. vulgatum* są bardzo podobne, jak u *S. sanguineum*. Jest to eurytop zasiedlający większość rodzajów wód stojących, rzadziej też wody wolno płynące, z optimum w siedliskach dobrze nasłonecznionych.

W obu okresach badawczych omawiany gatunek stwierdzano na większości stanowisk w okresie I oraz na prawie połowie w okresie II (81,8% vs. 36,6%). Łowiono larwy, obserwowano liczne imagines (w tym osobniki teneralne), odnotowano pełne spektrum zachowań rozrodczych. Zatem populacja *S. vulgatum* na terenie badań jest silna i stabilna. Jednak w okresie II stwierdzane liczebności były mniejsze niż w okresie I, rzadziej też łowiono larwy. Ten lekki regres może wynikać z susz związanych ze wzrostem temperatur powietrza.

Leucorrhinia albifrons (Burmeister, 1839) – zalotka białoczarna

Larwy: 1 (04.2017: 1; 06.2017: 1); 6 (09.2016: 1); 15 (05.2017: 1).

Wylinki: 1 (05.2016: 1); 2 (09.2017: 1).

Imagines: 2 (15.06.2017: <10, ter.); 25 (05.2018: <10, ter.); 30 (05.06.2015: 1, ten.); 38 (05.05.2018: <10, ter.).

Element fauny: zachodniosyberyjski.

Rozmieszczenie współczesne: zachodniopalearktyczny.

Gatunek występujący od francuskiego wybrzeża Atlantyku przez centralną Europę i środkową Azję aż do gór Ałtaju (przy granicy Mongolii). Najdalej na wschód

znany z Kazachstanu, jednak są to dane niepewne. Częstość występowania gatunku w Azji jest trudna do oceny względu na znacznie mniejszą ilość badań niż w Europie, prawdopodobnie występują tu większe skupienia jego stanowisk.

W Europie największe zagęszczenia populacji *L. albifrons* cechują kraje leżące nad Morzem Bałtyckim. W Europie zachodniej i centralnej występuje ona w dużym rozproszeniu lub jest praktycznie nieobecna. Nie stwierdzono jej w basenie Morza Śródziemnego. Populacje wysunięte najdalej na północ znane są z Finlandii i Szwecji, granicę południową areału wyznacza linia biegnąca od południa Polski przez Czechy, Austrię i Szwajcarię do północnych obszarów francuskich Pirenejów. *L. albifrons* preferuje tereny nizinne i występuje zwykle poniżej 700 m n.p.m., choć imagines obserwowano do wysokości 1400 m. W XX w. odnotowano kilkakrotnie spadek liczebności gatunku, głównie z powodów osuszania terenów podmokłych pod uprawy oraz eutrofizacji wód.

W Polsce jest to gatunek jest rozprzestrzeniony i rozproszony. Trzon jego areału stanowią pojezierza młodoglacjalne na północy kraju i tereny leżące wzdłuż granicy wschodniej, tu jest to ważka umiarkowanie rozpowszechniona. W innych regionach występuje ona lokalnie, często głównie w wodach antropogenicznych, zaś większość gór i pogórzy w ogóle nie jest zasiedlona. Najwyżej położone stanowisko znane jest z wysokości 760 m n.p.m.

L. albifrons zasiedla wody stojące i torfowiska, jest zaliczana do limnofili (gatunków preferujących jeziora) i tyrfofili. Preferuje zbiorniki śródlądne z wodą przezroczystą i o żyzności od niskiej do umiarkowanej. Najczęściej zasiedlane są wody kwaśne, ale możliwe jest występowanie w wodach o odczynie obojętnym lub alkalicznym, jeśli roślinność wodna daje ochronę przed rybami. Ta ważka rozwija się głównie spotykana w drobnych zbiornikach i w jeziorach, a rzadziej w wodach antropogenicznych (torfiankach, czy żwirowniach).

L. albifrons stwierdzono tylko w II okresie badań, ogółem na 7 stanowiskach (17,1%). Łowiono larwy, zbierano wylinki, obserwowano nieliczne imagines (w tym osobniki teneralne), odnotowano zachowania rozrodcze. Populacje były nieduże, ale autochtoniczne i stabilne. Ich mała liczebność może wynikać z niestabilności stosunków wodnych na torfowiskach, które wydają się głównym siedliskiem naturalnym na terenie badań, oraz z małej ilości i powierzchni torfianek, które są

obecnie kluczowym siedliskiem wtórnym. Ponadto torfianki są w różnych stadiach sukcesji, a *L. albifrons* preferuje jej stadia środkowe – w dłuższej perspektywie czasowej ochrona gatunku na terenie badań może wymagać działań czynnych polegających na ingerencji w tę sukcesję.

Leucorrhinia dubia (Vander Linden, 1825) – zalotka torfowcowa

Larwy: 35 (04.2008: 1).

Wylinki: nie stwierdzono.

Imagines: nie stwierdzono.

Element fauny: zachodniosyberyjski.

Rozmieszczenie współczesne: zachodniopalearktyczny.

L. dubia ma największy obszar występowania spośród wszystkich gatunków z rodzaju *Leucorrhinia* Brittinger, 1850 – ciągnący się od Pirenejów przez większość centralnej i całą północną Europę oraz większość Syberii (w Azji) po Kamczatkę i Japonię. Na południu jej areal dochodzi do północnych granic Kazachstanu i Mongolii. W Europie występuje podgatunek *L. d. dubia* Bartenev, 1929, w Azji – *L. d. orientalis* Selys, 1887.

W Europie *L. dubia* występuje głównie w północnej Fennoskandii i w Szkocji. Im dalej na południe, tym mniejsze: wielkość i zagęszczenie populacji. Najbardziej wysunięte na południe są lokalne i izolowane populacje na Półwyspie Bałkańskim. Ogólnie *L. dubia* na południu Europy tworzy stabilniejsze i większe populacje w górach i na pogórzach. Podobnie jest w Wielkiej Brytanii, gdzie ta ważka występuje na północy kraju, ale zaczyna zanikać na obszarach coraz bardziej południowych. Obecność gatunku stwierdzana jest do 2300 m n.p.m. W wielu regionach Europy jest on w regresie – czego główną przyczyną jest niszczenie mokradeł w XX w.

W Polsce jest to gatunek szeroko rozprzestrzeniony i rozproszony, jednak jego występowanie jest zróżnicowane regionalnie. Najwięcej stanowisk stwierdza się na północy kraju i uznaje się ją tam za gatunek umiarkowanie rozpowszechniony. Występuje do wysokości 1350 m n.p.m.

Omawiany gatunek to stenotop: tyrfobiont i sfagnobiont występujący na torfowiskach sfagnowych lub ewentualnie w kwaśnych drobnych zbiornikach czy niewielkich jeziorach obrzeżonych *Sphagnum*.

Występowanie *L. dubia* odnotowano tylko raz (4,5%): w okresie I badań złowiono jedną larwę. Nawet to stwierdzenie należy uznać za niespodziankę, gdyż na terenie badań brak siedlisk wymaganych do rozwoju gatunku. Jednak jego małe populacje są bardzo sporadycznie stwierdzane w zbiornikach z dużą ilością mchów innych niż *Sphagnum*, które przerastają toń wodną i przypominają strukturą maty torfowców (Buczyński i in., 2020) – i taki charakter ma opisywany tu przypadek.

Leucorrhinia pectoralis (Charpentier, 1825) – zalotka większa

Larwy: **1** (06.2017: 1); **4b** (05.2017: 1); **15** (05.2017: 1); **25** (07.2008: 1; 08.2008: 1; 08.2008: 1); **35** (04.2008: 6).

Wylinki: **1** (05.2016: 2; 05.2017: 5).

Imagines: **1** (09.05.2016: <10; 12.06.2016: <10, ter.; 15.05.2017: <10, ten.; 15.06.2017: <10, ter., tan., kop.); **2** (12.06.2016: <10, ter.; 15.06.2017: <10, ter.); **3** (12.06.2016: <10, tan.; 15.05.2017: <10, ter.; 15.06.2017: <10, ter.); **4a** (02.06.2015: 1, ten., ter.); **5** (02.06.2016: <100, ter., kop.; 15.06.2017: <10, ter.); **6** (02.05.2015: <20, ter.; 16.06.2016: <10; 15.06.2017: <10, ter.); **7** (02.05.2015: 1, ter.; 16.06.2016: 1; 15.06.2017: <10); **9** (02.06.2016: 1, ten.); **10** (02.06.2015: 1, ter.); **11** (05.05.2015: <20, ter., kop.; 16.06.2016: <20, ter., tan., kop., ow.; 15.06.2017: <10, ter., kop.); **13** (05.06.2015: <50, ter., kop., ow.; 17.06.2017: <10, ter.); **14** (11.06.2015: <10, tan.); **15** (05.05.2015: 1, ter.; 10.05.2016: 1; 09.05.2017: <10, ter., tan.); **16** (11.06.2015: <10, ten., ter.; 10.05.2016: <10, ten.); **18** (10.05.2016: 1, ter.); **19** (16.06.2016: 1); **20** (11.06.2015: 1, ter.); **22** (02.05.2018: 1, ter.); **23** (02.06.2015: <100, ter., tan., kop., ow.; 11.05.2018: <10, ter.); **25** (11.05.2018: 10, ten., ter.; 11.05.2018: 1); **26** (02.05.2018: 1); **27** (25.06.2007: 1, ter.; 21.05.2009: 1, ten., ter.; 17.06.2009: 1); **29** (05.06.2015: 1, kop.); **30** (05.06.2015: 1, ter.); **32** (05.06.2015: 1, ter., kop.); **33** (10.06.2015: 1); **34** (05.05.2018: 1); **35** (11.05.2018: <10, ter.); **37** (11.06.2015: 1); **38** (12.05.2018: <10, ter.); **39** (12.05.2018: <10, ter., tan.); **40** (12.05.2018: <10, ter.); **49** (20.06.2007: <20).

Element fauny: zachodniosyberyjski.

Rozmieszczenie współczesne: zachodniopalearktyczny.

Areał tej ważki rozciąga się od Francji przez środkową Europę i południową Syberię (wzdłuż północnych granic Kazachstanu) do podnóży gór Altaj. Przez część europejską Rosji i wschodni Kaukaz dochodzi on też aż do terenów Turcji.

W Europie największe zagęszczenie populacji cechuje centrum kontynentu i południową Fennoskandię. Główna, północna część areału gatunku rozciąga się od północno-wschodniej Francji wzdłuż brzegów Morza Północnego do basenu Morza Bałtyckiego. Stanowisko wysunięte najdalej na północ leży około 64 °N w Finlandii. W Wielkiej Brytanii pojawiają się tylko zalatujące imagines. Przypuszcza się, że populacje w Ukrainie, Białorusi i części europejskiej Rosji są znacznie większe, ale brak stamtąd dokładnych danych. Im dalej na południe i zachód kontynentu, tym rzadsza staje się ta ważka. Granica południowa obszaru jej stabilnego występowania

biegnie od francuskich Pirenejów poprzez północne Włochy po Rumunię, Bułgarię i Albanie. *L. pectoralis* rozwija się zwykle na obszarach leżących do 1000 m n.p.m., choć w Pirenejach populacje rozrodcze notuje się do 2000 m. W XX w. odnotowano na zachodzie i w centrum Europy spadek liczebności i zanik wielu populacji, głównie z powodu eutrofizacji i sukcesji siedlisk oraz zajmowania terenów bagiennych pod uprawy. W wielu regionach sytuacja nie poprawiła się do dziś. Stało się to powodem uwzględnienia *L. pectoralis* w załącznikach Konwencji Berneńskiej i Dyrektywy Siedliskowej UE, przez co jest ona objęta ochroną prawną we wszystkich państwach-sygnatariuszach pierwszego z tych aktów prawnych, w tym w naszym kraju.

W Polsce *L. pectoralis* jest najczęściej spotykanym przedstawicielem rodzaju *Leucorrhinia*. Jest gatunkiem szeroko rozprzestrzenionym i rozpowszechnionym. Najrzadziej jest stwierdzana w górach, gdzie jest gatunkiem lokalnym. Jej rozwój stwierdzano na obszarach o wysokości do 780 m n.p.m.

Omawiany gatunek zasiedla różnorodne wody stojące, od słabo zasadowych po umiarkowanie kwaśne, z optimum na torfowiskach, zwłaszcza niskich. Preferuje siedliska umiarkowanie żyzne i z bogatą roślinnością. Larwy są bardzo wrażliwe na występowanie ryb: mogą z nimi kohabitować, ale populacje są wtedy mniejsze.

Na terenie badań *L. pectoralis* stwierdzono w obu okresach badań (18,2% vs. 78% stanowisk), łowiąc na wielu stanowiskach i w różnych siedliskach larwy, zbierając wylinki, obserwując imagines teneralne i szerokie spektrum zachowań rozrodczych – zatem jej populacja jest tu silna i stabilna. Szczególnie interesujące jest, że rozprzestrzenienie i liczebność gatunku w okresie II były znacznie większe, mimo mniej korzystnych warunków hydrologicznych i zapewne też klimatycznych. Najprawdopodobniej sprzyjały mu działania ochronne prowadzone w chronionych częściach tereny badań, jak koszenie roślinności zapobiegające nadmiernemu zarastaniu torfowisk. Wiele populacji może też przetrwać nawet w latach suchych w torfiankach, których wiele nie jest użytkowane rybacko ani wędkarsko.

Leucorrhinia rubicunda (Linnaeus, 1758) – zalotka czerwonawa

Larwy: 35 (04.2008: 2).

Wylinki: nie stwierdzono.

Imagines: 6 (02.06.2015: 1, ter.); 11 (11.06.2016: <10, ter., kop.).

Element fauny: zachodniosyberyjski.

Rozmieszczenie współczesne: zachodniopalearktyczny.

Występuje od północno-wschodniej Francji przez północną część Europy oraz większość centralnej i północnej Syberii po północno-wschodnie granice Kazachstanu i wschodnie obszary gór Ałtaj. Najbardziej na południe ten gatunek jest odnotowywany w północnym Kazachstanie i w Mongolii.

W Europie *L. rubicunda* to gatunek zalotki występujący najdalej na północ, jej areal dochodzi aż do okolic Koła Podbiegunowego. Największe zagęszczenia populacji stwierdza się w: północnej Belgii, centralnych Niemczech, Republice Czeskiej, Polsce i Fennoskandii. Zapewne do tego obszaru należą też: Białoruś, Ukraina i Rosja – ale z tych krajów brak odpowiednich danych, by to ocenić. Im dalej na południe, tym bardziej populacje *L. rubicunda* są rozproszone i lokalne. Granicę południową arealu gatunku wyznacza linia biegnąca od Szwajcarii wzdłuż granic Niemiec, Austrii i Czech, a następnie przez północne obszary Słowacji do Ukrainy. W Szwajcarii, Austrii i południowych Niemczech *L. rubicunda* stwierdza się tylko jako zalatujące imagines. Do tego populacje południowe w coraz większym stopniu zanikają wskutek zmian klimatycznych i wywołanych przez nie wzrostów temperatur powietrza. Populacje autochtoniczne *L. rubicunda* można spotkać głównie do 700 m n.p.m., a powyżej 1000 m stwierdzane są już tylko zalatujące imagines.

W Polsce jest to gatunek szeroko rozprzestrzeniony i umiarkowanie rozpowszechniony, jednak przy dużym zróżnicowaniu regionalnym występowania. W większej części kraju jest rozproszony. Na północy (głównie pojezierza) oraz wschodzie Polski jest najczęściej gatunkiem rozpowszechnionym, natomiast w górach i na pogórzach jest przeważnie bardzo lokalny. Najwyżej położone stanowisko znajduje się na wysokości 900 m n.p.m.

L. rubicunda zasiedla różnego rodzaju wody stojące, preferując siedliska kwaśne o umiarkowanej żyzności i z bogatą roślinnością. Wybiera często wody niezacienione, ale znajdujące się w pobliżu lasów. Ważkę tę można bardzo często stwierdzić na torfowiskach sfagnowych (czasem niskich) czy w torfiankach.

W okresie I badań na jednym stanowisku (4,5%) złowiono dwie larwy. W okresie II na dwóch stanowiskach (4,9%) obserwowano nieliczne imagines, także podczas rozrodu.

Powyższe dane świadczą o tym, że *L. rubicunda* cały czas jest obecna na terenie badań jako gatunek rodzimy, jednak jej populacje są nieliczne i małe. Można to uznać nieco zaskakujące na tle omówionych wcześniej informacji o *L. pectoralis*: oba gatunki często współwystępują. Na pewno nie brak tu potencjalnych siedlisk, nawet obecnie, w dobie wysychania torfowisk wywołanego zmianami klimatu, choć, mimo że torfowiskowe – są to siedliska alkaliczne a nie kwaśne. Może to jest klucz do wyjaśnienia tego problemu? Można również przypuszczać, że niekorzystne dla *L. rubicunda* są rosnące temperatury powietrza, a więc i wody.

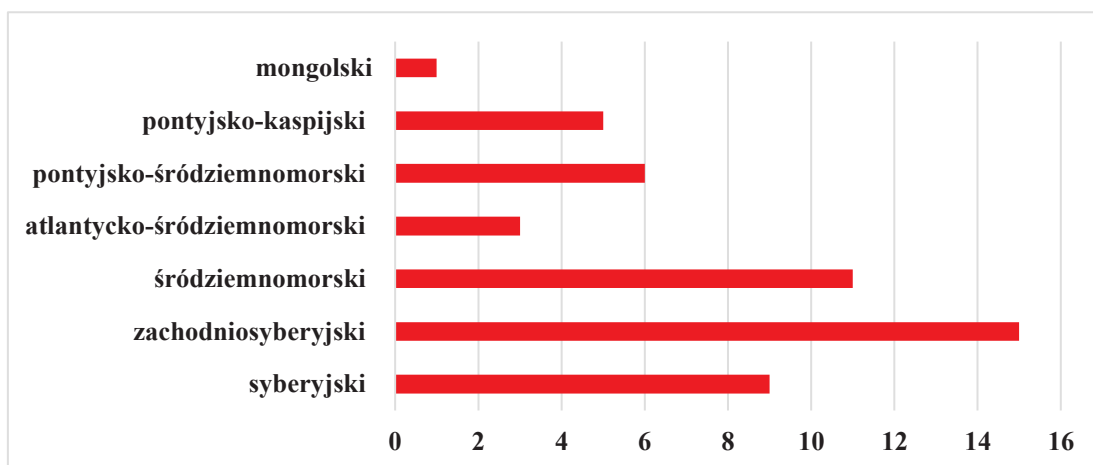
8.2. Analiza zoogeograficzna (chorologiczna)

Poniżej przedstawiono udział w faunie terenu badań gatunków należących do poszczególnych elementów chorologicznych oraz porównano dane z lat 2007-2009 i 2015-2018, by ocenić kierunki i skalę zmian zachodzących w tym czasie.

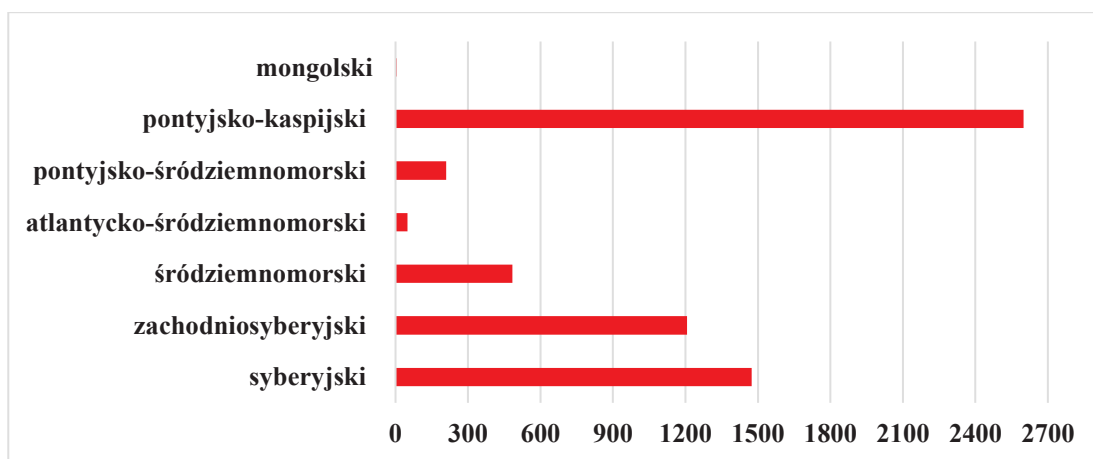
Stwierdzone gatunki należą do następujących elementów chorologicznych (Bernard i in. 2009):

- syberyjskiego (9) – *Lestes dryas*, *L. sponsa*, *Sympecma paedisca*, *Enallagma cyathigerum*, *Coenagrion armatum*, *Erythromma najas*, *Libellula quadrimaculata*, *Sympetrum danae*, *S. flaveolum*;
- zachodniosyberyjskiego (15) – *Calopteryx virgo*, *Coenagrion hastulatum*, *Aeshna grandis*, *A. juncea*, *A. viridis*, *Ophiogomphus cecilia*, *Cordulia aenea*, *Somatochlora flavomaculata*, *S. metallica*, *Sympetrum pedemontanum*, *S. vulgatum*, *Leucorrhinia albifrons*, *L. dubia*, *L. pectoralis*, *L. rubicunda*;
- pontyjsko-kaspijskiego (5) – *Ischnura elegans*, *Coenagrion puella*, *C. pulchellum*, *Brachytron pratense*, *Orthetrum albistylum*;
- pontyjsko-śródziemnomorskiego (6) – *Calopteryx splendens*, *Lestes virens*, *Ischnura pumilio*, *Erythromma viridulum*, *Gomphus vulgatissimus*, *Libellula fulva*;
- śródziemnomorskiego (11) – *Lestes barbarus*, *Sympecma fusca*, *Aeshna affinis*, *A. cyanea*, *A. mixta*, *Anax imperator*, *Libellula depressa*, *Orthetrum cancellatum*, *Crocothemis erythraea*, *Sympetrum fonscolombii*, *S. sanguineum*;
- atlantycko-śródziemnomorskiego (3) – *Chalcolestes viridis*, *Aeshna isoceles*, *Orthetrum coerulescens*;
- mongolskiego (1) – *Sympetrum depressiusculum*.

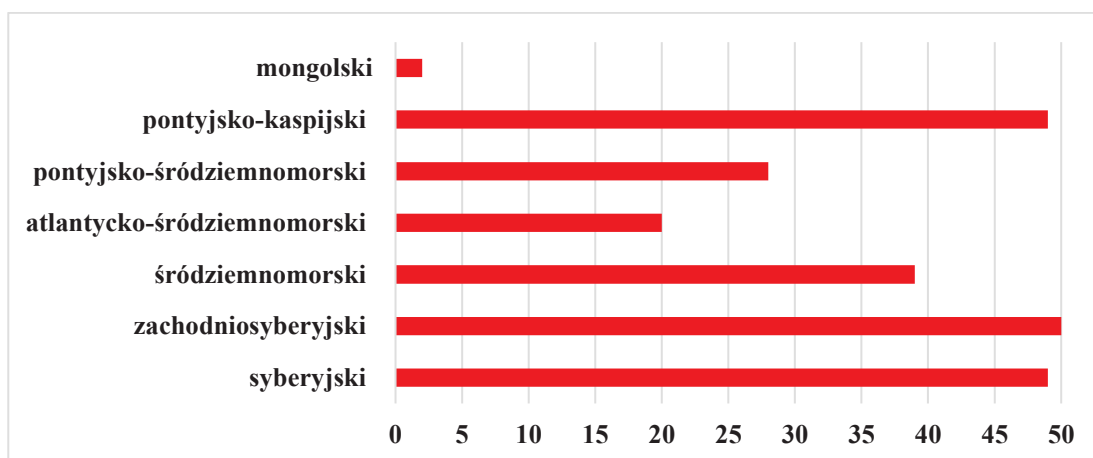
Pod względem jakościowym dominowały gatunki zachodniosyberyjskie i śródziemnomorskie. Licznie reprezentowany był też element syberyjski. Najmniej liczne były elementy: mongolski i atlantycko-śródziemnomorski (Ryc. 27). W ujęciu ilościowym silnie dominował element pontyjsko-kaspijski, przeważając znacznie nad syberyjskim (niemal dwukrotnie) i zachodniosyberyjskim (ponad dwukrotnie) (Ryc. 28). Najslabiej były reprezentowane elementy: mongolski i atlantycko-kaspijski.



Ryc. 27. Liczba gatunków ważek reprezentujących poszczególne elementy chorologiczne.

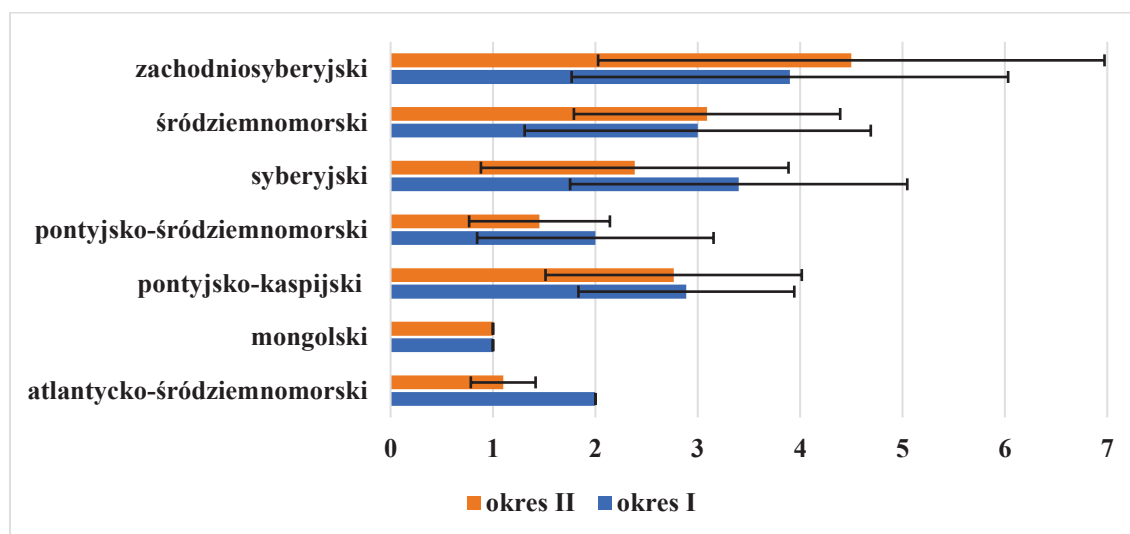


Ryc. 28. Liczebność [ind. · 100 m⁻²] ważek reprezentujących poszczególne elementy chorologiczne.

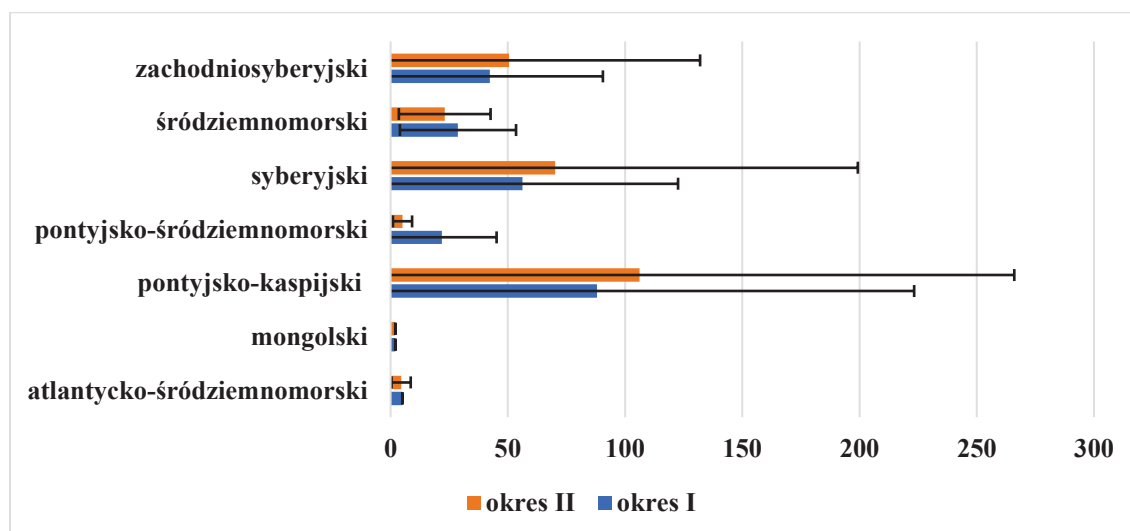


Ryc. 29. Rozprzestrzenienie (liczba zajętych stanowisk) gatunków ważek reprezentujących poszczególne elementy chorologiczne.

Na wszystkich lub prawie wszystkich stanowiskach obecne były gatunki: zachodniosyberyjskie (50 stanowisk), syberyjskie (49) i pontyjsko-kaspijskie (49). Gatunki śródziemnomorskie (39) i pontyjsko-śródziemnomorskie (28) występowały na ponad połowie stanowisk. Stosunkowo szeroko rozprzestrzenione były też gatunki atlantycko-śródziemnomorskie (20). Najmniej rozprzestrzenione były gatunki reprezentujące element mongolski (1) (Ryc. 29).



Ryc. 30. Średnia liczba gatunków ważek z odchyleniem standardowym w próbie należących do poszczególnych elementów chorologicznych stwierdzonych w dwóch okresach badań.



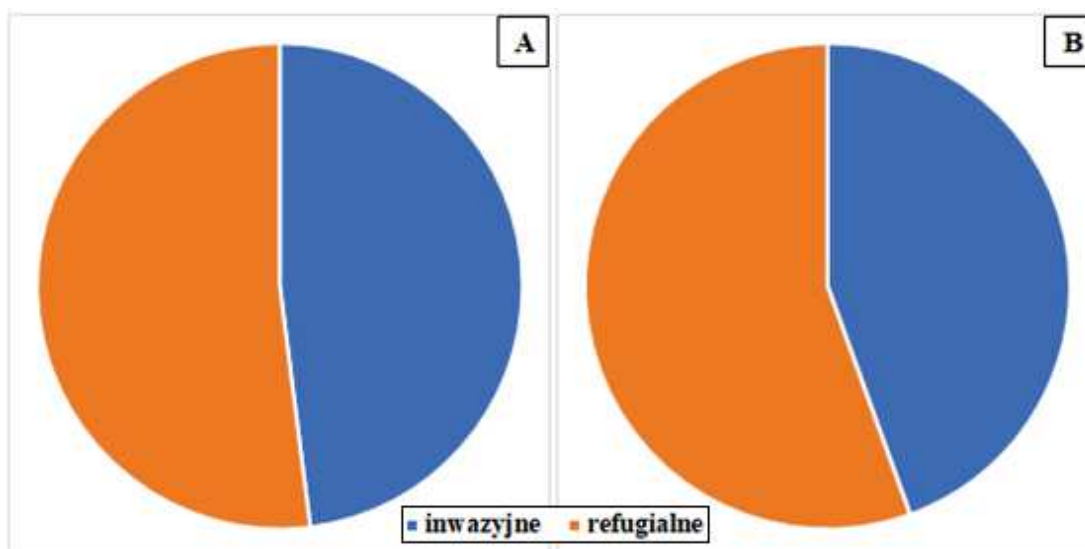
Ryc. 31. Średnia liczebność osobników [ind.·100 m⁻¹] ważek z odchyleniem standardowym w próbie należących do poszczególnych elementów chorologicznych stwierdzonych w dwóch okresach badań.

Porównanie składu jakościowego i ilościowego fauny obu okresów badań (Ryc. 30, 31) daje wyniki zróżnicowane, choć zmiany dotyczą wszystkich elementów chorologicznych z wyjątkiem elementu mongolskiego. Jednak wszystkie różnice są nieistotne statystycznie (Test U, $p > 0,05$).

W większości przypadków stwierdzono znaczny spadek liczby gatunków (najmniejszy dla elementu pontyjsko-kaspijskiego). Wyraźny jej wzrost nastąpił tylko w przypadku elementu zachodniosyberyjskiego i w niewielkim stopniu – dla elementu śródziemnomorskiego (Ryc. 30).

Wyniki analizy liczebności ważek ukazują inny obraz (Ryc. 31). Wyraźny wzrost liczebności osobników odnotowano dla elementów: pontyjsko-kaspijskiego, syberyjskiego i zachodniosyberyjskiego. Jednocześnie jej spadek stwierdzono u elementów: śródziemnomorskiego, atlantycko-śródziemnomorskiego i pontyjsko-śródziemnomorskiego.

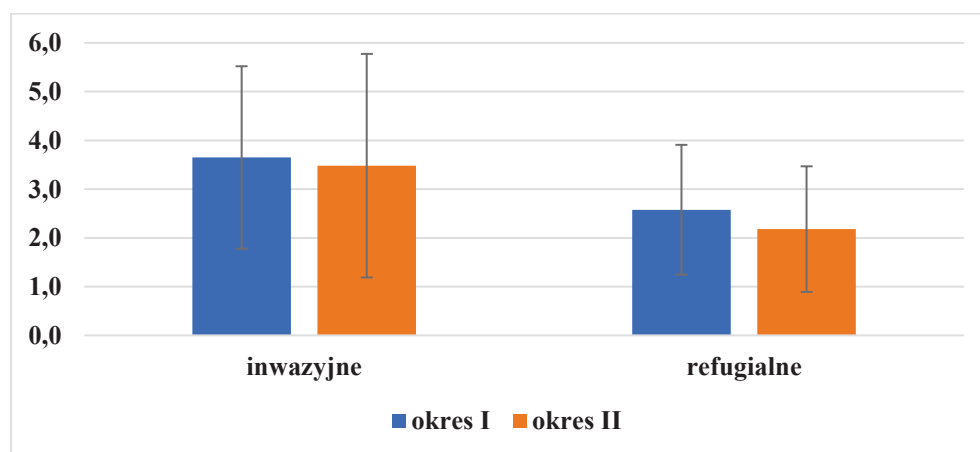
Analizowane powyżej elementy chorologiczne tworzą dwie grupy nadrzędne: syberyjską *sensu lato* (inaczej inwazyjną) – tworzoną przez gatunki syberyjskie i zachodniosyberyjskie, oraz śródziemnomorską *sensu lato* (inaczej refugialną) – należą do niej pozostałe gatunki (St. Quentin, 1960).



Ryc. 32. Ujęcie jakościowe (A) i ilościowe (B) grup nadrzędnych elementów chorologicznych ważek.

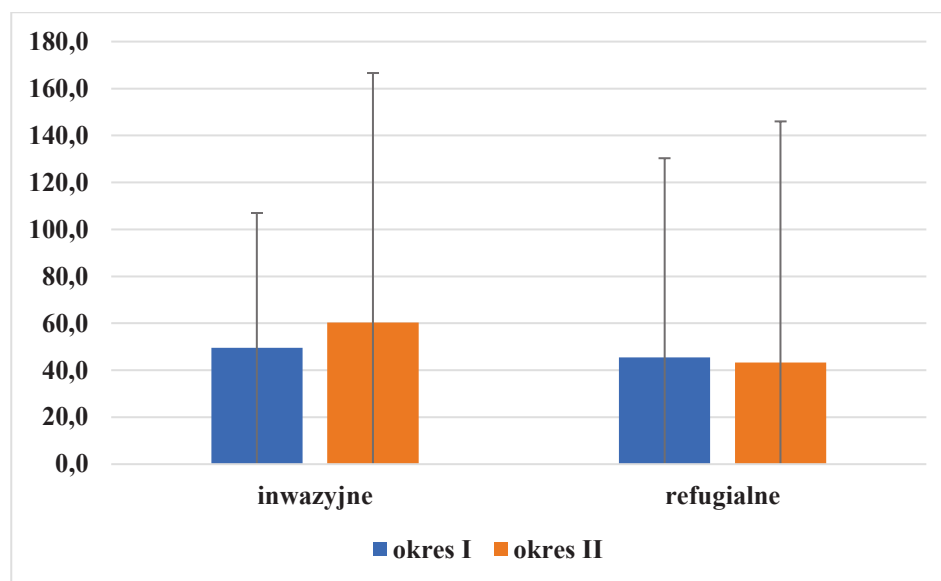
Obydwie wyróżnione wyżej grupy były reprezentowane w faunie wszystkich 51 badanych powierzchni (Ryc. 29). Element refugialny przeważał nad inwazyjnym nieznacznie w ujęciu jakościowym (o dwa gatunki) i wyraźnie w ilościowym (o 666 osobników) (Ryc. 32 A, B). Dokładniejsza analiza danych z obu okresów badawczych ukazuje też wewnętrzne zmiany w składzie gatunkowym i liczebności osobników tych grup. Jednak te różnice są nieistotne statystycznie (Test U, $p > 0,05$).

W grupie refugialnej liczba gatunków wzrosła o trzy (z 21 do 24). W okresie II badań stwierdzono po raz pierwszy cztery gatunki (*Chalcolestes viridis*, *Gomphus vulgatissimus*, *Orthetrum cancellatum*, *Sympetrum fonscolombii*) i nie odnotowano dwóch stwierdzanych wcześniej (*Erythromma viridulum*, *Orthetrum coerulescens*). Mimo tego podczas poszczególnych kontroli odnotowano zauważalny spadek liczby gatunków (Ryc. 33).



Ryc. 33. Średnia liczba gatunków ważek z odchyleniem standardowym w próbie reprezentujących poszczególne elementy chorologiczne w obu okresach badawczych.

W obu okresach badawczych faunę inwazyjną reprezentowała taka sama liczba gatunków. Zmiany zaszły tylko w jej składzie gatunkowym: w okresie II wykazano cztery nowe gatunki (*Coenagrion armatum*, *Aeshna viridis*, *Somatochlora metallica*, *Leucorrhinia pectoralis*) i brakowało czterech gatunków notowanych wcześniej (*Enallagma cyathigerum*, *Leucorrhinia dubia*, *Sympetrum danae*, *S. pedemontanum*). Mimo tej samej liczby gatunków w obu okresach badawczych, odnotowano nieznaczny ich spadek podczas poszczególnych kontroli (Ryc. 33).



Ryc. 34. Średnia liczebność osobników [ind. · 100 m⁻¹] ważek z odchyleniem standardowym w próbie reprezentujących poszczególne elementy chorologiczne w obu okresach badawczych.

Różnice ilościowe między okresami badań ukazują dodatkowe zmiany zachodzące na badanych stanowiskach (Ryc. 34). W przypadku elementu inwazyjnego zauważalna jest odwrotna sytuacja w porównaniu z liczbą gatunków: znaczny wzrost liczebności reprezentujących go osobników ważek. Jednocześnie odnotowano znaczne zmiany ich składu jakościowego i ilościowego. Ogółem zanik lub nieznaczny spadek liczebności odnotowano u 9 gatunków, natomiast stwierdzono po raz pierwszy lub odnotowano wzrost liczebności u 11 gatunków. Szczególnie dla czterech gatunków (*Sympecma paedisca*, *Erythromma najas*, *Cordulia aenea*, *Leucorrhinia pectoralis*) potwierdzono ponad 10-krotny wzrost liczebności. Analiza występowania ilościowego elementu refugialnego daje wyniki zbliżone do omówionych wcześniej zmian liczby gatunków. Ukazuje ona wyłącznie nieznaczny spadek liczebności osobników na poszczególnych stanowiskach. Ogółem odnotowano spadek liczebności u 6 gatunków (w tym trzech z nich nie stwierdzono w ogóle). Wzrosła liczebność lub stwierdzono po raz pierwszy 18 gatunków. Te zmiany były największe u *Brachytron pratense* i *Aeshna isoceles*: stwierdzono ponad 10-krotny wzrost ich liczebności.

Gatunki refugialne są ogólnie bardziej ciepłolubne, a inwazyjne – bardziej zimnolubne. Kilkakrotnie w poprzednich rozdziałach zwracano uwagę na zmiany klimatu i związane z tym skutki m.in. wzrostu temperatur czy szybsze wysychanie wód. Teoretycznie mogłoby to być korzystne dla gatunków refugialnych i wpływać

negatywnie na gatunki inwazyjne. Jednak okazało się, że takie różnice stwierdzono jedynie w danych jakościowych, a i one okazały się niewielkie (Ryc. 33). Natomiast w ujęciu ilościowym gatunki inwazyjne wyraźnie zyskały, a refugialne nieznacznie straciły (Ryc.34). Jest to trudne do interpretacji. Być może już kilkanaście lat temu (w okresie I) badany obszar torfowisk węglanowych był na tyle ciepły, że występowała na nim dobrze rozwinięta fauna refugialna. Lub też stwierdzony spadek jej liczebności wynika z faktu, że płytkowodne siedliska najbardziej sprzyjające gatunkom ciepłolubnym, w okresie II badań stały się dla większości z nich zbyt niestabilne hydrologicznie.

8.3. Analiza ekologiczna

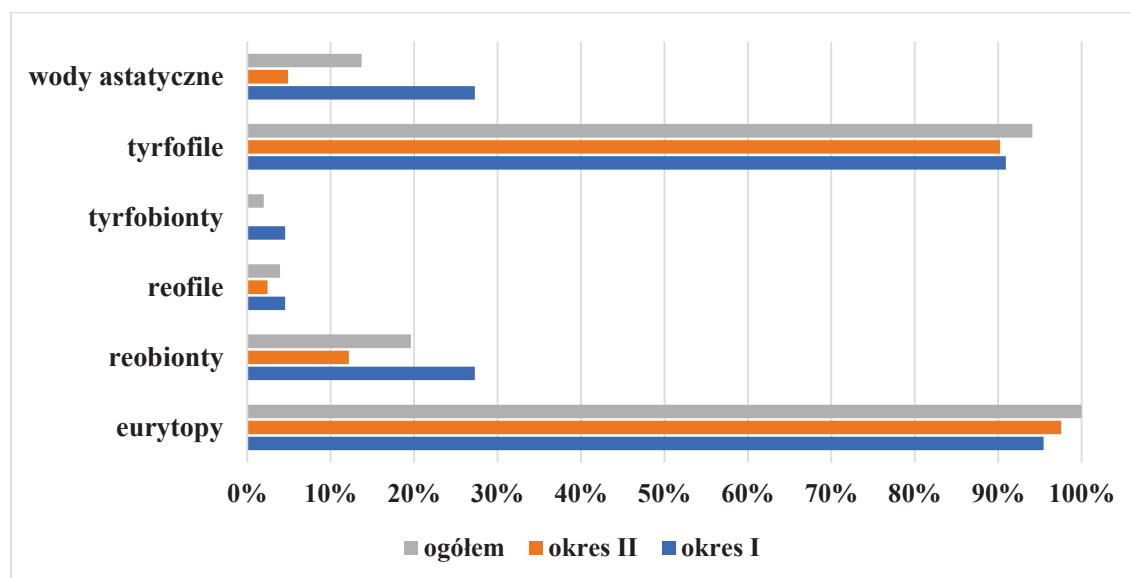
Poniżej przedstawiono udział gatunków należących do poszczególnych grup synekologicznych w faunie terenu badań oraz porównano dane z lat 2007-2009 i 2015-2018, aby ocenić kierunki i skalę zmian zachodzących w tym czasie.

Stwierdzone ważki reprezentują następujące grupy ekologiczne (Mielewczyk, 1969; Bernard i in., 2009):

- eurytopy (32): *Lestes sponsa*, *Chalcolestes viridis*, *Sympetma fusca*, *S. paedisca*, *Ischnura elegans*, *I. pumilio*, *Enallagma cyathigerum*, *Coenagrion armatum*, *C. puella*, *C. pulchellum*, *Erythromma najas*, *E. viridulum*, *Brachytron pratense*, *Aeshna affinis*, *A. cyanea*, *A. grandis*, *A. isoceles*, *A. mixta*, *A. viridis*, *Anax imperator*, *Cordulia aenea*, *Somatochlora metallica*, *Libellula depressa*, *L. fulva*, *L. quadrimaculata*, *Orthetrum albistylum*, *O. cancellatum*, *Crocothemis erythraea*, *Sympetrum depressiusculum*, *S. fonscolombii*, *S. sanguineum*, *S. vulgatum*;
- reobionty (4): *Calopteryx splendens*, *C. virgo*, *Ophiogomphus cecilia*, *Orthetrum coerulescens*;
- reofile (2): *Gomphus vulgatissimus*, *Sympetrum pedemontanum*;
- tyrfobionty (1): *Leucorrhinia dubia*;
- tyrfofile (8): *Lestes virens*, *Coenagrion hastulatum*, *Aeshna juncea*, *Somatochlora flavomaculata*, *Sympetrum danae*, *Leucorrhinia albifrons*, *L. rubicunda*, *L. pectoralis*;
- gatunki wód astatycznych (3): *Lestes barbarus*, *L. dryas*, *Sympetrum flaveolum*.

W powyższym zestawieniu można też wskazać 8 gatunków, które niezależnie od preferowanego siedliska, należy uznać za ciepłolubne. Są to: *Lestes barbarus*, *Erythromma viridulum*, *Aeshna affinis*, *Orthetrum albistylum*, *O. coerulescens*, *Crocothemis erythraea*, *Sympetrum depressiusculum*, *S. fonscolombii*.

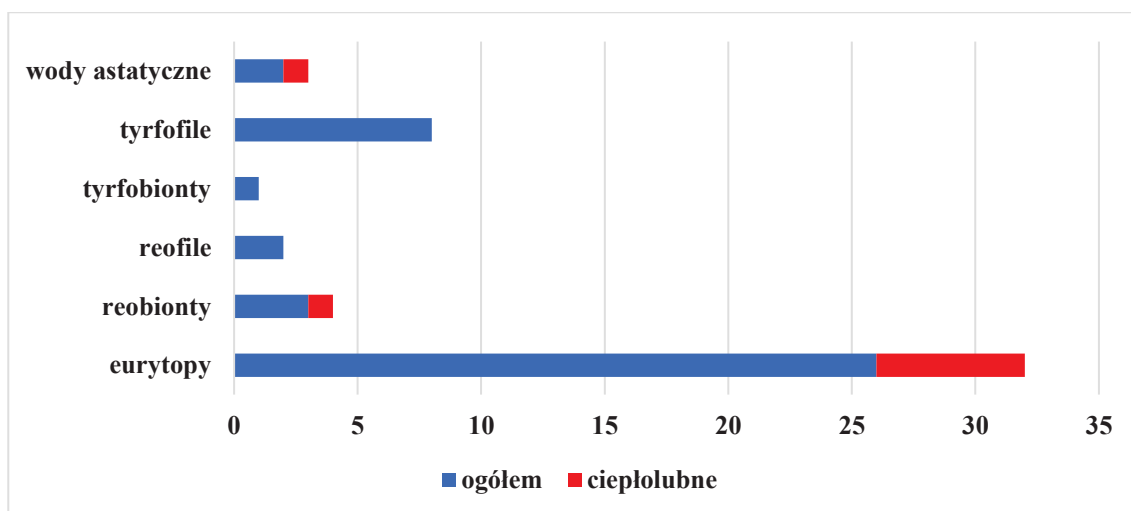
Ogółem na wszystkich badanych powierzchniach występowały eurytopy (51 powierzchni), a na prawie wszystkich – tyrfofile (48). Najmniej powierzchni było zajmowanych przez reofile (2) i tyrfobionty (1) (Ryc. 35).



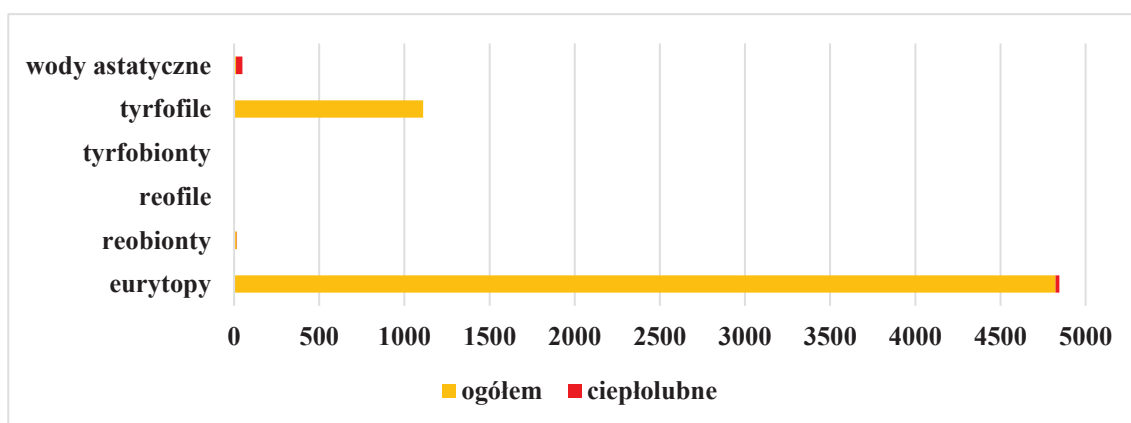
Ryc. 35. Procent wszystkich stanowisk zajmowanych przez gatunki ważek reprezentujące poszczególne grupy ekologiczne.

Porównanie danych z obu okresów badawczych (Ryc. 35) wykazuje, że wraz z zmiany w występowaniu poszczególnych grup były zróżnicowane. W obu okresach na większości powierzchni (i niemal bez zmian) były obecne eurytopy i tyrfofile. Ten stan rzeczy nie jest zaskakujący: eurytopy, które mają szerokie spektrum siedliskowe, i preferujące torfowiska tyrfofile, z natury rzeczy miały najdogodniejsze warunki siedliskowe do rozwoju na terenie badań. Natomiast stwierdzono duży spadek liczby stanowisk zajmowanych przez reofile i reobionty oraz odnotowano bardzo silny spadek liczby stanowisk gatunków związanych z wodami astatycznymi.

Analiza liczb gatunków (Ryc. 36) i liczebności osobników (Ryc. 37) wskazuje na ogromną dominację eurytopów. Najślabiej reprezentowanymi grupami były reofile i tyrfobionty, które na terenie badań mają bardzo mało korzystnych siedlisk. Podobna sytuacja zachodzi w przypadkach reobiontów, które okazały się trzecie pod względem liczbą gatunków (4) (Ryc. 36), jednak charakteryzowały się bardzo małą liczebnością (Ryc. 37). Ich imagines jedynie zalatywały na badane stanowiska z pobliskich terenów – najprawdopodobniej z wyjątkiem *Orthetrum coerulescens*.



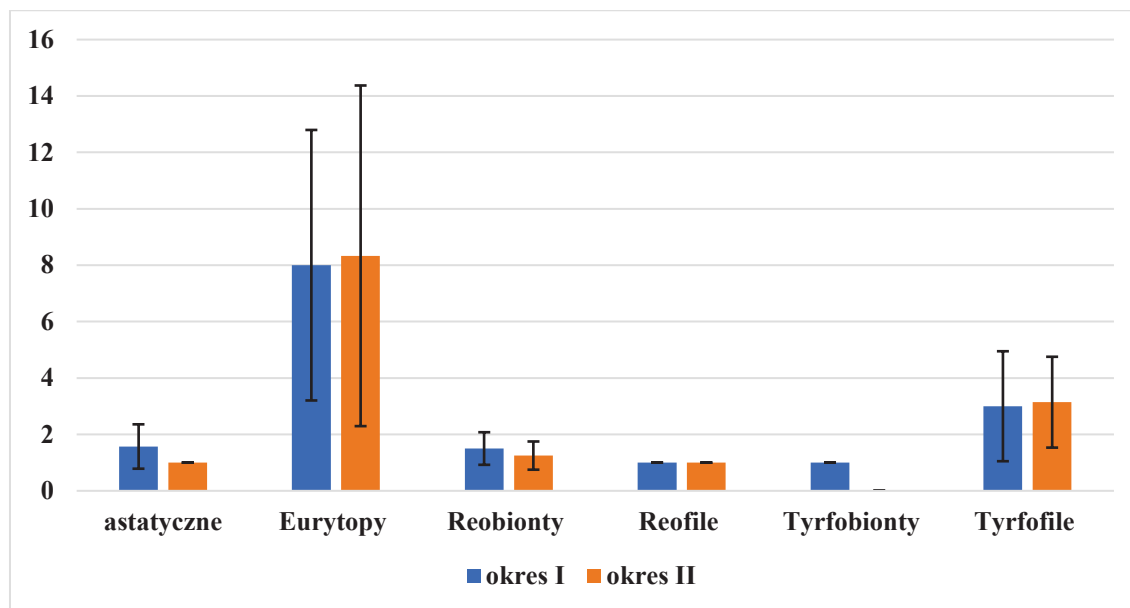
Ryc. 36. Liczby stwierdzonych gatunków ważek reprezentujących poszczególne grupy ekologiczne. Kolorem czerwonym zaznaczono gatunki ciepłolubne.



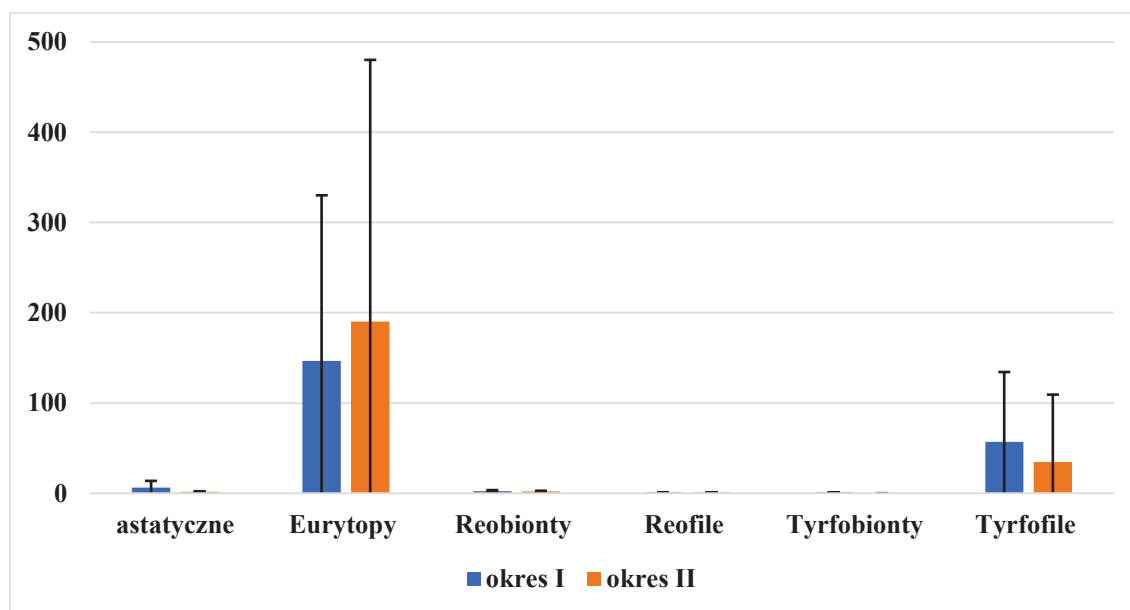
Ryc. 37. Liczebność osobników [ind. · 100 m⁻²] ważek reprezentujących poszczególne grupy ekologiczne. Kolorem czerwonym zaznaczono gatunki ciepłolubne.

Ryc. 38 i 39 przedstawiają różnice bogactwa jakościowego i liczebności ważek należących do poszczególnych elementów ekologicznych, odnotowane dla obu okresów badań. Wszystkie te różnice są nieistotne statystycznie (Test U, $p > 0,05$).

W obu okresach (Ryc. 38, 39) silnie dominowały eurytopy, choć odnotowano zmiany w ich składzie gatunkowym i w liczbie gatunków. W okresie I stwierdzono 26 gatunków z tej grupy (w tym 5 ciepłolubnych), z których w okresie II nie wykazano dwóch: *Enallagma cyathigerum* i *Erythromma viridulum*. W okresie II było ich 30 gatunków (w tym 7 ciepłolubnych), w tym 6 stwierdzono po raz pierwszy: *Coenagrion armatum*, *Aeshna viridis*, *Somatochlora metallica*, *Orthetrum cancellatum* i *Sympetrum fonscolombii*. Zauważalny jest też duży wzrost liczebności osobników.



Ryc. 38. Średnia liczba gatunków ważek z odchyleniem standardowym w próbie reprezentujących poszczególne elementy ekologiczne w dwóch okresach badań.

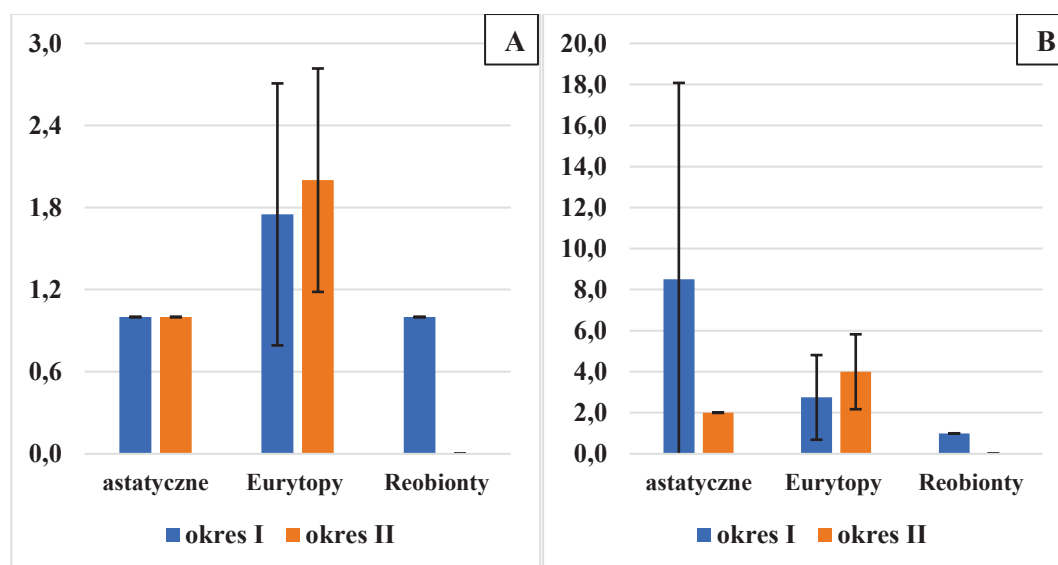


Ryc. 39. Średnia liczebność osobników [ind. · 100 m⁻¹] ważek z odchyleniem standardowym w próbie reprezentujących poszczególne elementy ekologiczne w dwóch okresach badań.

U pozostałych grup gatunków odnotowano znacznie mniejsze różnice (Ryc. 38, 39). W okresie II odnotowano nieznacznie większą liczbę gatunków tyrfofilnych, jednak przy wyraźnym spadku ich liczebności. Spadła również liczebność ważek typowych dla wód astatycznych. Nie stwierdzono też tyrfobiontów, ale dane z okresu I wskazują, że rzadkość występowania i bardzo mała liczebność, czyniły je trudnymi do wykrycia, zatem z ich niestwierdzenia w okresie II nie należy wyciągać daleko

wiążących wniosków. Jednak w powiązaniu z opisanymi już różnicami występowania gatunków wód astatycznych, może to wskazywać na zmiany fauny powodowane przez wzrost temperatur powietrza i szybsze wysychanie siedlisk.

Natomiast na wpływ zmian klimatycznych na siedliska i odonatofaunę mogą wskazywać przede wszystkim różnice w występowaniu gatunków ciepłolubnych (Ryc. 36, 37, 40A). Należały one do trzech grup ekologicznych, wśród eurytopów stanowiąc prawie ¼ wszystkich gatunków. W porównaniu z okresem I, w okresie II stwierdzono też gatunki nowe dla terenu badań. Jednak wszystkie te różnice są nieistotne statystycznie (Test U, $p > 0,05$).



Ryc. 40. Średnia liczba gatunków (A) i liczebność osobników (B) [ind. · 100 m⁻³] ważek ciepłolubnych z odchyleniem standardowym w próbie reprezentujących poszczególne elementy ekologiczne w dwóch okresach badań.

Trudniejsze do interpretacji w kontekście ocieplenia klimatu są zmiany liczebności, w tym szczególnie większa liczebność eurytopów i mniejsza, gatunków wód astatycznych w II okresie badań (Ryc. 38, 39, 40B). Wymagania siedliskowe gatunków wód astatycznych i reobiontów są dość specyficzne, na terenie badań jest mało siedlisk dla nich korzystnych. Wody astatyczne dość szybko się nagrzewały, ale też wysychały. Zebrane dane wskazują, że związane z nimi gatunki potrafiły je kolonizować, ale szybsze wysychanie wody utrudniało lub uniemożliwiało istnienie dużych i stabilnych populacji, ponieważ przynajmniej większość larw ginęła przed przeobrażeniem. Podobnie było w przypadku wód płynących, które reprezentowały

głównie płytkie kanały. Nagrzewały się one szybko, ale w raz ze wzrostem temperatur zmieniał się w nich dynamicznie poziom wody. Gatunki eurytopowe najlepiej dostosowują się do zachodzących zmian, gdyż mają szerokie spektrum siedliskowe i mogą występować (zasiedlać) większość dostępnych siedlisk z utrzymującą się wodą. Sprawia to, że mogą przemieszczać się do innych siedlisk (np. torfianek), które cechują stabilniejsze warunki. Wszystkie te różnice są nieistotne statystycznie (Test U, $p > 0,05$).

Wykres przedstawiający dane o ważkach ciepłolubnych (Ryc. 40) szczególnie dobrze ukazuje wpływ ocieplenia klimatu na ich występowanie. Ostatecznie widać, że tendencje wzrostową wykazują tylko termofile o szerokiej walencji ekologicznej. Przedstawiciele grup o wąskich preferencjach, np. gatunki wód astatycznych, przez szybkie wysychanie ich optymalnych siedlisk mogą nie mieć nawet czasu na pełen rozwój. Natomiast eurytopy kolonizują bardzo szerokie spektrum siedlisk i niemal zawsze w którymś z nich znajdą warunki do rozwoju i przeobrażenia.

8.4. Fauna poszczególnych stanowisk

By uzyskać pełną porównywalność danych, poniższe analizy oparto wyłącznie na materiale własnym z lat 2016-17, który na wszystkich stanowiskach gromadzono w ten sam sposób i w tych samych terminach.

8.4.1. Skład i struktura ważek na stanowiskach

1. Torfianka k. Garbatówki

Stwierdzono występowanie 18 gatunków ważek (Tab. 1, 2).

Tab. 1. Występowanie larw i wylinki na stanowisku nr 1 (torfianka k. Garbatówki). ”+” – stwierdzone; ”-” – brak stwierdzenia; N_s – liczba stwierdzeń; jw – osobniki juwenilne; R – zachowania rozrodcze; N_o – liczba osobników; C – stałość; D – dominacja.

| L.p. | Gatunek | Wylinki | | Larwy | | Wylinki i larwy | | | |
|------|---|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|------|----------------|------|
| | | N _s | N _o | N _s | N _o | N _s | C | N _o | D |
| 1. | <i>Chalcolestes viridis</i> | 1 | 1 | - | - | 1 | 3,6 | 1 | 1,1 |
| 2. | <i>Ischnura elegans</i> | - | - | 1 | 1 | 1 | 3,6 | 1 | 1,1 |
| -. | <i>Coenagrion/Ischnura</i> sp. | - | - | 1 | 2 | 1 | 3,6 | 2 | 2,1 |
| -. | <i>Coenagrion</i> sp. | - | - | 1 | 1 | 1 | 3,6 | 1 | 1,1 |
| -. | <i>Coenagrion</i> sp. typ <i>puella</i> | - | - | 1 | 9 | 1 | 3,6 | 9 | 9,6 |
| 3. | <i>Coenagrion hastulatum</i> | - | - | 1 | 3 | 1 | 3,6 | 3 | 3,2 |
| 4. | <i>C. puella</i> | 2 | 3 | 4 | 22 | 6 | 21,4 | 25 | 26,6 |
| 5. | <i>C. pulchellum</i> | - | - | 2 | 24 | 2 | 7,1 | 24 | 25,5 |
| 6. | <i>Erythromma najas</i> | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 7,1 | 2 | 2,1 |
| 7. | <i>Aeshna juncea</i> | - | - | 1 | 1 | 1 | 3,6 | 1 | 1,1 |
| 8. | <i>Anax imperator</i> | - | - | 1 | 1 | 1 | 3,6 | 1 | 1,1 |
| 9. | <i>Cordulia aenea</i> | 1 | 2 | - | - | 1 | 3,6 | 2 | 2,1 |
| 10. | <i>Libellula quadrimaculata</i> | 1 | 1 | - | - | 1 | 3,6 | 1 | 1,1 |
| 11. | <i>Sympetrum sanguineum</i> | - | - | 1 | 4 | 1 | 3,6 | 4 | 4,3 |
| 12. | <i>S. vulgatum</i> | - | - | 1 | 6 | 1 | 3,6 | 6 | 6,4 |
| 13. | <i>Leucorrhinia albifrons</i> | 1 | 1 | 2 | 2 | 3 | 10,7 | 3 | 3,2 |
| 14. | <i>L. pectoralis</i> | 2 | 7 | 1 | 1 | 3 | 10,7 | 8 | 8,5 |
| | Σ= | 9 | 16 | 19 | 78 | 28 | - | 94 | - |

Zebrane larwy i wylinki należały do 14 gatunków, część materiału (12,8%) stanowiły nieoznaczone do gatunku młode stadia larwalne należące do rodzajów *Coenagrion* Kirby, 1890 i *Ischnura* Charpentier, 1840. Wyłącznie w stadium larwalnym lub/i w postaci wylinki stwierdzono: *Chalcolestes viridis*, *Coenagrion hastulatum*, *Aeshna juncea*, *Leucorrhinia albifrons*. Poszczególne kategorie dominacji reprezentowały:

– **eudominanty:** *Coenagrion puella*, *C. pulchellum*;

- **dominanty:** *Sympetrum vulgatum*, *Leucorrhinia pectoralis*;
- **subdominanty:** *Coenagrion hastulatum*, *Erythromma najas*, *Cordulia aenea*, *Sympetrum sanguineum*, *Leucorrhinia albifrons*;
- **recendenty:** *Chalcolestes viridis*, *Ischnura elegans*, *Aeshna juncea*, *Anax imperator*, *Libellula quadrimaculata*.

Wartość wskaźnika zróżnicowania gatunkowego wyniosła: PIE=0,83.

Stażność występowania larw i wylinek wynosiła 3,6-21,7%. Najwyższa wartość tego wskaźnika cechowała *Coenagrion puella* (21,7%), a najniższa (<5%): *Chalcolestes viridis*, *Ischnura elegans*, *Coenagrion hastulatum*, *Aeshna juncea*, *Anax imperator*, *Cordulia aenea*, *Libellula quadrimaculata*, *Sympetrum sanguineum* i *S. vulgatum*.

Tab. 2. Występowanie imagines na stanowisku nr 1 (torfianka k. Garbatówki).
Skróty i symbole jak w Tab. 1.

| L.p. | Gatunek | Imagines | | | | | |
|------|---------------------------------|----------------|------|----------------|------|----|---|
| | | N _s | C | N _o | D | jw | R |
| 1. | <i>Calopteryx splendens</i> | 1 | 2,9 | 1 | 0,6 | - | - |
| 2. | <i>Lestes virens</i> | 4 | 11,4 | 7 | 4,4 | + | + |
| 3. | <i>Sympecma paedisca</i> | 2 | 5,7 | 4 | 2,5 | - | + |
| 4. | <i>Ischnura elegans</i> | 4 | 11,4 | 7 | 4,4 | - | + |
| 5. | <i>Coenagrion puella</i> | 5 | 14,3 | 19 | 11,9 | - | + |
| 6. | <i>C. pulchellum</i> | 4 | 11,4 | 85 | 53,5 | + | + |
| 7. | <i>Erythromma najas</i> | 1 | 2,9 | 11 | 6,9 | - | + |
| 8. | <i>Aeshna isoceles</i> | 1 | 2,9 | 2 | 1,3 | - | + |
| 9. | <i>A. mixta</i> | 1 | 2,9 | 1 | 0,6 | - | - |
| 10. | <i>Anax imperator</i> | 1 | 2,9 | 1 | 0,6 | - | + |
| 11. | <i>Cordulia aenea</i> | 1 | 2,9 | 2 | 1,3 | - | + |
| 12. | <i>Libellula quadrimaculata</i> | 3 | 8,6 | 6 | 3,8 | + | + |
| 13. | <i>Sympetrum sanguineum</i> | 2 | 5,7 | 4 | 2,5 | - | + |
| 14. | <i>S. vulgatum</i> | 1 | 2,9 | 1 | 0,6 | + | - |
| 15. | <i>Leucorrhinia pectoralis</i> | 4 | 11,4 | 8 | 5,0 | + | + |
| | Σ= | 35 | - | 159 | - | - | - |

Jako imagines stwierdzono 15 gatunków, w tym tylko w tym stadium: *Calopteryx splendens*, *Lestes virens*, *Sympecma paedisca*, *Aeshna isoceles* i *A. mixta*. Najmniej liczebne były: *Calopteryx splendens*, *Aeshna mixta*, *Anax imperator* i *Sympetrum vulgatum*. U większości gatunków obserwowano zachowania rozrodcze, szczególnie intensywne u: *Coenagrion puella*, *C. pulchellum*, *Libellula quadrimaculata* i *L. pectoralis*. Młode osobniki *Sympetrum vulgatum* i *Aeshna mixta*

obserwowano tylko podczas żerowania. Poszczególne kategorie dominacji tworzyły:

- **eudominanty:** *Coenagrion puella*, *C. pulchellum*;
- **dominanty:** *Erythromma najas*, *Leucorrhinia pectoralis*;
- **subdominanty:** *Lestes virens*, *Ischnura elegans*, *Libellula quadrimaculata*;
- **recedenty:** *Calopteryx splendens*, *Aeshna isoceles*, *A. juncea*, *A. mixta*, *Anax imperator*, *Cordulia aenea*, *Sympetrum vulgatum*.

Wartość wskaźnika zróżnicowania gatunkowego wynosi: PIE=0,68.

Stalność występowania imagines wynosiła 2,9-14,3%. Najwyższa wartość tego wskaźnika cechowała *Coenagrion puella* (14,3%), zaś najniższa (<5%): *Calopteryx splendens*, *Erythromma najas*, *Aeshna isoceles*, *A. mixta*, *Anax imperator*, *Coenagrion aenea* i *Sympetrum vulgatum*.

2. Torfianka k. Garbatówki

Stwierdzono występowanie 24 gatunków ważek (Tab. 3, 4).

Tab. 3. Występowanie larw i wylinki na stanowisku nr 2 (torfianka k. Garbatówki). Skróty i symbole jak w Tab. 1.

| L.p. | Gatunek | Wylinki | | Larwy | | Wylinki i larwy | | | | | |
|------|-----------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|------|----------------|------|----|---|
| | | N _s | N _o | N _s | N _o | N _s | C | N _o | D | | |
| 1. | <i>Chalcolestes viridis</i> | - | - | 1 | 2 | 1 | 7,7 | 2 | 8,3 | | |
| -. | <i>Coenagrion/Ischnura</i> sp. | - | - | 1 | 1 | 1 | 7,7 | 1 | 4,2 | | |
| 2. | <i>Coenagrion puella</i> | - | - | 2 | 2 | 2 | 15,4 | 2 | 8,3 | | |
| 3. | <i>C. pulchellum</i> | - | - | 1 | 1 | 1 | 7,7 | 1 | 4,2 | | |
| 4. | <i>Erythromma najas</i> | 2 | 3 | 1 | 10 | 3 | 23,1 | 13 | 54,2 | | |
| 5. | <i>Brachytron pratense</i> | - | - | 1 | 1 | 1 | 7,7 | 1 | 4,2 | | |
| 6. | <i>Cordulia aenea</i> | 1 | 1 | - | - | 1 | 7,7 | 1 | 4,2 | | |
| 7. | <i>Somatochlora flavomaculata</i> | - | - | 1 | 1 | 1 | 7,7 | 1 | 4,2 | | |
| 8. | <i>S. metallica</i> | 1 | 1 | - | - | 1 | 7,7 | 1 | 4,2 | | |
| 9. | <i>Leucorrhinia albifrons</i> | 1 | 1 | - | - | 1 | 7,7 | 1 | 4,2 | | |
| | | Σ= | | 5 | 4 | 8 | 18 | 13 | - | 24 | - |

Zebrane larwy i wylinki należały do 9 gatunków, część materiału (4,2%) stanowiły nieoznaczone do gatunku młode larwy należące do rodzaju *Coenagrion* lub *Ischnura*. Wyłącznie w stadium larwalnym lub/i w postaci wylinki stwierdzono *Chalcolestes viridis* i *Somatochlora flavomaculata*. Poszczególne kategorie dominacji tworzyły:

- **eudominanty:** *Erythromma najas*;
- **dominanty:** *Chalcolestes viridis*, *Coenagrion puella*;

– **subdominanty:** *Coenagrion pulchellum*, *Brachytron pratense*, *Cordulia aenea*, *Somatochlora flavomaculata*, *S. metallica*, *Leucorrhinia albifrons*.

Wartość wskaźnika różnicowania gatunkowego wynosiła: PIE=0,65.

Stałość występowania larw i wylinek wynosiła 7,7-23,1%. Najwyższymi wartościami tego wskaźnika cechowały się *Erythromma najas* (23,1%) i *Coenagrion puella* (15,4%). Dla wszystkich innych gatunków wyniosła ona 7,7%.

Tab. 4. Występowanie imagines na stanowisku nr 2 (torfianka k. Garbatówki). Skróty i symbole jak w Tab. 1.

| L.p. | Gatunek | Imagines | | | | | |
|------|---------------------------------|----------------|------|----------------|------|----|---|
| | | N _s | C | N _o | D | jw | R |
| 1. | <i>Lestes virens</i> | 6 | 11,8 | 11 | 4,5 | + | + |
| 2. | <i>Sympecma fusca</i> | 1 | 2,0 | 2 | 0,8 | - | + |
| 3. | <i>S. paedisca</i> | 2 | 3,9 | 3 | 1,2 | - | + |
| 4. | <i>Ischnura elegans</i> | 4 | 7,8 | 7 | 2,9 | - | + |
| 5. | <i>Coenagrion hastulatum</i> | 1 | 2,0 | 2 | 0,8 | - | + |
| 6. | <i>C. puella</i> | 7 | 13,7 | 70 | 28,7 | + | + |
| 7. | <i>C. pulchellum</i> | 4 | 7,8 | 94 | 38,5 | + | + |
| 8. | <i>Erythromma najas</i> | 1 | 2,0 | 11 | 4,5 | - | + |
| 9. | <i>Brachytron pratense</i> | 1 | 2,0 | 1 | 0,4 | - | + |
| 10. | <i>Aeshna affinis</i> | 1 | 2,0 | 1 | 0,4 | - | + |
| 11. | <i>A. juncea</i> | 1 | 2,0 | 1 | 0,4 | - | + |
| 12. | <i>A. mixta</i> | 1 | 2,0 | 2 | 0,8 | - | - |
| 13. | <i>A. viridis</i> | 1 | 2,0 | 2 | 0,8 | - | + |
| 14. | <i>Cordulia aenea</i> | 3 | 5,9 | 5 | 2,0 | + | + |
| 15. | <i>Libellula quadrimaculata</i> | 5 | 9,8 | 8 | 3,3 | + | + |
| 16. | <i>Orthetrum albistylum</i> | 1 | 2,0 | 2 | 0,8 | - | + |
| 17. | <i>Crocothemis erythraea</i> | 2 | 3,9 | 4 | 1,6 | - | + |
| 18. | <i>Sympetrum sanguineum</i> | 5 | 9,8 | 10 | 4,1 | + | + |
| 19. | <i>S. vulgatum</i> | 1 | 2,0 | 2 | 0,8 | - | + |
| 20. | <i>Leucorrhinia albifrons</i> | 1 | 2,0 | 2 | 0,8 | - | + |
| 21. | <i>L. pectoralis</i> | 2 | 3,9 | 4 | 1,6 | - | + |
| | | Σ= | 51 | - | 244 | - | - |

Jako imagines odnotowano 21 gatunków. Tylko w tym stadium stwierdzono: *Lestes virens*, *Sympecma fusca*, *S. paedisca*, *Coenagrion hastulatum*, *Ischnura elegans*, *Aeshna affinis*, *A. juncea*, *A. mixta*, *A. viridis*, *Crocothemis erythraea*, *Libellula quadrimaculata*, *Orthetrum albistylum*, *Sympetrum sanguineum*, *S. vulgatum*, *Leucorrhinia pectoralis*. W najmniejszej liczbie (jako pojedyncze osobniki) obserwowano: *Brachytron pratense*, *Aeshna affinis* i *A. juncea*. U większości gatunków stwierdzono zachowania rozrodcze, szczególnie intensywne u: *Coenagrion puella*, *C. pulchellum*, *Libellula quadrimaculata* i *Sympetrum sanguineum*. Młode osobniki *Lestes virens*, *Coenagrion puella*, *C. pulchellum*,

Cordulia aenea, *Libellula quadrimaculata* i *Sympetrum sanguineum* obserwowano głównie na roślinności podczas wygrzewania się na słońcu. Poszczególne kategorie dominacji tworzyły:

- **eudominanty:** *Coenagrion puella*, *C. pulchellum*;
- **subdominanty:** *Lestes virens*, *Ischnura elegans*, *Erythromma najas*, *Cordulia aenea*, *Libellula quadrimaculata*, *Sympetrum sanguineum*;
- **recedenty:** *Sympecma fusca*, *S. paedisca*, *Coenagrion hastulatum*, *Brachytron pratense*, *Aeshna affinis*, *A. juncea*, *A. mixta*, *A. viridis*, *Orthetrum albistylum*, *Crocothemis erythraea*, *Sympetrum vulgatum*, *Leucorrhinia albifrons*, *L. pectoralis*.

Wartość wskaźnika zróżnicowania gatunkowego wynosił: PIE=0,76.

Stażność występowania imagines wynosiła 2,0-13,7%. Najwyższą wartością tego wskaźnika cechował się *Coenagrion puella* (13,7%), a najniższą (<5%): *Sympecma fusca*, *S. paedisca*, *Coenagrion hastulatum*, *Erythromma najas*, *Brachytron pratense*, *Aeshna affinis*, *A. juncea*, *A. mixta*, *A. viridis*, *Orthetrum albistylum*, *Crocothemis erythraea*, *Sympetrum vulgatum*, *Leucorrhinia albifrons*, *L. pectoralis*.

3. Torfianka k. Garbatówki

Stwierdzono występowanie 18 gatunków ważek (Tab. 5, 6).

Tab. 5. Występowanie larw i wylinek na stanowisku nr 3 (torfianka k. Garbatówki). Skrót i symbole jak w Tab. 1.

| L.p. | Gatunek | Wylineki | | Larwy | | Wylineki i larwy | | | | |
|------|---|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|------|----------------|------|---|
| | | N _s | N _o | N _s | N _o | N _s | C | N _o | D | |
| - | <i>Coenagrion</i> sp. typ <i>puella</i> | - | - | 2 | 5 | 2 | 13,3 | 5 | 10,2 | |
| 1. | <i>Coenagrion hastulatum</i> | 1 | 2 | 1 | 7 | 2 | 13,3 | 9 | 18,4 | |
| 2. | <i>C. puella</i> | 1 | 7 | 2 | 11 | 3 | 20,0 | 18 | 36,7 | |
| 3. | <i>C. pulchellum</i> | 1 | 4 | 1 | 7 | 2 | 13,3 | 11 | 22,4 | |
| 4. | <i>Brachytron pratense</i> | - | - | 2 | 2 | 2 | 13,3 | 2 | 4,1 | |
| 5. | <i>Aeshna viridis</i> | - | - | 1 | 1 | 1 | 6,7 | 1 | 2,0 | |
| 6. | <i>Somatochlora flavomaculata</i> | - | - | 2 | 2 | 2 | 13,3 | 2 | 4,1 | |
| 7. | <i>Sympetrum vulgatum</i> | - | - | 1 | 1 | 1 | 6,7 | 1 | 2,0 | |
| | | Σ= | | 3 | 13 | 12 | 36 | 15 | 49 | - |

Zebrane larwy i wylineki należały do 7 gatunków, część materiału (10,2%) stanowiły nieoznaczone do gatunku młode larwy należące do rodzaju *Coenagrion*. Wyłącznie w stadium larwalnym lub/i postaci wylinek stwierdzono: *Coenagrion*

hastulatum, *Somatochlora flavomaculata*, *Sympetrum vulgatum*. Poszczególne kategorie dominacji tworzyły:

- **eudominanty:** *Coenagrion hastulatum*, *C. puella*, *C. pulchellum*;
- **subdominanty:** *Brachytriton pratense*, *Somatochlora flavomaculata*;
- **recendenty:** *Aeshna viridis*, *Sympetrum vulgatum*.

Wartość wskaźnika zróżnicowania gatunkowego wynosił: PIE=0,81.

Stałość występowania larw i wylinek wynosiła 6,7-20,0%. Najwyższą wartością tego wskaźnika cechował się *Coenagrion puella* (20%), a najniższą (<5%): *Aeshna viridis* i *Sympetrum vulgatum*.

Tab. 6. Występowanie imagines na stanowisku nr 3 (torfianka k. Garbatówki). Skróty i symbole jak w Tab. 1.

| L.p. | Gatunek | Imagines | | | | | |
|------|---------------------------------|----------------|------|----------------|------|----|---|
| | | N _s | C | N _o | D | jw | R |
| 1. | <i>Lestes virens</i> | 5 | 11,4 | 9 | 8,0 | - | + |
| 2. | <i>Chalcolestes viridis</i> | 1 | 2,3 | 1 | 0,9 | - | - |
| 3. | <i>Sympecma fusca</i> | 2 | 4,5 | 2 | 1,8 | - | - |
| 4. | <i>S. paedisca</i> | 1 | 2,3 | 11 | 9,8 | - | + |
| 5. | <i>Ischnura elegans</i> | 2 | 4,5 | 3 | 2,7 | - | + |
| 6. | <i>Coenagrion puella</i> | 7 | 15,9 | 22 | 19,6 | + | + |
| 7. | <i>C. pulchellum</i> | 4 | 9,1 | 17 | 15,2 | + | + |
| 8. | <i>Brachytriton pratense</i> | 4 | 9,1 | 6 | 5,4 | - | + |
| 9. | <i>Aeshna isoceles</i> | 3 | 6,8 | 4 | 3,6 | - | + |
| 10. | <i>A. mixta</i> | 2 | 4,5 | 4 | 3,6 | - | + |
| 11. | <i>A. viridis</i> | 1 | 2,3 | 2 | 1,8 | - | + |
| 12. | <i>Cordulia aenea</i> | 2 | 4,5 | 4 | 3,6 | - | + |
| 13. | <i>Libellula quadrimaculata</i> | 5 | 11,4 | 8 | 7,1 | - | + |
| 14. | <i>Sympetrum sanguineum</i> | 2 | 4,5 | 13 | 11,6 | - | + |
| 15. | <i>Leucorrhinia pectoralis</i> | 3 | 6,8 | 6 | 5,4 | - | + |
| | $\Sigma=$ | 44 | - | 112 | - | - | - |

Jako imagines odnotowano 15 gatunków. Tylko w tym stadium stwierdzono: *Lestes virens*, *Chalcolestes viridis*, *Sympecma paedisca*, *S. fusca*, *Ischnura elegans*, *Aeshna isoceles*, *A. mixta*, *A. viridis*, *Cordulia aenea*, *Libellula quadrimaculata*, *Sympetrum sanguineum*, *Leucorrhinia pectoralis*. W najmniejszej liczebności występował *Chalcolestes viridis*. Zachowań rozrodczych nie stwierdzono tylko u *Ch. viridis* i *Sympecma fusca*. Największą aktywność rozrodczą obserwowano u: *Coenagrion puella*, *C. pulchellum*, *Libellula quadrimaculata* i *Sympetrum sanguineum*. Poszczególne kategorie dominacji tworzyły:

- **eudominanty:** *Coenagrion puella*, *C. pulchellum*, *Sympetrum sanguineum*;

- **dominanty:** *Lestes virens*, *Sympecma paedisca*, *Brachytron pratense*, *Libellula quadrimaculata*, *Leucorrhinia pectoralis*;
- **subdominanty:** *Ischnura elegans*, *Aeshna isoceles*, *A. mixta*, *Cordulia aenea*;
- **recedenty:** *Chalcolestes viridis*, *Sympecma fusca*, *Aeshna viridis*.

Wartość wskaźnika różnicowania gatunkowego wynosił: PIE=0,88.

Stażność występowania imagines wynosiła 2,3-15,9%. Najwyższą wartością tego wskaźnika cechował się *Coenagrion puella* (15,9%), a najniższą (<5%): *Chalcolestes viridis*, *Sympecma fusca*, *S. paedisca*, *Ischnura elegans*, *Aeshna mixta*, *A. viridis*, *Sympetrum sanguineum*.

4a. Torfowisko zmeliorowane k. Okszowa

Stwierdzono występowanie 9 gatunków ważek (Tab. 7, 8).

Jako larwy złowiono tylko *Sympetrum vulgatum*. Wartość wskaźnika różnicowania gatunkowego wynosiła: PIE=0,00.

Tab. 7. Występowanie larw i wylink na stanowisku nr 4a (torfowisko zmeliorowane k. Okszowa). Skróty i symbole jak w Tab. 1.

| L.p. | Gatunek | Wylinki | | Larwy | | Wylinki i larwy | | | |
|------|--------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-------|----------------|-----|
| | | N _s | N _o | N _s | N _o | N _s | C | N _o | D |
| 1. | <i>S. vulgatum</i> | - | - | 2 | 4 | 2 | 100,0 | 4 | 100 |
| | $\Sigma=$ | - | - | 2 | 4 | 2 | - | 4 | - |

Tab. 8. Występowanie imagines na stanowisku nr 4a (torfowisko zmeliorowane k. Okszowa). Skróty i symbole jak w Tab. 1.

| L.p. | Gatunek | Imagines | | | | | |
|------|-----------------------------------|----------------|------|----------------|------|----|---|
| | | N _s | C | N _o | D | jw | R |
| 1. | <i>Lestes dryas</i> | 1 | 7,7 | 1 | 0,7 | - | - |
| 2. | <i>L. sponsa</i> | 1 | 7,7 | 1 | 0,7 | - | - |
| 3. | <i>Coenagrion puella</i> | 2 | 15,4 | 121 | 87,7 | + | + |
| 4. | <i>C. pulchellum</i> | 2 | 15,4 | 2 | 1,4 | + | + |
| 5. | <i>Somatochlora flavomaculata</i> | 1 | 7,7 | 2 | 1,4 | - | + |
| 6. | <i>Libellula quadrimaculata</i> | 1 | 7,7 | 2 | 1,4 | - | + |
| 7. | <i>Sympetrum flaveolum</i> | 1 | 7,7 | 2 | 1,4 | - | - |
| 8. | <i>S. sanguineum</i> | 3 | 23,1 | 5 | 3,6 | - | + |
| 9. | <i>S. vulgatum</i> | 1 | 7,7 | 2 | 1,4 | - | - |
| | $\Sigma=$ | | 13 | | 138 | | |

Jako imagines obserwowano 9 gatunków. Zachowania rozrodcze stwierdzono tylko u: *Coenagrion puella*, *C. pulchellum*, *Somatochlora flavomaculata*, *Libellula quadrimaculata*, *Sympetrum sanguineum*, w tym najintensywniejsze – u *Coenagrion*

puella i *Libellula quadrimaculata*. W postaci pojedynczych osobników odnotowano *Lestes dryas* i *L. sponsa*. Poszczególne kategorie dominacji tworzyły:

- **eudominanty:** *Coenagrion puella*;
- **subdominanty:** *Sympetrum sanguineum*;
- **recendenty:** *Lestes dryas*, *L. sponsa*, *Coenagrion pulchellum*, *Somatochlora flavomaculata*, *Libellula quadrimaculata*, *Sympetrum flaveolum*, *S. vulgatum*.

Wartość wskaźnika różnicowania gatunkowego wynosiła: PIE=0,23.

Stażność występowania imagines wynosiła 7,7-23,1%. Najwyższą wartością tego wskaźnika (23,1%) cechowało się *Sympetrum sanguineum*, a najniższymi (7,7%): *Lestes dryas*, *L. sponsa*, *Somatochlora flavomaculata*, *Libellula quadrimaculata*, *Sympetrum flaveolum*, *S. vulgatum*.

4b. Rów melioracyjny na torfowisku k. Okszowa

Stwierdzono występowanie 6 gatunków ważek (Tab. 9, 10).

Zebrano po jednej larwie trzech gatunków, wszystkie je stwierdzono tylko w tym stadium: *Aeshna juncea*, *Sympetrum vulgatum* i *Leucorrhinia pectoralis*. Wartość wskaźnika różnicowania gatunkowego wynosiła: PIE=0,50.

Stażność występowania wszystkich gatunków jako larw wynosiła 33,3%.

Tab. 9. Występowanie larw i wylinek na stanowisku nr 4b (rów melioracyjny na torfowisku k. Okszowa). Skróty i symbole jak w Tab. 1.

| L.p. | Gatunek | Wylineki | | Larwy | | Wylineki i larwy | | | |
|------|--------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|------|----------------|------|
| | | N _s | N _o | N _s | N _o | N _s | C | N _o | D |
| 1. | <i>Aeshna juncea</i> | - | - | 1 | 1 | 1 | 33,3 | 1 | 33,3 |
| 2. | <i>Sympetrum vulgatum</i> | - | - | 1 | 1 | 1 | 33,3 | 1 | 33,3 |
| 3. | <i>Leucorrhinia pectoralis</i> | - | - | 1 | 1 | 1 | 33,3 | 1 | 33,3 |
| | $\Sigma=$ | - | - | 3 | 3 | 3 | - | 3 | - |

Obserwowano imagines trzech gatunków, które też stwierdzono tylko w tym stadium. Były to: *Coenagrion puella*, *Somatochlora flavomaculata* i *Libellula quadrimaculata*. U wszystkich odnotowano zachowania rozrodcze, które szczególnie intensywne były u *L. quadrimaculata*. Wszystkie należały do eudominantów – przy czym udział ilościowy *C. puella* był prawie siedmiokrotnie większy niż innych gatunków. Wartość wskaźnika różnicowania gatunkowego wynosił: PIE=0,40.

Wszystkie gatunki cechowała taka sama wartość wskaźnika stałości: 33,3%.

Tab. 10. Występowanie imagines na stanowisku nr 4b (rów melioracyjny na torfowisku k. Okszowa). Skróty i symbole jak w Tab. 1.

| L.p. | Gatunek | Imagines | | | | | |
|------|-----------------------------------|----------------|------|----------------|------|----|---|
| | | N _s | C | N _o | D | jw | R |
| 1. | <i>Coenagrion puella</i> | 1 | 33,3 | 11 | 73,3 | - | + |
| 2. | <i>Somatochlora flavomaculata</i> | 1 | 33,3 | 2 | 13,3 | - | + |
| 3. | <i>Libellula quadrimaculata</i> | 1 | 33,3 | 2 | 13,3 | - | + |
| Σ= | | 3 | - | 15 | - | - | - |

5. Torfowisko niezmeliorowane k. Gotówki

Stwierdzono występowanie 9 gatunków ważek (Tab. 11, 12).

Zebrane larwy należały do czterech gatunków. Tylko w stadium larwalnym stwierdzono *Aeshna grandis*. Liczba złowionych osobników *S. sanguineum* była dwukrotnie większa niż u pozostałych gatunków. Wartość wskaźnika różnicowania gatunkowego wynosiła: PIE=0,60.

Stażność występowania dla wszystkich gatunków wynosiła 25,0%.

Tab. 11. Występowanie larw i wylink na stanowisku nr 5 (torfowisko niezmeliorowane k. Gotówki). Skróty i symbole jak w Tab. 1.

| L.p. | Gatunek | Wylinki | | Larwy | | Wylinki i larwy | | | |
|------|-----------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|------|----------------|----|
| | | N _s | N _o | N _s | N _o | N _s | C | N _o | D |
| 1. | <i>Aeshna grandis</i> | - | - | 1 | 1 | 1 | 25,0 | 1 | 20 |
| 2. | <i>Somatochlora flavomaculata</i> | - | - | 1 | 1 | 1 | 25,0 | 1 | 20 |
| 3. | <i>Sympetrum sanguineum</i> | - | - | 1 | 2 | 1 | 25,0 | 2 | 40 |
| 4. | <i>Leucorrhinia pectoralis</i> | - | - | 1 | 1 | 1 | 25,0 | 1 | 20 |
| Σ= | | - | - | 4 | 5 | 4 | - | 5 | - |

Tab. 12. Występowanie imagines na stanowisku nr 5 (torfowisko niezmeliorowane k. Gotówki). Skróty i symbole jak w Tab. 1.

| L.p. | Gatunek | Imagines | | | | | |
|------|-----------------------------------|----------------|------|----------------|------|----|---|
| | | N _s | C | N _o | D | jw | R |
| 1. | <i>Lestes virens</i> | 1 | 7,7 | 11 | 18,3 | - | + |
| 2. | <i>Sympecma fusca</i> | 1 | 7,7 | 1 | 1,7 | - | - |
| 3. | <i>Coenagrion puella</i> | 4 | 30,8 | 36 | 60,0 | + | + |
| 4. | <i>Brachytron pratense</i> | 1 | 7,7 | 2 | 3,3 | - | + |
| 5. | <i>Somatochlora flavomaculata</i> | 2 | 15,4 | 4 | 6,7 | - | + |
| 6. | <i>Sympetrum sanguineum</i> | 1 | 7,7 | 2 | 3,3 | - | + |
| 7. | <i>S. vulgatum</i> | 1 | 7,7 | 2 | 3,3 | - | + |
| 8. | <i>Leucorrhinia pectoralis</i> | 2 | 15,4 | 2 | 3,3 | - | + |
| Σ= | | 13 | - | 60 | - | - | - |

Jako imagines 8 obserwowano gatunków. Tylko w tym stadium stwierdzono: *Lestes virens*, *Sympecma fusca*, *Coenagrion puella*, *Brachytron pratense*, *Sympetrum vulgatum*. Najintensywniejsze zachowania rozrodcze odnotowano u *Coenagrion*

puella. *Sympecma fusca* stwierdzono tylko jako pojedynczego osobnika, był to też jedyny gatunek, u którego nie zaobserwowano zachowań rozrodczych. Poszczególne kategorie dominacji tworzyły:

- **eudominanty:** *Lestes virens*, *Coenagrion puella*;
- **dominanty:** *Somatochlora flavomaculata*;
- **subdominanty:** *Brachytron pratense*, *Sympetrum sanguineum*, *S. vulgatum*, *Leucorrhinia pectoralis*;
- **recendenty:** *Sympecma fusca*.

Wartość wskaźnika zróżnicowania gatunkowego wynosiła: PIE=0,59.

Stażność występowania imagines wynosiła 7,7-30,8%. Najwyższą wartością tego wskaźnika cechował się *Coenagrion puella* (30,8%), a najniższą (7,7%): *Lestes virens*, *Sympecma fusca*, *Brachytron pratense*, *Sympetrum sanguineum*, *S. vulgatum*.

6. Torfianka k. Gotówki

Stwierdzono występowanie 19 gatunków ważek (Tab. 13, 14).

Zebrane larwy i wylinki należały do 5 gatunków. Tylko jako wylinka została stwierdzona *Leucorrhinia albifrons*. Poszczególne kategorie dominacji tworzyły:

- **eudominanty:** *Coenagrion puella*, *C. pulchellum*, *Brachytron pratense*;
- **dominanty:** *Coenagrion hastulatum*, *Leucorrhinia albifrons*.

Wartość wskaźnika zróżnicowania gatunkowego wynosiła: PIE=0,67.

Tab. 13. Występowanie larw i wylinek na stanowisku nr 6 (torfianka k. Gotówki). Skróty i symbole jak w Tab. 1.

| L.p. | Gatunek | Wylinki | | Larwy | | Wylinki i larwy | | | |
|------|-------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|------|----------------|------|
| | | N _s | N _o | N _s | N _o | N _s | C | N _o | D |
| 1. | <i>Coenagrion hastulatum</i> | - | - | 1 | 1 | 1 | 12,5 | 1 | 10,0 |
| 2. | <i>C. puella</i> | - | - | 1 | 2 | 1 | 12,5 | 2 | 20,0 |
| 3. | <i>C. pulchellum</i> | - | - | 1 | 2 | 1 | 12,5 | 2 | 20,0 |
| 4. | <i>Brachytron pratense</i> | 1 | 1 | 3 | 3 | 4 | 50,0 | 4 | 40,0 |
| 5. | <i>Leucorrhinia albifrons</i> | - | - | 1 | 1 | 1 | 12,5 | 1 | 10,0 |
| | $\Sigma=$ | 1 | 1 | 7 | 9 | 8 | - | 10 | - |

Stażność występowania larw i wylinek wynosiła 12,5-50,0%. Najwyższą wartością tego wskaźnika cechował się *Brachytron pratense* (50%). Pozostałe gatunki osiągnęły jego wartość 12,5%.

Jako imagines stwierdzono 18 gatunków i aż 14 z nich wykazano tylko w tym stadium (wyjątkami były jedynie: *Coenagrion hastulatum*, *C. puella*, *C. pulchellum* i *Brachytron pratense*). U większości gatunków (oprócz: *Sympecma fusca*, *Aeshna affinis*, *A. juncea* i *A. imperator*) stwierdzono zachowania rozrodcze, intensywne zwłaszcza u: *Coenagrion puella*, *C. pulchellum*, *Sympetrum vulgatum*, *S. sanguineum*.

Tab. 14. Występowanie imagines na stanowisku nr 6 (torfianka k. Gotówki). Skróty i symbole jak w Tab. 1.

| L.p. | Gatunek | Imagines | | | | | |
|------|-----------------------------------|----------------|------|----------------|------|----|---|
| | | N _s | C | N _o | D | jw | R |
| 1. | <i>Sympecma fusca</i> | 1 | 2,9 | 1 | 1,1 | - | - |
| 2. | <i>S. paedisca</i> | 1 | 2,9 | 2 | 2,3 | - | + |
| 3. | <i>Ischnura elegans</i> | 1 | 2,9 | 1 | 1,1 | - | + |
| 4. | <i>Coenagrion hastulatum</i> | 2 | 5,9 | 4 | 4,6 | - | + |
| 5. | <i>C. puella</i> | 4 | 11,8 | 36 | 41,4 | + | + |
| 6. | <i>C. pulchellum</i> | 2 | 5,9 | 4 | 4,6 | + | + |
| 7. | <i>Brachytron pratense</i> | 2 | 5,9 | 2 | 2,3 | - | + |
| 8. | <i>Aeshna affinis</i> | 1 | 2,9 | 2 | 2,3 | - | - |
| 9. | <i>A. isoceles</i> | 2 | 5,9 | 2 | 2,3 | + | + |
| 10. | <i>A. juncea</i> | 1 | 2,9 | 1 | 1,1 | - | - |
| 11. | <i>A. mixta</i> | 1 | 2,9 | 2 | 2,3 | - | + |
| 12. | <i>Anax imperator</i> | 1 | 2,9 | 2 | 2,3 | - | - |
| 13. | <i>Cordulia aenea</i> | 1 | 2,9 | 1 | 1,1 | - | + |
| 14. | <i>Somatochlora flavomaculata</i> | 1 | 2,9 | 2 | 2,3 | - | + |
| 15. | <i>Libellula quadrimaculata</i> | 5 | 14,7 | 9 | 10,3 | - | + |
| 16. | <i>Sympetrum sanguineum</i> | 2 | 5,9 | 4 | 4,6 | - | + |
| 17. | <i>S. vulgatum</i> | 4 | 11,8 | 8 | 9,2 | - | + |
| 18. | <i>L. pectoralis</i> | 2 | 5,9 | 4 | 4,6 | - | + |
| | | Σ= | 34 | - | 87 | - | - |

Nieliczne, obserwowano tylko jako pojedyncze osobniki, były: *Sympecma fusca*, *Ischnura elegans*, *Aeshna juncea* i *Cordulia aenea*. Poszczególne kategorie dominacji tworzyły:

- **eudominanty:** *Coenagrion puella*, *L. quadrimaculata*;
- **dominanty:** *Sympetrum vulgatum*;
- **subdominanty:** *Sympecma paedisca*, *Coenagrion hastulatum*, *C. pulchellum*, *Brachytron pratense*, *Aeshna affinis*, *A. isoceles*, *A. mixta*, *Anax imperator*, *Somatochlora flavomaculata*, *Sympetrum sanguineum*, *Leucorrhinia pectoralis*;
- **recendenty:** *Sympecma fusca*, *Ischnura elegans*, *Aeshna juncea*, *Cordulia aenea*.

Wartość wskaźnika zróżnicowania gatunkowego wynosiła: PIE=0,79.

Staość występowania imagines wynosiła 2,9-14,7%. Najwyższą wartością tego wskaźnika cechowała się *Libellula quadrimaculata* (14,7%), a najniższą (<5%):

Sympecma fusca, *S. paedisca*, *Ischnura elegans*, *Aeshna affinis*, *A. juncea*, *A. mixta*, *Anax imperator*, *Cordulia aenea*, *Somatochlora flavomaculata*.

7. Torfowisko zmeliorowane k. Gotówki

Stwierdzono występowanie 10 gatunków ważek (Tab. 15, 16).

Tab. 15. Występowanie larw i wylink na stanowisku nr 7 (torfowisko zmeliorowane k. Gotówki). Skróty i symbole jak w Tab. 1.

| L.p. | Gatunek | Wylinki | | Larwy | | Wylinki i larwy | | | |
|------|-----------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|------|----------------|----|
| | | N _s | N _o | N _s | N _o | N _s | C | N _o | D |
| 1. | <i>Brachytron pratense</i> | - | - | 2 | 2 | 2 | 50,0 | 2 | 40 |
| 2. | <i>Sympetrum sanguineum</i> | - | - | 1 | 2 | 1 | 25,0 | 2 | 40 |
| 3. | <i>S. vulgatum</i> | - | - | 1 | 1 | 1 | 25,0 | 1 | 20 |
| Σ= | | - | - | 4 | 5 | 4 | - | 5 | - |

Zebrane larwy należały do trzech gatunków, z których tylko w tym stadium stwierdzono *Brachytron pratense*. W strukturze dominacji wszystkie gatunki należały do eudominantów. Wartość wskaźnika zróżnicowania gatunkowego wynosiła: PIE=0,53.

Stałość występowania larw wynosiła 25,0-50,0%. Najwyższą wartością tego wskaźnika (50%) cechował się *Brachytron pratense*. Jego wartość dla pozostałych gatunków wyniosła 25,0%.

Tab. 16. Występowanie imagines na stanowisku nr 7 (torfowisko zmeliorowane k. Gotówki). Skróty i symbole jak w Tab. 1.

| L.p. | Gatunek | Imagines | | | | | |
|------|---------------------------------|----------------|------|----------------|------|----|---|
| | | N _s | C | N _o | D | jw | R |
| 1. | <i>Calopteryx splendens</i> | 1 | 8,3 | 1 | 5,6 | - | - |
| 2. | <i>Sympecma fusca</i> | 1 | 8,3 | 1 | 5,6 | - | - |
| 3. | <i>Aeshna grandis</i> | 1 | 8,3 | 1 | 5,6 | - | - |
| 4. | <i>A. isoceles</i> | 1 | 8,3 | 2 | 11,1 | - | - |
| 5. | <i>Anax imperator</i> | 1 | 8,3 | 1 | 5,6 | - | - |
| 6. | <i>Libellula quadrimaculata</i> | 2 | 16,7 | 3 | 16,7 | - | - |
| 7. | <i>Sympetrum sanguineum</i> | 2 | 16,7 | 4 | 22,2 | - | + |
| 8. | <i>S. vulgatum</i> | 1 | 8,3 | 2 | 11,1 | - | - |
| 9. | <i>Leucorrhinia pectoralis</i> | 2 | 16,7 | 3 | 16,7 | - | - |
| Σ= | | 12 | - | 18 | - | - | - |

Jako imagines stwierdzono 9 gatunków. Tylko w tym stadium odnotowano: *Calopteryx splendens*, *Sympecma fusca*, *Aeshna grandis*, *A. isoceles*, *Anax imperator*, *Libellula quadrimaculata* i *Leucorrhinia pectoralis*. Jako pojedyncze osobniki

odnotowano: *Calopteryx splendens*, *Sympecma fusca*, *Aeshna grandis* oraz *Anax imperator*. Zachowania rozrodcze stwierdzono tylko u *Sympetrum sanguineum*, większość obserwowanych osobników głównie żerowało. Poszczególne kategorie dominacji tworzyły:

- **eudominanty:** *Aeshna isocetes*, *Libellula quadrimaculata*, *Sympetrum sanguineum*, *S. vulgatum*, *Leucorrhinia pectoralis*;
- **dominanty:** *Calopteryx splendens*, *Sympecma fusca*, *Aeshna grandis*, *Anax imperator*.

Wartość wskaźnika różnicowania gatunkowego wynosiła: PIE=0,81.

Stażność występowania imagines wynosiła 8,3-16,7%. Najwyższą wartością tego wskaźnika cechowały się *Libellula quadrimaculata* i *Sympetrum sanguineum* (16,7%), a najniższymi (8,3%) wszystkie pozostałe gatunki.

8. Zmeliorowane torfowisko – *Molinietum* k. Karolinowa

Stwierdzono trzy gatunki ważek (Tab. 17, 18).

Jedyna złowiona larwa nie została oznaczona do gatunku, było to bardzo młode stadium larwalne nieokreślonego gatunku z rodziny Libellulidae. Wartość wskaźnika różnicowania gatunkowego wynosiła: PIE=0,00.

Tab. 17. Występowanie larw i wylinek na stanowisku nr 8 (torfowisko zmeliorowane k. Karolinowa). Skróty i symbole jak w Tab.1.

| L.p. | Gatunek | Wylineki | | Larwy | |
|------|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | | N _s | N _o | N _s | N _o |
| -. | Libellulidae sp. | - | - | 1 | 1 |
| | Σ | - | - | 1 | 1 |

Tab. 18 Występowanie imagines na stanowisku nr 8 (torfowisko zmeliorowane k. Karolinowa). Skróty i symbole jak w Tab. 1.

| L.p. | Gatunek | Imagines | | | | | |
|------|------------------------------|----------------|------|----------------|----|----|---|
| | | N _s | C | N _o | D | jw | R |
| 1. | <i>Coenagrion pulchellum</i> | 1 | 33,3 | 2 | 40 | - | + |
| 2. | <i>Sympetrum sanguineum</i> | 1 | 33,3 | 2 | 40 | - | + |
| 3. | <i>S. vulgatum</i> | 1 | 33,3 | 1 | 20 | - | + |
| | Σ | 3 | - | 4 | - | - | - |

Jako imagines obserwowano trzy gatunki. U wszystkich stwierdzono zachowania rozrodcze, szczególnie intensywne u *Sympetrum sanguineum*. Najmniej liczny był *S. vulgatum*, reprezentowany tylko przez jednego osobnika. Wszystkie odnotowane gatunki w kategorii dominacji zaliczają się do eudominantów. Wartość wskaźnika zróżnicowania gatunkowego wynosiła: PIE=0,53.

Stażność występowania imagines dla wszystkich gatunków była taka sama (33,3%).

9. Kanał melioracyjny I rzędu k. Karolinowa

Stwierdzono występowanie 10 gatunków ważek (Tab. 19, 20).

Tab. 19. Występowanie larw i wylinek na stanowisku nr 9 (kanał k. Karolinowa). Skrót i symbole jak w Tab. 1.

| L.p. | Gatunek | Wylinki | | Larwy | | Wylinki i larwy | | | |
|------|----------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|------|----------------|------|
| | | N _s | N _o | N _s | N _o | N _s | C | N _o | D |
| 1. | <i>C. pulchellum</i> | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 33,3 | 1 | 33,3 |
| 2. | <i>Brachytron pratense</i> | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 33,3 | 1 | 33,3 |
| 3. | <i>Anax imperator</i> | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 33,3 | 1 | 33,3 |
| | Σ= | | | 3 | 3 | 3 | | 3 | |

Zebrane larwy należały do trzech gatunków, które wszystkie występowały też jako imagines. Wszystkie gatunki należały do eudominantów. Wartość wskaźnika zróżnicowania gatunkowego wynosiła: PIE=0,50.

Stażność występowania imagines dla wszystkich gatunków była taka sama (33,3%).

Jako imagines stwierdzono 10 gatunków, w tym tylko w tym stadium: *Sympecma fusca*, *S. paedisca*, *Coenagrion puella*, *Aeshna isoceles*, *Ophiogomphus cecilia*, *Libellula quadrimaculata* i *Orthetrum cancellatum*. Najmniej licznie jako pojedyncze osobniki, obserwowano: *Sympecma paedisca*, *Coenagrion pulchellum*, *Brachytron pratense*, *Ophiogomphus cecilia* i *Orthetrum cancellatum*.

U wszystkich gatunków stwierdzono zachowania rozrodcze, które najbardziej intensywne były u *Coenagrion puella*. Poszczególne kategorie dominacji tworzyły:

- **eudominanty:** *Coenagrion puella*, *Libellula quadrimaculata*;
- **dominanty:** *Aeshna isoceles*;

– **subdominanty:** *Sympecma fusca*, *S. paedisca*, *Coenagrion pulchellum*, *Brachytron pratense*, *Anax imperator*, *Ophiogomphus cecilia*, *Orthetrum cancellatum*.

Wartość wskaźnika zróżnicowania gatunkowego wynosiła: PIE=0,64.

Tab. 20. Występowanie imagines na stanowisku nr 9 (kanał k. Karolinowa). Skróty i symbole jak w Tab. 1.

| L.p. | Gatunek | Imagines | | | | | |
|------|---------------------------------|----------------|------|----------------|------|----|---|
| | | N _s | C | N _o | D | jw | R |
| 1. | <i>Sympecma fusca</i> | 1 | 6,3 | 2 | 4,8 | - | + |
| 2. | <i>S. paedisca</i> | 1 | 6,3 | 1 | 2,4 | - | + |
| 3. | <i>Coenagrion puella</i> | 2 | 12,5 | 23 | 54,8 | - | + |
| 4. | <i>C. pulchellum</i> | 1 | 6,3 | 1 | 2,4 | - | + |
| 5. | <i>Brachytron pratense</i> | 1 | 6,3 | 1 | 2,4 | - | + |
| 6. | <i>Aeshna isoceles</i> | 3 | 18,8 | 3 | 7,1 | - | + |
| 7. | <i>Anax imperator</i> | 1 | 6,3 | 2 | 4,8 | - | + |
| 8. | <i>Ophiogomphus cecilia</i> | 1 | 6,3 | 1 | 2,4 | - | + |
| 9. | <i>Libellula quadrimaculata</i> | 4 | 25,0 | 7 | 16,7 | - | + |
| 10. | <i>Orthetrum cancellatum</i> | 1 | 6,3 | 1 | 2,4 | - | + |
| Σ= | | 16 | - | 42 | - | - | - |

Stażność występowania imagines wyniosła 6,3-25%. Najwyższą wartością tego wskaźnika cechowała się *Libellula quadrimaculata* (25%), a najniższą (<6,3%): *Sympecma fusca*, *S. paedisca*, *Coenagrion pulchellum*, *Brachytron pratense*, *Anax imperator*, *Ophiogomphus cecilia*, *Orthetrum cancellatum*.

10. Kanał melioracyjny II rzędu k. Karolinowa

Stwierdzono występowanie 12 gatunków ważek (Tab. 21, 22).

Zebrane larwy należały do dwóch gatunków, w tym tylko w stadium larwalnym stwierdzono *Brachytron pratense*. Oba gatunki w strukturze dominacji stanowiły eudominanty. Wartość wskaźnika zróżnicowania gatunkowego wynosiła: PIE=0,33.

Stażność występowania dla obu gatunków larw wynosiła 50%.

Tab. 21. Występowanie larw i wylinek na stanowisku nr 10 (kanał k. Karolinowa). Skróty i symbole jak w Tab. 1.

| L.p. | Gatunek | Wylinki | | Larwy | | Wylinki i larwy | | | |
|------|----------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|------|----------------|------|
| | | N _s | N _o | N _s | N _o | N _s | C | N _o | D |
| 1. | <i>Brachytron pratense</i> | - | - | 1 | 1 | 1 | 50,0 | 1 | 50,0 |
| 2. | <i>Aeshna grandis</i> | - | - | 1 | 1 | 1 | 50,0 | 1 | 50,0 |
| Σ= | | - | - | 2 | 2 | 2 | - | 2 | - |

Tab. 22. Występowanie imagines na stanowisku nr 10 (kanał k. Karolinowa). Skróty i symbole jak w Tab. 1.

| L.p. | Gatunek | Imagines | | | | | |
|-----------|---------------------------------|----------------|------|----------------|------|----|---|
| | | N _s | C | N _o | D | jw | R |
| 1. | <i>Calopteryx splendens</i> | 2 | 10,0 | 3 | 4,8 | - | + |
| 2. | <i>Sympecma fusca</i> | 1 | 5,0 | 2 | 3,2 | - | + |
| 3. | <i>S. paedisca</i> | 1 | 5,0 | 2 | 3,2 | - | + |
| 4. | <i>Coenagrion puella</i> | 4 | 20,0 | 36 | 58,1 | - | + |
| 5. | <i>C. pulchellum</i> | 2 | 10,0 | 4 | 6,5 | - | + |
| 6. | <i>Brachytron pratense</i> | 2 | 10,0 | 3 | 4,8 | - | + |
| 7. | <i>Aeshna affinis</i> | 1 | 5,0 | 1 | 1,6 | - | - |
| 8. | <i>A. isoceles</i> | 2 | 10,0 | 2 | 3,2 | - | + |
| 9. | <i>Anax imperator</i> | 1 | 5,0 | 1 | 1,6 | - | + |
| 10. | <i>Libellula quadrimaculata</i> | 2 | 10,0 | 4 | 6,5 | - | + |
| 11. | <i>Sympetrum vulgatum</i> | 2 | 10,0 | 4 | 6,5 | - | + |
| $\Sigma=$ | | 20 | - | 62 | - | - | - |

Jako imagines obserwowano 11 gatunków, wszystkie one poza *Brachytron pratense* występowały tylko w tym stadium. W najmniejszej liczebności odnotowano *Aeshna affinis* i *Anax imperator*. U większości gatunków stwierdzono zachowania rozrodcze, szczególnie intensywne u *Coenagrion puella* i *C. pulchellum*. *Aeshna affinis* była stwierdzona najdalej od powierzchni stanowiska, podczas wygrzewania się w słońcu na roślinności. Poszczególne kategorie dominacji tworzyły:

- **eudominanty:** *Coenagrion puella*;
- **dominanty:** *Coenagrion pulchellum*, *Libellula quadrimaculata*, *Sympetrum vulgatum*;
- **subdominanty:** *Calopteryx splendens*, *Sympecma fusca*, *S. paedisca*, *Brachytron pratense*, *Aeshna isoceles*;
- **recendenty:** *Aeshna affinis*, *Anax imperator*.

Wartość wskaźnika różnicowania gatunkowego wynosił: PIE=0,63.

Stażność występowania imagines wynosiła 5,0-20,0%. Najwyższa wartość tego wskaźnika (20%) cechowała *Coenagrion puella*, a najniższa (5%): *Sympecma fusca*, *S. paedisca*, *Aeshna affinis*, *Anax imperator*.

11. Torfowisko niezmeliorowane k. Kolonii Kępa

Stwierdzono występowanie 15 gatunków ważek (Tab. 23, 24).

Zebrano larwy dwóch gatunków, oba były eudominantami. Wartość wskaźnika różnicowania gatunkowego wynosiła: PIE=0,30.

Tab. 23. Występowanie larw i wylinek na stanowisku nr 11 (torfowisko niezmeliorowane k. Kolonii Kępa). Skróty i symbole jak w Tab. 1.

| L.p. | Gatunek | Wylinki | | Larwy | | Wylinki i larwy | | | |
|------|---------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|------|----------------|------|
| | | N _s | N _o | N _s | N _o | N _s | C | N _o | D |
| 1. | <i>Brachytron pratense</i> | - | - | 1 | 1 | 1 | 33,3 | 1 | 25,0 |
| 2. | <i>Libellula quadrimaculata</i> | - | - | 2 | 3 | 2 | 66,7 | 3 | 75,0 |
| | | Σ= | | 3 | 4 | 3 | - | 4 | - |

Staość występowania larw i wylinek wynosiła 33,3-66,7%. Najwyższa wartość tego wskaźnika cechowała *Libellula quadrimaculata* (66,7%), a najniższa *Brachytron pratense* (33,3%).

Tab. 24. Występowanie imagines na stanowisku nr 11 (torfowisko niezmeliorowane k. Kolonii Kępa). Skróty i symbole jak w Tab. 1.

| L.p. | Gatunek | Imagines | | | | | | |
|------|-----------------------------------|----------------|------|----------------|------|-----|---|---|
| | | N _s | C | N _o | D | jw | R | |
| 1. | <i>Sympecma paedisca</i> | 1 | 3,8 | 1 | 0,7 | - | - | |
| 2. | <i>Ischnura elegans</i> | 3 | 11,5 | 6 | 4,2 | - | + | |
| 3. | <i>Coenagrion hastulatum</i> | 1 | 3,8 | 2 | 1,4 | - | + | |
| 4. | <i>C. puella</i> | 3 | 11,5 | 34 | 23,8 | - | + | |
| 5. | <i>C. pulchellum</i> | 2 | 7,7 | 13 | 9,1 | - | + | |
| 6. | <i>Brachytron pratense</i> | 2 | 7,7 | 4 | 2,8 | - | + | |
| 7. | <i>Aeshna isoceles</i> | 2 | 7,7 | 3 | 2,1 | - | + | |
| 8. | <i>Anax imperator</i> | 1 | 3,8 | 1 | 0,7 | - | + | |
| 9. | <i>Cordulia aenea</i> | 1 | 3,8 | 2 | 1,4 | - | + | |
| 10. | <i>Somatochlora flavomaculata</i> | 2 | 7,7 | 3 | 2,1 | - | + | |
| 11. | <i>Libellula quadrimaculata</i> | 3 | 11,5 | 55 | 38,5 | - | + | |
| 12. | <i>Sympetrum sanguineum</i> | 1 | 3,8 | 2 | 1,4 | - | + | |
| 13. | <i>S. vulgatum</i> | 1 | 3,8 | 2 | 1,4 | - | + | |
| 14. | <i>Leucorrhinia pectoralis</i> | 2 | 7,7 | 13 | 9,1 | - | + | |
| 15. | <i>L. rubicunda</i> | 1 | 3,8 | 2 | 1,4 | - | + | |
| | | Σ= | | 26 | - | 143 | - | - |

Jako imagines obserwowano 15 gatunków, niemal wszystkie je odnotowano tylko w tym stadium (z wyjątkiem *Brachytron pratense* i *Libellula quadrimaculata*). W najmniejszej liczebności odnotowano *Sympecma paedisca* i *Anax imperator*. U większości gatunków stwierdzono zachowania rozrodzce, szczególnie intensywne u *Coenagrion puella*, *C. pulchellum* i *Leucorrhinia pectoralis*. Poszczególne kategorie dominacji tworzyły:

- **eudominanty:** *Coenagrion puella*, *Libellula quadrimaculata*;
- **dominanty:** *Coenagrion pulchellum*, *Leucorrhinia pectoralis*;

- **subdominanty:** *Ischnura elegans*, *Brachytron pratense*, *Aeshna isocetes*, *Somatochlora flavomaculata*;
- **recendenty:** *Sympecma paedisca*, *Coenagrion hastulatum*, *Anax imperator*, *Cordulia aenea*, *Sympetrum sanguineum*, *S. vulgatum*, *Leucorrhinia rubicunda*.

Wartość wskaźnika różnicowania gatunkowego wynosiła: PIE=0,77.

Stażność występowania imagines wynosiła 3,8-11,5%. Najwyższą wartością tego wskaźnika cechowały się: *Coenagrion puella*, *Ischnura elegans* i *Libellula quadrimaculata* (11,5%), natomiast najniższą: *Sympecma paedisca*, *Coenagrion hastulatum*, *Anax imperator*, *Cordulia aenea*, *Sympetrum sanguineum*, *S. vulgatum* i *Leucorrhinia rubicunda* (<5%).

12. Torfianki k. Kolonii Brzeźno

Stwierdzono występowanie 11 gatunków ważek (Tab. 25, 26).

Zebrane larwy i wylinki należały do 5 gatunków, tylko w tym stadium została stwierdzona *Libellula fulva*. Poszczególne kategorie dominacji tworzyły:

- **eudominanty:** *Cordulia aenea*, *Sympetrum sanguineum*;
- **dominanty:** *Coenagrion pulchellum*, *Libellula fulva*, *Sympetrum vulgatum*.

Wartość wskaźnika różnicowania gatunkowego wynosił: PIE=0,64.

Tab. 25. Występowanie larw i wylinek na stanowisku nr 12 (torfianka k. Kolonii Brzeźno). Skróty i symbole jak w Tab. 1.

| L.p. | Gatunek | Wylinki | | Larwy | | Wylinki i larwy | | | |
|------|------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|------|----------------|------|
| | | N _s | N _o | N _s | N _o | N _s | C | N _o | D |
| 1. | <i>Coenagrion pulchellum</i> | - | - | 1 | 1 | 1 | 14,3 | 1 | 8,3 |
| 2. | <i>Cordulia aenea</i> | - | - | 3 | 4 | 3 | 42,9 | 4 | 33,3 |
| 3. | <i>Libellula fulva</i> | 1 | 1 | - | - | 1 | 14,3 | 1 | 8,3 |
| 4. | <i>Sympetrum sanguineum</i> | - | - | 1 | 5 | 1 | 14,3 | 5 | 41,7 |
| 5. | <i>S. vulgatum</i> | - | - | 1 | 1 | 1 | 14,3 | 1 | 8,3 |
| | Σ | 1 | 1 | 6 | 11 | 7 | - | 12 | - |

Stażność występowania larw wynosiła 14,3-42,9%. Najwyższa wartość tego wskaźnika cechowała *Cordulia aenea* (42,9%), a najniższa: *Coenagrion pulchellum*, *Libellula fulva*, *Sympetrum sanguineum*, *S. vulgatum* (14,3%).

Jako imagines obserwowano 10 gatunków, w tym wyłącznie w tym stadium: *Lestes virens*, *Coenagrion puella*, *Brachytron pratense*, *Aeshna isocetes*, *Libellula*

quadrimaculata, *Sympetrum depressiusculum*. U większości gatunków stwierdzono zachowania rozrodcze, szczególnie intensywne u *Coenagrion puella*. W najmniejszej liczebności występowały: *Lestes virens*, *Coenagrion pulchellum*, *Brachytron pratense*, *Aeshna isoceles*, *Cordulia aenea* oraz *Sympetrum depressiusculum*. Poszczególne kategorie dominacji tworzyły:

- **eudominanty:** *Libellula quadrimaculata*, *Sympetrum sanguineum*, *S. vulgatum*;
- **dominanty:** *Coenagrion puella*;
- **subdominanty:** *Lestes virens*, *Coenagrion pulchellum*, *Brachytron pratense*, *Aeshna isoceles*, *Cordulia aenea*, *Sympetrum depressiusculum*.

Wartość wskaźnika różnicowania gatunkowego wynosiła: PIE=0,77.

Tab. 26. Występowanie imagines na stanowisku nr 12 (torfianka k. Kolonii Brzeźno). Skroty i symbole jak w Tab. 1.

| L.p. | Gatunek | Imagines | | | | | |
|------|----------------------------------|----------------|------|----------------|------|----|---|
| | | N _s | C | N _o | D | jw | R |
| 1. | <i>Lestes virens</i> | 1 | 8,3 | 2 | 2,8 | - | - |
| 2. | <i>Coenagrion puella</i> | 2 | 16,7 | 4 | 5,6 | - | + |
| 3. | <i>C. pulchellum</i> | 1 | 8,3 | 2 | 2,8 | - | - |
| 4. | <i>Brachytron pratense</i> | 1 | 8,3 | 2 | 2,8 | - | - |
| 5. | <i>Aeshna isoceles</i> | 1 | 8,3 | 2 | 2,8 | - | + |
| 6. | <i>Cordulia aenea</i> | 1 | 8,3 | 2 | 2,8 | - | + |
| 7. | <i>Libellula quadrimaculata</i> | 2 | 16,7 | 13 | 18,3 | - | + |
| 8. | <i>Sympetrum depressiusculum</i> | 1 | 8,3 | 2 | 2,8 | - | - |
| 9. | <i>S. sanguineum</i> | 1 | 8,3 | 21 | 29,6 | - | + |
| 10. | <i>S. vulgatum</i> | 1 | 8,3 | 21 | 29,6 | - | + |
| | | Σ= | 12 | - | 71 | - | - |

Staość występowania imagines wynosiła 16,7-8,3%. Najwyższą wartością tego wskaźnika cechował się *Coenagrion puella* (16,7%), dla pozostałych gatunków wynosiła ona 8,3%.

13. Torfowisko niezmeliorowane k. Kolonii Brzeźno

Stwierdzono występowanie 9 gatunków ważek (Tab. 27, 28).

Zebrane larwy i wylinki należały do trzech gatunków, część materiału (20%) stanowiło nieoznaczone do gatunku młode stadium larwalne należące do rodzaju *Libellula* Linnaeus, 1758. Wyłącznie w stadium larwalnym lub/i jako wylinki zostały stwierdzone *Brachytron pratense* i *Sympetrum vulgatum*. Wszystkie stwierdzone

gatunki należały do eudominantów. Wartość wskaźnika zróżnicowania gatunkowego wynosiła: PIE=0,47.

Tab. 27. Występowanie imagines na stanowisku nr 13 (torfowisko niezmeliorowane k. Olenówki). Skróty i symbole jak w Tab. 1.

| L.p. | Gatunek | Wylinki | | Larwy | | Wylinki i larwy | | | |
|------|----------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|------|----------------|------|
| | | N _s | N _o | N _s | N _o | N _s | C | N _o | D |
| 1. | <i>Brachytron pratense</i> | 1 | 1 | 2 | 2 | 3 | 60,0 | 3 | 60,0 |
| 2. | <i>Libellula</i> sp. | - | - | 1 | 1 | 1 | 20,0 | 1 | 20,0 |
| 3. | <i>S. vulgatum</i> | - | - | 1 | 1 | 1 | 20,0 | 1 | 20,0 |
| Σ= | | 1 | 1 | 4 | 4 | 5 | | 5 | |

Stażność występowania larw i wylinek wynosiła 20,0-60,0%. Najwyższą wartością wskaźnika tego cechował się *Brachytron pratense* (60,0%), a najniższą: *Sympetrum vulgatum* (20,0%).

Tab. 28. Występowanie imagines na stanowisku nr 13 (torfowisko niezmeliorowane k. Olenówki). Skróty i symbole jak w Tab. 1.

| Lp. | Gatunek | Imagines | | | | | |
|-----|---------------------------------|----------------|------|----------------|------|----|---|
| | | N _s | C | N _o | D | jw | R |
| 1. | <i>Lestes barbarus</i> | 1 | 10,0 | 2 | 3,0 | - | - |
| 2. | <i>Coenagrion puella</i> | 1 | 10,0 | 11 | 16,7 | - | + |
| 3. | <i>C. pulchellum</i> | 1 | 10,0 | 2 | 3,0 | - | + |
| 4. | <i>Brachytron pratense</i> | 1 | 10,0 | 2 | 3,0 | + | + |
| 5. | <i>Cordulia aenea</i> | 1 | 10,0 | 2 | 3,0 | - | + |
| 6. | <i>Libellula quadrimaculata</i> | 2 | 20,0 | 13 | 19,7 | - | + |
| 7. | <i>Sympetrum sanguineum</i> | 1 | 10,0 | 21 | 31,8 | - | + |
| 8. | <i>S. vulgatum</i> | 1 | 10,0 | 11 | 16,7 | - | + |
| 9. | <i>Leucorrhinia pectoralis</i> | 1 | 10,0 | 2 | 3,0 | - | + |
| Σ= | | 10 | - | 66 | - | - | - |

Jako imagines obserwowano 9 gatunków, które z wyjątkiem *Brachytron pratense* i *Sympetrum vulgatum* były stwierdzane tylko w tym stadium. U większości gatunków stwierdzono zachowania rozrodcze, szczególnie intensywne u *Coenagrion puella* i *Libellula quadrimaculata*. Najmniej licznie występowały: *Lestes barbarus*, *Coenagrion pulchellum*, *Brachytron pratense*, *Cordulia aenea* i *Leucorrhinia pectoralis*. Poszczególne kategorie dominacji tworzyły:

- **eudominanty:** *Coenagrion puella*, *Libellula quadrimaculata*, *Sympetrum sanguineum*, *S. vulgatum*;

– **subdominanty:** *Lestes barbarus*, *Coenagrion pulchellum*, *Brachytron pratense*, *Cordulia aenea*, *Leucorrhinia pectoralis*;

Wartość wskaźnika zróżnicowania gatunkowego wynosiła: PIE=0,79.

Stażność występowania imagines wynosiła 10,0-20,0%. Najwyższą wartością tego wskaźnika cechowała się *Libellula quadrimaculata* (20,0%), dla wszystkich innych gatunków wynosiła ona 10,0%.

14. Torfowisko zmeliorowane k. Olenówki

Stwierdzono występowanie 9 gatunków ważek (Tab. 29, 30).

Zebrane larwy i wylinki należały do trzech gatunków, z których tylko w tym stadium zostały stwierdzone *Aeshna isoceles* i *Somatochlora metallica*. Wszystkie gatunki należały do eudominantów. Wartość wskaźnika zróżnicowania gatunkowego wynosiła: PIE=0,50.

Stażność występowania wszystkich gatunków larw posiadała wartość 33,3%.

Tab. 29. Występowanie larw i wylinek na stanowisku nr 14 (torfowisko niezmeliorowane k. Olenówki).
Skróty i symbole jak w Tab. 1.

| L.p. | Gatunek | Wylinki | | Larwy | | Wylinki i larwy | | | |
|------|---------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|------|----------------|------|
| | | N _s | N _o | N _s | N _o | N _s | C | N _o | D |
| 1. | <i>Aeshna isoceles</i> | - | - | 1 | 1 | 1 | 33,3 | 1 | 25,0 |
| 2. | <i>Somatochlora metallica</i> | - | - | 1 | 1 | 1 | 33,3 | 1 | 25,0 |
| 3. | <i>Libellula quadrimaculata</i> | - | - | 1 | 2 | 1 | 33,3 | 2 | 50,0 |
| | $\Sigma=$ | - | - | 3 | 4 | 3 | - | 4 | - |

Jako imagines odnotowano 7 gatunków i oprócz *Libellula quadrimaculata*, wszystkie je stwierdzono tylko w tym stadium. Umiarkowanie intensywne zachowania rozrodcze o stwierdzono jedynie u: *Sympecma paedisca*, *Coenagrion armatum*, *Somatochlora flavomaculata* i *Libellula quadrimaculata*. W najmniejszej liczebności występowały: *Coenagrion puella*, *C. pulchellum* i *Somatochlora flavomaculata*. Poszczególne kategorie dominacji tworzyły:

– **eudominanty:** *Libellula quadrimaculata*;
– **dominanty:** *Sympecma paedisca*, *Coenagrion armatum*, *C. puella*, *C. pulchellum*, *Cordulia aenea*, *Somatochlora flavomaculata*.

Wartość wskaźnika zróżnicowania gatunkowego wynosiła: PIE=0,57.

Tab. 30. Występowanie imagines na stanowisku nr 14 (torfowisko niezmeliorowane k. Olenówki). Skróty i symbole jak w Tab. 1.

| L.p. | Gatunek | Imagines | | | | | |
|------|-----------------------------------|----------------|------|----------------|------|----|---|
| | | N _s | C | N _o | D | jw | R |
| 1. | <i>Sympecma paedisca</i> | 2 | 16,7 | 3 | 7,5 | - | + |
| 2. | <i>Coenagrion armatum</i> | 2 | 16,7 | 3 | 7,5 | - | + |
| 3. | <i>C. puella</i> | 1 | 8,3 | 2 | 5 | - | - |
| 4. | <i>C. pulchellum</i> | 1 | 8,3 | 2 | 5 | - | - |
| 5. | <i>Cordulia aenea</i> | 2 | 16,7 | 3 | 7,5 | - | - |
| 6. | <i>Somatochlora flavomaculata</i> | 1 | 8,3 | 2 | 5 | + | + |
| 7. | <i>L. quadrimaculata</i> | 3 | 25,0 | 25 | 62,5 | + | + |
| | $\Sigma=$ | 12 | - | 40 | - | - | - |

Stałość występowania imagines wynosiła 8,3-25,0%. Najwyższą wartością tego wskaźnika cechowała się *Libellula quadrimaculata* (14,7%), a najniższą (<8,3%): *Coenagrion puella*, *C. pulchellum*, *Somatochlora flavomaculata*.

15. Torfianka koło Olenówki

Stwierdzono występowanie 17 gatunków ważek (Tab. 31, 32).

Tab. 31. Występowanie imagines na stanowisku nr 15 (torfianka k. Olenówki). Skróty i symbole jak w Tab. 1.

| L.p. | Gatunek | Wylinki | | Larwy | | Wylinki i larwy | | | |
|------|-------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|------|----------------|------|
| | | N _s | N _o | N _s | N _o | N _s | C | N _o | D |
| 1. | <i>Lestes sponsa</i> | - | - | 1 | 1 | 1 | 20,0 | 1 | 20,0 |
| 2. | <i>Sympetrum sanguineum</i> | - | - | 1 | 1 | 1 | 20,0 | 1 | 20,0 |
| 3. | <i>S. vulgatum</i> | - | - | 1 | 1 | 1 | 20,0 | 1 | 20,0 |
| 4. | <i>Leucorrhinia albifrons</i> | - | - | 1 | 1 | 1 | 20,0 | 1 | 20,0 |
| 5. | <i>L. pectoralis</i> | - | - | 1 | 1 | 1 | 20,0 | 1 | 20,0 |
| | $\Sigma=$ | - | - | 5 | 5 | 5 | - | 5 | - |

Zebrane larwy należały do 5 gatunków. Tylko w tym stadium stwierdzono *Sympetrum vulgatum* i *Leucorrhinia albifrons*. Wszystkie gatunki zaliczono do eudominantów. Wartość wskaźnika zróżnicowania gatunkowego wynosiła: PIE=0,67.

Stałość występowania wszystkich gatunków wynosiła 20%.

Jako imagines odnotowano 15 gatunków. Oprócz *Sympetrum vulgatum* i *Leucorrhinia albifrons*, wszystkie je stwierdzono wyłącznie w tym stadium.

Tab. 32. Występowanie imagines na stanowisku nr 15 (torfianka k. Olenówki). Skróty i symbole jak w Tab. 1.

| L.p. | Gatunek | Imagines | | | | | |
|-----------|-----------------------------------|----------------|------|----------------|------|----|---|
| | | N _s | C | N _o | D | jw | R |
| 1. | <i>Lestes sponsa</i> | 2 | 5,3 | 3 | 2,9 | - | - |
| 2. | <i>Ischnura elegans</i> | 1 | 2,6 | 2 | 1,9 | - | - |
| 3. | <i>Coenagrion puella</i> | 5 | 13,2 | 29 | 28,2 | - | + |
| 4. | <i>C. pulchellum</i> | 4 | 10,5 | 16 | 15,5 | + | + |
| 5. | <i>Brachytron pratense</i> | 2 | 5,3 | 4 | 3,9 | - | + |
| 6. | <i>Aeshna cyanea</i> | 2 | 5,3 | 3 | 2,9 | + | + |
| 7. | <i>A. isoceles</i> | 2 | 5,3 | 2 | 1,9 | + | + |
| 8. | <i>Gomphus vulgatissimus</i> | 1 | 2,6 | 1 | 1,0 | - | - |
| 9. | <i>Cordulia aenea</i> | 4 | 10,5 | 7 | 6,8 | - | + |
| 10. | <i>Somatochlora flavomaculata</i> | 1 | 2,6 | 2 | 1,9 | + | + |
| 11. | <i>Libellula fulva</i> | 1 | 2,6 | 2 | 1,9 | | + |
| 12. | <i>L. quadrimaculata</i> | 7 | 18,4 | 23 | 22,3 | + | + |
| 13. | <i>Sympetrum fonscolombii</i> | 1 | 2,6 | 1 | 1,0 | - | + |
| 14. | <i>S. sanguineum</i> | 3 | 7,9 | 5 | 4,9 | - | + |
| 15. | <i>L. pectoralis</i> | 2 | 5,3 | 3 | 2,9 | - | + |
| $\Sigma=$ | | 38 | - | 103 | - | - | - |

W najmniejszej liczebności odnotowano *Gomphus vulgatissimus* i *Sympetrum fonscolombii*. U większości gatunków imagines stwierdzono zachowania rozrodcze, szczególnie intensywne u: *Coenagrion puella*, *C. pulchellum* i *Libellula quadrimaculata*. Poszczególne kategorie dominacji tworzyły:

- **eudominanty:** *Coenagrion puella*, *C. pulchellum*, *Libellula quadrimaculata*;
- **dominanty:** *Cordulia aenea*;
- **subdominanty:** *Lestes sponsa*, *Brachytron pratense*, *Aeshna cyanea*, *Sympetrum sanguineum*, *Leucorrhinia pectoralis*;
- **recendenty:** *Ischnura elegans*, *Aeshna isoceles*, *Gomphus vulgatissimus*, *Cordulia aenea*, *Somatochlora flavomaculata*, *Libellula fulva*, *Sympetrum fonscolombii*.

Wartość wskaźnika zróżnicowania gatunkowego wynosiła: PIE=0,83.

Stażność występowania imagines wynosiła 2,6-18,4%. Najwyższa wartość tego wskaźnika cechowała *Libellula quadrimaculata* (18,4%), a najniższa: *Ischnura elegans*, *Gomphus vulgatissimus*, *Somatochlora flavomaculata*, *Libellula fulva*, *Sympetrum fonscolombii* (<5%).

16. Torfowisko zmeliorowane k. miejscowości Pławanice-Las

Stwierdzono występowanie 8 gatunków ważek (Tab. 33, 34).

Zebrano larwę jednego gatunku (*A. juncea*), który występował tylko w tym stadium. Wartość wskaźnika zróżnicowania gatunkowego wynosiła: PIE=0,00.

Tab. 33. Występowanie larw i wylinek na stanowisku nr 16 (torfowisko zmeliorowane k. Pławanic). Skróty i symbole jak w Tab. 1.

| L.p. | Gatunek | Wylinki | | Larwy | | Wylinki i larwy | | | |
|------|----------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-------|----------------|-------|
| | | N _s | N _o | N _s | N _o | N _s | C | N _o | D |
| 1. | <i>Aeshna juncea</i> | - | - | 1 | 1 | 1 | 100,0 | 1 | 100,0 |
| | $\Sigma=$ | - | - | 1 | 1 | 1 | - | 1 | - |

Tab. 34. Występowanie imagines na stanowisku nr 16 (torfowisko zmeliorowane k. Pławanic). Skróty i symbole jak w Tab. 1.

| L.p. | Gatunek | Imagines | | | | | |
|------|---------------------------------|----------------|------|----------------|------|----|---|
| | | N _s | C | N _o | D | jw | R |
| 1. | <i>Sympecma fusca</i> | 1 | 10,0 | 2 | 10,5 | - | - |
| 2. | <i>S. paedisca</i> | 1 | 10,0 | 1 | 5,3 | - | - |
| 3. | <i>Coenagrion pulchellum</i> | 1 | 10,0 | 2 | 10,5 | - | + |
| 4. | <i>Cordulia aenea</i> | 2 | 20,0 | 4 | 21,1 | - | + |
| 5. | <i>Libellula quadrimaculata</i> | 2 | 20,0 | 4 | 21,1 | + | - |
| 6. | <i>Sympetrum sanguineum</i> | 2 | 20,0 | 4 | 21,1 | - | + |
| 7. | <i>Leucorrhinia pectoralis</i> | 1 | 10,0 | 2 | 10,5 | + | - |
| | $\Sigma=$ | 10 | - | 19 | - | - | - |

Jako imagines stwierdzono 7 gatunków, wszystkie odnotowano tylko w tym stadium rozwojowym. W najmniejszej liczebności występowała *Sympecma paedisca*. Zachowania rozrodcze zaobserwowano u trzech gatunków: *Coenagrion pulchellum*, *Cordulia aenea* i *Sympetrum sanguineum*, był to jedynie terytorializm rozrodczy. Poszczególne kategorie dominacji tworzyły:

- **eudominanty:** *Sympecma fusca*, *Coenagrion pulchellum*, *Cordulia aenea*, *Libellula quadrimaculata*, *Sympetrum sanguineum*, *Leucorrhinia pectoralis*;
- **dominanty:** *Sympecma paedisca*.

Wartość wskaźnika zróżnicowania gatunkowego wynosił: PIE= 0,79.

Stałość występowania imagines wynosiła 10,0-20,0%. Najwyższą wartością tego wskaźnika cechowały się: *Cordulia aenea*, *Libellula quadrimaculata* i *Sympetrum sanguineum* (20,0%), a najniższe: *Sympecma fusca*, *S. paedisca*, *Coenagrion pulchellum*, *Leucorrhinia pectoralis* (10%).

17. Torfowisko niezmeliorowane koło miejscowości Pławanice-Las

Stwierdzono występowanie czterech gatunków ważek (Tab. 35).

Nie zebrano wylinek i larw.

Jako imagines obserwowano cztery gatunki, nie stwierdzono zachowań rozrodczych. Najmniej liczna była *Libellula quadrimaculata*. Młode osobniki *Aeshna isoceles* i *Libellula quadrimaculata* obserwowano tylko podczas żerowania. Wszystkie gatunki zaliczono do eudominantów. Wartość wskaźnika zróżnicowania gatunkowego wynosiła: PIE=0,62.

Staołość występowania imagines wynosiła 14,3-28,9%. Najwyższą wartością tego wskaźnika cechowały się: *Aeshna isoceles*, *Cordulia aenea* i *Libellula quadrimaculata* (28,9%), a najniższa: *Coenagrion pulchellum* (14,3 %).

Tab. 35. Występowanie ważek na stanowisku nr 17 (torfowisko niezmeliorowane k. Pławanic). Skrót i symbole jak w Tab. 1.

| L.p. | Gatunek | Imagines | | | | | |
|------|---------------------------------|----------------|------|----------------|------|----|---|
| | | N _s | C | N _o | D | jw | R |
| 1. | <i>Coenagrion pulchellum</i> | 1 | 14,3 | 2 | 22,2 | - | - |
| 2. | <i>Aeshna isoceles</i> | 2 | 28,6 | 2 | 22,2 | + | - |
| 3. | <i>Cordulia aenea</i> | 2 | 28,6 | 4 | 44,4 | - | - |
| 4. | <i>Libellula quadrimaculata</i> | 2 | 28,6 | 1 | 11,1 | + | - |
| Σ= | | 7 | - | 9 | - | - | - |

18. Torfowisko zmeliorowane – płat *Molinietum* na łące koło miejscowości Pławanice-Las

Stwierdzono występowanie jednego gatunku ważki (Tab. 36).

Nie zebrano wylinek i larw.

Tylko raz obserwowano jedno imago, był to samiec terytorialny *Leucorrhinia L. pectoralis*.

Tab. 36. Występowanie ważek na stanowisku nr 18 (torfowisko zmeliorowane k. Pławanic). Skrót i symbole jak w Tab.3.

| L.p. | Gatunek | Imagines | | | | | |
|------|--------------------------------|----------------|-------|----------------|-------|----|---|
| | | N _s | C | N _o | D | jw | R |
| 1. | <i>Leucorrhinia pectoralis</i> | 1 | 100,0 | 1 | 100,0 | - | + |
| Σ= | | 1 | - | 1 | - | - | - |

19. Kanał I rzędu (Berdyski Rów) koło miejscowości Pławanice-Las

Stwierdzono występowanie 7 gatunków ważek (Tab. 37, 38).

Zebrano larwy należące do trzech gatunków, wszystkie one występowały wyłącznie w stadium larwalnym. Poszczególne kategorie dominacji tworzyły:

- **eudominanty:** *Coenagrion puella*, *Brachytron pratense*;
- **dominanty:** *Sympecma paedisca*.

Wartość wskaźnika zróżnicowania gatunkowego wynosił: PIE=0,32.

Stażność występowania larw wynosiła 25,0-50,0%. Najwyższą wartością tego wskaźnika cechował się *Brachytron pratense* (50,0%), a najniższą: *Coenagrion puella* i *Sympecma paedisca* (25,0%).

Tab. 37. Występowanie larw i wylinek na stanowisku nr 19 (kanał k. Pławanic). Skrót i symbole jak w Tab. 1.

| L.p. | Gatunek | Wylinki | | Larwy | | Wylinki i larwy | | | |
|------|----------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|------|----------------|------|
| | | N _s | N _o | N _s | N _o | N _s | C | N _o | D |
| 1. | <i>Sympecma paedisca</i> | - | - | 1 | 1 | 1 | 25,0 | 1 | 6,7 |
| 2. | <i>Coenagrion puella</i> | - | - | 1 | 12 | 1 | 25,0 | 12 | 80,0 |
| 3. | <i>Brachytron pratense</i> | - | - | 2 | 2 | 2 | 50,0 | 2 | 13,3 |
| | Σ= | - | - | 4 | 15 | 4 | - | 15 | - |

Jako imagines stwierdzono cztery gatunki, wszystkie występowały wyłącznie jako imagines. W najmniejszej liczebności odnotowano *Leucorrhinia pectoralis*. Zachowania rozrodcze zaobserwowano tylko u *Sympetrum sanguineum*. Młode osobniki *Leucorrhinia pectoralis* i *Libellula quadrimaculata* obserwowano jedynie podczas żerowania. Wszystkie gatunki zaliczono do eudominantów. Wartość wskaźnika zróżnicowania gatunkowego wynosiła: PIE=0,64.

Tab. 38. Występowanie imagines na stanowisku nr 19 (kanał k. Pławanic). Skrót i symbole jak w Tab. 1.

| L.p. | Gatunek | Imagines | | | | | |
|------|---------------------------------|----------------|------|----------------|------|----|---|
| | | N _s | C | N _o | D | jw | R |
| 1. | <i>Libellula quadrimaculata</i> | 1 | 20,0 | 2 | 25,0 | + | - |
| 2. | <i>Sympetrum sanguineum</i> | 2 | 40,0 | 3 | 37,5 | - | + |
| 3. | <i>S. vulgatum</i> | 1 | 20,0 | 2 | 25,0 | + | - |
| 4. | <i>Leucorrhinia pectoralis</i> | 1 | 20,0 | 1 | 12,5 | - | - |
| | Σ= | 5 | - | 8 | - | - | - |

Stażność występowania imagines wynosiła 20,0-40,0%. Najwyższą wartością tego wskaźnika cechował się *Sympetrum sanguineum* (40%), a najniższą: *Libellula quadrimaculata*, *Sympetrum vulgatum*, *Leucorrhinia pectoralis* (20,0%).

20. Torfowisko niezmeliorowane koło Kolonii Roskosz

Stwierdzono występowanie 8 gatunków ważek (Tab. 39).

Nie zebrano wylinek i larw.

Jako imagines obserwowano 8 gatunków. Najmniej licznie jako pojedyncze osobniki, występowały: *Coenagrion pulchellum*, *Aeshna mixta* i *Somatochlora metallica*. Zachowania rozrodcze stwierdzono tylko u *S. flavomaculata*, *S. metallica*, *Sympetrum sanguineum* i *S. vulgatum*, był to terytorializm rozrodczy. Poszczególne kategorie dominacji tworzyły:

- **eudominanty:** *Sympetrum sanguineum*, *S. vulgatum*;
- **subdominanty:** *Coenagrion puella*, *Cordulia aenea*, *Somatochlora flavomaculata*;
- **recenty:** *Coenagrion pulchellum*, *Aeshna mixta*, *Somatochlora metallica*.

Wartość wskaźnika zróżnicowania gatunkowego wynosił: PIE=0,64.

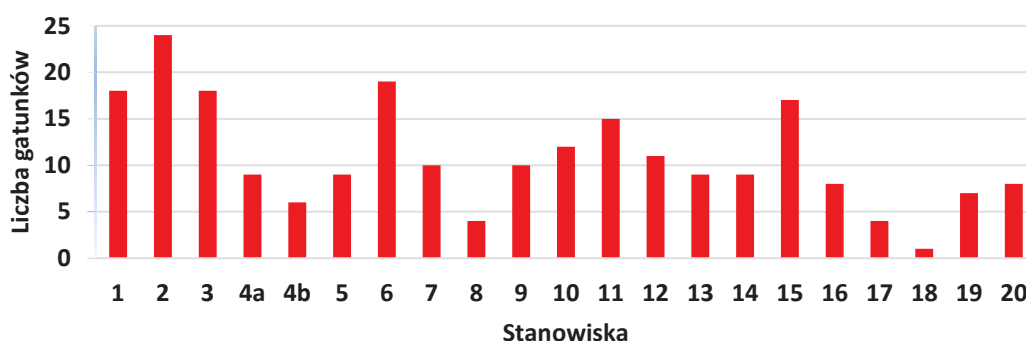
Stażność występowania imagines wynosiła 11,1-22,2%. Najwyższą wartością tego wskaźnika cechował się *Sympetrum vulgatum* (22,2%), wszystkie pozostałe gatunki wykazywały stałość o wartości 11,1%.

Tab. 39. Występowanie imagines na stanowisku nr 20 (torfowisko niezmeliorowane k. Kolonii Roskosz). Skrót i symbole jak w Tab. 1.

| L.p. | Gatunek | Imagines | | | | | |
|-----------|-----------------------------------|----------|------|----|------|----|---|
| | | Ns | C | No | D | jw | R |
| 1. | <i>Coenagrion puella</i> | 1 | 11,1 | 2 | 3,8 | - | - |
| 2. | <i>C. pulchellum</i> | 1 | 11,1 | 1 | 1,9 | - | - |
| 3. | <i>Aeshna mixta</i> | 1 | 11,1 | 1 | 1,9 | - | - |
| 4. | <i>Cordulia aenea</i> | 1 | 11,1 | 2 | 3,8 | - | - |
| 5. | <i>Somatochlora flavomaculata</i> | 1 | 11,1 | 2 | 3,8 | - | + |
| 6. | <i>S. metallica</i> | 1 | 11,1 | 1 | 1,9 | - | + |
| 7. | <i>Sympetrum sanguineum</i> | 1 | 11,1 | 21 | 39,6 | - | + |
| 8. | <i>S. vulgatum</i> | 2 | 22,2 | 23 | 43,4 | - | + |
| $\Sigma=$ | | 9 | - | 53 | - | - | - |

8.4.2. Ogólna analiza faunistyczna

W latach 2016-17 na stanowiskach nr 1-20 stwierdzono ogółem 41 gatunków ważek (Tab. 40; Ryc. 40). Ponad 15 gatunków stwierdzono na stanowiskach nr: 1, 2, 3, 6 i 15. Największą ich liczbę (24) odnotowano na stanowisku nr 2 (Rys. 1). Wszystkie wykazane gatunki obserwowano jako imagines, jako wylinki odnotowano ich 12, jako larwy – 27. Na większości stanowisk stwierdzono: *Coenagrion puella*, *C. pulchellum*, *Brachytron pratense*, *Aeshna isocetes*, *Cordulia aenea*, *Libellula quadrimaculata*, *Sympetrum sanguineum*, *S. vulgatum* i *Leucorrhinia pectoralis*. Na większości stanowisk do gatunków autochtonicznych należały: *Coenagrion puella*, *Brachytron pratense*, *Sympetrum sanguineum* i *S. vulgatum*.



Ryc. 40. Liczba gatunków stwierdzonych na stanowiskach nr 1-20 w latach 2016-17.

Wartości podobieństw faunistycznych oparte na występowaniu imagines były zróżnicowane: dla podobieństw ilościowych wahały się w granicach 22,1-86,6%, jakościowych: 25,0-73,6%. W przypadku tych pierwszych, w ponad połowie przypadków przekraczały 50%, dla drugich – było tak tylko w kilku przypadkach.

Dendrogram podobieństw ilościowych ukazuje, że najbardziej zbliżone faunistycznie były stanowiska nr 12 i 13 (86,6%) (Ryc. 41), a w ujęciu jakościowym: nr 6 i 11 (73,6%) (Ryc. 42). Na najniższym poziomie wartości podobieństw, odpowiednio 22,1% i 25,0%, wyodrębnia się stanowisko nr 18. W analizie podobieństw ilościowych zauważalne jest tworzenie się większej liczby grup stanowisk zbliżonych do siebie po względem składu (Ryc. 41) fauny.

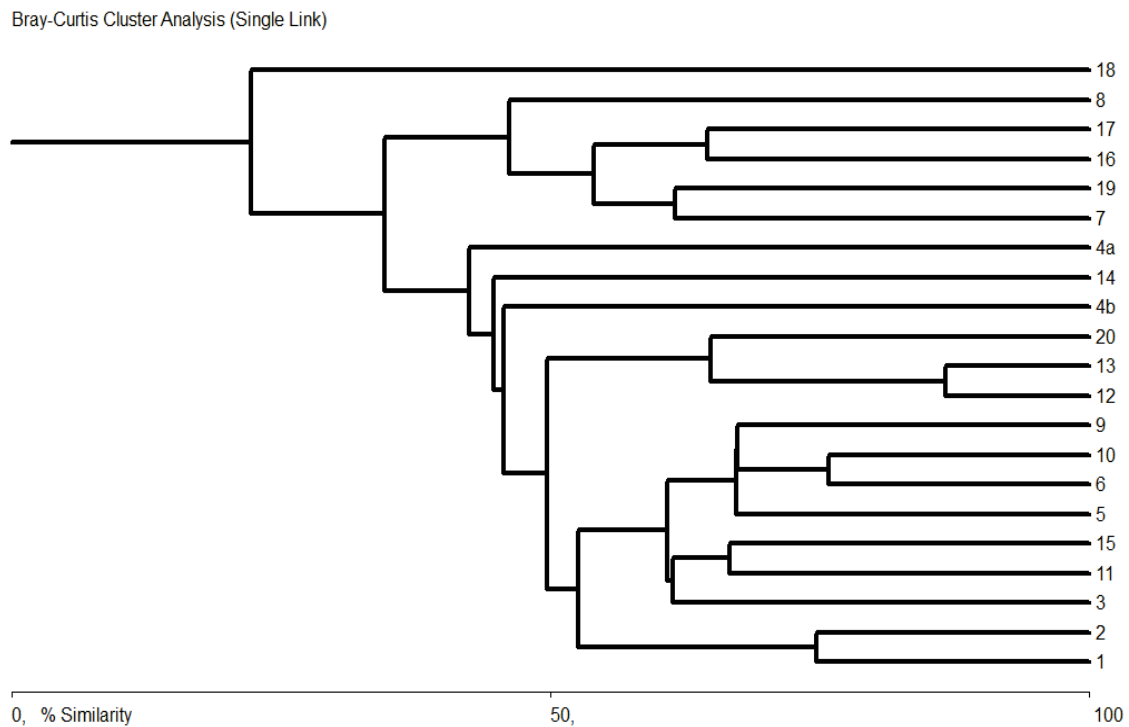
Analiza podobieństw w obydwu przedstawionych ujęciach sugeruje, że grupowanie się stanowisk było uwarunkowane głównie ich cechami strukturalnymi: otwartością łąstra wody oraz składem i strukturą roślinności.

Tab. 40. Występowanie ważek na stanowiskach nr1-20 (na podstawie danych własnych, 2016-2017). Status gatunku: ● – autochtoniczny; ⊙ – prawdopodobnie autochtoniczny; ○ – stwierdzony. Nst – liczba stanowisk, I – imagines, W – wylinki, L – larwy.

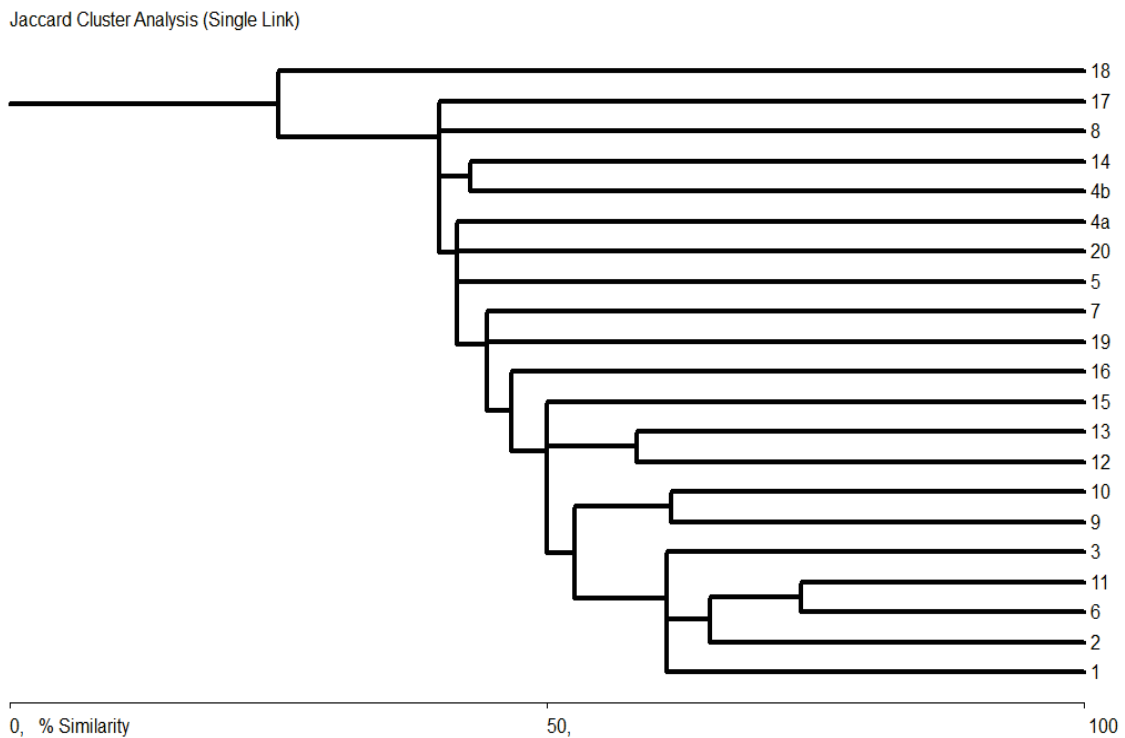
| Lp. | Gatunek | Stanowisko nr | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Stwierdzenia | | | | | |
|-----|----------------------------------|---------------|---|---|----|----|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--------------|---|---|---|-----|----|
| | | 1 | 2 | 3 | 4a | 4b | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | I | W | L | Nst | |
| 1. | <i>Calopteryx splendens</i> | - | ○ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | ○ | - | - | - | - | - | - | - | ○ | - | - | - | 2 |
| 2. | <i>Lestes barbarus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | ○ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 |
| 3. | <i>L. dryas</i> | - | - | - | ○ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 |
| 4. | <i>L. sponsa</i> | - | - | - | ○ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | ○ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2 |
| 5. | <i>L. virens</i> | ○ | ○ | ○ | - | - | ⊙ | - | - | - | - | - | - | ○ | - | - | ○ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 6 |
| 6. | <i>Chalcolestes viridis</i> | ○ | ○ | ○ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 3 |
| 7. | <i>Sympecma fusca</i> | - | ⊙ | ○ | - | - | ○ | ○ | ○ | - | ○ | ○ | - | - | - | - | - | ○ | - | - | - | - | - | - | - | - | 8 |
| 8. | <i>S. paedisca</i> | ⊙ | ⊙ | ⊙ | - | - | - | ○ | - | - | ○ | ○ | - | - | ○ | - | ○ | - | - | - | ○ | - | - | - | - | - | 10 |
| 9. | <i>Ischnura elegans</i> | ● | ⊙ | ⊙ | - | - | - | ○ | - | - | - | - | ○ | - | - | - | ○ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 6 |
| -. | <i>Coenagrion sp.</i> | ○ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 |
| -. | <i>Coenagrion sp. typ puella</i> | ○ | - | ○ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2 |
| 10. | <i>Coenagrion armatum</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | ○ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 |
| 11. | <i>C. hastulatum</i> | ○ | ○ | ○ | - | - | - | ● | - | - | - | - | ⊙ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 5 |
| 12. | <i>C. puella</i> | ● | ● | ● | ⊙ | ○ | ⊙ | ● | - | - | ● | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ○ | ⊙ | - | - | - | - | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 15 |
| 13. | <i>C. pulchellum</i> | ● | ● | ● | ○ | - | - | ● | - | ○ | ○ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ○ | ⊙ | ○ | ○ | ○ | - | - | - | ○ | ○ | ○ | ○ | 16 |
| 14. | <i>Erythromma najas</i> | ● | ● | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2 |

Tab. 40. C.d.

| Lp. | Gatunek | Stanowisko nr | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | I | W | L | Nst | |
|-------------------------|----------------------------------|---------------|----|----|----|----|---|----|----|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---|----|----|-----|----|
| | | 1 | 2 | 3 | 4a | 4b | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | | | | | 20 |
| 30. | <i>L. quadrimaculata</i> | ● | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | - | ⊙ | ○ | - | ○ | ⊙ | ● | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ○ | ○ | - | ○ | - | ○ | ○ | ○ | 17 |
| 31. | <i>Orthetrum albistylum</i> | - | ○ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | ○ | - | - | 1 |
| 32. | <i>O. cancellatum</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | ○ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | ○ | - | - | 1 |
| 33. | <i>Crocothemis erythraea</i> | - | ○ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | ○ | - | - | 1 |
| 34. | <i>Sympetrum depressiusculum</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | ○ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | ○ | - | - | 1 |
| 35. | <i>S. flaveolum</i> | - | - | - | ○ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | ○ | - | - | - | - | - | - | ○ | - | - | 2 |
| 36. | <i>S. fonscolombii</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | ○ | - | - | - | - | - | - | ○ | - | - | 1 |
| 37. | <i>S. sanguineum</i> | ● | ⊙ | ⊙ | ○ | - | ● | ⊙ | ● | ⊙ | - | - | ○ | ● | ⊙ | - | ● | ○ | - | - | ○ | ○ | ○ | - | ○ | 15 |
| 38. | <i>S. vulgatum</i> | ● | ○ | ○ | ● | ○ | ● | ⊙ | ● | ○ | - | ⊙ | ○ | ● | ● | - | ○ | - | - | - | ○ | ⊙ | ○ | - | ○ | 16 |
| 39. | <i>Leucorrhinia albifrons</i> | ○ | ● | - | - | - | - | ○ | - | - | - | - | - | - | - | ○ | - | - | - | - | - | - | ○ | ○ | ○ | 4 |
| 40. | <i>L. pectoralis</i> | ● | ○ | ⊙ | - | ○ | ○ | ○ | ○ | - | - | - | ⊙ | - | ○ | - | ● | ○ | - | ○ | ○ | - | ○ | ○ | ○ | 13 |
| 41. | <i>L. rubicunda</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | ○ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | ○ | - | - | 1 |
| Liczba gatunków ○: | | 10 | 15 | 10 | 6 | 5 | 4 | 12 | 7 | 3 | 7 | 6 | 9 | 5 | 6 | 8 | 14 | 8 | 4 | 1 | 7 | 7 | 41 | 12 | 27 | |
| Liczba gatunków ⊙: | | 1 | 5 | 5 | 2 | 1 | 3 | 3 | 0 | 1 | 0 | 4 | 4 | 3 | 4 | 1 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | | | | |
| Liczba gatunków ●: | | 10 | 6 | 4 | 1 | 0 | 3 | 4 | 2 | 0 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | |
| Łączna liczba gatunków: | | 18 | 24 | 18 | 9 | 6 | 9 | 19 | 10 | 4 | 10 | 12 | 15 | 11 | 9 | 9 | 17 | 8 | 4 | 1 | 7 | 8 | | | | |



Ryc. 41. Dendryt podobieństw faunistycznych stanowisk (formuła ilościowa) dla imagines.



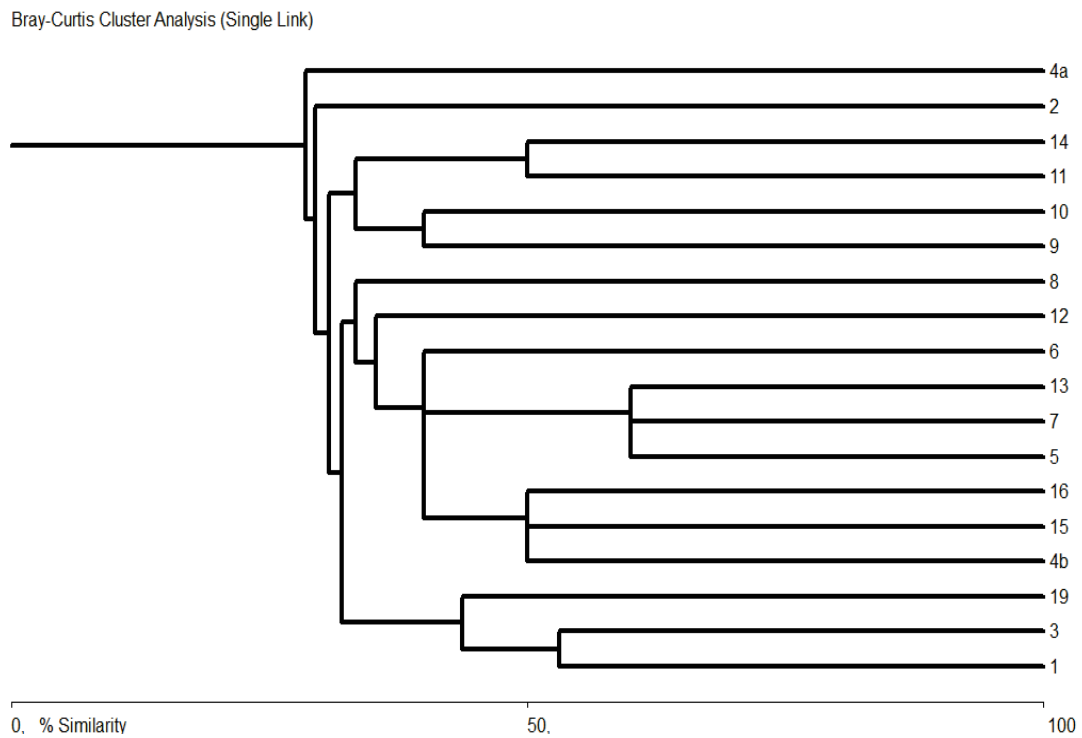
Ryc. 42. Dendryt podobieństw faunistycznych stanowisk (formuła jakościowa) dla imagines.

Wartości podobieństw obliczone w oparciu o występowanie larw i wylinek (Ryc. 43, 44) też były zróżnicowane: dla danych ilościowych wyniosły 28,2-59,7%, dla jakościowych: 24,7-49,7%. W analizie jakościowej w ogóle nie przekraczały 50%, a w analizie ilościowej było tak tylko w kilku przypadkach. Wskazuje to na duże różnice między fauną stanowisk, znacznie większe niż w przypadku imagines.

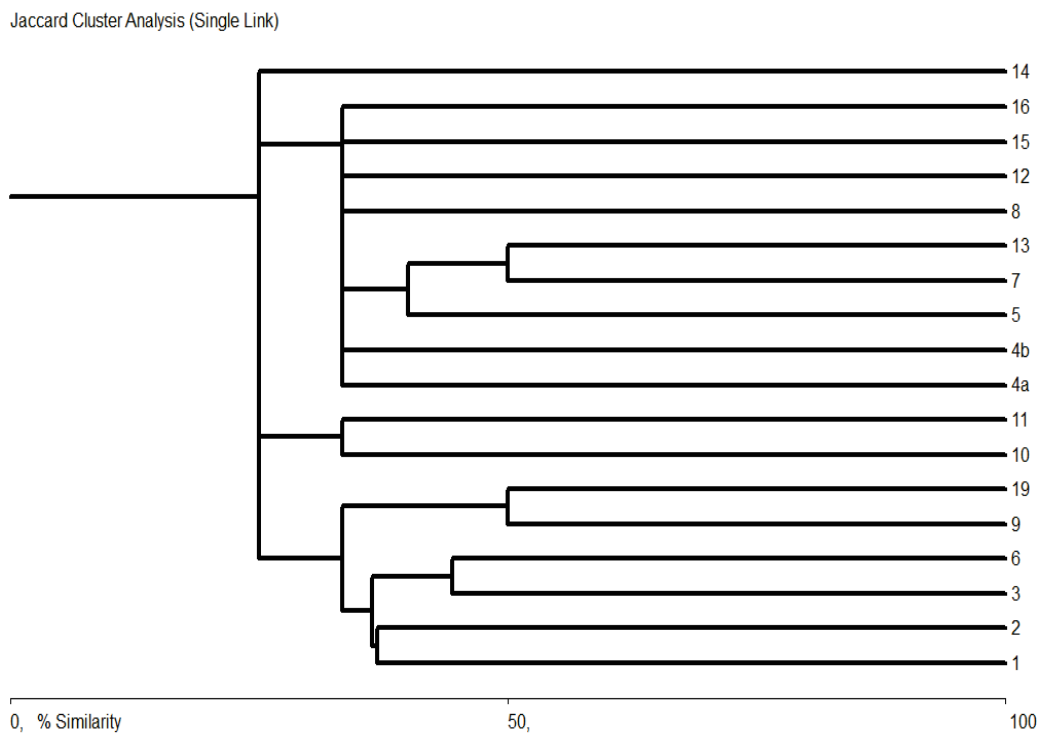
W ujęciu ilościowym najbardziej zbliżona jest grupa stanowisk nr: 5, 7 i 13 (59,7%) (Rys. 43), zaś w jakościowym, na poziomie 49,7% wyróżniają się dwie ich grupy: nr 9 i 19 oraz 7 i 13 (Rys.44). Najbardziej odrębne w ujęciu ilościowym jest stanowisko nr 4a, łączące się z resztą stanowisk na poziomie 28,2%, a w ujęciu jakościowym – nr 14 (27,7%). Wyraźnie więcej grup stanowisk zbliżonych do siebie po względem składu fauny odnotowano w wynikach analizy danych ilościowych.

Podobnie, jak w przypadku podobieństw opartych na imagines (Rys. 41, 42), w wynikach analizy opartej na występowaniu larw i wylinek stanowiska układają się głównie zgodnie z różnicami w strukturze i typie roślinności. W obu przypadkach szczególnie wyraźne jest największe podobieństwo fauny stanowisk, na których obecne jest otwarte lustro wody, i/lub cechujących się podobną strukturą roślinności. Można wyróżnić dwa główne typy stanowisk: (1) z wieloma mniej rozległymi fragmentami lustra otwartej wody, gdzie roślinność występuje rozproszona na większości stanowiska, oraz (2) z jedną większą powierzchnią lustra otwartej wody, gdzie roślinność występuje zazwyczaj skupiskowo.

Podsumowując wyniki analiz podobieństw (Ryc. 41-44): zróżnicowanie fauny analizowanej na podstawie czy to imagines, czy larw i wylinek, wyraźne ma w dużej części podłoże siedliskowe. W obu ujęciach metodycznych stanowiska dzielą się najczęściej na dwie grupy, z których jedna obejmuje siedliska o otwartym lustrze wody, druga – pokryte mniej lub bardziej zwartą roślinnością. W pewnym uproszeniu, pierwszą z nich tworzą torfianki i kanały a drugą torfowiska, na których z reguły brak otwartych zbiorników wodnych. Jednak kluczowa jest struktura, a nie typ stanowiska – gdyż zdarzają się też duże podobieństwa między stanowiskami obu tych typów, jeśli cechuje je zbliżona struktura roślinności i/lub otwartość lustra wody. Dobrym przykładem jest podobieństwo fauny imagines między stanowiskami nr 6 (torfianka) i 11 (torfowisko niezmeliorowane) (Ryc. 42). Oba charakteryzują się w większym lustrze otwartej wody powoli zarastającym przez rosnąco zwarcie roślinność.



Ryc. 43. Dendryt podobieństw faunistycznych stanowisk (formuła ilościowy) dla larw i wylinek.



Ryc. 44. Dendryt podobieństw faunistycznych stanowisk (formuła jakościowy) dla larw i wylinek.

8.5. Zróżnicowanie siedliskowe i zmiany fauny w czasie

Analizując występowanie, liczebności oraz sukces rozrodczy ważek z obu okresów badań (Tab. 41-43), można określić ogólny status poszczególnych gatunków na terenie badań i na poszczególnych powierzchniach badawczych.

Stwierdzono 24 gatunki autochtoniczne: *Lestes sponsa*, *L. virens*, *Chalcolestes viridis*, *Sympecma paedisca*, *Ischnura elegans*, *Coenagrion hastulatum*, *C. puella*, *C. pulchellum*, *Erythromma najas*, *Brachytron pratense*, *Aeshna grandis*, *A. isoceles*, *A. juncea*, *A. mixta*, *A. viridis*, *Anax imperator*, *Cordulia aenea*, *Somatochlora flavomaculata*, *Libellula fulva*, *L. quadrimaculata*, *Sympetrum sanguineum*, *S. vulgatum*, *Leucorrhinia albifrons*, *L. pectoralis*.

Ich liczba w poszczególnych okresach badań (Tab. 41-43) była różna: w okresie I wyniosła 15, w okresie II – 21. Do grupy ważek autochtonicznych zaliczają się w większości gatunki eurytopowe (18) i tyrfofile (6), dla których na badanych terenach występują sprzyjające warunki do rozwoju. Porównując oba okresy badań (Tab. 41-43) można stwierdzić, że żaden z tych nich nie zanikł, a pojawiły się nawet trzy nowe: *Chalcolestes viridis*, *Aeshna viridis* i *Leucorrhinia albifrons*. Dla większości gatunków zauważalny jest zazwyczaj tylko spadek liczebność osobników w drugim okresie badań, co może być wywołane zmianami klimatycznymi i związane z nimi m.in. szybsze zmniejszanie się poziomu wód.

Stwierdzono 13 gatunków prawdopodobnie autochtonicznych: *Calopteryx splendens*, *Lestes barbarus*, *Sympecma fusca*, *Coenagrion armatum*, *Aeshna affinis*, *A. cyanea*, *Libellula depressa*, *Orthetrum coerulescens*, *Crocothemis erythraea*, *Sympetrum depressiusculum*, *S. danae*, *S. flaveolum*, *Leucorrhinia rubicunda*.

Ich liczba w poszczególnych okresach badań (Tab. 41-43) była różna: w okresie I wyniosła 7, w okresie II – 10. Tę grupę tworzą gatunki z czterech grup ekologicznych: w większości eurytopy – 7, ponadto po dwóch przedstawicieli tyrfofili i wód astatycznych oraz po jednym przedstawicieli reofili i reobiontów. Stwierdzono zanik *Orthetrum coerulescens* i *Sympetrum danae* oraz pojawienia się nienotowanych wcześniej: *Coenagrion armatum* i *Crocothemis erythraea*. Porównując oba okresy badawcze można stwierdzić, że u większości gatunków w omawianej grupie, zwiększyła się liczebność osobników. Wywołane może to być przez zmieniające się warunki siedliskowe (np. zmianę stabilności poziomu wód, wzrost temperatury)

i zwiększanie się konkurencji o dogodne miejsca do rozrodu, w której przewagę mają gatunki o szerszym spektrum siedliskowym.

Odnotowano 13 gatunków wyłącznie stwierdzonych: *Calopteryx virgo*, *Lestes dryas*, *Ischnura pumilio*, *Enallagma cyathigerum*, *Erythromma viridulum*, *Gomphus vulgatissimus*, *Ophiogomphus cecilia*, *Somatochlora metallica*, *Orthetrum albistylum*, *Orthetrum cancellatum*, *Sympetrum pedemontanum*, *S. fonscolombii*, *Leucorrhinia dubia*.

Ich liczba w okresie I badań wyniosła 9, w okresie II – 10 (Tab. 41-43). Gatunki te zaliczają się do pięciu grup ekologicznych, ze znaczną przewagą eurytopów (8). Poza tym są to: po dwóch przedstawicieli reobiontów i reofili, po jednym przedstawicielu tyrfobiontów i gatunków wód astatycznych. To w tej grupie widać największe zmiany składu gatunkowego. W okresie II odnotowano zanik pięciu gatunków: *Enallagma cyathigerum*, *Erythromma viridulum*, *Orthetrum coerulescens*, *Sympetrum pedemontanum*, *Leucorrhinia dubia*, a stwierdzono cztery gatunki nowe: *Gomphus vulgatissimus*, *Somatochlora metallica*, *Orthetrum cancellatum*, *Sympetrum fonscolombii*. Zmiana w składzie gatunkowym tej grupy jest prawdopodobnie wywołana brakiem korzystnych siedlisk do rozwoju oraz niekorzystnymi warunkami na już istniejących siedliskach, np. przez brak odpowiednio rozwiniętej roślinności.

Analiza występowania ważek w poszczególnych typach siedlisk ukazuje duże różnice ich fauny oraz dynamiczne zmiany w strukturze jakościowej i ilościowej w czasie (Tab. 41-43, Ryc. 45).

Na torfowiskach niezmeliorowanych odnotowano najmniej gatunków ważek – 27, a ich liczebność w tym siedlisku była drugą najmniejszą ze wszystkich czterech badanych siedlisk. Natomiast przodowało ono pod względem zakresu zmian składu jakościowego fauny ważek: w okresie II badań stwierdzono aż 14 gatunków nowych, nie wykazując jednocześnie trzech gatunków występujących wcześniej (Tab. 41-43 Ryc. 45). Gatunki stwierdzone pierwszy raz w okresie II są bez wyjątku eurytopami. *Libellula depressa* jest też pionierem, którego występowanie wskazuje na zaburzenia w siedlisku. Natomiast nie wykazano dwóch eurytopów, których liczebność oraz rozpowszechnienie w okresie I były minimalne, oraz jednego tyrfofila: *Sympetrum danae*. Ten gatunek był w okresie I obecny na wielu stanowiskach i był lokalnie liczny.

Tab. 41. Występowanie ważek w różnych typach siedlisk torfowisk niskich typu węglanowego w środkowo wschodniej Polsce w okresie I oraz II badań. Siedliska: A – torfowiska niezmeliorowane; B – torfowiska zmeliorowane; C – torfianki; D – kanał. Status gatunku: „●” – autochtoniczny; „⊙” – prawdopodobnie autochtoniczny; „○” – stwierdzony.

| Lp. | Gatunek | Siedliska | | | | | | | |
|-----|-----------------------------------|-----------|---|---|---|-----------|---|---|---|
| | | 2007-2009 | | | | 2015-2018 | | | |
| | | A | B | C | D | A | B | C | D |
| 1. | <i>Calopteryx splendens</i> | | ○ | ○ | ○ | | ○ | ○ | ⊙ |
| 2. | <i>C. virgo</i> | | | | ○ | | ○ | | |
| 3. | <i>Lestes barbarus</i> | | ⊙ | | | ⊙ | | | |
| 4. | <i>L. dryas</i> | | ○ | | | | ○ | | |
| 5. | <i>L. sponsa</i> | | ● | ⊙ | ○ | | ○ | ⊙ | |
| 6. | <i>L. virens</i> | | ● | ⊙ | ⊙ | ⊙ | | ● | |
| 7. | <i>Chalcolestes viridis</i> | | | | | | | ● | |
| 8. | <i>Sympecma fusca</i> | | ○ | ○ | ○ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ |
| 9. | <i>S. paedisca</i> | | | ○ | | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ● |
| 10. | <i>Ischnura elegans</i> | | ⊙ | ● | ○ | ⊙ | | ● | |
| 11. | <i>I. pumilio</i> | | ○ | | | | ○ | | |
| 12. | <i>Enallagma cyathigerum</i> | | ○ | ○ | ○ | | | | |
| 13. | <i>Coenagrion armatum</i> | | | | | | ⊙ | | |
| 14. | <i>C. hastulatum</i> | ● | ○ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ● | |
| 15. | <i>C. puella</i> | ● | ● | ● | ● | ⊙ | ⊙ | ● | ● |
| 16. | <i>C. pulchellum</i> | ● | ● | ● | ● | ⊙ | ⊙ | ● | ⊙ |
| 17. | <i>Erythromma najas</i> | | | ○ | ⊙ | | | ● | |
| 18. | <i>E. viridulum</i> | ○ | | ○ | ○ | | | | |
| 19. | <i>Gomphus vulgatissimus</i> | | | | | | | ○ | |
| 20. | <i>Ophiogomphus cecilia</i> | | | | ○ | | | | ○ |
| 21. | <i>Brachytron pratense</i> | | | ○ | ○ | ● | ● | ● | ● |
| 22. | <i>Aeshna affinis</i> | | ○ | ○ | | | | ⊙ | ○ |
| 23. | <i>A. cyanea</i> | | | ⊙ | ⊙ | | | ⊙ | |
| 24. | <i>A. grandis</i> | | ○ | ● | ○ | ○ | ○ | | ○ |
| 25. | <i>A. isoceles</i> | | ○ | ○ | | ⊙ | ● | ⊙ | ⊙ |
| 26. | <i>A. juncea</i> | ● | ● | ○ | ⊙ | ○ | ● | ● | ○ |
| 27. | <i>A. mixta</i> | ○ | | ○ | ● | ○ | | ⊙ | |
| 28. | <i>A. viridis</i> | | | | | | | ● | |
| 29. | <i>Anax imperator</i> | | | ● | | ○ | ○ | ● | ● |
| 30. | <i>Cordulia aenea</i> | | | ● | | ⊙ | ⊙ | ● | ⊙ |
| 31. | <i>Somatochlora flavomaculata</i> | ● | ● | ○ | ● | ● | ⊙ | ● | ⊙ |
| 32. | <i>S. metallica</i> | | | | | ○ | ○ | ○ | |
| 33. | <i>Libellula fulva</i> | | | | ○ | | ○ | ● | |
| 34. | <i>L. quadrimaculata</i> | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ⊙ |
| 35. | <i>L. depressa</i> | | | | ○ | ○ | ⊙ | ○ | |
| 36. | <i>Orthetrum albistylum</i> | | | ○ | ○ | | | ○ | |
| 37. | <i>O. cancellatum</i> | | | | | | | | ○ |
| 38. | <i>O. coerulescens</i> | | | | ⊙ | | | | |
| 39. | <i>Crocothemis erythraea</i> | | | | | ○ | | ⊙ | |
| 40. | <i>Sympetrum depressiusculum</i> | ⊙ | | | | | | ○ | |
| 41. | <i>S. danae</i> | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ○ | | | | |
| 42. | <i>S. flaveolum</i> | | ○ | ○ | ○ | | ⊙ | | |
| 43. | <i>S. pedemontanum</i> | | | | ○ | | | | |
| 44. | <i>S. fonscolombii</i> | | | | | | | ○ | ○ |
| 45. | <i>S. sanguineum</i> | ● | ● | ● | ⊙ | ● | ● | ● | ⊙ |

| Lp. | Gatunek | Siedliska | | | | | | | |
|-----------------------------|-------------------------------|-----------|----|----|----|-----------|----|----|----|
| | | 2007-2009 | | | | 2015-2018 | | | |
| | | A | B | C | D | A | B | C | D |
| 46. | <i>S. vulgatum</i> | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● |
| 47. | <i>Leucorrhinia albifrons</i> | | | | | ⊙ | ● | | |
| 48. | <i>L. dubia</i> | | ○ | | | | | | |
| 49. | <i>L. pectoralis</i> | ⊙ | ○ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ● | ● | |
| 50. | <i>L. rubicunda</i> | | ○ | | | ⊙ | | ○ | |
| Liczba wszystkich gatunków: | | 12 | 25 | 29 | 30 | 24 | 27 | 35 | 20 |
| Liczba gatunków ○: | | 2 | 12 | 15 | 17 | 7 | 9 | 8 | 6 |
| Liczba gatunków ⊙: | | 2 | 4 | 5 | 7 | 12 | 12 | 8 | 8 |
| Liczba gatunków ●: | | 8 | 9 | 9 | 6 | 5 | 6 | 19 | 6 |

Tab. 42. Średnia liczebność osobników imagines ważek [ind.·100 m⁻¹] w różnych typach siedlisk torfowisk niskich typu węglanowego w środkowo wschodniej Polsce w okresie I oraz II badań. Siedliska: A – torfowiska niezmeliorowane; B – torfowiska zmeliorowane; C – torfianki; D – kanał.

| Lp. | Gatunek | Siedliska | | | | | | | |
|-----|-----------------------------------|-----------|------|------|------|-----------|------|------|------|
| | | 2007-2009 | | | | 2015-2018 | | | |
| | | A | B | C | D | A | B | C | D |
| 1. | <i>Calopteryx splendens</i> | 0,03 | 0,08 | 0,09 | | 0,01 | 0,02 | 0,06 | |
| 2. | <i>C. virgo</i> | | | 0,03 | | 0,01 | | | |
| 3. | <i>Lestes barbarus</i> | 0,97 | | | | 0,03 | | | |
| 4. | <i>L. dryas</i> | 0,03 | | | | 0,01 | | | |
| 5. | <i>L. sponsa</i> | 0,09 | 0,56 | 0,03 | | 0,01 | 0,63 | | |
| 6. | <i>L. virens</i> | 1,70 | 2,92 | 0,29 | 0,14 | | 0,34 | | |
| 7. | <i>Chalcolestes viridis</i> | | | | | | 0,01 | | |
| 8. | <i>Sympecma fusca</i> | 0,03 | 0,08 | 0,03 | 0,04 | 0,09 | 0,07 | 0,08 | |
| 9. | <i>S. paedisca</i> | | 0,04 | | 0,05 | 0,06 | 0,38 | 0,06 | |
| 10. | <i>Ischnura elegans</i> | 1,61 | 1,00 | 0,03 | 0,13 | | 0,27 | | |
| 11. | <i>I. pumilio</i> | 0,03 | | | | 0,01 | | | |
| 12. | <i>Enallagma cyathigerum</i> | 0,09 | 0,04 | 0,06 | | | | | |
| 13. | <i>Coenagrion armatum</i> | | | | | 0,06 | | | |
| 14. | <i>C. hastulatum</i> | 4,20 | | 0,12 | 0,32 | 0,04 | 0,20 | 0,98 | |
| 15. | <i>C. puella</i> | 4,20 | 1,64 | 8,08 | 2,88 | 2,01 | 2,62 | 6,14 | 2,38 |
| 16. | <i>C. pulchellum</i> | 0,40 | 1,58 | 5,48 | 0,06 | 1,01 | 0,68 | 4,10 | 0,19 |
| 17. | <i>Erythromma najas</i> | | | 0,04 | 0,06 | | | 0,42 | |
| 18. | <i>E. viridulum</i> | 0,20 | | 0,08 | 0,03 | | | | |
| 19. | <i>Gomphus vulgatissimus</i> | | | | | | 0,01 | | |
| 20. | <i>Ophiogomphus cecilia</i> | | | 0,03 | | | | | 0,02 |
| 21. | <i>Brachytriton pratense</i> | | | 0,04 | | 0,34 | 0,16 | 0,47 | 0,37 |
| 22. | <i>Aeshna affinis</i> | 0,03 | 0,08 | | | | | 0,03 | 0,02 |
| 23. | <i>A. cyanea</i> | | | | | | | 0,05 | |
| 24. | <i>A. grandis</i> | | 0,06 | 0,20 | 0,06 | | 0,01 | | |
| 25. | <i>A. isoceles</i> | | 0,06 | 0,08 | | 0,11 | 0,08 | 0,20 | 0,13 |
| 26. | <i>A. juncea</i> | 0,20 | 0,18 | 0,04 | 0,18 | 0,01 | 0,03 | 0,02 | |
| 27. | <i>A. mixta</i> | 0,20 | | 0,12 | 0,06 | 0,01 | | 0,10 | |
| 28. | <i>A. viridis</i> | | | | | | | 0,05 | |
| 29. | <i>Anax imperator</i> | | | 0,04 | | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,06 |
| 30. | <i>Cordulia aenea</i> | | | 0,12 | | 0,28 | 0,18 | 0,65 | 0,08 |
| 31. | <i>Somatochlora flavomaculata</i> | 2,60 | 0,64 | 0,12 | 0,94 | 0,56 | 0,12 | 0,06 | 0,06 |
| 32. | <i>S. metallica</i> | | | | | 0,01 | | | |

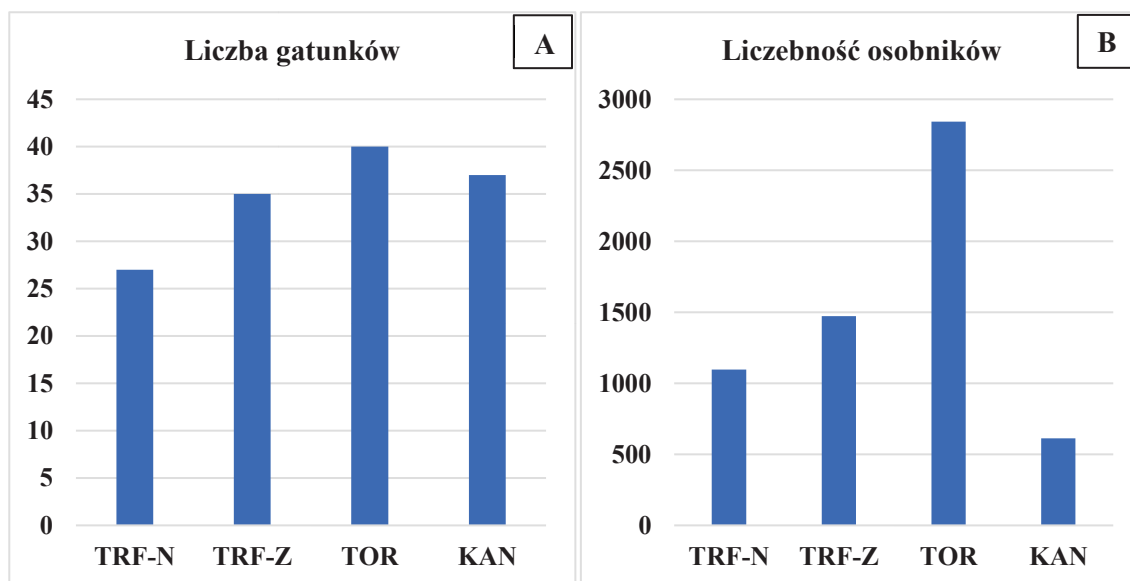
| Lp. | Gatunek | Siedliska | | | | | | | |
|-----|----------------------------------|-----------|------|------|------|-----------|------|------|------|
| | | 2007-2009 | | | | 2015-2018 | | | |
| | | A | B | C | D | A | B | C | D |
| 33. | <i>Libellula fulva</i> | | | | 0,03 | | 0,03 | 0,03 | |
| 34. | <i>L. quadrimaculata</i> | 2,20 | 1,73 | 1,16 | 0,76 | 3,59 | 1,61 | 3,33 | 0,54 |
| 35. | <i>L. depressa</i> | | | | 0,03 | 0,01 | 0,03 | 0,02 | |
| 36. | <i>Orthetrum albistylum</i> | | | 0,04 | 0,04 | | | 0,02 | |
| 37. | <i>O. cancellatum</i> | | | | | | | | 0,02 |
| 38. | <i>O. coerulescens</i> | | | | 0,04 | | | | |
| 39. | <i>Crocothemis erythraea</i> | | | | | 0,01 | | 0,05 | |
| 40. | <i>Sympetrum depressiusculum</i> | 0,40 | | | | | | 0,02 | |
| 41. | <i>S. danae</i> | 10,20 | 6,67 | 1,28 | 0,15 | | | | |
| 42. | <i>S. flaveolum</i> | | 0,09 | 0,12 | 0,06 | | 0,02 | | |
| 43. | <i>S. pedemontanum</i> | | | | 0,03 | | | | |
| 44. | <i>S. fonscolombii</i> | | | | | | | 0,02 | 0,02 |
| 45. | <i>S. sanguineum</i> | 0,60 | 1,91 | 2,32 | 0,94 | 0,59 | 0,17 | 1,26 | 0,06 |
| 46. | <i>S. vulgatum</i> | 10,40 | 4,58 | 3,32 | 0,88 | 0,48 | 0,06 | 0,37 | 0,12 |
| 47. | <i>Leucorrhinia albifrons</i> | | | | | | 0,04 | 0,03 | |
| 48. | <i>L. dubia</i> | | | | | | | | |
| 49. | <i>L. pectoralis</i> | | | 0,12 | 0,32 | 1,33 | 0,23 | 1,09 | 0,08 |
| 50. | <i>L. rubicunda</i> | | | | | 0,03 | | 0,01 | |

Tab. 43. Średnia liczebność osobników larw i wylinek ważek w jednej próbie w różnych typach siedlisk torfowisk niskich typu węglanowego w środkowo wschodniej Polsce w okresie I oraz II badań. Siedliska: A – torfowiska niezmeliorowane; B – torfowiska zmeliorowane; C – torfianki; D – kanał.

| Lp. | Gatunek | Siedliska | | | | | | | |
|-----|------------------------------|-----------|------|------|------|-----------|------|------|------|
| | | 2007-2009 | | | | 2015-2018 | | | |
| | | A | B | C | D | A | B | C | D |
| 1. | <i>Calopteryx splendens</i> | | | | | | | | |
| 2. | <i>C. virgo</i> | | | | | | | | |
| 3. | <i>Lestes barbarus</i> | | | | | | | | |
| 4. | <i>L. dryas</i> | | | | | | | | |
| 5. | <i>L. sponsa</i> | | 0,08 | | | | | | |
| 6. | <i>L. virens</i> | | 0,08 | | | | | 0,01 | |
| 7. | <i>Chalcolestes viridis</i> | | | | | | | 0,04 | |
| 8. | <i>Sympecma fusca</i> | | | | | | | | |
| 9. | <i>S. paedisca</i> | | | | | | | | 0,02 |
| 10. | <i>Ischnura elegans</i> | | | 0,05 | | | | 0,01 | |
| 11. | <i>I. pumilio</i> | | 0,08 | | | | | | |
| 12. | <i>Enallagma cyathigerum</i> | | | | | | | | |
| 13. | <i>Coenagrion armatum</i> | | | | | | | | |
| 14. | <i>C. hastulatum</i> | 0,71 | 0,08 | | | | | 0,18 | |
| 15. | <i>C. puella</i> | 1,14 | 0,38 | 3,09 | 0,50 | | | 0,65 | 0,27 |
| 16. | <i>C. pulchellum</i> | 1,29 | 0,46 | 1,33 | 0,17 | | | 0,54 | |
| 17. | <i>Erythromma najas</i> | | | | | | | 0,21 | |
| 18. | <i>E. viridulum</i> | | | | | | | | |
| 19. | <i>Gomphus vulgatissimus</i> | | | | | | | | |
| 20. | <i>Ophiogomphus cecilia</i> | | | | | | | | |
| 21. | <i>Brachytron pratense</i> | | | | 0,07 | 0,08 | 0,03 | 0,09 | 0,08 |
| 22. | <i>Aeshna affinis</i> | | | | | | | | |
| 23. | <i>A. cyanea</i> | | | 0,62 | 0,17 | | | | |

| Lp. | Gatunek | Siedliska | | | | | | | |
|-----|-----------------------------------|-----------|------|------|------|-----------|------|------|------|
| | | 2007-2009 | | | | 2015-2018 | | | |
| | | A | B | C | D | A | B | C | D |
| 24. | <i>A. grandis</i> | | | 0,24 | | 0,02 | | | 0,02 |
| 25. | <i>A. isoceles</i> | | | | | | 0,01 | | |
| 26. | <i>A. juncea</i> | 0,14 | 1,08 | | | | 0,01 | 0,01 | 0,02 |
| 27. | <i>A. mixta</i> | | | | 0,07 | | | | |
| 28. | <i>A. viridis</i> | | | | | | | 0,01 | |
| 29. | <i>Anax imperator</i> | | | 0,05 | | | | 0,01 | 0,02 |
| 30. | <i>Cordulia aenea</i> | | | 0,28 | | | | 0,09 | |
| 31. | <i>Somatochlora flavomaculata</i> | | 0,15 | | 0,23 | 0,02 | | 0,04 | |
| 32. | <i>S. metallica</i> | | | | | | 0,01 | 0,01 | |
| 33. | <i>Libellula fulva</i> | | | | | | | 0,01 | |
| 34. | <i>L. quadrimaculata</i> | | 2,85 | 0,33 | 1,33 | 0,06 | 0,03 | 0,01 | |
| 35. | <i>L. depressa</i> | | | | | | | | |
| 36. | <i>Orthetrum albistylum</i> | | | | | | | | |
| 37. | <i>O. cancellatum</i> | | | | | | | | |
| 38. | <i>O. coerulescens</i> | | | | | | | | |
| 39. | <i>Crocothemis erythraea</i> | | | | | | | | |
| 40. | <i>Sympetrum depressiusculum</i> | | | | | | | | |
| 41. | <i>S. danae</i> | | | | | | | | |
| 42. | <i>S. flaveolum</i> | | | | | | | | |
| 43. | <i>S. pedemontanum</i> | | | | | | | | |
| 44. | <i>S. fonscolombii</i> | | | | | | | | |
| 45. | <i>S. sanguineum</i> | | 0,08 | 0,05 | | 0,04 | 0,01 | 0,14 | |
| 46. | <i>S. vulgatum</i> | 0,29 | 0,54 | 0,67 | 0,10 | 0,04 | 0,07 | 0,13 | 0,02 |
| 47. | <i>Leucorrhinia albifrons</i> | | | | | | | | |
| 48. | <i>L. dubia</i> | | 0,08 | | | | | 0,08 | |
| 49. | <i>L. pectoralis</i> | | 0,69 | | | | | 0,13 | 0,02 |
| 50. | <i>L. rubicunda</i> | | 0,15 | | | | | | |

Na torfowiskach zmeliorowanych odnotowano ogółem 35 gatunków ważek, była to więc fauna trzecia pod względem bogactwa gatunkowego. Natomiast pod względem liczebności ważek – druga. Także i ona uległa dużym zmianom w czasie: w okresie II badań stwierdzono 10 gatunków niewykazywanych w okresie I oraz brak 8 gatunków wcześniej występujących (Tab. 41-43 Ryc. 45). Gatunki nowe to w większości eurytopy (8) oraz po jednym przedstawicielu tyrfofilii i reobiontów, w tym ostatnim przypadku – reprezentowanych przez *Calopteryx virgo* mającą status tylko gatunku stwierdzonego. Grupę ważek niewykazanych ponownie tworzą: trzy eurytopy, trzy tyrfofile, jeden tyrfobiont i jeden gatunek wód astatycznych. Warto podkreślić, że dwa z niestwierdzonych w okresie II tyrfofilii, *Sympetrum danae* i *Lestes virens*, w okresie I występowały w dużej liczbie osobników. W ich przypadku regres jest więc szczególnie duży.



Ryc. 45 Występowanie ważek w poszczególnych siedliskach: A – liczba gatunków, B – liczebność osobników.

W torfiankach stwierdzono łącznie 40 gatunków ważek – ich fauna była więc najbogatsza jakościowo. Zdecydowanie najwyższa była też liczebność ważek, ponad dwukrotnie większa od drugich pod tym względem torfowisk zmeliorowanych (Tab. 41-43, Ryc. 45). Także w faunie torfianek odnotowano zmiany jakościowe w czasie: w okresie II badań stwierdzono pojawienie się 11 nowych gatunków i nie odnotowano 5 występujących wcześniej. Spośród gatunków nowych, 8 to eurytopy, dwa – tyrfofile, jeden – reofil. Występowanie ciepłolubnej *Crocothemis erythraea* w okresie II badań oraz stwierdzanie u niej behawioru rozrodczego, wskazują na zachodzące zmiany w środowisku i zwiększenie się temperatur powietrza (oraz wtórnie – wody).

W kanałach stwierdzono ogółem 37 gatunków ważek, była to więc fauna druga pod względem bogactwa gatunkowego. Natomiast wyraźnie najmniejsza była w tym siedlisku liczebność ważek. Stwierdzono też największe różnice w składzie gatunkowym między obydwoimi okresami badań: w okresie II nie stwierdzono aż 17 gatunków notowanych w okresie I, natomiast wykazano 7 gatunków nowych – były to bez wyjątku eurytopy. Grupa gatunków niewykazanych ponownie w okresie II to: 10 eurytopów, trzy tyrfofile, dwa gatunki reobiontów, po jednym reofilu i gatunki wód astatycznych. Na tak duże zmiany składu gatunkowego wpływ mogło mieć wiele czynników, takich jak zmiany klimatu (wzrost temperatur, szybsze wysychanie wód), prace udrażniające przepływ kanałów i zarastanie, które mi.in. zaburzały strukturę roślinności, co wpływało ograniczająco na prawidłowy rozwój dla wielu ważek.

Liczebności oraz skład gatunkowy i bogactwo gatunkowe ważek, różnią się między poszczególnymi siedliskami oraz oboma okresami badawczymi (Ryc. 46-49).

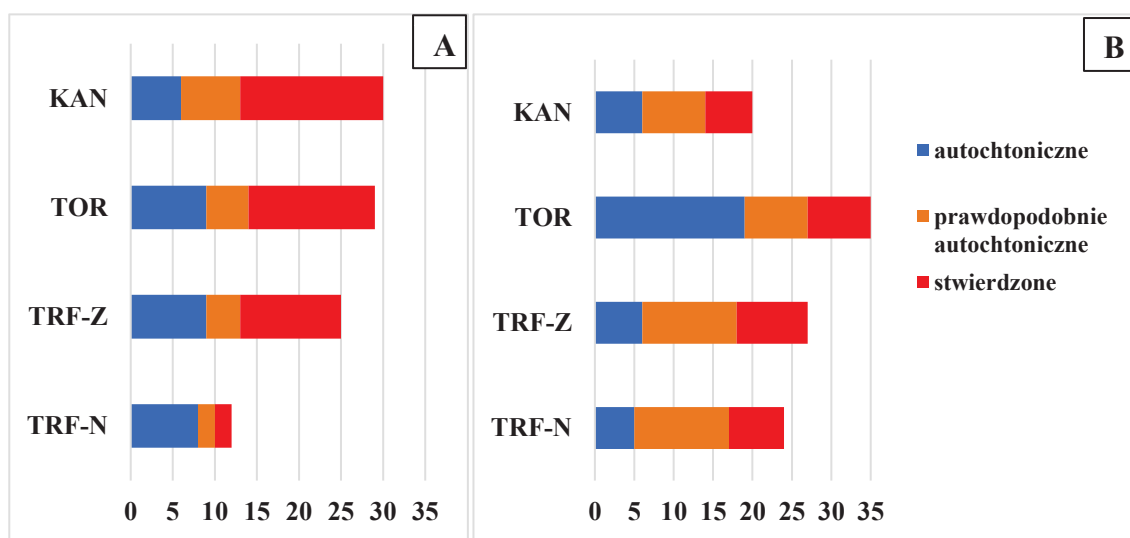
W okresie I bogactwo gatunkowe było podobne w różnych siedliskach, poza torfowiskami niezmeliorowanymi – o faunie wyraźnie najuboższej. Najbogatsza w gatunki była fauna kanałów i torfianek, natomiast najwięcej osobników wykazano na torfowiskach zmeliorowanych i w torfiankach (Ryc. 46A, 48A). W przypadku tyrfofili, najwięcej gatunków i osobników stwierdzono na torfowiskach zmeliorowanych (Ryc. 47A, 49A). W większości siedlisk pod względem statusu, najliczniejsze jakościowo były gatunki stwierdzone – z wyjątkiem torfowisk niezmeliorowanych, na których dominowały gatunki autochtoniczne (Ryc. 46-49A). Pod względem liczebności osobników na każdym siedlisku znacząco przeważały gatunki autochtoniczne. W przypadku gatunków tyrfofilnych na każdym z siedlisk sytuacja była zmienna, ogólnie przeważały gatunki prawdopodobnie autochtoniczne i wyłącznie stwierdzone, jednak na obu typach siedlisk torfowiskowych widać wyraźną obecność gatunków autochtonicznych. W przypadku liczebności tyrfofili zauważalna jest wielka przewaga gatunków prawdopodobnie autochtonicznych (Ryc. 46-49A). Taka sytuacja w okresie I badań wskazuje na stabilne warunki siedliskowe, warunkowane m.in. obecnością wody przez cały rok, co umożliwiało ważkom łatwy wybór miejsc zapewniających schronienie i dogodne warunki do rozmnażania.

W okresie II badań bogactwo jakościowe fauny poszczególnych siedlisk było bardzo zbliżony, poza wybijającymi się pod tym względem torfiankami. Natomiast liczebność ważek była silnie zróżnicowana. Najbogatsze w gatunki oraz osobniki wszystkie i osobniki gatunków tyrfofilnych, były torfianki, które cechowały się też największą liczbą gatunków i najliczniejszą liczebnością ważek autochtonicznych. Oba typy siedlisk torfowiskowych miały bardzo zbliżoną liczbę gatunków ogólną i dla gatunków tyrfofilnych, wśród których dominowały gatunki prawdopodobnie autochtoniczne. Jednak w liczebności ważek wyraźnie widać przewagę torfowisk niezmeliorowanych. Dla obu siedlisk zarówno ogółem i dla tyrfofili, w liczebności osobników widoczna jest dominacja gatunków prawdopodobnie autochtonicznych. Najmniejsze bogactwo jakościowe i ilościowe ważek odnotowywano dla kanałów (Ryc. 46-49B). Powodami ukształtowania się tej sytuacji w szczególności dla torfianek i obu siedlisk torfowisk były najprawdopodobniej zróżnicowana struktura

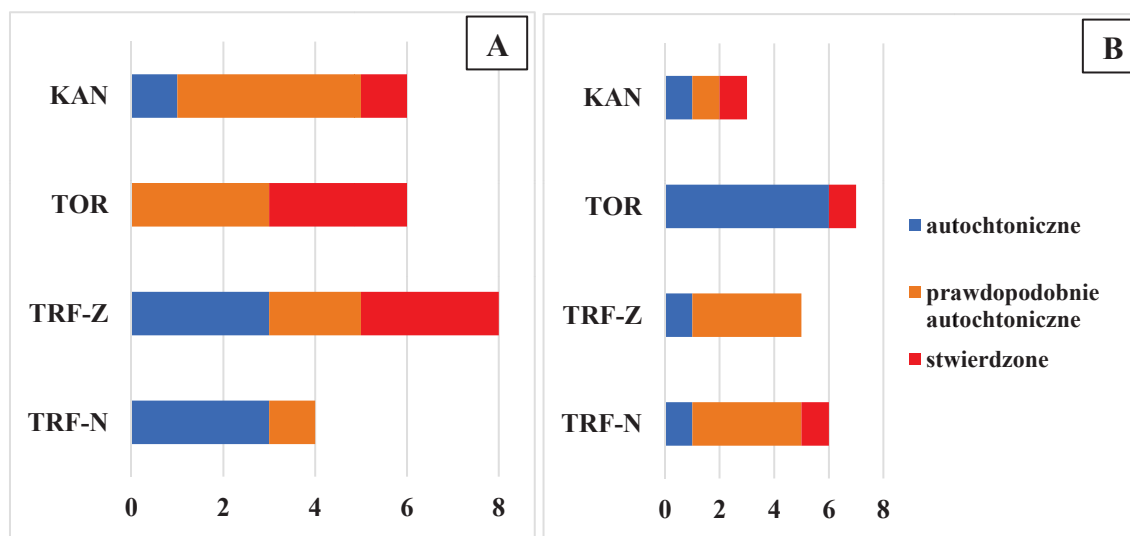
roślinności oraz dostęp do otwartego lustra wody. Brak dogodnych warunków do rozmnażania spowodowało wycofanie się z badanego terenu wielu gatunków o węższym spektrum siedliskowym i zwiększenie konkurencji o miejsca istniejące.

W obu okresach badań szczególnie wyróżniają się torfianki, które zawsze znajdowały się w grupie z największą liczbą gatunków i liczebnością ważek – ogólną i dla tyrfofili (Ryc. 46-49). Potwierdza to poniekąd wcześniejsze uwagi nt. klimatu, struktury roślinności i przede wszystkim poziomu lustra wody, które w tym siedlisku były najkorzystniejsze dla wielu gatunków ważek.

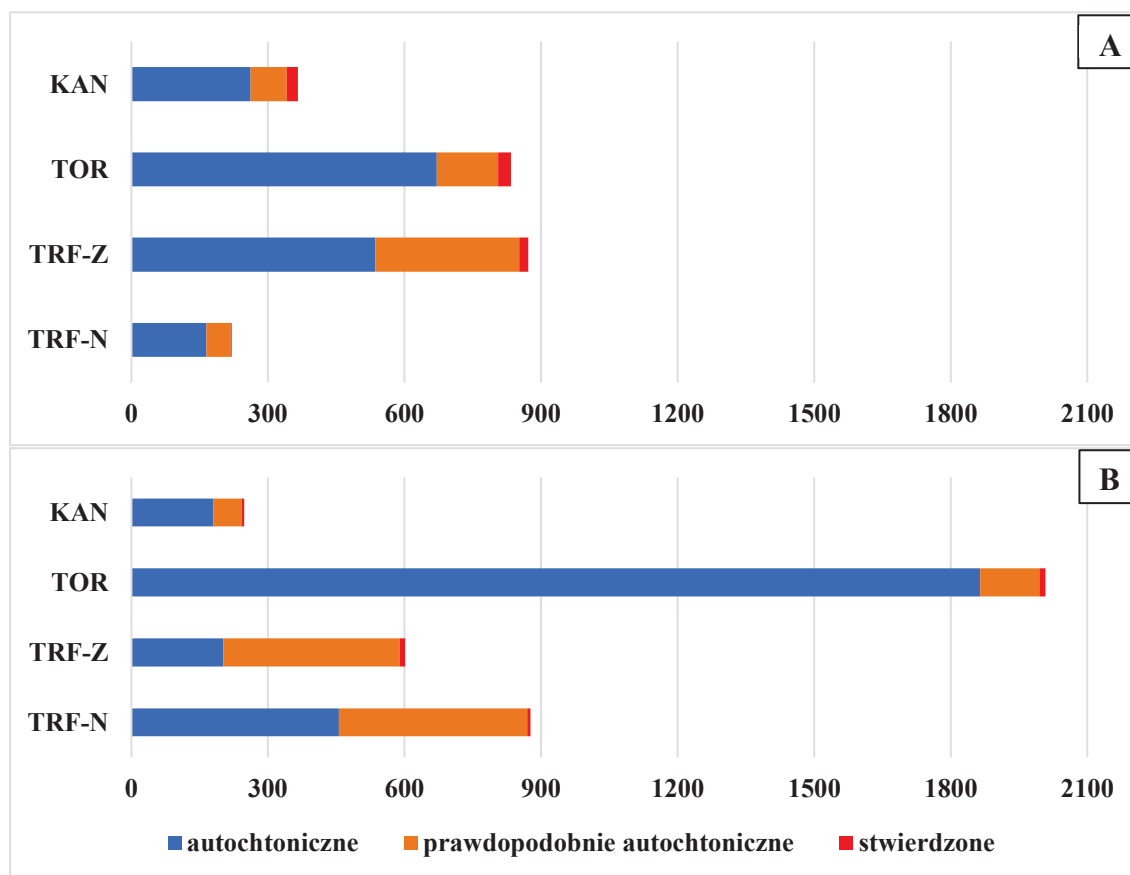
Kanały, które w wyraźnie suchszym okresie II mogłyby się wydawać szczególnie cennymi miejscami rozwoju ważek, są nim w stopniu ograniczonym (Ryc. 46-49). Owszem, cechowała je całoroczna obecność otwartego lustra wody, jednak struktura dna oraz skład gatunkowy i struktura przestrzenna roślinności nie były wcale korzystne dla wielu gatunków ważek.



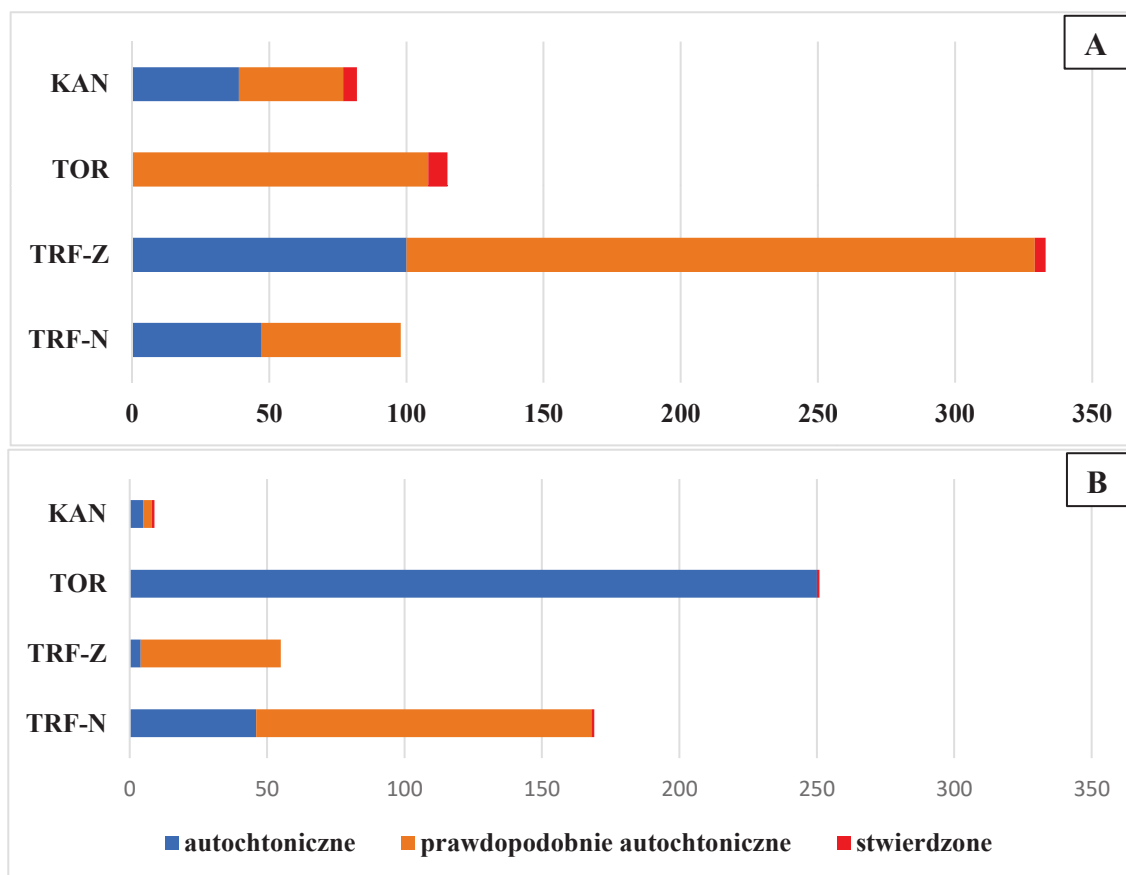
Ryc. 46. Liczba gatunków ważek w poszczególnych siedliskach: A – okres I, B – okres II.



Ryc. 47. Liczba gatunków ważek tyrfofili w poszczególnych siedliskach: A – okres I, B – okres II.



Ryc. 48. Liczebność osobników [ind. · 100 m⁻¹] ważek w poszczególnych siedliskach: A – okres I, B – okres II.



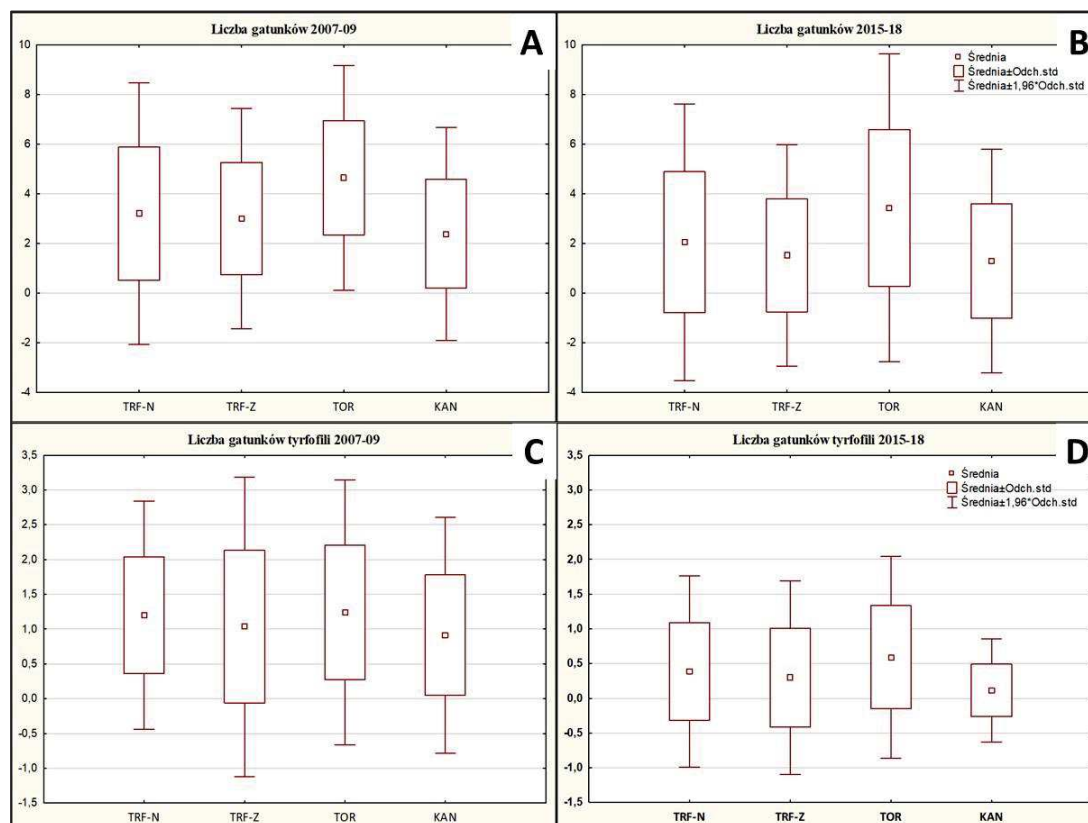
Ryc. 49. Liczebność osobników [ind. · 100 m⁻¹] ważek tyrfofili w poszczególnych siedliskach: A – okres I, B – okres II.

Dane z obu okresów badawczych zostały poddane dodatkowo dokładniejszemu analizom statystycznym pod kątem zachodzących w nich zmian. By uzyskać pełną porównywalność, analizy wykonano na poziomie próby (kontroli).

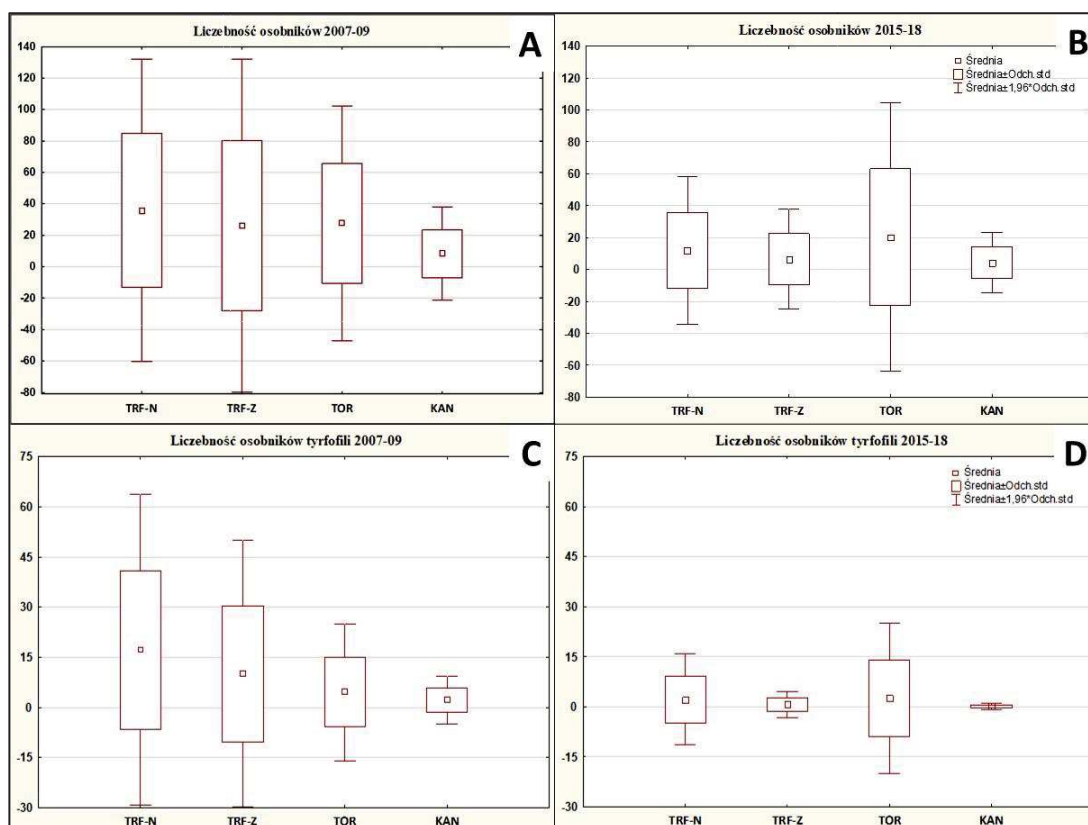
Zróznicowanie siedliskowe ogólnej liczby gatunków i liczebności osobników imagines okazało się istotne statystycznie ($p < 0,05$) w obu kresach badań (Ryc. 50-51 A, B). Dla liczby gatunków w okresie I badań test post-hoc wykazał różnice istotne statystyczne wyłącznie między torfiankami i kanałami ($p = 0,00178$), a w okresie II – między torfiankami i torfowiskami zmeliorowanymi ($p = 0,000221$), torfiankami i torfowiskami niezmeliorowanymi ($p = 0,010936$) oraz torfiankami i kanałami ($p = 0,000492$). W przypadku liczebności osobników w okresie I, test post-hoc wykazał różnice istotne statystyczne wyłącznie między torfiankami i kanałami ($p = 0,020736$), a w okresie II – torfiankami i torfowiskami zmeliorowanymi ($p = 0,00042$), torfiankami i torfowiskami niezmeliorowanymi ($p = 0,036970$) oraz torfiankami i kanałami ($p = 0,000688$).

Dla ważek tyrfofilnych została stwierdzona istotność statystyczna wyłącznie dla liczby gatunków i liczebności osobników w okresie II badań (Ryc. 50-51 C, D). Dla liczby gatunków test post-hoc wykazał istotne różnice między torfiankami i torfowiskami zmeliorowanymi ($p=0,036623$) oraz torfiankami i kanałami ($p=0,00353$). W przypadku liczebności osobników imagines w okresie II badań, test post-hoc wykazał różnice istotne statystyczne między torfiankami i torfowiskami zmeliorowanymi ($p=0,017348$) oraz torfiankami i kanałami ($p=0,001287$).

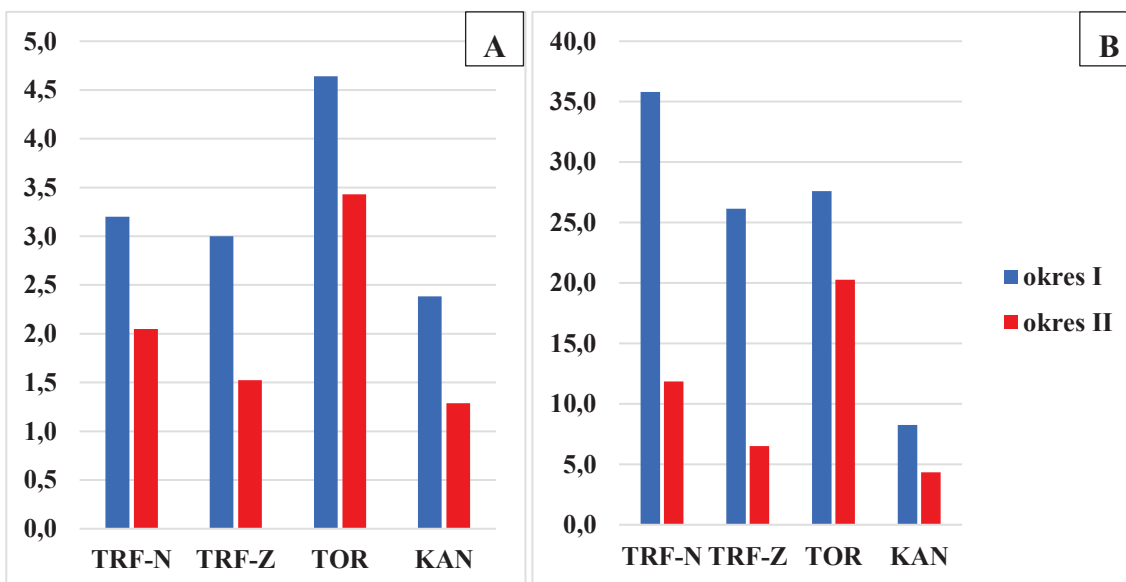
Porównując dane z tych samych siedlisk między obydwoma okresami (test U Manna-Whitney'a) stwierdzono, że istotnie statystycznie były różnice w faunie tylko trzech siedlisk. Spośród nich, największe różnice – aż dwukrotny spadek liczby gatunków – stwierdzono dla torfowisk zmeliorowanych ($p=0,0001$). Różnice parametrów fauny torfianek i kanałów były mniejsze, ale też wyraźne i istotne (odpowiednio $p=0,04$ i $p=0,001$). Zmiany fauny torfowisk niezmeliorowanych okazały się nieistotnie statystyczne ($p=0,13$) (Ryc. 52A).



Ryc. 50. Liczba gatunków imagines ważek w siedliskach: A, B – wszystkie gatunki; C, D – tyrfofile A, C – okres I; B, D – okres II. Istotność statystyczna: A – $p=0,0036$; B – $p=0,0001$; C – $p=0,5663$; D – $p=0,0001$.



Ryc. 51. Liczebność osobników [ind. · 100 m⁻³] imagines ważek w siedliskach: A, B – wszystkie osobniki; C, D – tyrfofile; A, C – okres I; B, D – okres II. Istotność statystyczna: A – p=0,0035; B – p=0,0001; C – p=0,6010; D – p=0,0001.

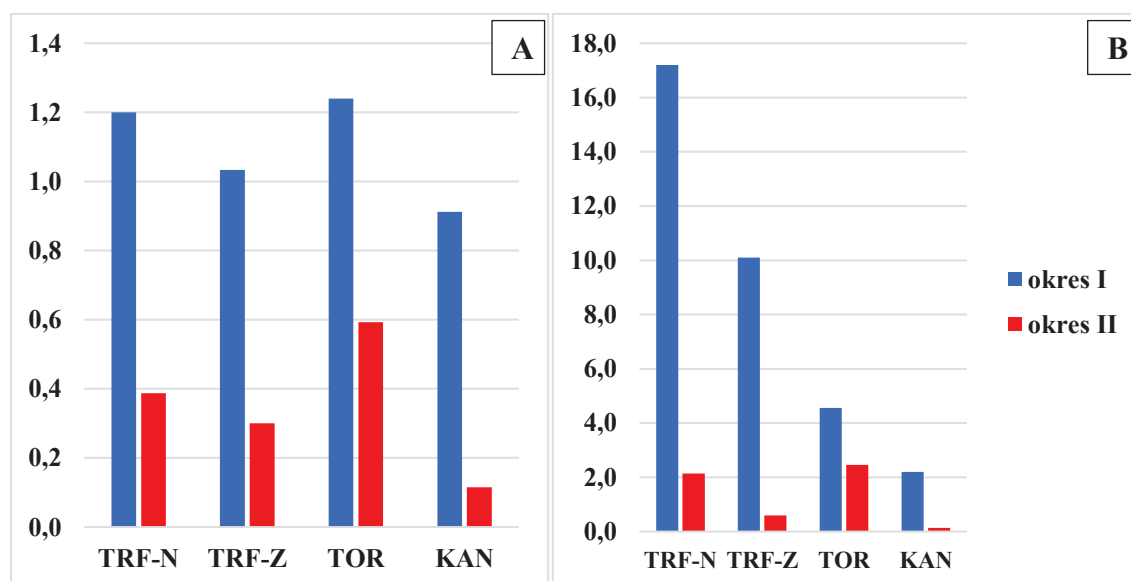


Ryc. 52. Zmiany ogółu parametrów fauny imagines ważek w siedliskach: A – średnia liczba gatunków; B – średnia liczebność osobników.

Podobne obliczenia wskazują, że tylko w dwóch siedliskach zaszły zmiany istotnie statystyczne dla liczebności osobników wszystkich imagines: torfowisk

zmeliorowanych ($p=0,0004$) i kanałów ($p=0,002$). Dla torfowisk niezmeliorowanych nie stwierdzono istotności statystycznej zmian ($p=0,1$). Dla torfianek nie stwierdzono istotności statystycznej, choć były jej bliskie ($p=0,07$); cechują się najmniejszą zmianą liczebności imagines między oboma okresami badań.

Wszystkie zmiany w czasie występowania imagines dla tyrfofili (Testu U Manna-Whitney'a) okazały się istotnie statystyczne zarówno dla liczby gatunków, jak i liczebności. Dla liczby gatunków w siedliskach największy poziom istotności statystycznej stwierdzono dla kanałów ($p=0,00002$), następnie: torfowisk zmeliorowanych ($p=0,0006$), torfianek ($p=0,002$) i torfowisk niezmeliorowanych ($p=0,04$). W przypadku liczebności największą istotność statystyczną stwierdzono dla kanałów ($p=0,00002$) i torfowisk zmeliorowanych ($p=0,0003$), a następnie dla torfianek ($p=0,02$) i torfowisk niezmeliorowanych ($p=0,04$) (Ryc. 53). Przy zachodzących zmianach w faunie, torfianki stały się ewidentnie kluczowym siedliskiem dla zachowania tyrfofili (Ryc. 53 A, B).



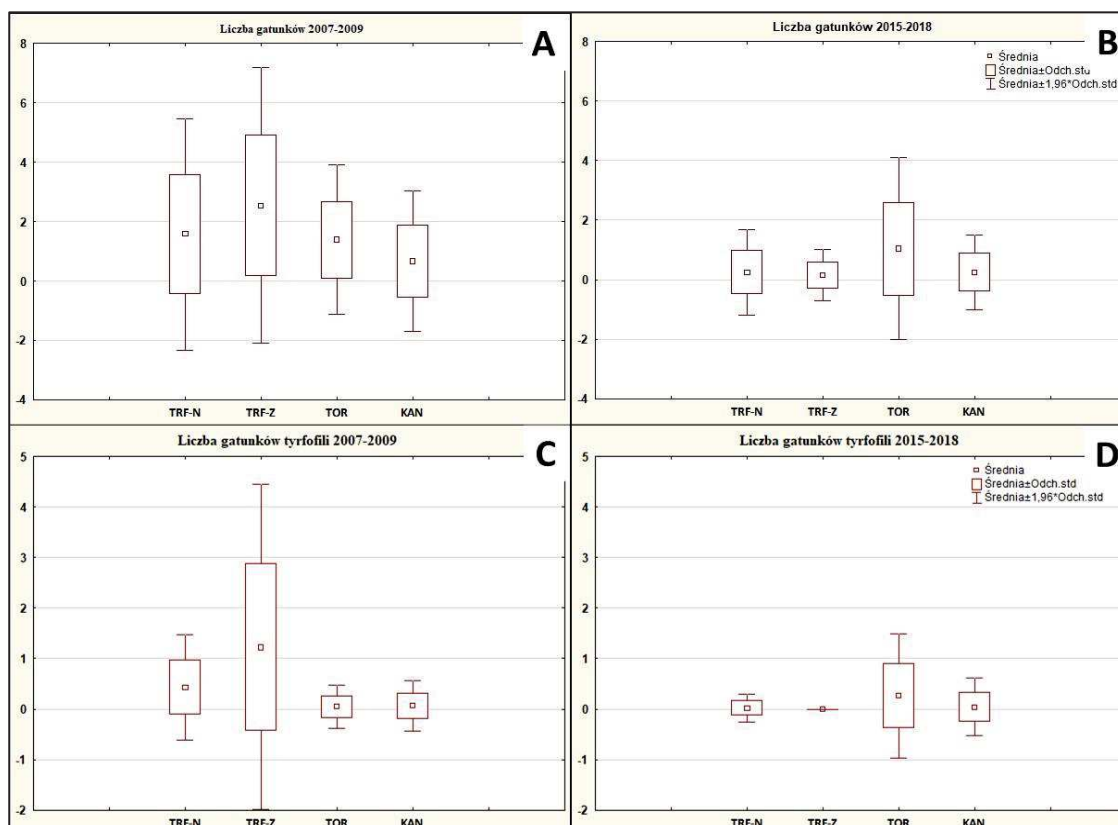
Ryc. 53 Zmiany parametrów fauny imagines tyrfofili w siedliskach: A – średnia liczba gatunków, B – średnia liczebność osobników.

Zróznicowanie siedliskowe występowania larw i wylinek w obu okresach badań okazało się istotnie statystyczne zarówno dla liczby gatunków i liczebności osobników ogółu ważek i tyrfofili (Ryc. 54-55). Dla ogólnej liczby gatunków w okresie I badań test post-hoc wykazał różnice istotne statystyczne wyłącznie między kanałami i torfowiskami zmeliorowanymi ($p=0,026172$), a w okresie II badań –

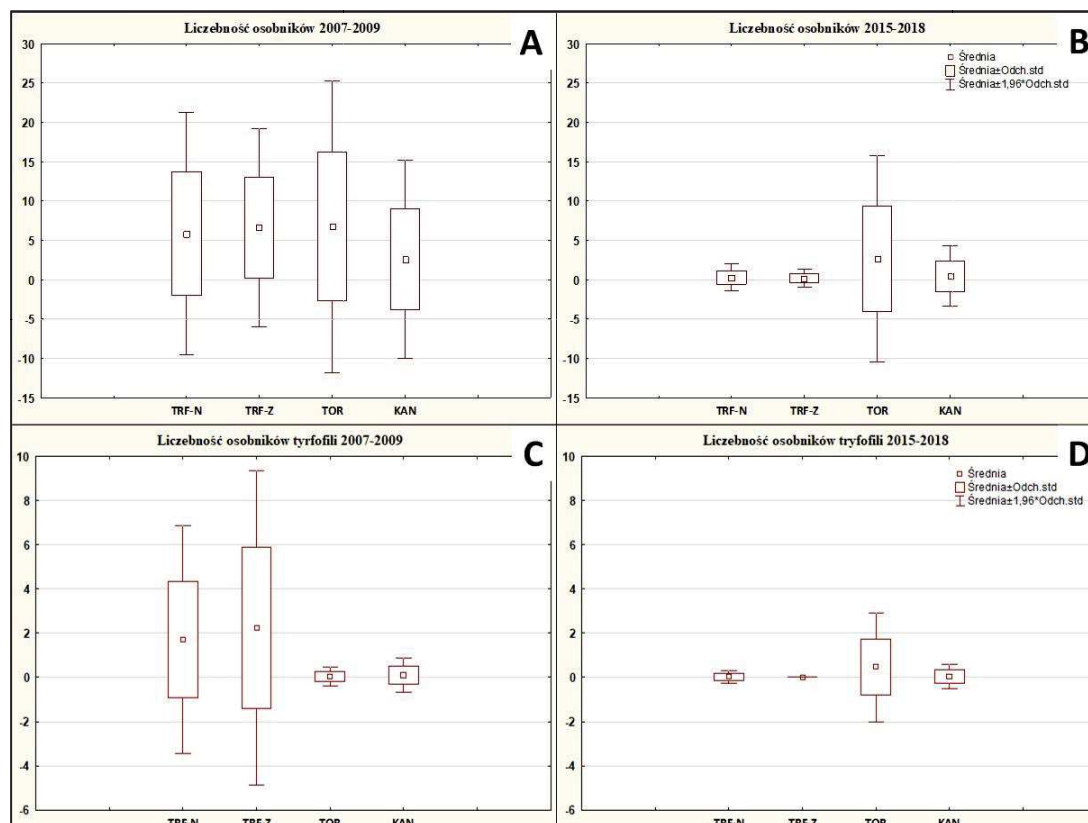
między torfiankami i torfowiskami zmeliorowanymi ($p=0,0006023$) oraz torfiankami i torfowiskami niezmeliorowanymi ($p=0,042099$). W przypadku ogólnej liczebności osobników test post-hoc wykazał różnice istotne statystyczne wyłącznie w okresie II badań między torfiankami i torfowiskami zmeliorowanymi ($p=0,006783$) oraz torfiankami i torfowiskami niezmeliorowanymi ($p=0,040107$).

Dla liczby gatunków i liczebności tyrfofili test post-hoc nie wykazał żadnych różnic istotności statystycznej.

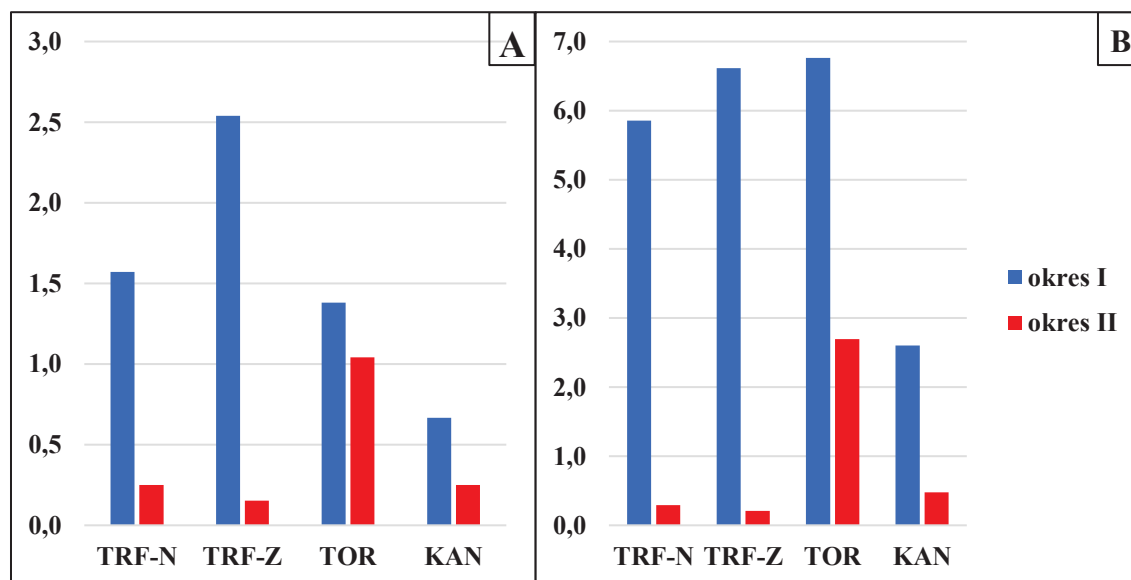
W przypadku występowania larw i wylinek (Ryc. 54-55 A, B) warto zwrócić uwagę na kierunek zachodzących zmian. Fauna siedlisk torfowiskowych bardzo znacząco zubożała jakościowo i ilościowo. Podobny kierunek zmian odnotowano też dla torfianek i kanałów, jednak ich rozmiar był znacznie mniejszy. Warto odnotować, że w torfiankach w okresie II badań było nawet znacznie więcej gatunków niż w okresie I.



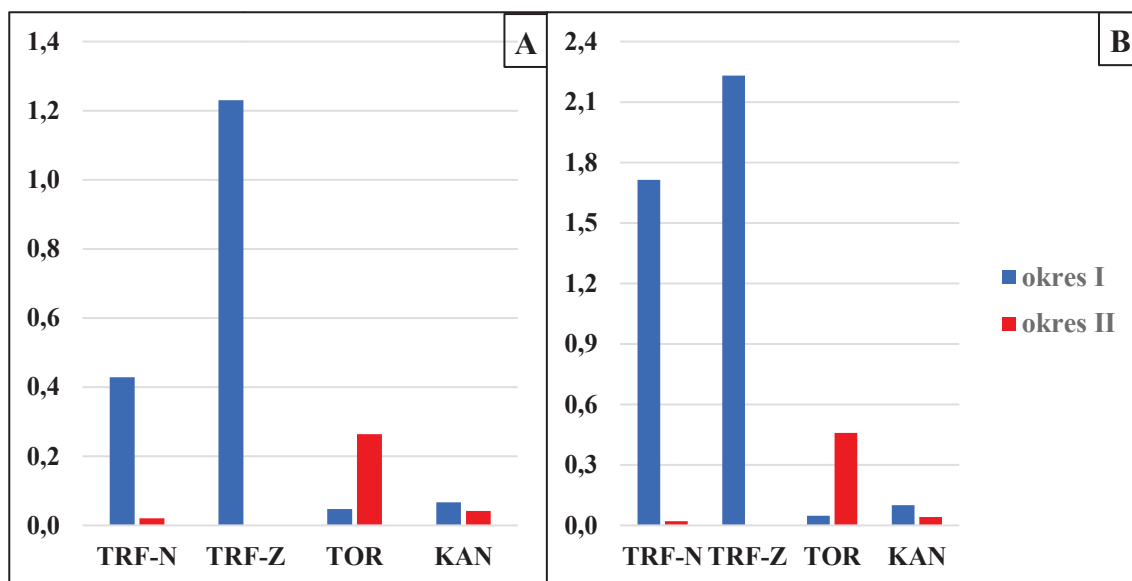
Ryc. 54. Liczba gatunków larw i wylinek ważek w siedliskach: A, B – wszystkie gatunki; C, D – tyrfofile A, C – okres I; B, D – okres II. Istotność statystyczna: A – $p = 0,0151$; B – $p < 0,0001$; C – $p = 0,0008$; D – $p < 0,0001$.



Ryc. 55. Liczebność osobników larw i wylinek ważek w siedliskach: A, B – wszystkie osobniki; C, D – tyrfofile; A, C – okres I; B, D – okres II. Istotność statystyczna: A – $p=0,0214$; B – $p<0,0001$; C – $p=0,0008$; D – $p<0,0001$.



Ryc. 56. Zmiany bogactwa gatunkowego oraz liczebności larw i wylinek ważek w badanych siedliskach: A – średnia liczba gatunków w próbie; B – średnia liczba osobników.



Ryc. 57. Zmiany ogółu parametrów fauny larw i wylinek tyrfofili ważek w siedliskach: A – średnia liczba gatunków; B – średnia liczebność osobników.

Analiza zmian w czasie występowania larw i wylinek (Rys. 56, 57) dla ogółu ważek metodą Testu U Manna-Whitney'a wskazuje, że nie nastąpiły istotne statystycznie zmiany liczby gatunków ($p=0,1921$) i liczebności osobników ($p=0,1655$) w kanałach. Całkowity brak istotności statystycznej odnotowano też dla torfowisk niezmeliorowanych (liczba gatunków: $p=0,1610$, liczba osobników: $p=0,1464$). W przypadku torfianek tak było dla liczby gatunków ($p=0,1402$), ale stwierdzono istotność statystyczną dla liczebności osobników ($p=0,0127$). Natomiast dla torfowisk zmeliorowanych, zmiany fauny były zarówno istotne dla różnicowania liczby gatunków ($p<0,0001$), jak i liczebności osobników ($p<0,0001$).

Porównanie występowania larw i wylinek tyrfofili w obu okresach badań (Rys. 56, 57) (test U Manna-Whitney'a) wskazuje, że nieistotne były zmiany liczby wszystkich gatunków ważek i liczebności osobników w kanałach (odpowiednio $p=0,7462$ i $p=0,7424$), torfiankach ($p=0,3462$ i $p=0,3415$) oraz na torfowiskach niezmeliorowanych ($p=0,0859$ i $p=0,0814$). Istotność statystyczną stwierdzono dla zmiany liczby gatunków i osobników ($p=0,0085$) na torfowiskach zmeliorowanych.

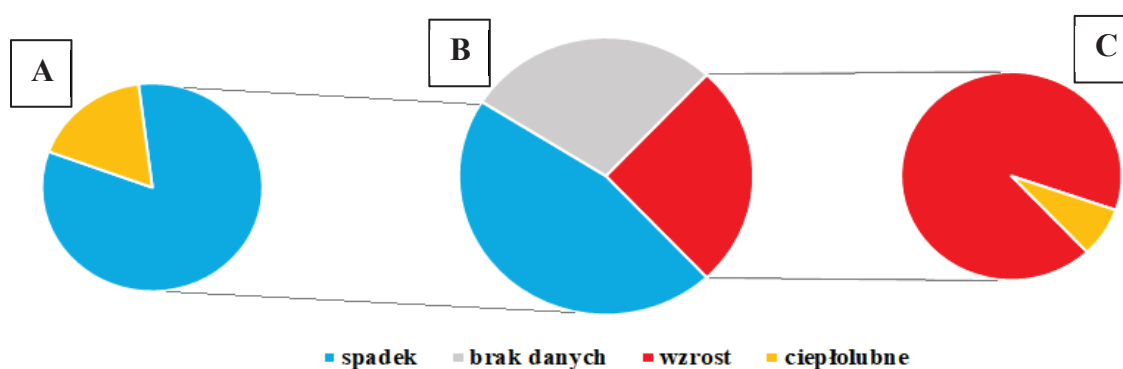
Podobnie jak dla ogółu ważek, również z analizy występowania tyrfofili wynika, że torfianki stanowią główny czynnik do zachowania fauny na terenie badań.

Główną przyczyną przewagi torfianek nad innymi siedliskami jest zapewne zachowanie największej stabilności hydrologicznej. Woda była w nich obecna przez cały rok, cechowały je też najmniejsze wśród badanych siedlisk wahania jej poziomu.

Tworzyło to warunki do rozwoju dla gatunków ważek wymagający wód trwałych, tak bezpośrednio (dostęp do wody, jej większa masa ulegająca mniejszym wahaniom temperatury, etc.), jak również pośrednio (inna niż w wodach okresowych struktura przestrzenna roślinności).

Analizując ogół występowania ważek w obu okresach badań można określić trend zmian ich populacji w poszczególnych siedliskach (Tab. 44). Trend spadkowy stwierdzono u 46% z nich, a u 26% trend wzrostowy (Ryc. 58). Istotnych zmian nie stwierdzono tylko u 14 gatunków, jednak stwierdzano je bardzo nielicznie jako pojedyncze osobniki, więc dane o nich nie były wystarczające do poprawnej analizy (Tab. 44).

Przy opisie występowania gatunków refugialnych i inwazyjnych w rozdziale 8.2 poruszono kwestię gatunków ciepłolubnych. Na podstawie analizy trendu można stwierdzić, że odnotowany spadek (Tab. 58A) wśród gatunków ciepłolubnych był znacznie większy niż stwierdzony wzrost (Ryc. 58C).



Ryc. 58. Trend zmian populacji ważek między okresem I a II badań. A – trend spadkowy, B – całkowity trend zmian, C – trend wzrostowy.

Tab. 44. Trend zmian występowania ważek w różnych typach siedlisk torfowisk niskich typu węglanowego w środkowo wschodniej Polsce między okresem I a II badań. Siedliska: A – torfowiska niezmeliorowane; B – torfowiska zmeliorowane; C – torfianki; D – kanał, OG - ogółem. Trend populacji: „—” – brak istotnych zmian; „↑” – wzrost; „↓” –spadek.

| Lp. | Gatunek | Trend | | | | |
|-----|-----------------------------|-------|---|---|---|----|
| | | A | B | C | D | OG |
| 1. | <i>Calopteryx splendens</i> | | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ |
| 2. | <i>C. virgo</i> | | ↑ | | ↓ | — |
| 3. | <i>Lestes barbarus</i> | ↑ | ↓ | | | ↓ |
| 4. | <i>L. dryas</i> | | ↓ | | | — |
| 5. | <i>L. sponsa</i> | | ↓ | ↑ | ↓ | ↓ |

| Lp. | Gatunek | Trend | | | | |
|-----|-----------------------------------|-------|---|---|---|----|
| | | A | B | C | D | OG |
| 6. | <i>L. virens</i> | ↑ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ |
| 7. | <i>Chalcolestes viridis</i> | | | ↑ | | — |
| 8. | <i>Sympecma fusca</i> | ↓ | ↑ | ↓ | ↑ | ↑ |
| 9. | <i>S. paedisca</i> | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ |
| 10. | <i>Ischnura elegans</i> | ↑ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ |
| 11. | <i>I. pumilio</i> | | ↓ | | | — |
| 12. | <i>Enallagma cyathigerum</i> | | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ |
| 13. | <i>Coenagrion armatum</i> | | ↑ | | | ↑ |
| 14. | <i>C. hastulatum</i> | ↓ | ↑ | ↑ | ↓ | ↓ |
| 15. | <i>C. puella</i> | ↓ | ↑ | ↓ | ↓ | ↓ |
| 16. | <i>C. pulchellum</i> | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ |
| 17. | <i>Erythromma najas</i> | | | ↑ | ↓ | ↑ |
| 18. | <i>E. viridulum</i> | ↓ | | ↓ | ↓ | — |
| 19. | <i>Gomphus vulgatissimus</i> | | | ↑ | | — |
| 20. | <i>Ophiogomphus cecilia</i> | | | | ↓ | — |
| 21. | <i>Brachytron pratense</i> | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ |
| 22. | <i>Aeshna affinis</i> | | ↓ | ↓ | ↑ | ↓ |
| 23. | <i>A. cyanea</i> | | | ↓ | ↓ | ↓ |
| 24. | <i>A. grandis</i> | ↑ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ |
| 25. | <i>A. isoceles</i> | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ |
| 26. | <i>A. juncea</i> | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ |
| 27. | <i>A. mixta</i> | ↓ | | ↓ | ↓ | ↓ |
| 28. | <i>A. viridis</i> | | | ↑ | | ↑ |
| 29. | <i>Anax imperator</i> | ↑ | ↑ | ↓ | ↑ | ↑ |
| 30. | <i>Cordulia aenea</i> | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ |
| 31. | <i>Somatochlora flavomaculata</i> | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ |
| 32. | <i>S. metallica</i> | ↑ | ↑ | ↑ | | — |
| 33. | <i>Libellula fulva</i> | | ↑ | ↑ | ↓ | ↑ |
| 34. | <i>L. quadrimaculata</i> | ↑ | ↓ | ↑ | ↓ | ↓ |
| 35. | <i>L. depressa</i> | ↑ | ↑ | ↑ | ↓ | — |
| 36. | <i>Orthetrum albistylum</i> | | | ↓ | ↓ | ↓ |
| 37. | <i>O. cancellatum</i> | | | | ↑ | — |
| 38. | <i>O. coerulescens</i> | | | | ↓ | — |
| 39. | <i>Crocothemis erythraea</i> | ↑ | | ↑ | | ↑ |
| 40. | <i>Sympetrum depressiusculum</i> | ↓ | | ↑ | | ↓ |
| 41. | <i>S. danae</i> | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ |
| 42. | <i>S. flaveolum</i> | | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ |
| 43. | <i>S. pedemontanum</i> | | | | ↓ | — |
| 44. | <i>S. fonscolombii</i> | | | ↑ | ↑ | — |
| 45. | <i>S. sanguineum</i> | ↑ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ |
| 46. | <i>S. vulgatum</i> | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ |
| 47. | <i>Leucorrhinia albifrons</i> | | ↑ | ↑ | | ↑ |
| 48. | <i>L. dubia</i> | | ↓ | | | — |
| 49. | <i>L. pectoralis</i> | ↑ | ↓ | ↑ | ↓ | ↑ |

| Lp. | Gatunek | Trend | | | | |
|-----|-----------------------------|-------|----|----|----|----|
| | | A | B | C | D | OG |
| 50. | <i>L. rubicunda</i> | ↑ | ↓ | ↑ | | ↓ |
| | Liczba wszystkich gatunków: | 27 | 35 | 40 | 37 | |
| | Liczba gatunków —: | - | - | - | - | 14 |
| | Liczba gatunków ↓: | 11 | 21 | 20 | 28 | 23 |
| | Liczba gatunków ↑: | 16 | 14 | 20 | 9 | 13 |

Stwierdzone trendy są wywołane w dużej mierze przez zmiany klimatyczne i związane z nimi wahania wody na badanym obszarze (Ryc. 59). Zwiększające się temperatury powodują dodatkowo szybsze wysychanie wody. Wśród gatunków o trendzie spadkowym znajdują się w m.in. ważki preferujące niższe temperatury wody, np. *Lestes virens*. Wśród gatunków o trendzie wzrostowym można wskazać zwiększenie się obecności gatunków termofilnych, np. *Crocothemis erythraea*, która nie była stwierdzona w okresie I, czy *Aeshna affinis*, którą w okresie I stwierdzano wyłącznie w jako pojedyncze osobniki.



Ryc. 59. Występowanie wody w okresie mokrym i suchym na torfowisku zmeliorowanym z *Molinietum* w czerwcu: A – 2008 r. (fot. P. Buczyński), B – 2016 r. (fot. A. Tarkowski).

Spośród analizowanych siedlisk, najwięcej nowych gatunków oraz największy wzrost liczebności ważek odnotowano dla torfianek i w drugiej kolejności – torfowisk niezmeliorowanych. Największy trend spadkowy w obu tych kategoriach cechował kanały, następnie i torfowiska zmeliorowane (Tab.44).

Zmieniające się warunki klimatyczne i wywoływane przez nie niekorzystne zmiany siedlisk, jak np. wysychanie, wpływały na wiele badanych stanowisk, na których w okresie I badań woda występowała trwale, a w okresie II badań zanikała całkowicie w tym samym miesiącu. Uniemożliwiało to rozwój larw większości lub wszystkich gatunków ważek. Jednym z najlepszych przykładów tego zjawiska jest stanowisko nr 8 (obniżenie na łące kośnej z *Molinietum*) (Ryc. 59). W roku 2008 stwierdzono tu 10 gatunków ważek, 9 z nich występowało autochtonicznie, 6 łowiono jako larwy. Były wśród nich trzy tyrfofile: *Aeshna juncea* (łowiona jako larwy) oraz *Somatochlora flavomaculata* i *Sympetrum danae* (obserwowane w dużych liczbach imagines o podczas masowego, intensywnego behawioru rozrodczego). Natomiast w latach 2016-17 stwierdzono tylko trzy gatunki – same eurytopy. Przez dwa sezony badań złowiono tylko jedną larwę. Gatunkiem rozmnażającym się na tym stanowisku było prawdopodobnie tylko *Sympetrum sanguineum* – przystosowany do wysychania wody eurytop o bardzo szerokim spektrum siedliskowym, wręcz ubikwist.

W odniesieniu do zmian klimatycznych i związanych z nimi: wzrostu temperatur powietrza oraz wahań poziomu wód, stwierdzone ważki można podzielić na trzy grupy o różnych wymaganiach hydrologicznych.

Najwięcej jest gatunków wymagających wód trwałych (32) – są to: *Calopteryx splendens*, *C. virgo*, *Ischnura elegans*, *I. pumilio*, *Enallagma cyathigerum*, *Coenagrion armatum*, *C. hastulatum*, *C. puella*, *C. pulchellum*, *Erythromma najas*, *E. viridulum*, *Gomphus vulgatissimus*, *Ophiogomphus cecilia*, *Brachytron pratense*, *Aeshna grandis*, *A. isocetes*, *A. juncea*, *A. viridis*, *Anax imperator*, *Cordulia aenea*, *Somatochlora flavomaculata*, *S. metallica*, *Libellula fulva*, *L. quadrimaculata*, *L. depressa*, *Orthetrum albistylum*, *O. cancellatum*, *O. coerulescens*, *Leucorrhinia albifrons*, *Leucorrhinia dubia*, *L. pectoralis*, *L. rubicunda*.

Ta grupa przeważała też pod względem liczebności osobników. Składa się w większości z eurytopów i tyrfofili. W badanych siedliskach reprezentowały je zbliżone liczby gatunków: torfianki – 25, kanały – 24, torfowiska zmeliorowane – 24. Tylko na torfowiskach niezmeliorowanych było ich 16 gatunków. W okresie I badań gatunki te występowały na większości badanych stanowisk, ale w okresie II, gdy były widoczne problemy z wysychaniem wody, zaczęły się one skupiać głównie w obrębie

powierzchni z najstabilniejszym poziomem wód i z rozwiniętą roślinnością – czyli w torfiankach i kanałach.

Niewielka grupa gatunków (4) silnie preferuje wody okresowe (4) – są to: *Lestes barbarus*, *L. dryas*, *Sympetrum flaveolum* i *S. fonscolombii*.

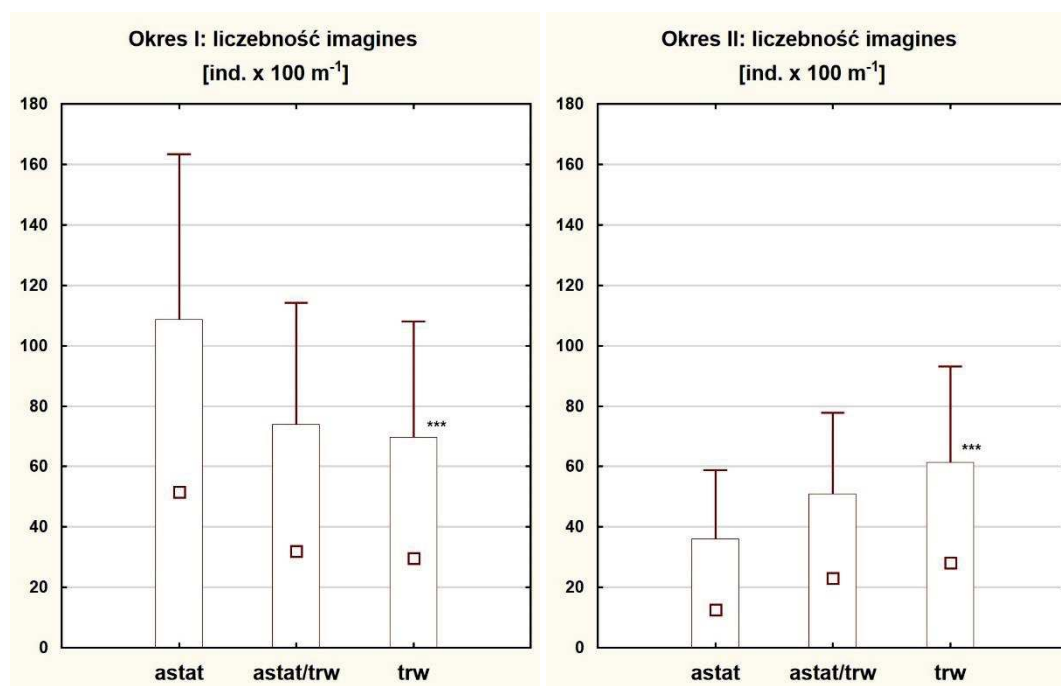
Ta grupa najuboższa jakościowo, cechowała się też najmniejszą liczebnością. Najwięcej należących do niej gatunków wykazano na torfowiskach zmeliorowanych (3), a najmniej – na torfowiskach niezmeliorowanych (1). W torfiankach i kanałach były to po dwa gatunki. W obu okresach badań, we wszystkich siedliskach stwierdzano przeważnie pojedyncze osobniki. Wyjątkiem w okresie I badań był *Lestes barbarus* na torfowiskach zmeliorowanych, który został odnotowany raz w liczebności 34 ind.·100 m⁻¹, jednak w okresie II nie stwierdzono go w ogóle.

Część stwierdzonych gatunki preferuje wody trwałe, ale toleruje w różnym stopniu wysychanie siedlisk (14) – są to: *Lestes sponsa*, *L. virens*, *Chalcolestes viridis*, *Sympetma fusca*, *S. paedisca*, *Aeshna affinis*, *A. cyanea*, *A. mixta*, *Sympetrum depressiusculum*, *S. danae*, *S. pedemontanum*, *S. sanguineum*, *S. vulgatum*, *Crocothemis erythraea*.

Ta grupa była druga co do liczby gatunków i liczebności osobników. Składa się ona z: gatunków eurytopowych (10), tyrfofili (3) i reofila (1). W poszczególnych siedliskach, biorąc pod uwagę cały analizowany materiał, liczby ich gatunków były podobne: torfianki – 13, kanały – 11, torfowiska zmeliorowane – 8, torfowiska niezmeliorowane – 9. Ważki z tej grupy w mniejszym stopniu niż grupy pierwszej, zareagowały na nasilone wysychanie siedlisk w okresie II badań. Wprawdzie także wyraźnie skupiały się one na stanowiskach z najstabilniejszym poziomem wody, jednak nie wycofały się tak bardzo ze stanowisk z wodą silnie podsychnającą – co dotyczy zwłaszcza torfowisk niezmeliorowanych.

Spadki liczebności we wszystkich omówionych grupach gatunków, co widać dobrze w porównaniu średniej liczebności jednego gatunku podczas jednej kontroli w obydwu okresach badawczych (Ryc. 60). Największe spadki stwierdzono u gatunków wód astatycznych, w których siedliskach woda w okresie II stała za krótko, jak na ich potrzeby czasowe związane z rozwojem larw. Spadek liczebności gatunków z grupy "astat/trw" okazał się o wiele mniejszy – straciły część siedlisk, czyli wody okresowe, ale utrzymały się w wodach trwałych – jednak w tych siedliskach są one związane

głównie z ich ciepłym, płytkim pobrzeżem, które jest rozwinięte słabo, zwłaszcza w cechujących się pionowymi brzegami torfiankach. Natomiast gatunki wód trwałych ucierpiały najmniej, gdyż i tak rozwijały się w wodach okresowych. Jednak, co ciekawe, tylko ten niewielki spadek okazał się istotny statystycznie.



Ryc. 60. Zmiany liczebności gatunków wód astatycznych (śr. 51 vs 12): $p=0,415192$.
Zmiany liczebności gatunków tolerujących wysychanie (śr. 32 vs 23): $p=0,111778$.
Zmiany liczebności gatunków wód trwałych (śr. 30 vs 28): $p=0,000205$.

8.6. Występowanie ważek na tle czynników środowiska

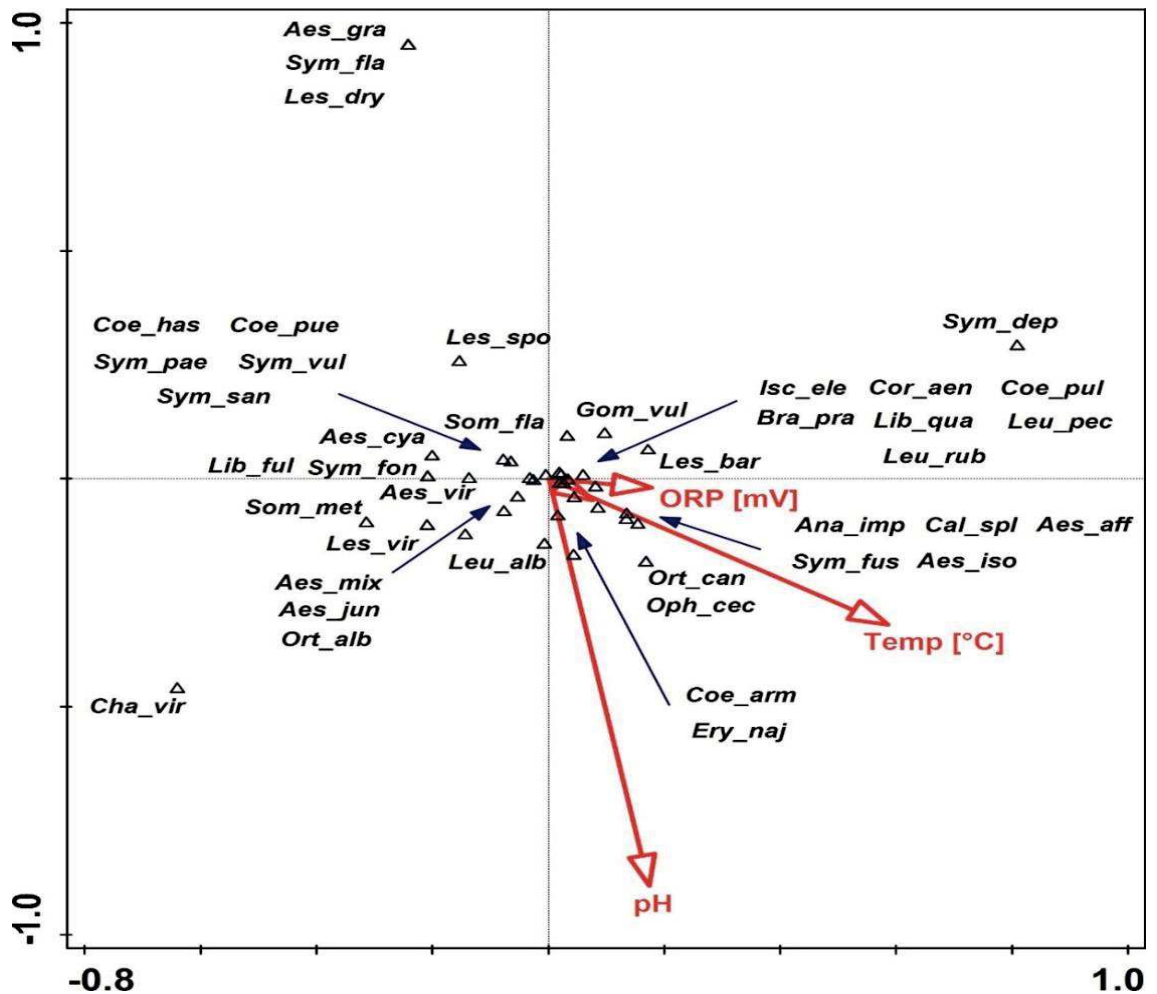
W poprzednich rozdziałach wielokrotnie wspomniano czynniki środowiska, z którymi ewidentnie skorelowane było występowanie ważek na terenie badań. Ten rozdział jest poświęcony analizie statystycznej ich wpływu na zgrupowania ważek. Wyróżniono trzy grupy czynników:

- własności fizyczne i chemiczne wody – temperaturę wody, pH (odczyn), potencjał nasycenia wolnymi elektronami, nasycenie tlenem, stężenie tlenu rozpuszczonego, przewodność elektrolityczną właściwą, rezystancję, zawartość rozpuszczonych związków stałych, zasolenie;
- czynniki biotyczne – presję drapieżniczą ryb, stopień rozwoju różnych stref roślinnych (przybrzeżnej, szuwarowej, pływającej, zanurzonej), stopień pokrycia zbiornika roślinnością, roślinność (jej różnorodność) brzegu zbiornika, zbiorowiska roślinne w zbiorniku, zbiorowiska roślinne w otoczeniu zbiornika;
- czynniki abiotyczne i antropogeniczne – stopień wysychania wody, koszenie lub brak koszenia stanowiska (istotne na torfowiskach bez wyodrębnionych zbiorników wodnych), wybrane elementy jego otoczenia (drogi, tory kolejowe, zagrożenie pożarami, charakter bezpośredniego otoczenia), typ stanowiska (podział ze względu na siedlisko).

Do wyróżnienia czynników kształtujących zgrupowania ważek wykorzystano metodę korelacji kanonicznej (CCA). Ich oddziaływanie na poszczególne gatunki analizowano też za pomocą współczynnika korelacji Spearmana.

By uzyskać wyniki w pełni porównywalne i spójne, analizy oparto wyłącznie na danych zebranych przez autora niniejszej rozprawy w latach 2016-17, które na wszystkich stanowiskach gromadzono w ten sam sposób i w tych samym czasie. Osobno analizowano dane nt. imagines oraz nt. larw i wylinek.

Własności fizyczne i chemiczne wody wyjaśniły 10,5% całkowitej zmienności występowania imagines ważek. Istotne statystycznie były następujące trzy czynniki: pH ($p=0,038$), temperatura ($p=0,034$) i potencjał nasycenia wolnymi elektronami ($p=0,014$) (Ryc. 61).



Ryc. 61. Biplot CCA liczebności imagines Odonata na torfowiskach węglanowych na tle czynników fizyko-chemicznych (pH – pH, Temp [°C] – temperatura wody, ORP [mV] – potencjał nasycenia wolnymi elektronami). Skróty nazw gatunkowych i czynników środowiska jak w rozdziale 1.

Z niższymi wartościami temperatury wody związana jest duża grupa gatunków lokująca się na biplotcie po stronie przeciwnej wektora tego czynnika, w której skład wchodzi wiele tyrfofili i/lub gatunków syberyjskich *s.l.* (cf. rozdział 8.2.): *Sympetma paedisca*, *Coenagrion hastulatum*, *Aeshna cyanea*, *A. viridis*, *Somatochlora flavomaculata*. Wodę cieplejszą preferowały głównie gatunki eurytopowe i/lub śródziemnomorskie *s.l.*, jak np.: *Sympetma fusca*, *Aeshna affinis*, *A. isoceles*, *Anax imperator*, *Orthetrum cancellatum*. Podobnie układa się wektor ORP (Ryc. 61).

W przypadku odczynu wody, widać przede wszystkim gatunki acydofilne: *Lestes dryas*, *L. sponsa*, *Aeshna grandis*, *Sympetrum flaveolum*. Preferencję do wód zasadowych można wskazać głównie u limnofilnej *Leucorrhinia albifrons*.

Tab. 45. Istotnie statystycznie (* $p \leq 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$) wyniki korelacji pomiędzy liczebnością imagines poszczególnych gatunków Odonata a wybranymi czynnikami fizyko-chemicznymi badanych stanowisk. Skróty nazw gatunkowych i czynników środowiska jak w rozdziale 1.

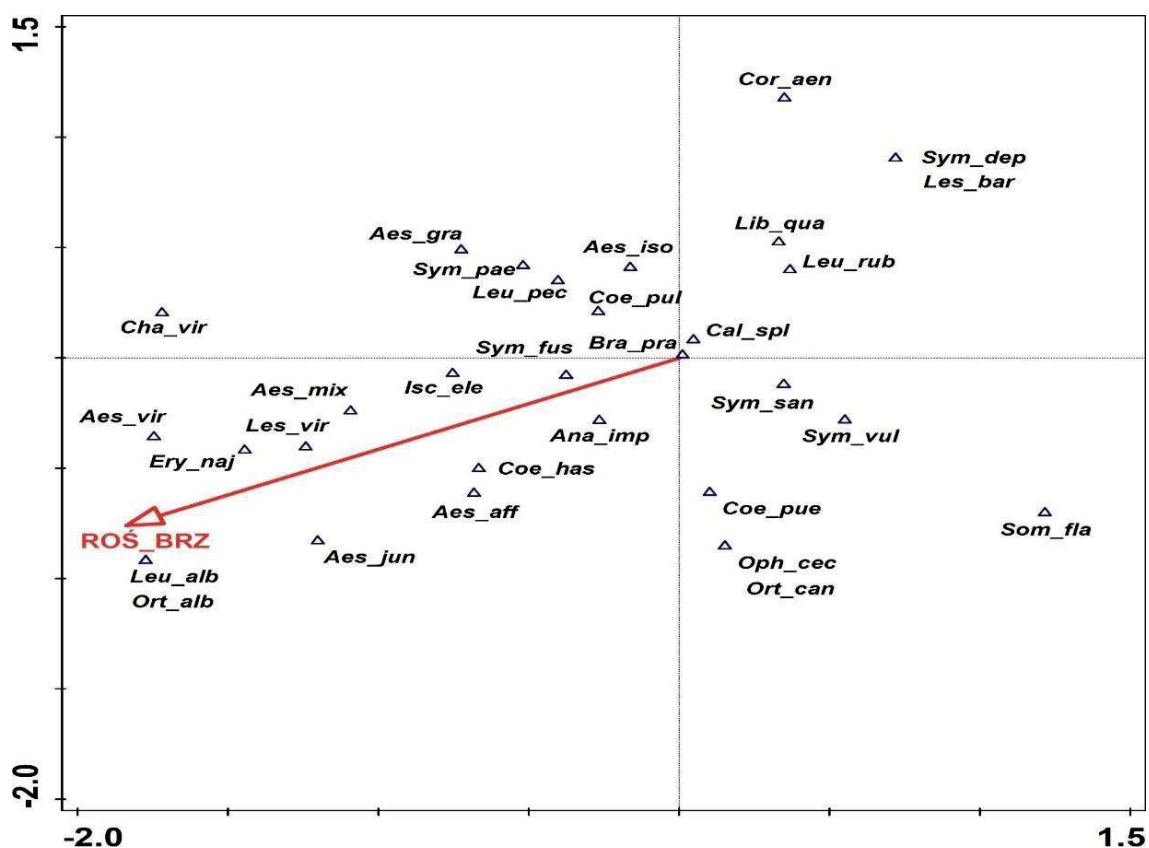
| | Temp [°C] | pH | ORP [mV] | D.O. [%] | D.O. [ppm] | EC [μS/cm] | RES [Ohm-cm] | TDS [ppm] | Sal. [psu] |
|---------|--------------|-------|-------------|-------------|---------------|---------------|-----------------|--------------|---------------|
| Aes aff | — | — | 0,22* | 0,20* | 0,20* | — | — | — | — |
| Aes cya | — | — | -0,24* | — | — | — | — | — | — |
| Ana imp | — | — | 0,22* | 0,24* | 0,24* | — | — | — | — |
| Bra pra | 0,28** | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Coe pue | 0,33*** | 0,23* | — | — | — | — | — | — | — |
| Coe pul | 0,32*** | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Cor aen | 0,24* | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Isc ele | 0,25** | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Les spo | — | — | — | — | — | — | -0,21* | — | — |
| Les vir | — | — | — | — | — | — | 0,25* | — | — |
| Lib qua | 0,49*** | — | -0,20* | 0,23* | 0,20* | 0,43*** | -0,27** | 0,39*** | 0,36*** |
| Sym fus | — | — | 0,21* | — | — | — | — | — | — |

Analiza korelacji rang Spearmana (Tab. 45) wskazuje na szereg korelacji o sile przeciętnej, między liczebnością poszczególnych gatunków a własnościami fizycznymi i chemicznymi wody: dla *Coenagrion puella* – z temperaturą; dla *C. pulchellum* – z temperaturą; dla *Libellula quadrimaculata* – z temperaturą, przewodnością elektrolityczną, ilością rozpuszczalnych związków stałych oraz zasoleniem. Inne stwierdzone korelacje są nikłe.

Zatem własności fizyczne i chemiczne wody słabo wpływają bezpośrednio na występowanie imagines ważek. Można przypuszczać, że działają pośrednio, przez kształtowanie cech siedliska istotnych podczas wyboru przez imagines miejsc do rozrodu – np. stopnia rozwoju, składu gatunkowego oraz struktury przestrzennej roślinności.

Czynniki biotyczne wyjaśniły 9,8% całkowitej zmienności występowania imagines ważek. Istotny statystycznie okazał się tylko jeden z nich: różnorodność roślinności brzegowej ($p=0,002$) (Ryc. 62) blisko zbiornika.

Z tym czynnikiem pozytywnie było związanych kilkanaście gatunków, w tym w stopniu największym: *Lestes virens*, *Erythromma najas*, *Aeshna juncea*, *A. mixta*, *A. viridis*, *Orthetrum albistylum*, *Leucorrhinia albifrons*. Natomiast związek z niskimi jego wartościami cechował: *Lestes barbarus*, *Libellula quadrimaculata*, *Sympetrum depressiusculum*, *Leucorrhinia rubicunda*.



Ryc. 62. Analiza korelacji kanonicznej (CCA) liczebności imagines Odonata na torfowiskach węglanowych na tle czynników biotycznych (ROŚ_BRZ – roślinność (różnorodność) brzegu). Skróty nazw gatunkowych jak w rozdziale 1.

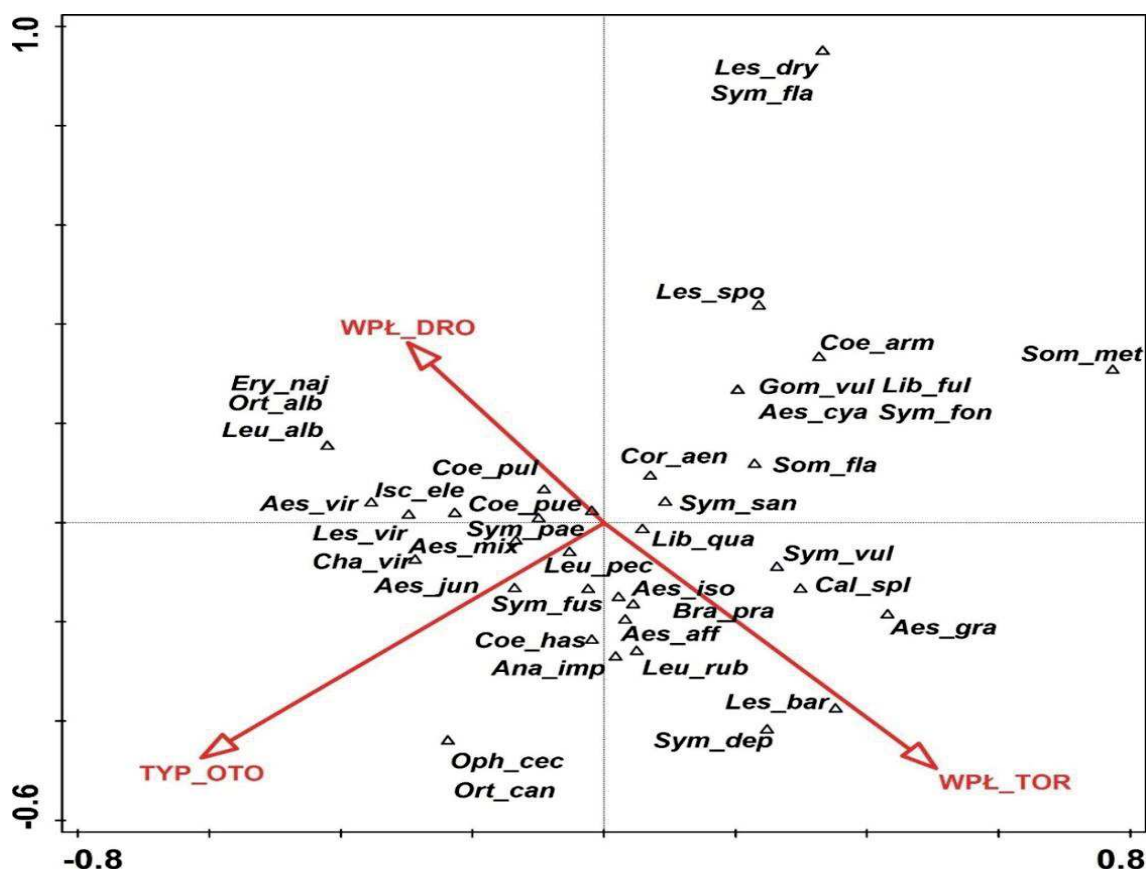
Tab. 46. Istotnie statystycznie (* $p \leq 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$) wyniki korelacji pomiędzy liczebnością imagines poszczególnych gatunków Odonata a wybranymi czynnikami biotycznymi badanych stanowisk. Skróty nazw gatunków i czynników w rozdziale 1.

| | PR_RYB | ROŚ_PRZ | SZU | ROŚ_PLY | ROŚ_ZAN | POK_ROŚ | ROŚ_BRZ | ZBI_OTO |
|---------|---------|---------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Aes_cya | – | 0,20* | – | – | – | – | – | -0,20* |
| Aes_mix | 0,20* | – | – | 0,26** | – | 0,20* | – | – |
| Aes_vir | – | – | – | – | 0,21* | – | – | – |
| Coe_arm | -0,21* | – | – | – | – | – | – | -0,20* |
| Coe_pue | 0,25* | – | – | – | – | – | 0,20* | 0,22* |
| Isc_ele | 0,24* | – | – | 0,30** | – | 0,28** | – | 0,22* |
| Les_spo | – | 0,27** | – | – | – | – | -0,22* | -0,25* |
| Les_vir | 0,43*** | -0,19* | -0,37*** | 0,46*** | 0,43*** | 0,22* | 0,46*** | 0,31** |
| Lib_qua | – | 0,23* | – | – | – | – | – | – |
| Ort_alb | – | – | – | – | 0,21* | – | 0,23* | – |
| Som_fla | – | 0,28** | 0,20* | – | -0,29** | – | – | – |
| Sym_fus | – | -0,20* | – | – | – | – | – | – |

Analiza korelacji rang Spearmana wskazuje na istnienie przeciętnych, istotnie statystycznie korelacji pomiędzy liczebnością poszczególnych gatunków Odonata a cechami badanych stanowisk, tylko dla *Lestes virens* – z presją ryb, stopniem rozwoju szuwara, stopniem rozwoju roślinności pływającej, stopniem rozwoju roślinności zanurzoną oraz roślinności brzegowej i zbiorowiskami roślinnymi otoczenia (Tab. 46).

Nie powinno dziwić, że z cech roślinności stanowisk badawczych została wskazana właśnie roślinność brzegowa – jej występowanie na terenie badań było najbardziej zmienne, od niemal całkowitego braku po dużą ilość drzewa zapewniających zacienienie lub gęstsze zakrzewienie zapewniające większą ochronę przed wiatrem.

Lestes virens jest dobrym przykładem drobnej ważki, która preferuje płytsze i osłonięte stanowiska, które zapewniają jej schronienie i warunki do rozrodu.



Ryc. 63. Analiza korelacji kanonicznej (CCA) liczebności imagines Odonata na torfowiskach wapiennych na tle czynników abiotycznych i antropogenicznych (WPL_DRO – wpływ drogi, TYP_OTO – typ otoczenia, WPL_TOR – wpływ linii kolejowej). Skrótowo nazwy gatunkowe jak w rozdziale 1.

Czynniki abiotyczne wyjaśniły 7,9% całkowitej zmienności występowania imagines ważek. Istotne okazały się: występowanie w otoczeniu torfowisk dróg ($p=0,038$) i linii kolejowych ($p=0,036$) oraz najbliższy charakter struktury otoczenia stanowiska przez elementy naturalne (drzewa, krzewy) lub antropogeniczne (zabudowania) – typ otoczenia ($p=0,016$) (Ryc. 63).

Z obecnością dróg w otoczeniu stanowiska, najbardziej bezpośrednio związane były: pozytywnie – eurytopowe *Coenagrion puella* i *C. pulchellum*, negatywnie – stenotopowy, typowy dla wód okresowych, *Lestes barbarus* (Ryc. 63).

Wektor wpływu linii kolejowych na ważki, był niemal dokładnie przeciwny, jak wpływu dróg – też donosząc się do: *Lestes barbarus*, *Coenagrion puella* i *C. pulchellum*, jednak w odwrotny sposób (Ryc. 63).

Pozytywnie z typem otoczenia skorelowane było występowanie *Leucorrhinia pectoralis* i *Sympecma fusca*, negatywnie – dużej grupy gatunków, w tym głównie: *Coenagrion armatum*, *Gomphus vulgatissimus*, *Cordulia aenea*, *Somatochlora flavomaculata*, *Libellula fulva*, *Sympetrum sanguineum* (Ryc. 63).

Analiza korelacji rang Spearmana (Tab. 47) wykazała tylko kilka przeciętnych, statystycznie istotnych korelacji pomiędzy liczebnością poszczególnych gatunków Odonata a wybranymi cechami badanych stanowisk: dla *Lestes virens* – z typem otoczenia i typem stanowiska; dla *Sympetrum vulgatum* – z obecnością linii kolejowej.

Tab. 47. Istotnie statystycznie (* $p \leq 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$) wyniki korelacji pomiędzy liczebnością imagines poszczególnych gatunków Odonata a wybranymi czynnikami abiotycznymi i antropogenicznymi badanych stanowisk. Skróty nazw gatunkowych i czynników środowiska jak w rozdziale 1.

| | WYS | KOS_NKO | WPL_DRO | WPL_TOR | TYP_OTO | TYP_STA |
|---------|--------|---------|---------|---------|---------|----------|
| Aes_cya | – | – | – | – | -0,21* | – |
| Aes_iso | – | – | -0,23* | – | – | – |
| Coe_pue | -0,23* | – | – | – | – | – |
| Isc_ele | – | – | – | – | 0,26** | – |
| Les_dry | 0,25* | – | – | – | – | – |
| Les_spo | – | – | – | – | -0,26** | – |
| Les_vir | – | -0,22* | 0,27** | – | 0,31** | -0,36*** |
| Som_fla | – | – | – | – | – | 0,25* |
| Sym_fla | 0,25* | – | – | – | – | – |
| Sym_vul | – | – | – | 0,31** | – | – |

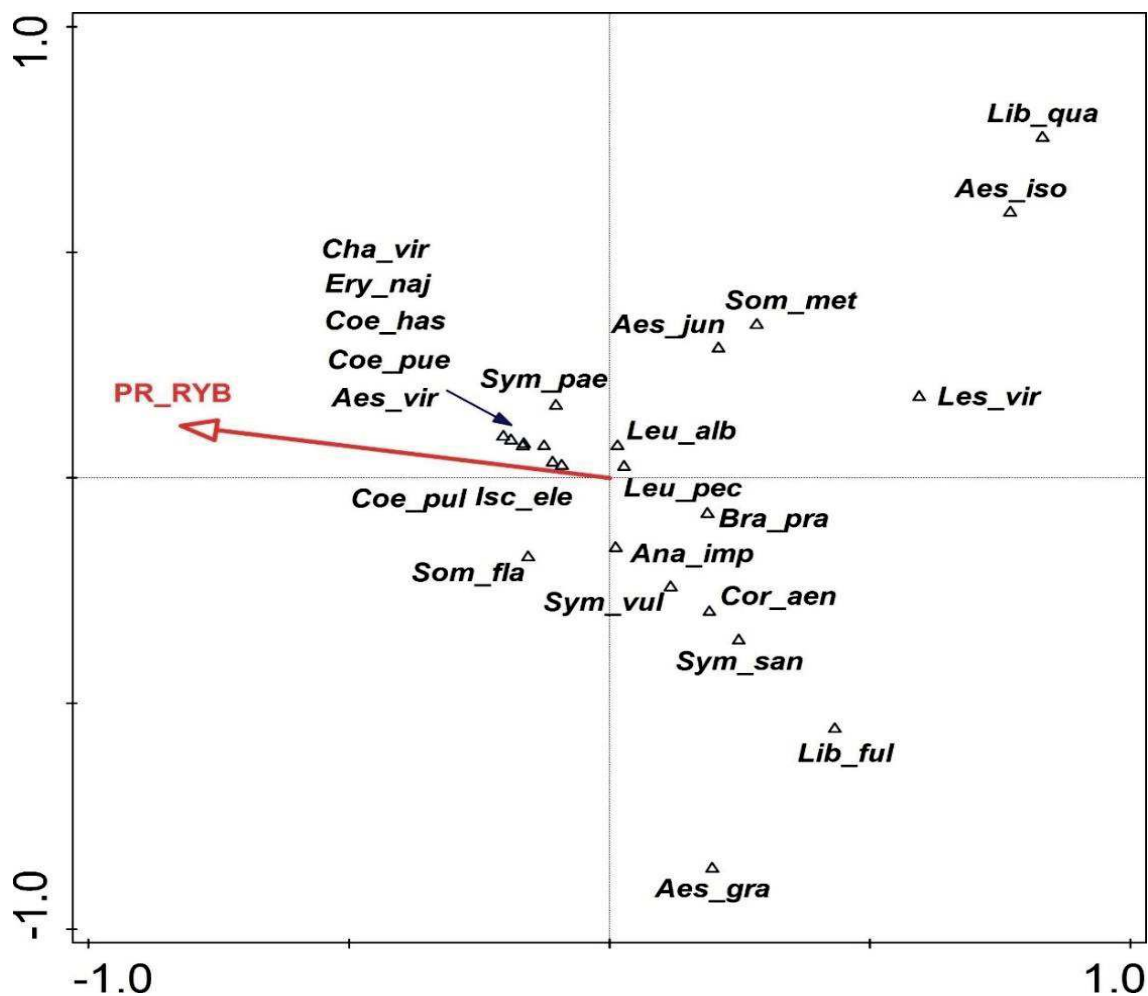
Tab. 48. Istotnie statystycznie (* $p \leq 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$) wyniki korelacji pomiędzy liczebnością larw i wylinek poszczególnych gatunków *Odonata* a wybranymi czynnikami fizyko-chemicznymi badanych stanowisk. Skróty nazw gatunków i czynników w rozdziale 1.

| | Temp.[°C] | pH | ORP [mV] | D.O. [%] | D.O. [ppm] | EC [µS/cm] | RES [Ohm-cm] | TDS [ppm] | Sal. [psu] |
|---------|-----------|----|----------|----------|------------|------------|--------------|-----------|------------|
| Aes_jun | — | — | — | 0,35* | 0,34* | — | — | — | — |
| Coe sp. | -0,34* | — | — | — | — | -0,30* | 0,32* | -0,29* | -0,30* |
| Coe_has | — | — | 0,31* | — | — | -0,30* | 0,34* | -0,29* | -0,31* |
| Coe_pue | -0,33* | — | — | -0,34* | -0,33* | -0,36** | 0,39** | -0,34* | -0,34* |
| Coe_pul | -0,32* | — | 0,39** | — | — | -0,33* | 0,37** | -0,31* | -0,34* |
| Ery_naj | — | — | 0,28* | — | — | -0,35* | 0,37** | -0,34* | -0,36** |
| Som_fla | — | — | — | — | — | -0,34* | 0,37** | -0,34* | -0,34* |
| Sym_san | 0,35** | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Sym_vul | 0,39** | — | — | — | — | — | -0,28* | 0,30* | 0,30* |

W analizie korelacji rang Spearmana (Tab. 48) wykazano liczne, przeciętnie korelacje pomiędzy liczebnością poszczególnych gatunków *Odonata* a wybranymi cechami badanych stanowisk: dla *Aeshna juncea* – z nasyceniem wody tlenem i stężeniem tlenu; dla *Coenagrion* sp. – z temperaturą, przewodnictwem elektrolitycznym, ilością rozpuszczonych związków stałych i zasoleniem; dla *Coenagrion hastulatum* – z ORP, przewodnictwem elektrolitycznym, opornością i zasoleniem; dla *C. puella* – z temperaturą, nasyceniem wody tlenem, stężeniem tlenu, przewodnictwem elektrolitycznym, opornością, ilością rozpuszczonych związków stałych i zasoleniem; dla *C. pulchellum* – z temperaturą, ORP, przewodnictwem elektrolitycznym, opornością, ilością rozpuszczonych związków stałych i zasoleniem; dla *Erythromma najas* i *Somatochlora flavomaculata* – z przewodnictwem elektrolitycznym, opornością, ilością rozpuszczonych związków stałych i zasoleniem.

Jak się okazało, czynniki fizyko-chemiczne wody silnie oddziałują na ważki w ich stadium larwalnym, co można wytłumaczyć tym, że wszelkie zmiany ich parametrów nie tylko wpływają na ich środowisko, ale też działają bezpośrednio na larwy.

Czynniki biotyczne wyjaśniły 19,4% zmienności występowania larw ważek. Istotna statystycznie jest presja drapieżnicza ze strony ryb (Ryc. 65). Ujemnie związany z nią był *Brachytron pratense*, pozytywnie: *Chalcolestes viridis*, *Ischnura elegans*, *Coenagrion hastulatum*, *C. puella*, *C. pulchellum*, *Erythromma najas* oraz *Aeshna viridis*.



Ryc. 65. Analiza korelacji kanonicznej (CCA) liczebności larw i wylinek Odonata na torfowiskach wapiennych na tle czynników biotycznych (PR_RYB – presja ryb). Skróty nazw gatunkowych jak w rozdziale 1.

W analizie korelacji rang Spearmana (Tab. 49) stwierdzono jedną wysoką i szereg przeciętnych korelacji pomiędzy liczebnością poszczególnych gatunków Odonata a wybranymi cechami badanych stanowisk.

Wysoką wartość tego wskaźnika stwierdzono tylko u *Libellula quadrimaculata* – w powiązaniu ze zbiorowiskami roślinnymi stanowiska ($R_s = 0,55$) (Tab. 49).

Wartości przeciętne R_s wykazano: dla *Coenagrion puella* – z roślinnością pływającą i z presją ryb; *C. pulchellum* – z presją ryb; *Erythromma najas* – z roślinnością brzegową i z presją ryb; *Leucorrhinia pectoralis* – z roślinnością przybrzeżną; *Libellula quadrimaculata* – z roślinnością przybrzeżną; *Somatochlora flavomaculata* – z roślinnością brzegową (Tab. 49).

Tab. 49. Istotnie statystycznie (* $p \leq 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$) wyniki korelacji pomiędzy liczebnością larw i wylinek poszczególnych gatunków Odonata a wybranymi czynnikami biotycznymi badanych stanowisk. Skróty nazw gatunków i czynników w rozdziale 1.

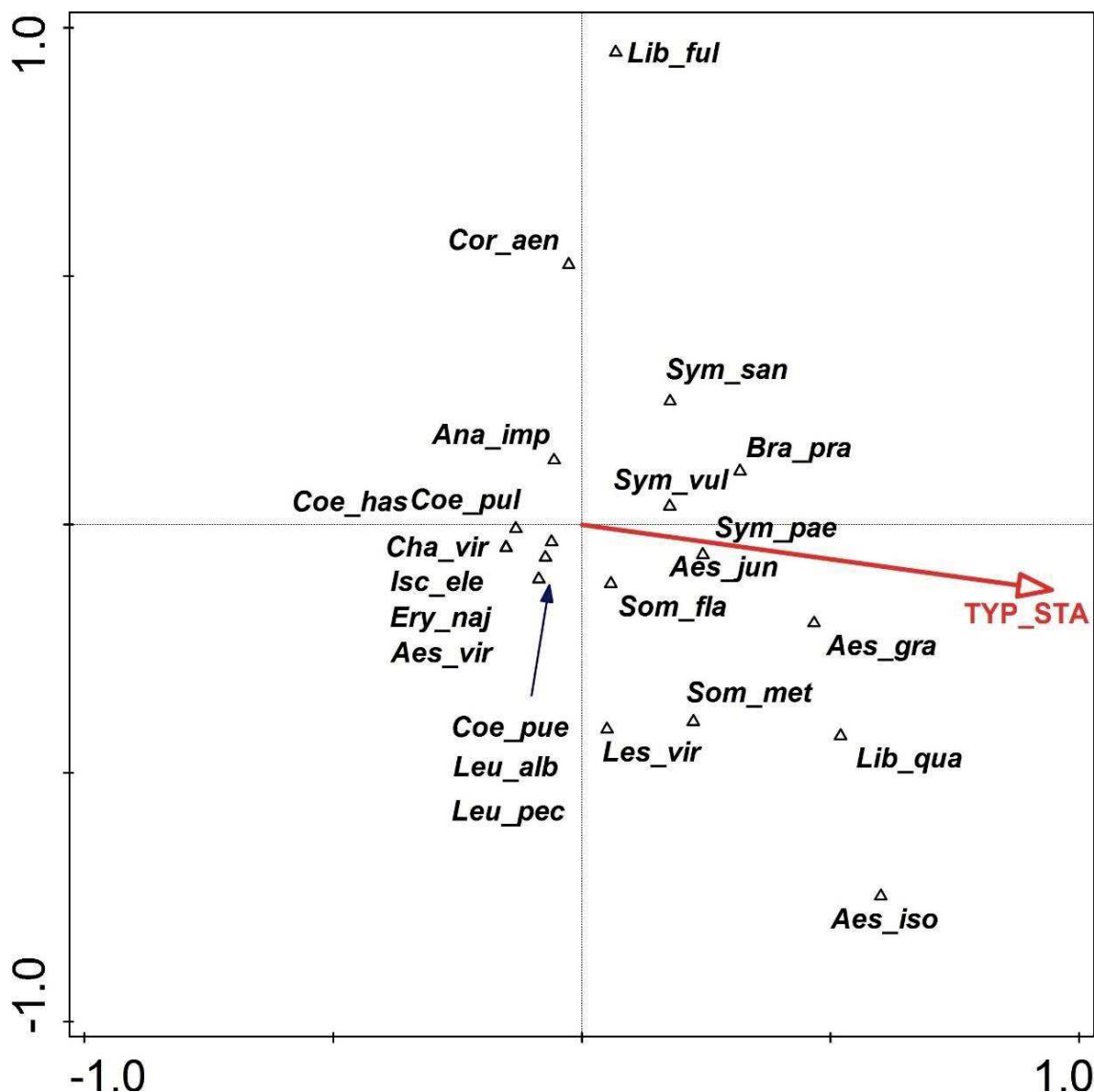
| | ROŚ_PRZ | SZU | ROŚ_PLY | ROŚ_ZAN | POK_ROŚ | ROŚ_BRZ | ZBI_STA | PR_RYB |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|
| Coe sp. | – | – | 0,27* | – | – | – | – | 0,28* |
| Coe_has | – | – | – | – | – | – | – | 0,28* |
| Coe_pue | – | – | 0,41* | – | 0,29** | – | – | 0,42* |
| Coe_pul | – | – | – | – | – | – | – | 0,31 |
| Cor_aen | – | -0,36** | – | – | – | – | – | – |
| Ery_naj | – | – | – | 0,28* | – | 0,30* | – | 0,32* |
| Leu_alb | – | – | 0,29* | – | – | – | – | – |
| Leu_pec | 0,36** | – | – | – | – | – | – | – |
| Lib sp. | – | – | – | – | -0,30* | – | – | – |
| Lib_qua | 0,33* | – | – | – | – | – | 0,55*** | – |
| Som_fla | – | – | – | – | – | 0,31* | – | – |
| Sym_vul | – | – | – | -0,32* | – | – | – | – |

Roślinność jest ważna dla larw: jej zbyt gęsta lub luźna struktura, albo typ roślinności – wpływają na dostępność miejsc, w których larwy się chronią przed drapieżnikami (w tym rybami) oraz polują. Brak rozwiniętej roślinności przybrzeżnej i/lub brzegowej mogą oddziaływać na proces dojrzewania ważki. Z kolei ryby to bezpośrednie zagrożenie dla larw ważek, główne polujące na nie drapieżniki kręgowce.

Czynniki abiotyczne i antropogeniczne wyjaśniły 12,3% całkowitej zmienności występowania larw ważek (Ryc. 66). Czynnikiem istotnym statystycznie był tylko charakter siedliska (typ stanowiska) ($p=0,01$) (Ryc. 66).

Związek pozytywny z tym czynnikiem stwierdzono dla *Sympecma paedisca* i *Aeshna juncea*, negatywny – dla gatunków z rodzaju *Coenagrion* (*C. hastulatum*, *C. puella*, *C. pulchellum*).

Analiza korelacji rang Spearmana (Tab. 50) wykazała szereg przeciętnych, statystycznie istotnie korelacji pomiędzy liczebnością poszczególnych gatunków Odonata a wybranymi cechami badanych stanowisk: dla *Brachytron pratense* – z wpływem linii kolejowej; dla *Sympetrum vulgatum* – z wysychaniem; dla *Coenagrion puella*, *C. pulchellum* i *Leucorrhinia albifrons* – z typem stanowiska.



Ryc. 66. Analiza korelacji kanonicznej (CCA) liczebności larw i wylinek Odonata na torfowiskach wapiennych na tle czynników abiotycznych i antropogenicznych (TYP_STA – typ stanowiska). Skróty nazw gatunkowych jak w rozdziale 1.

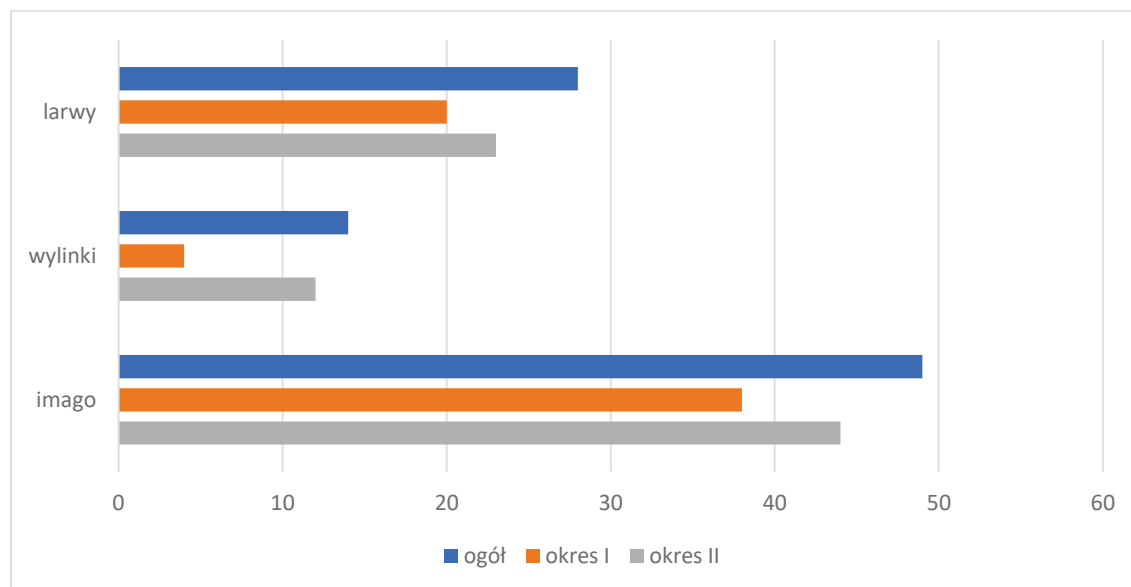
Przeprowadzone analizy (Tab. 50) wskazują więc, że największy wpływ na występowanie larw i wylinek ważek ma typ stanowiska. W poprzednich rozdziałach „Wyników” wskazywano i częściowo omawiano m.in. stabilność poziomu wód na różnych stanowiskach w zależności od ich typu. Często przetwarzanym przykładem są torfianki, na których dzięki chociażby większej głębokości niż większość innych badanych siedlisk, zmiany poziomu wód są mniej odczuwalne zarówno dla flory, jak i fauny.

Tab. 50. Istotnie statystycznie (* $p \leq 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$) wyniki korelacji pomiędzy liczebnością larw i wylinek poszczególnych gatunków Odonata a wybranymi czynnikami biotycznymi badanych stanowisk. Skróty nazw gatunkowych i czynników środowiska jak w rozdziale 1.

| | WYS | KOS_NKO | WPL_DRO | WPL_TOR | TYP_OTO | TYP_STA |
|---------|-------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Bra_pra | — | — | — | 0,35* | — | — |
| Coe_pue | — | — | 0,27* | -0,27* | — | -0,35** |
| Coe_pul | — | — | — | — | — | -0,33* |
| Cor_aen | — | — | — | — | — | -0,27* |
| Ery_naj | — | — | — | — | — | -0,27* |
| Leu_alb | — | -0,27* | — | — | — | -0,30* |
| Sym_vul | 0,33* | — | — | — | — | — |

8.7. Porównanie skuteczności metod badawczych

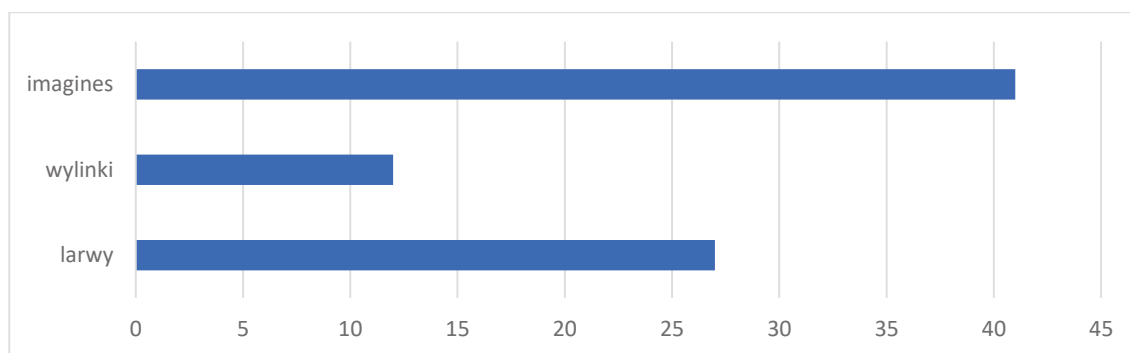
W trakcie obu okresów badań obecność ważek na stanowiskach badano trzema różnymi metodami – przez: obserwacje przyżyciowe imagines, zbiór wylinek i odłów larw. Spośród tych metod obserwacje przyżyciowe pozwoliły na stwierdzenie największej liczby gatunków ważek, a zbiór wylinek – najmniejszej (Ryc. 67). Można więc wnioskować, że zbiór wylinek i odłów larw są przede wszystkim cennymi metodami uzupełniającymi obserwacje imagines. Dobrym tego przykładem jest stwierdzona tylko w postaci larwy *Leucorrhinia dubia*.



Ryc. 67. Porównanie stwierdzonej liczby gatunków ważek za pomocą obserwacji przyżyciowe imagines, zbioru wylinek oraz odłowu larw.

By uzyskać dane w pełni miarodajne i porównywalne, poniżej przedstawiono dane oparte wyłącznie o wyniki badań własnych autora niniejszej rozprawy z lat 2016-17 – gdy na wszystkich stanowiskach badania prowadzono w ten sam sposób i w tych samych terminach.

Zarówno w przypadku liczby gatunków (Ryc. 68), jak i liczebności, największe wartości uzyskano prowadząc obserwacje imagines. Zbiór wylinek nie pozwolił na stwierdzenie nawet połowy wykazanych gatunków lub oceny, jak duża populacja występuje na badanym terenie. Mimo znacznie większej efektywności połowu larw, nawet ta metoda nie pozwoliła stwierdzić większości występujących gatunków.

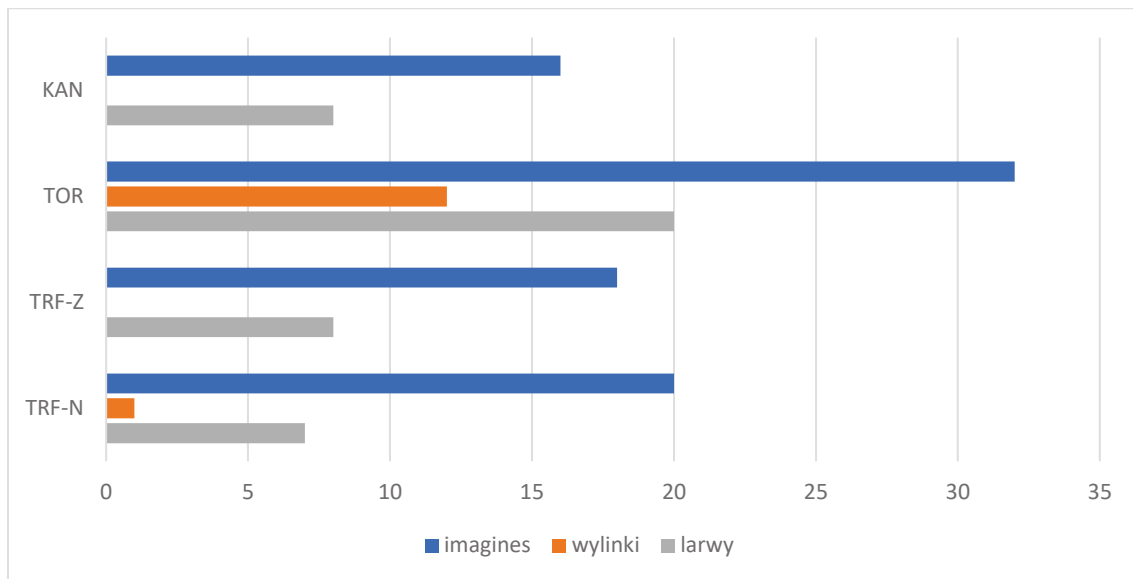


Ryc. 68. Liczba gatunków ważek stwierdzona za pomocą obserwacji przyżyciowych imagines, zbioru wylinek oraz odłowu larw.

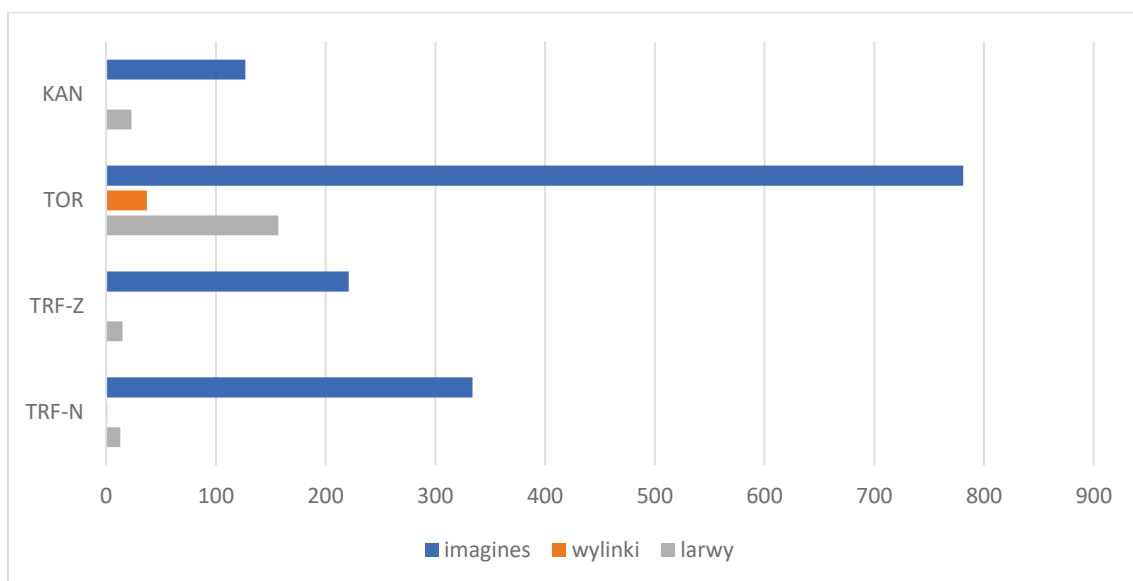
Także analiza danych uzyskanych w poszczególnych typach siedlisk (Ryc. 69) pozwala stwierdzić jednoznacznie, że to obserwacje przyżyciowe są najbardziej skuteczną metodą badania populacji ważek na torfowiskach niskich węglanowych. Zbiór wylinek okazał się najmniej użyteczny do tego stopnia, że w części siedlisk nie przyniósł żadnych informacji. Mimo większej skuteczności połowu larw, bardzo mała liczebność osobników (Ryc. 70) odnotowana przy jej użyciu, również całkowicie dyskwalifikuje ją jako główną metodę przy prowadzeniu badań – przynajmniej tych nakierowanych na inwentaryzację fauny i ocenę jej bogactwa gatunkowego.

Uznane powyżej za najskuteczniejsze obserwacje imagines, mają dodatkowy walor: brak wpływu na badane populacje ważek – w przeciwieństwie do połowu larw, w których przypadku dochodzi do uśmiercenia wszystkich złapanych osobników i do zaburzeń środowiska ich życia (np. mieszania osadów dennych oraz częściowego niszczenia roślinności). Połów larw jest też metodą ograniczoną tylko do miejsca poboru próby – rzadko większej niż 1-2 m². Łatwo wtedy przeoczyć populacje małe lub gatunki nierównomierne rozmieszczenie w środowisku.

Mimo, że zbiór wylinek też jest nieinwazyjny dla badanych populacji ważek – ich delikatność, szybkość niszczenia w środowisku oraz trudność w ich znalezieniu sprawiają, że jest to metoda najbardziej czasochłonna, trudna i niepewna. W badaniach autora niniejszej pracy istotnym czynnikiem okazała się pogoda: lata prac terenowych były najbardziej deszczowe w ostatniej dekadzie, co mogło się przyczynić do bardzo małych liczb zebranych wylinek. Zmienność warunków pogodowych to dodatkowy argument za nietraktowaniem zbioru wylinek jako metody głównej – bowiem wpływa ona negatywnie na porównywalność danych.



Ryc. 69. Liczba gatunków ważek stwierdzona za pomocą obserwacji przyżyciowych imagines, zbioru wylinek oraz odłowu larw na badanych siedliskach.



Ryc. 70. Liczebność osobników ważek stwierdzona za pomocą obserwacji przyżyciowych imagines, zbioru wylinek oraz odłowu larw na badanych siedliskach.

8.8. Ochrona obszarowa a występowanie ważek

Autor niniejszej pracy postanowił przeanalizować wpływ istnienia obszarów chronionych na występowanie ważek. Spośród wszystkich form ochrony, wybrano do analizy rezerwaty przyrody, gdyż: (1) była to najściślejszą formę ochrony na badanym obszarze i (2) nie wszystkie badane stanowiska znajdowały się na powierzchniach przez nie zajmowanych. Opierając się na wnioskach z rozdziału 8.7., autor niniejszej pracy przeprowadził analizy oparte wyłącznie na podstawie imagines.

By uzyskać dane w pełni miarodajne i porównywalne, poniżej przedstawiono analizy oparte wyłącznie o wyniki badań własnych autora niniejszej rozprawy z lat 2016-17 – gdy na wszystkich stanowiskach badania prowadzono w ten sam sposób i w tych samych terminach. Stanowiska badań podzielono na leżące: poza rezerwatami przyrody, w ich obrębie, ale blisko granicy, w ich głębi (bliżej środka).

Bogactwo gatunkowe fauny i liczebność ważek

Największe liczby gatunków notowano średnio na stanowiskach leżących w głębi rezerwatów przyrody (4,0), następnie – poza rezerwatami (3,8) i na ich granicach (3,1). Najuboższa była więc fauna stanowisk na obrzeżach rezerwatów (Ryc. 71A). Zróżnicowanie było stosunkowo duże – o ok. 30% między wartością największą i najmniejszą, jednak wyniki tej analizy były nieistotne statystycznie (test Kruskala-Wallisa, $p=0,6686$).

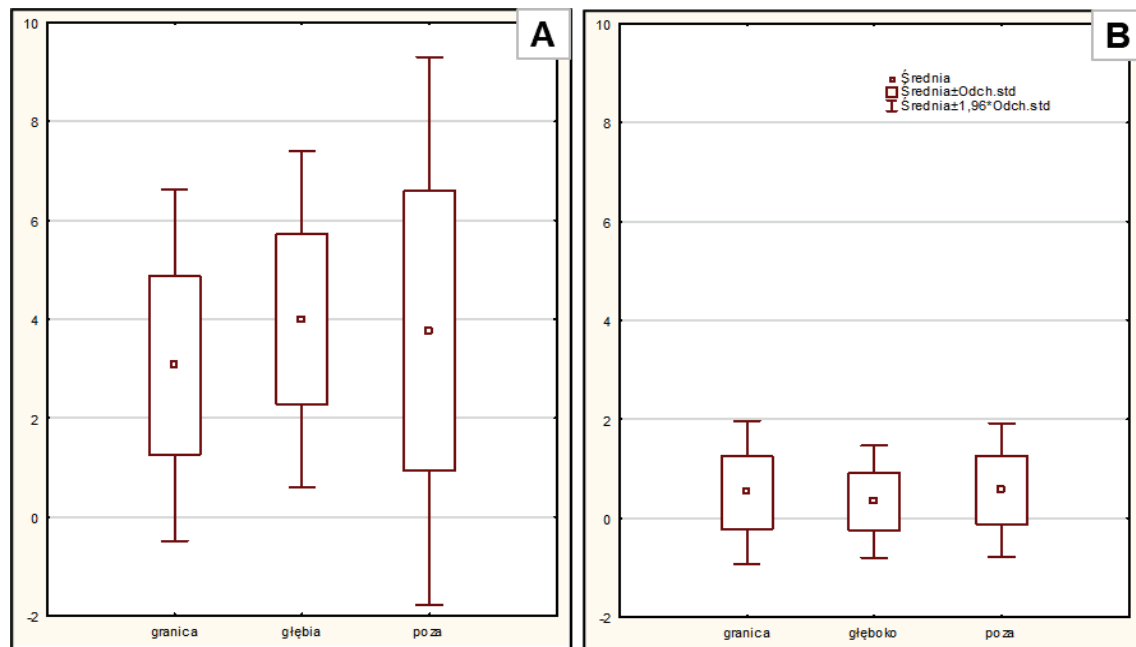
Podobnie rozłożyły się dane nt. średnich liczebności ważek w próbie: głębia rezerwatów – 20,1 osobn.·100 m⁻¹, stanowiska poza rezerwatami – 14,7, na obrzeżach rezerwatów – 11,3 (Ryc. 72A). Tu zróżnicowanie było jeszcze większe – ok. 78%. Jednak również w tym przypadku, wynik analizy był nieistotny statystycznie (test Kruskala-Wallisa, $p=0,3723$).

Liczba gatunków i liczebność tyrfofili

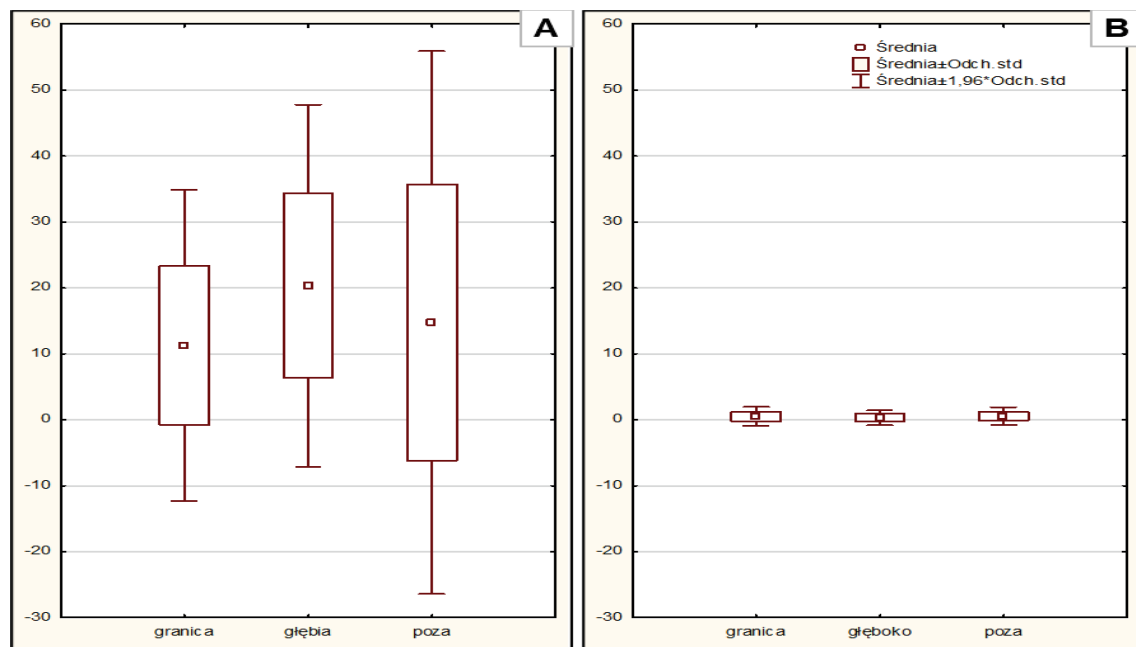
Ta analiza prezentuje występowanie przedstawicieli grupy synekologicznej gatunków, która jest najbardziej specyficzna dla badanych siedlisk.

Najwięcej gatunków tyrfofili stwierdzano poza rezerwatami (średnio 0,59) oraz na ich obrzeżach (0,51), natomiast najmniej – w głębi rezerwatów (0,33) (Ryc.

71B). Zróżnicowanie było więc podobne, jak w przypadku ogólnych liczebności ważek (79%). Wynik analizy okazał się nieistotny statystycznie ($p=0,7736$).



Ryc. 71. Liczba gatunków imagines stwierdzonych na badanych stanowiskach znajdujących się poza rezerwatami, przy granicy rezerwatu i w głębi rezerwatu: A – wszystkie gatunki; B – tyrfofile.

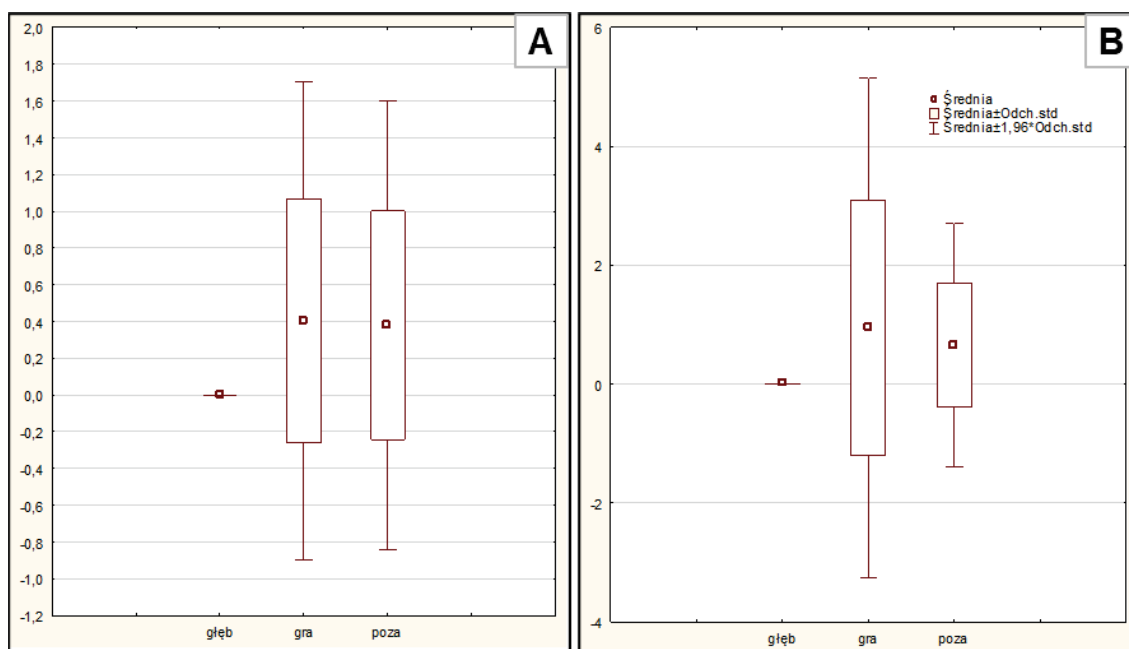


Ryc. 72. Liczebność osobników imagines stwierdzonych na badanych stanowiskach znajdujących się poza rezerwatami, przy granicy rezerwatu i w głębi rezerwatu: A – wszystkie osobniki; B – tyrfofile.

Liczba gatunków i liczebność ważek chronionych prawnie

Najwięcej gatunków z tej kategorii w próbie, było średnio na stanowiskach na obrzeżach rezerwatów przyrody (0,40), niemal równie dużo – poza nimi (0,38). Na stanowiskach w głębi rezerwatów, nie notowano ich w ogóle (Ryc.73A). Wynik testu Kruskala-Wallisa dla tego zróżnicowania okazał się jednak nieistotny statystycznie ($p=0,5305$).

Podobny jest rozkład liczebności gatunków chronionych – odpowiednio: 0,94, 0,66 i 0,00 osobn. $\cdot 100\text{ m}^{-1}$ (Ryc.73 B). Również dla tej analizy wynik testu Kruskala-Wallisa był nieistotny statystycznie ($p=0,5346$).

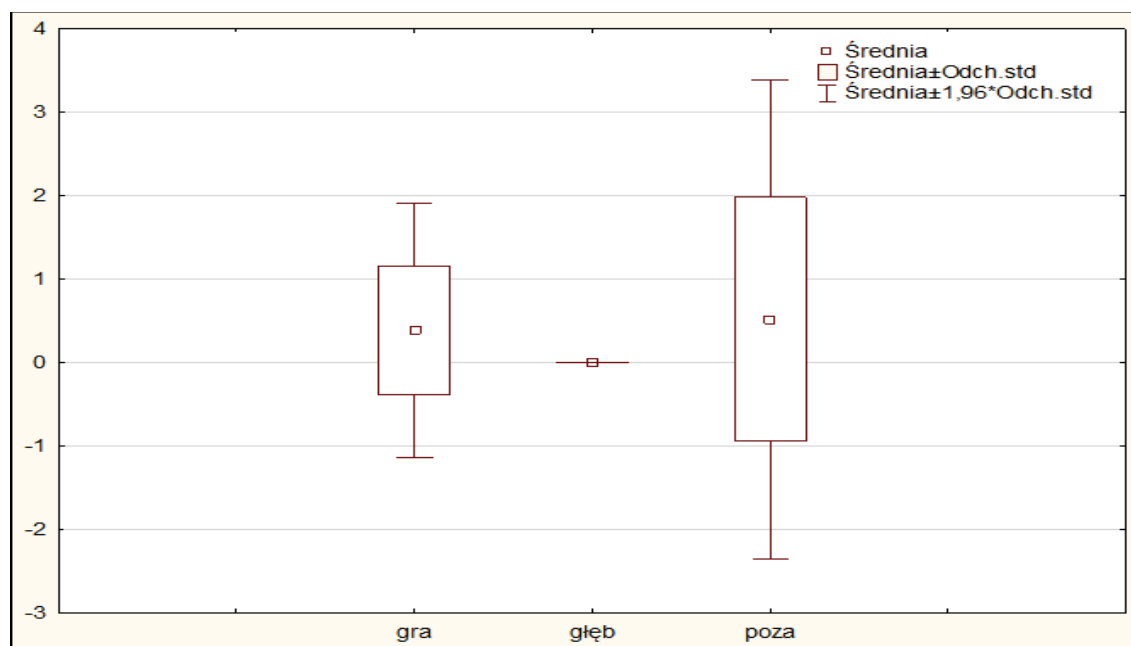


Ryc. 73. Stwierdzone imagines ważek chronionych prawnie na badanych stanowiskach znajdujących się poza rezerwatami, przy granicy rezerwatu i w głębi rezerwatu: A – liczba gatunków; B – liczebność osobników.

Liczebność *Leucorrhinia pectoralis*

Ostatnią analizę wykonano dla *L. pectoralis*, gatunku tyrfofilnego, ze względu na jego znaczenie w programie Natura 2000.

Największe średnie liczebności tej ważki – 0,51 osobn. $\cdot 100\text{ m}^{-1}$ – notowano poza rezerwatami, mniejsze – na ich obrzeżach (0,38). Na stanowiskach w głębi rezerwatów, *L. pectoralis* nie stwierdzono (Ryc. 74). Wynik testu Kruskala-Wallisa dla tego zróżnicowania był nieistotny statystycznie ($p=0,68$).



Ryc. 74. Liczebność osobników imago *Leucorrhinia pectoralis* stwierdzonych na badanych stanowiskach znajdujących się poza rezerwatami, przy granicy rezerwatu i w głębi rezerwatu.

Uwagi ogólne

Obszary rezerwatów przyrody wyróżniały się jedynie pod względem liczby gatunków ogółem i liczby gatunków tyrfofilii. Pod oboma względami najcenniejsze były stanowiska leżące w głębi rezerwatów, zaś stanowiska na ich obrzeżach i poza nimi osiągały wartości wskaźników podobne, choć z lekką przewagą dla stanowisk niechronionych. Można więc wywnioskować, że ochrona rezerwatowa torfowisk węglanowych sprzyjała zachowaniu bogactwa gatunkowego ważek i utrzymaniu gatunków tyrfofilnych, a więc specyficznych dla tych siedlisk.

Natomiast liczebności ważek ogółem i liczebności tyrfofilii, najmniejsze były właśnie w głębi rezerwatów. Może to wynikać przynajmniej częściowo z tego, że w głębi rezerwatów znajdowało się najwięcej stanowisk najbardziej naturalnych: mokradeł bez wyodrębnionych zbiorników wodnych z dominacją *Cladium mariscus* lub *Carex* spp., zatem miejsc, w których w warunkach ocieplenia klimatu i nasilającej się suszy, warunki do rozwoju dużych liczb osobników ważek, stają się coraz gorsze. Jednak zajmują one bardzo duże powierzchnie w porównaniu z np. torfiankami czy kanałami, dlatego ogólne liczby osobników na danym torfowisku były na pewno nadal znaczne, są one jednak bardziej rozproszone.

Natomiast dla ważek chronionych prawnie oraz konkretnie dla *Leucorrhinia pectoralis*, znaczenie rezerwatów przyrody nie było większe, niż otaczających je obszarów nieobjętych tą formą ochrony.

Należy oczywiście uwzględnić to, że wyniki wszystkich analiz były nieistotne statystycznie – więc wyciąganie z nich daleko idących wniosków jest ryzykowne. Ta sytuacja może wynikać z faktu, że niemal cały obszar badań jest w jakiś sposób chroniony – przez istnienie obszarów Natura 2000 czy użytków ekologicznych. Zatem obszary nieobjęte ochroną rezerwatową podlegają tu stosunkowo małej antropopresji, przez co jej gradient jest niewielki.

9. Dyskusja

Torfowiska niskie są najbardziej rozpowszechnione na świecie i w Polsce spośród trzech typów ekologicznych torfowisk, a na ich obszarach zachodzą najmniej dynamiczne zmiany torfotwórcze. Ich hydrologia i charakter miejsc, w których powstają, sprawia również, że są bardzo łatwo dostępne (Wojciechowski, 1999; Tobolski, 2000; Ilnicki, 2002; Bernard i in., 2009). Wskutek tego szczególnie często były one degradowane i intensywnie użytkowane w celach gospodarsko-rolniczych (Buczek, Buczek, 1996). Czynniki te wpłynęły m.in. na postrzeganie tych torfowisk jako mało interesujący obiekt badań (Mielewczyk, 1970; Wojciechowski, 1999; Tobolski, 2000).

Występowanie torfowisk niskich na wielu różnych podłożach sprawia, że charakteryzują się dużą różnorodnością grup siedliskowych (Tobolski, 2000; Ilnicki, 2002). Do typów tych należą torfowiska niskie węglanowe, które są uznawane za jedne z najcenniejszych na świecie (Ilnicki, 2002; Fijałkowski i in., 2003; Jermaczek, 2009; Tobolski, 2012). W Polsce największe ich połacie znajdują się w środkowo-wschodniej części kraju (Buczek, Buczek 1996; Buczyński, 2000; Fijałkowski i in., 2003; Grzywaczewski, 2016; Mażalski i in., 2020). Specyficzne warunki powstawania torfowisk węglanowych sprawiają, że występują na nich gatunki rzadkie i cenne, np.: starodub łąkowy *Angelica palustris* (Besser) Hoffm. (roślina z rodziny Apiaceae), modraszek telejus *Maculinea teleius* (Bergsträsser, 1779) (motyl z rodziny Lycaenidae), czy wodniczka *Acrocephalus paludicola* (Vieillot, 1817) (ptak z rodziny Acrocephalidae) (Pawlikowski, 2011; Grzywaczewski, 2016; Wołejko i in., 2019).

Torfowiska węglanowe Polski środkowo-wschodniej są jednymi z najlepiej zachowanych tego typu terenów w Europie. W Polsce i Europie słyną głównie z występowania na ich obszarze rzadkich gatunków roślin i ptaków (Buczek, Buczek, 1996; Fijałkowski i in., 2003; Buczyński, 2008; Grzywaczewski, 2016). Pierwotnie spośród owadów najlepiej, choć wciąż fragmentarycznie, była poznawana fauna lądowa (Łętowski, 2000), a o wodnej nie było wiadomo nic (Buczyński, 2008; Buczyński, Przewoźny, 2010). Ostatnie lata zmieniły ten stan rzeczy w małym stopniu: nowe dane pojawiły się tylko o chrząszczach wodnych (Buczyński i in., 2019).

Opisany wyżej stan wiedzy o entomofaunie oraz uznana wartość przyrodnicza i unikatowość torfowisk węglanowych Polski środkowo-wschodniej sprawiły, że autor niniejszej rozprawy postanowił zbadać odonatofaunę tych torfowisk, na której temat nie powstało żadne kompleksowe opracowanie – dostępne są tylko dane wstępne lub wrywkowe (Buczyński, 2000, 2008, 2015a, 2015b).

Dane przedstawione w niniejszej pracy doktorskiej obejmują 50 gatunków ważek, co stanowi 67,6% fauny krajowej i 73,5% fauny województwa lubelskiego (Buczyński, 1999; Bernard i in., 2009; Buczyński i in., 2019). Zwiększa to liczbę gatunków znanych z terenu badań o 9 (por. Buczyński, 2000, 2008, 2015a, 2015b) i jest wartością wysoką. Biorąc pod uwagę okres i metody badań oraz liczbę stanowisk, wykazano wszystkie lub przynajmniej prawie wszystkie gatunki związane z terenem badań. Z ważek, których obszary występowania go obejmują (Bernard i in., 2009), a potencjalne siedliska są obecne (Bernard i in., 2009; Wildermuth, Martens, 2019; Dijkstra i in., 2020), można oczekiwać jeszcze głównie *Pyrrhosoma nymphula* (Sulzer, 1776) – w drobnych ciekach, jak też *Anax parthenope* (Selys, 1839) – w największych torfiankach. Mało prawdopodobne, choć teoretycznie możliwe, jest też stwierdzenie *Nehalennia speciosa* (Charpentier, 1840) (cf. Mikołajczuk, 2020). Zawsze możliwe jest też stwierdzenie gatunków nomadycznych, których obszary migracji obejmują Polskę środkowo-wschodnią (Buczyński i in., 2019; Michalczuk i in., 2020) – *Anax ephippiger* (Burmeister, 1839) i *Panatala flavescens* (Fabricius 1798). Sprawdzenia wymaga oczywiście również brak takich gatunków, jak chociażby *Sympetrum danae*, szeroko rozprzestrzenionego w okresie I badań, nie został w ogóle stwierdzony w okresie II. Być może przeoczono jakieś nieduże jego populacje. Jest też w faunie krajowej kilka gatunków, których obecność na terenie badań jest wykluczona ze względu na ich związek z terenami górskimi i podgóorskimi (np. *Onychogomphus forcipatus* (Linnaeus, 1758) czy *Somatochlora alpestris* (Selys, 1840)), albo mających niewielkie reliktowe zasięgi w Polsce zachodniej (*Erythromma lindenii* (Selys, 1840)) (Bernard i in., 2009). Zatem nawet biorąc pod uwagę możliwe migracje czy niewielkie, lokalne i trudne do wykrycia populacje niektórych ważek, całkowita liczba gatunków na badanym obszarze jest najwyżej nieznacznie większa od stwierdzonej.

Można zadać następujące pytanie: skoro tak wiele elementów flory i fauny torfowisk węglanowych jest unikatowych (lit. cyt.), czy podobnie jest w przypadku

ważek? Wyniki badań omawianych w niniejszej pracy wskazują na to, że nie: Skład jakościowy i ilościowy ich odonatofauny nie odróżnia ich specjalnie od innych typów torfowisk niskich w Polsce (np. Mielewczyk, 1970; Łabędzki, 1987; Buczyński, 1998; Jödicke, 1999; Buczyński, 2001a; Buczyński i in, 2001; Buczyński, 2003b; Buczyński i in, 2003; Zawal i in. 2004; Buczyński i in., 2006; Śniegula, 2006; Buczyńska i in., 2007; Buczyński, 2007; Buczyński, Łabędzki, 2012; Buczyński i in., 2022). Generalnie, dla torfowisk każdego rodzaju leżących poza obszarami górskimi oraz pogórzami, typowy jest bardzo duży udział gatunków eurytopowych w faunie ważek (Mielewczyk, 1969; Czachorowski, Buczyński, 1999). Powierzchnie badane przez autora niniejszej pracy podzielały tę cechę. Eurytopami szczególnie częstymi na torfowiskach niskich są: *Coenagrion puella*, *C. pulchellum*, *Cordulia aenea*, *Libellula quadrimaculata*, *Sympetrum sanguineum* i *S. vulgatum*. Drugi stały element fauny to tyrfofile, ale już nie tyrfobionty, bo w przypadku ważek są one związane z mchami z rodzaju *Sphagnum* L. (Mielewczyk, 1969) – które rzadko występującymi liczniej na torfowiskach niskich, choć w ostatnich dekadach zaczęto je stwierdzać częściej ze względu na suchszy klimat (Vicherová i in, 2017). Stąd złowienie w okresie I badań larwy *Leucorrhinia dubia* było dużą niespodzianką, gdyż takie przypadki zdarzają się skrajnie rzadko poza torfowiskami sfagnowymi i wodami przez nie otoczonymi (Buczyński i in, 2020). Tyrfofilem znajdującym warunki optymalne na torfowiskach niskich jest *Leucorrhinia pectoralis*, na co zwracał uwagę już Mielewczyk (1970). Niemal równie często stwierdzany jest *Lestes virens* (lit. cyt.). Wyniki przedstawione w niniejszej pracy wskazują, że podobnie jest na torfowiskach węglanowych, szczególnie dla *Leucorrhinia pectoralis*, bo *L. virens* była w okresie II badań regresie związanym prawdopodobnie z ociepleniem klimatu. Jak zauważono już w rozdziale 7.3. – wprawdzie średnia roczna ilość opadów w okresie II badań różniła się od tej w okresie I tylko o ok. 3%, to jednak średnia temperatura powietrza wzrosła aż o ok. 18%, co musiało się przełożyć na większe parowanie wody z siedlisk tak otwartych, jak torfowiska węglanowe.

Siedliska ważek badane przez autora niniejszej pracy to nie tylko typowe dla torfowisk nieprzekształconych czy przekształconych częściowo, mokradła turzycowe – jak ja określił Mielewczyk (1970), czy w przypadku terenu badań, także mokradła z dominacją innych roślin szuwarowych (zwykle kłoci wiechowatej *Cladium mariscus*

lub trzęślicy modrej *Molinia caerulea*). To także wody antropogeniczne: kanały oraz torfianki. Szczególnie cenne jako siedlisko ważek mogą być torfianki (Buczyński, 2015a), warto więc przyjrzeć się ich faunie na torfowiskach węglanowych na tle innych torfowisk niskich, zwłaszcza kwaśnych. Otóż okazuje się, że w torfiankach węglanowych częściej i liczniej występują gatunki związane z roślinnością zanurzoną – nie tylko eurytopowe, jak np. *Crocothemis erythraea*, ale też limno- i tyrfofilne: *Leucorrhinia albifrons* i *L. caudalis* (Mielewczyk 1966, 1972; Buczyński, 1997, 1998; Jödicke, 1999; Buczyński, 1997, 2001b; Wendzonka, 2001, 2002; Buczyński, 2003a, 2003b; Buczyński i in., 2003; Buczyński, 2004b; Śniegula, 2006; Buczyński, 2008, 2015a; Buczyński i in. 2017). Może to być uwarunkowane faktem, że wapń tworzy nierozpuszczalne kompleksy ze związkami humusowymi (Górniak, Kajak, 2020), co ułatwia rozwój roślin sprzyjających tym ważkom dzięki większej przezroczystości wody.

Dla precyzyjniejszego określenia charakteru występowania ważek i zależności tego występowania od warunków środowiskowych, w omawianych tu badaniach posłużono się porównaniem danych archiwalnych i własnych, a wszystkie stanowiska przyporządkowano do jednego z czterech typów siedlisk, którymi były: torfowiska zmeliorowane, torfowiska niezmeliorowane, torfianki i kanały. Uwzględnienie dwóch ostatnich typów było oczywiste ze względu na charakter terenu badań. Wspominano już, że torfowiska węglanowe były wykorzystywane gospodarczo i mocno przekształcane przez człowieka – na ich obszarach można znaleźć wiele sztucznych cieków, które służyły w osuszaniu terenu, a także torfianek, jako pozostałości po wydobywaniu torfu (Buczyński, 2000; Tobolski, 2000; Ilnicki, 2002; Pietruczuk, 2015; Wojciechowski, 2018; Radwan i in., 2022).

Choć we wszystkich wyróżnionych typach siedlisk roślinność mogła mieć dość podobny charakter, to jednak każde z nich charakteryzowało się własnymi indywidualnymi cechami. I tak: torfianki były najgłębsze; w kanałach woda była w ruchu; torfowiska niezmeliorowane cechowało zaleganie na dużych powierzchniach wód o małej miąższości, albo choć utrzymywanie się dużej wilgotności podłoża przez cały sezon lub przynajmniej jego większą część – w odróżnieniu od torfowisk zmeliorowanych, skąd woda szybko zniknęła, odprowadzana już wiosną kanałami.

Podział analizowanego materiału na pochodzący z dwóch różnych okresów badań, w głównej mierze był podyktowany zmianami siedlisk, które ewidentnie wynikały z wpływu klimatu: okres I można określić jako „mokry”, z dużą ilością wody w siedlisku, zwykle utrzymującą się przez cały sezon badawczy, zaś okres II – jako „suchy”, z deficytami wody i jej zanikaniem na wielu stanowiskach późną wiośną lub wczesnym latem. Zmiany warunków klimatycznych (wzrost temperatur powietrza) widać dobrze już na niezbyt dokładnych mapach pogodowych (IMGW 2023), ale przede wszystkim porównano dokładniejsze dane pogodowe z dwudziestolecia 2001-2020 pochodzące ze stacji meteorologicznej we Włodawie, która znajduje się najbliżej badanych terenów (World Weather 2023). Okazało się, że obie dekady cechowały niemal te same średnie roczne opady atmosferyczne, średnia z dekady 2011-2020 nawet o ok. 20 cm (czyli 3,1%) wyższa od archiwalnych (obie wartości są bliskie 600 cm³). Jednak o ile w dekadzie 2011-2020 średnia roczna temperatura powietrza wyniosła 9,18 °C, to w 2001-2010 było to tylko 8,18 °C. Zatem deficyty wody w okresie II są uwarunkowane prawdopodobnie wyższą temperaturą powietrza powodującą większe jej parowanie (Tan i in., 2007; Mohamed i in, 2012; Woolway i in., 2020). To bardzo pasuje do charakterystyki torfowisk węglanowych, które leżą w obniżeniach krasowych izolowanych od spodu i są zasilane, mimo dużej jak na torfowiska żyzności, głównie opadami (Buczek, Buczek, 1996).

Kluczowego znaczenia ilości wody w siedlisku dowiodły przeprowadzone przez autora analizy z wykorzystaniem podziału danych na siedliska i okresy badań, a dodatkowo też ważek ze względu na stadia rozwojowe (imagines i larwy). Okazało się, po pierwsze, że najstabilniejsze siedliska ważek są obecnie torfianki, zarówno pod względem jakościowych, jak i ilościowych parametrów fauny. Na terenie badań są to zbiorniki o głębokości do ok. 2 m, w których woda utrzymywała się nawet w okresach, gdy w innych siedliskach zanikała w różnym stopniu. Drugim siedliskiem istotnym w tym samym kontekście okazały się być torfowiska niezmeliorowane, których fauna ucierpiała w stopniu znacznie mniejszym, niż na powierzchniach zmeliorowanych. Co potwierdza hipotezę H2 nt. stabilności badanych siedlisk.

W niniejszej rozprawie przeanalizowano występowanie ważek na tle wielu czynników środowiska – biotycznych, abiotycznych i antropogenicznych, które mogą wpływać na występowanie, skład zgrupowań gatunków oraz liczebność ważek

(Corbet, 2004; Bernard i in., 2009; Miszta, 2012; Buczyński, 2015a, 2015b; Wildermuth, Martens, 2019; Dijkstra i in., 2020). Warto przy tym też zaznaczyć, że ważki są bardzo dobrymi organizmami modelowymi (Corbet, 2004; Bernard i in., 2009; Wildermuth, Martens, 2019; Kietzka, 2019; Oliveira-Junior i in., 2022), więc ich reakcje na zmiany zachodzące w środowisku mogą informować o zmianach zachodzących także w innych elementach biocenozy (Kietzka, 2019).

Jak się okazało, czynniki bezpośrednio skorelowane z występowaniem ważek na badanych przez autora, torfowiskach węglanowych, to: temperatura wody, presja drapieżnicza ze strony ryb oraz roślinność w zbiorniku i roślinność lądowa w jego bliskim otoczeniu (głównie jej struktura, w mniejszym stopniu skład gatunkowy).

Temperatura wody ma bezpośredni wpływ na larwy ważek wpływając m.in. na ich rozwój oraz na inne właściwości wody (Buczyński, 2015a). Wpływ na rozwój larw może być pozytywny lub negatywny, bo jak każdy proces biologiczny – do pewnego poziomu ten rozwój przyspiesza, jednak przy obecnych temperaturach powietrza i nasłonecznieniu, możliwe jest osiągnięcie przez wodę w środowisku temperatur hamujących ów proces lub nawet letalnych. Np. w przypadku Libellulidae temperatury minimalne to 8-12 °C, optymalne: 21-31 °C, letalne: 44 °C (Suhling i in., 2015). Coraz więcej danych potwierdza, że szybsze wysychanie stanowisk i generalnie wyższe temperatury otoczenia, również w Polsce wpływają na przyśpieszenie oraz wydłużenie się okresy pojawu imagines ważek (Rychła i in., 2019; Jędro i in., 2020; Bobrek, 2021; Tańczuk, Tończyk, 2023).

Presja ryb wpływa na występowanie ważek - przede wszystkim bezpośrednio: są one drapieżnikami polującymi na larwy Odonata, które, zależnie od gatunku, mogą być przystosowane anatomicznie i behawioralnie do kohabitacji, z rybami, albo nie. Adaptacjami do tej kohabitacji są przede wszystkim: (1) silny rozwój kolców na odwłoku, zwłaszcza grzbietowych; (2) dobrze wykształcona i twarda piramida analna; (3) w razie ataku lub obecności ryb, nie ucieczka, a tanatoza. Larwy żyjące wśród roślinności mogą też kryć się w niej, co jednak ogranicza możliwości polowania przez nie same (Henrikson, 1984. 1993; Rutkowski, 1997; Corbet, 2004; Mikołajewski, Johansson, 2004; Mikołajewski, Roffl, 2004; Mikołajewski i in, 2015a, 2015b, 2016; Van Allen, 2017; Martens i in., 2023). Obecność ryb wpływa też na wybór przez imagines chociażby miejsc składania jaj i rozwój larw (Van Allen, 2017).

Znaczenie roślinności dla występowania ważek jest bardzo wielowymiarowe. Jej skład gatunkowy, struktura i gęstość może całkowicie zmieniać skład fauny ważek. Niektóre ich gatunki są związane z konkretnymi gatunkami roślin, inne – z ich zbiorowiskami lub konkretnymi strukturami przestrzennymi (np. pływającymi liśćmi, albo szuwarem, ale wystarczająco zwartym by chronić przed drapieżnikami, ale też odpowiednio luźnym, by można było latać między roślinami). Roślinność determinuje też obecność lub brak odpowiednich miejsc do składania jaj czy do polowania. Na imagines wpływa też znacząco roślinność lądowa wokół zbiornika jako miejsce odpoczynku i baza pokarmowa owadów, na które dorosłe ważki polują (Buchwald, 1992; Corbet, 2004; Buczyński, 2015a; Chen i in., 2020; Perron i in., 2021).

Na podstawie uzyskanych danych udało się też określić, jak występowanie ważek na torfowiskach węglanowych zmieniło się w czasie. Trend wzrostowy danego gatunku oznaczać poprawę warunków siedliska, np. poprawę jakości wody, a spadek – ich pogorszenie, np. wskutek degradacji siedliska. Analizy te ukazują związki kompleksowych zmian występowania ważek w czasie w zależności od czynników środowiskowych i antropogenicznych (Bowler i in., 2022). W uzyskanych danych na uwagę zasługuje silny trend spadkowy wielu gatunków ważek preferujących niższe temperatury, np. *Lestes virens*, ale zarazem pojawienie i większego rozprzestrzenienie gatunków ciepłolubnych, jak *Crocothemis erythraea* czy *Aeshna affinis*, u których obserwuje się wzrost liczebności i zwiększanie kolonizacji nowych terenów (Miszta i in., 2006; Bernard i in., 2009; Brockhaus, 2015; Jędro i in., 2020).

Analiza zmian fauny ważek na torfowiskach węglanowych w czasie wskazuje, że czynnikiem nadrzędnym wpływającym na ich występowanie są zmiany klimatu, ponieważ współdziałają z wieloma innymi czynnikami zarówno środowiskowymi. Np. wzrost temperatur powietrza powoduje wysychanie płytszych zbiorników wodnych i mokradeł, oddziałując przy tym w jednym czasie na ogromne powierzchnie terenu. Zmiany temperatury wody wpływają też na jej odczyn, stężenie tlenu rozpuszczonego, rozpuszczalność ciał stałych, etc. (Górniak, Kajak, 2020).

Niekorzystne zmiany fauny ważek w wielu regionach świata, w tym Europy (Corbet, 2004; Bernard i in., 2009; Kalkman i in., 2010; Wildermuth, Martens, 2019; Kietzka, 2019; Oliveira-Junior, 2022), spowodowały, że zaczęto opracowywać różne formy ich ochrony samych oraz obszarów, na których występują (Bernard i in., 2002,

2009; Buczyński, 2015a; Wildermuth, Martens, 2019). Wskazówki na ten temat można wyciągnąć także z badań, których wyniki są prezentowane w niniejszej pracy. Do informacji najważniejszych w tym kontekście należy ta, że w okresie II badań, w niekorzystnych na wielu obszarach warunkach hydrologicznych, ostojami ważek stawały się stanowiska o najstabilniejszych stosunkach wodnych i roślinności bogatej, zróżnicowanej strukturalnie. Były to głównie torfowiska niezmeliorowane i torfianki. Taka rola torfowisk niezmeliorowanych podkreśla sens ochrony biernej torfowisk, zachowywania ich w formie niezmienionej, a jeśli już uległy jakimś melioracjom – odwracania ich skutków. Natomiast znaczenie torfianek dla ważek dowodzi, że są to zbiorniki przydatne w czynnej ochronie środowiska, na co zwracali już uwagę m.in. Wildermuth (2001) i Buczyński (2015a). W sytuacjach dramatycznego zaniku lustra wody na powierzchni torfowisk można te zbiorniki tworzyć *de novo*, co wypróbowano już z dobrym skutkiem na torfowiskach sfagnowych regionu świętokrzyskiego (Fijewski, Socha, 2008; Grzegorz Tończyk, informacja ustna). Jednak torfowiska węglanowe obfitują w torfianki już istniejące, którymi należy jedynie odpowiednio zarządzać, przede wszystkim ingerując w sukcesję oraz kształtując roślinność w nich samych i w ich otoczeniu (cf. Buczyński 2015a). Takie działania na bazie tzw. modelu rotacyjnego (Wildermuth, 2001) prowadzono już na dużą skalę w Szwajcarii, m.in. dzięki nim ocalono populacje *Leucorrhinia pectoralis* w tym kraju (Wildermuth, 2007). Bardzo dokładnej analizie na badanym terenie wymagałby też wpływ dróg i linii kolejowych, które oddziałują głównie na ważki poprzez zmiany poziomu wód i tym samym zaburzają naturalne występowanie gatunków na torfowiskach – co widać też w wynikach przedstawianych w niniejszej pracy.

Niestety występowanie na terenie badań wielu nakładających się form ochrony przyrody sprawia, że trudno tak naprawdę ocenić, na ile są one skuteczne w ochronie ważek, co omówiono w rozdziale 8.8. Zostały one stworzone głównie dla ochrony siedlisk ptaków i roślin (Buczek, Buczek 1996; Buczyński, 2000, 2008, 2015a, 2015b; Herbichowa, 2004). Można stwierdzić, że ważki pośrednio korzystają z parasola ochronnego rozłożonego dla innych grup organizmów. Z kolei stan środowiska życia tych grup można ocenić dzięki ważkom – np. na drodze monitoringu populacji ich gatunków. W przypadku torfowisk węglanowych byłyby to *Leucorrhinia pectoralis* (Bernard, 2004a). Korzyści są więc obopólne.

Ostatnim, wartym omówienia elementem wyników niniejszej rozprawy jest wpływ sposobu zbierania danych o ważkach na ich ilość i jakość. Podczas prowadzenia badań trzeba zawsze prowadzić regularnie i metodami, które pozwolą na uzyskanie danych i informacji możliwych do powtórzenia przez innych naukowców (Cezário i in., 2020).

W niniejszej pracy stosowano trzy metody zbioru danych, przez: obserwacje przyżyciowe imagines, zbiór wylinek i odłów larw. Najskuteczniejsze okazały się obserwacje ważek, które pozwoliły na uzyskanie największej liczby gatunków oraz na nieingerowanie w badane populacje. Oczywiście metoda nie jest idealna i autor podczas jej przeprowadzania mógł pominąć jakieś gatunki ważek, które były stwierdzone w innej ze stosowanych metod, np. tylko w postaci larwy wykazano *Leucorrhinia dubia*. Podkreślenia wymaga też fakt, że obserwacje imagines muszą być prowadzone w odpowiedni sposób: ilościowo, z uwzględnieniem przeobrażeń oraz zachowań rozrodczych. Tylko wtedy można wyodrębnić gatunki rzeczywiście związane z danym stanowiskiem.

Metodą drugą pod względem skuteczności okazał się zbiór wylinek, który też nie ingeruje w populacje ważek. Niestety metoda ta jest najlepsza wyłącznie jako uzupełniająca, gdyż wylinki są wrażliwe na warunki atmosferyczne. Zbiór wylinek był przez długi czas proponowany jako alternatywa dla innych metod, gdyż podobnie jak odłów larw, bezwzględnie wskazuje na rozwój gatunku na danym stanowisku, jest więc pod tym względem dokładniejszy niż obserwacje imagines, ale podobnie jak one – nie wpływa na badane populacje. Jednak w ostatnich latach rozgorzała gorąca dyskusja na temat tej metody (m.in. Aliberti Lubertazzi, Ginsberg 2009; Reabel i in., 2010; Straka, 2010; Bried i in., 2012; DuBois, 2015; Hardersen i in., 2017; Rychła, 2021; da Silva-Méndez i in., 2022). Okazuje się, że wylinki mogą być nietrwałe, u wielu gatunków duża ich część ulega zniszczeniu już po 10-14 dniach, i u różnych gatunków niszczą się w różnym tempie. Zebranie danych w pełni reprezentatywnych ilościowo i jakościowo wymagałoby zbierania wylinek na danym stanowisku co tydzień, co czyni tę metodę czasochłonną. Autor niniejszej pracy może dodać do tego na podstawie własnego doświadczenia, że jest ona też bardzo pracochłonna.

Odłów larw ingeruje w badane populacje i ich siedlisko, z tej perspektywy jest oczywiście najmniej korzystny. Jednak na torfowiskach węglanowych wydaje się

nieodpowiedni przede wszystkim na stwierdzone, bardzo małe zagęszczenia larw – na torfowiskach wysokich i przejściowych w tym samym regionie Polski były one wielokrotnie większe (Buczyński, 2001b). Pobór prób z rutynowej powierzchni 1-2 m² jest w tej sytuacji dalece niewystarczający, natomiast ich pobór z powierzchni na tyle dużej, by dane były reprezentatywne, oznaczałby poważne niszczenie cennych siedlisk. Zwłaszcza w tak małych powierzchniowo zbiornikach, jak torfianki, które na terenie badań, gdzie torf wydobywano ręcznie i często na małą skalę, są niekiedy bardzo małe.

10. Podsumowanie i wnioski

W ramach przeprowadzonej dysertacji dokonano kompleksowych badań ważek na torfowiskach niskich typu węglanowego, podczas których na podstawie danych archiwalnych i własnych szczegółowo przeanalizowano występowanie ważek w czterech typach siedlisk: na torfowiskach niezmeliorowanych, na torfowiskach zmeliorowanych, w torfiankach i w kanałach. Głównymi celami badań były: opisanie słabo poznanej odonatofauny siedliska cennego przyrodniczo i zagrożonego, na tle kształtujących ją czynników środowiska; analiza wpływu przekształceń siedlisk na zgrupowania ważek; zebranie danych referencyjnych mogących w przyszłości służyć do oceny stanu tych torfowisk na podstawie ich odonatofauny.

Zweryfikowano następujące hipotezy badawcze:

H1. Skład jakościowy i ilościowy zgrupowań ważek na torfowiskach węglanowych jest zależny zarówno od czynników abiotycznych, jak i biotycznych.

Hipoteza potwierdzona. Stwierdzono bezpośrednie powiązania kształtu zgrupowań ważek i występowania poszczególnych gatunków, z czynnikami obydwu rodzajów. Najważniejsze okazały się: temperatura wody, presja drapieżnicza ze strony ryb, roślinność w zbiorniku i jego bliskim otoczeniu (struktura i skład gatunkowy). Czynnikiem nadrzędnym okazało się ocieplenie klimatu, związane z nim zmiany temperatur wody i powietrza i deficyty wody w siedliskach.

H2. Torfowiska niezmeliorowane i torfianki są najbardziej stabilnymi siedliskami występowania dla ważek.

Hipoteza potwierdzona. Fauna terenu badań znacznie różniła się w „mokrym” okresie I (2007-09) i „suchym” okresie II (2015-18). W okresie II najważniejsze stały się najstabilniejsze siedliska naturalne (torfowiska niezmeliorowane) oraz najgłębsze, niewysychające siedliska antropogeniczne (torfianki). Cechowały się one najkorzystniejszą dla tych owadów roślinnością.

H3. Obserwacje imagines są najefektywniejszą metodą badania składu gatunkowego ważek.

Hipoteza potwierdzona. Oprócz efektywności, obserwacje imagines są też mało obciążające dla środowiska i badanych populacji. Też go nieobciążający, zbiór wylinek jest mniej efektywny, m.in. ze względu na warunki atmosferyczne.

Dodatkowo stwierdzono, że:

1. Torfowiska węglanowe Polski środkowo-wschodniej zasiedla bogata jakościowo fauna ważek; są to siedliska ważne dla ochrony ich różnorodności biologicznej.
2. Fauna tych torfowisk jest typowa dla torfowisk niskich i nie jest specyficzna w obrębie tej grupy siedlisk.
3. Torfowiska węglanowe są ważne dla ochrony licznych gatunków „specjalnej troski”.
4. Fauna wyróżnionych w badaniach siedlisk była zróżnicowana; miały one różne znaczenie dla bogactwa gatunkowego ważek i występowania stenotopów
5. Występują wyraźne różnice w składzie odonatofauny między okresem „mokrym” i „suchym”: niewielkie i zwykle nieistotne w ogólnych parametrach fauny, ale duże i zwykle istotne w występowaniu stenotopów, w tym tyrfofili.

11. Piśmiennictwo

1. Aliberti Lubertazzi, M.A., Ginsberg, H.S. (2009). Persistence of Dragonfly Exuviae on Vegetation and Rock Substrates. *Northeastern Naturalist*, 16, 1, 141-147
2. Azuma, A., Azuma, S., Watanabe, I., Furuta, T. (1985). Flight Mechanics of a Dragonfly. *Journal of Experimental Biology*, 116, 1, 79-107.
3. Bernard, R. (2004a). *Ophiogomphus cecilia* (Geoffroy in Fourcroy, 1785). Trzepla zielona (s. 30-34). W: P. Adamski, R. Bartel, A. Bereszyński, A. Kepel, Z. Witkowski (red.), *Poradniki ochrony siedlisk i gatunków Natura 2000 – podręcznik metodyczny, tom 6. Gatunki zwierząt (z wyjątkiem ptaków)*. Warszawa: Ministerstwo Środowiska, 500 s.
4. Bernard, R. (2004b). *Leucorrhinia pectoralis* (Charpentier, 1825). Zalotka większa (s. 35-38). W: P. Adamski, R. Bartel, A. Bereszyński, A. Kepel, Z. Witkowski (red.), *Poradniki ochrony siedlisk i gatunków Natura 2000 – podręcznik metodyczny, tom 6. Gatunki zwierząt (z wyjątkiem ptaków)*. Warszawa: Ministerstwo Środowiska, 500 s.
5. Bernard, R., Buczyński, P. (2012). Rząd: Ważki – Odonata (ss. 131-144). W: C. Błaszak (red.). *Zoologia. Tom 2, część 2, Stawonogi, Tchawkodyszne*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN, 552 s.
6. Bernard, R., Buczyński, P., Tończyk, G. (2002). Present state, threats and conservation of dragonflies (Odonata) in Poland. *Nature Conservation*, 59, 2, 53-71.
7. Bernard, R., Buczyński, P., Tończyk, G., Wendzonka, J. (2009). Atlas rozmieszczenia ważek (Odonata) w Polsce – A distribution atlas of dragonflies (Odonata) in Poland. Poznań: Bogucki Wydawnictwo Naukowe, 257 s.
8. Biesiadka, E., Kowalik, W. (1980). Water mites (Hydracarina) of the Western Bieszczady Mountains. I. Stagnant waters. *Acta Hydrobiologica*, 22, 3, 279-298.
9. Bobrek, R., (2021) Odonate phenology recorded in a Central European location in an extremely warm season. *Biologia*, 76, 2957–2964.

10. Bode-Oke, A.T., Zeyghami, S., Dong, H. (2018). Flying in reverse: kinematics and aerodynamics of a dragonfly in backward free flight. *Journal of the Royal Society Interface*, 143, 15, 1-15.
11. Bönsel, A. (2001). Zusammenhänge zwischen Gewässereutrophierung und der Ausbreitung von *Erythromma viridulum* (Charp. 1840) (Zygoptera: Coenagrionidae), am Beispiel von Mecklenburg-Vorpommern. *Zeitschrift für Ökologie und Naturschutz*, 9, 211-217.
12. Borowiec, J., (1990). Torfowiska Regionu Lubelskiego. Warszawa: PWN, 348 s.
13. Boudot, J.-P., Kalkman, V. (red.) (2015). Atlas of the European dragonflies and damselflies. The Netherlands: KNNV Publishing, 380 s.
14. Bowler, D., Eichenberg, D., Conze, K.-J., Suhling, F., Baumann, K., Benken, T., Bönsel, A., Bittner, T., Drews, A., Günther A., Isaac N., Petzold, F., Seyring, M., Spengler, T., Trockur, B., Vedder, D., Willigalla Ch., Bruelheide, H., Jansen F., Bonn A. (2022). Gewinner und Verlierer in der Libellenfauna: Veränderung der Verbreitung in Deutschland zwischen 1980 und 2016. *Libellula*, 41, 1/2, 1-22.
15. Braun-Blanquet, J. (1964). Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. 3. Auflage. Wien: Springer, XIV + 865 s.
16. Bried, J.T., D'Amico, F., Samways, M.J. (2012). A critique of the dragonfly delusion hypothesis: why sampling exuviae does not avoid bias. *Insect Conservation and Diversity*, 5, 5, 398-402.
17. Brochard, Ch., Groenendijk, D., Ploeg, E., Termaat, T. (2016). Fotogids Larvenhuidjes van Libellen. Zeist: KNNV Uitgeverij, 320 s.
18. Brockhaus T. (2015). Funde von *Crocothemis erythraea* (Brullé, 1832) und *Orthetrum albistylum* (Selys, 1848) im Norden Polens. *Odonatrix*, 11, 2, 59-60.
19. Buchwald, R. (1992). Vegetation and dragonfly fauna – characteristics and examples of biocenological field studies. *Vegetatio*, 101, 99-107.
20. Buczek, A., Buczek, T. (1996). Chełmskie torfowiska węglanowe. Lublin: IUCN, 40 s.
21. Buczyńska, E., Buczyński, P., Lechowski, L., Stryjecki, R. (2007). Fish pond complexes as refugia of aquatic invertebrates (Odonata, Coleoptera, Heteroptera, Trichoptera, Hydrachnidia): A case study of the pond complex in Zalesie Kańskie (Central-East Poland). *Nature Conservation*, 64, 39-55.

22. Buczyński, P. (1997). Ważki Odonata Poleskiego Parku Narodowego. *Parki Narodowe i Rezerwaty Przyrody*, 16, 2, 41-62.
23. Buczyński, P. (1998). Ważki Odonata rezerwatu „Torfowisko przy Jeziorze Czarnym” i okolic (Pojezierze Łęczyńsko-Włodawskie). *Parki Narodowe i Rezerwaty Przyrody*, 17, 2, 87-96.
24. Buczyński, P. (1999) Wykaz i „Czerwona lista” ważek (Insecta: Odonata) województwa lubelskiego. *Chrońmy Przyrodę Ojczystą*, 55, 6, 23-39.
25. Buczyński, P. (2000). Ważki (Odonata) niektórych istniejących i projektowanych rezerwatów torfowiskowych Polesia Lubelskiego. *Rocznik naukowy Polskiego Towarzystwa Ochrony Przyrody „Salamandra”*, 4, 89-101.
26. Buczyński, P. (2001a). Ważki (Insecta: Odonata) Krzczonowskiego Parku Krajobrazowego. *Parki Narodowe i Rezerwaty Przyrody*, 20, 1, 63-78.
27. Buczyński, P. (2001b). Ważki (Insecta: Odonata) torfowisk wysokich i przejściowych środkowo wschodniej Polski. Praca doktorska w maszynopisie. Lublin: Uniwersytet Marii Curie Skłodowskiej w Lublinie, Wydział Biologii i Nauk o Ziemi, 176 s.
28. Buczyński, P. (2003a). Ważki (Odonata) poligonu artyleryjskiego w Nowej Dębie (Kotlina Sandomierska), z uwagami o stanie wiedzy o ważkach Kotliny Sandomierskiej. *Nowy Pamiętnik Fizjograficzny*, 2, 1-2, 15-29.
29. Buczyński, P. (2003b). Ważki (Odonata) Parku Krajobrazowego Pojezierza Iławskiego. *Rocznik Naukowy Polskiego Towarzystwa Ochrony Przyrody „Salamandra”*, 7, 65-85.
30. Buczyński, P. (2004a). *Coenagrion armatum* (Charpentier, 1840). Łątka zielona (s. 52-54). W: Z. Głowaciński, J. Nowacki (red.), *Polska czerwona księga zwierząt. Bezkręgowce*. Kraków: Instytut Ochrony Przyrody PAN i Poznań: Akademia Rolnicza im. A. Cieszkowskiego, 446 s.
31. Buczyński, P. (2004b). Buczyński P. 2004. Ważki (Odonata) Poleskiego Parku Narodowego i jego otuliny: nowe dane i podsumowanie badań z lat 1985-2003. *Parki Narodowe i Rezerwaty Przyrody*, 23, 3, 381-394.
32. Buczyński, P. (2007). Ważki (Insecta: Odonata) doliny Bugu między Gołębiami i Włodawą. *Nowy Pamiętnik Fizjograficzny*, 5, 1-2, 3-26.

33. Buczyński, P. (2008). Wstępne badania ważek (Odonata) chełmskich torfowisk węglanowych. *Odonatrix*, 4, 1, 21-35.
34. Buczyński, P. (2015a). Dragonflies (Odonata) of anthropogenic waters in middle-eastern Poland. Olsztyn: Wydawnictwo Mantis, 272 s.
35. Buczyński, P. (2015b). Weryfikacja danych o rozmieszczeniu gatunków ważek (Insecta: Odonata) będących przedmiotami ochrony w ramach specjalnego obszaru ochrony siedlisk Torfowisk Chełmskich PLN 060023, z danymi o występowaniu innych gatunków ważek. Lublin: Mscr., 50 s.
36. Buczyński, P., Buczyńska, E., Baranowska, M., Lewniewski, Ł., Góral, N., Kozak, J., Tarkowski, A., Szykut, K.A. (2020). Dragonflies (Odonata) of the city of Lublin (Eastern Poland). *Polish Journal of Entomology*, 89, 3, 153-180.
37. Buczyński, P., Buczyńska, E., Kasjaniuk, A. (2006). Wazki (Odonata) i chruściki (Trichoptera) rezerwatu „Magazyn” (Polesie Zachodnie). *Parki Narodowe i Rezerwaty Przyrody*, 24, 1-4, 117-130.
38. Buczyński, P., Buczyńska, E., Kowalak, E., Matuszak-Krupa, J., Płaska, W., Stryjecki, R. 2017. Wazki (Odonata) Poleskiego Parku Narodowego i jego otuliny: dane z lat 2004-2016. *Parki Narodowe i Rezerwaty Przyrody*, 36, 1, 59-86.
39. Buczyński, P., Buczyńska, E., Michalczuk, W. (2019). From Southern Balkans to Western Russia: Do First Polish Records of *Pantala flavescens* (Fabricius, 1798) (Odonata: Libellulidae) Indicate a Migration Route?. *Journal of the Entomological Research Society*, 21, 1, 11-16.
40. Buczyński, P., Czachorowski, S., Lechowski L., 2001. Niektóre grupy owadów wodnych (Odonata, Heteroptera, Coleoptera, Trichoptera) proponowanego rezerwatu „Torfowiska wiszące nad jeziorem Jaczno” i okolic: wyniki wstępnych badań. *Rocznik naukowy Polskiego Towarzystwa Ochrony Przyrody „Salamandra”*, 5, 27-42.
41. Buczyński, P., Czachorowski, S., Serafin, E., Szczepański, W. (2003). Is a nature reserve the best form to protect invertebrates? – on the example of dragonflies and caddisflies (Insecta: Odonata, Trichoptera) of the „ Lake Košno” reserve. *Acta Biologica Universitatis Daugavpilisensis*, 3, 2, 125-132.

42. Buczyński, P., Łabędzki, A. (2012). Landscape Park of “Janowskie Forests” as a hotspot of dragonfly (Odonata) species diversity in Poland (s. 151-174). E: K.H. Dyguś (red.). Natural human environment. Dangers, protection, education. Oficyna Wydawnicza Wyższej Szkoły Ekologii i Zarządzania w Warszawie, Warszawa, 442 s.
43. Buczyński, P., Piwowarczyk, A., Tańczuk, A., Bojar, P., Mikołajczuk, P., Góral, N. (2022). Ważki (Odonata) rezerwatu przyrody „Jezioro Orchowe” (Polesie Zachodnie). *Przegląd Przyrodniczy*, 33, 2, 79-93.
44. Buczyński, P., Przewoźny, M. (2010). Aquatic beetles (Coleoptera) of carbonate habitats in the vicinities of Chełm (eastern Poland). *Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska Sectio C*, 65, 1, 77-105.
45. Buczyński, P., Przewoźny, M., Angus, R., Bameul, F., Bilton, D., Buczyńska, E., Foster, G, Foster, S.L., Geijer, J., Gerend, R., Gosik, R., Hendrich, L., Herbig, C., Köhler, J., Nilsson, A.N., Scheers, K., Smith, M., Tarkowski, A., Turner, C., Watson, W.R.C. (2019). Beetles (Coleoptera) of wetlands and other aquatic habitats in the Polish part of the Polesie region found during the Balfour-Browne Club Meeting. *Rocznik Muzeum Górnośląskiego w Bytomiu, Przyroda*, 25, on line 001, 1-28.
46. Cezário, R.R., Firme, P.P., Pestana, G.C., Viela, D.S., Juen, L., Cordero-Rivera, A., Guillermo, R. (2020). Sampling Methods for Dragonflies and Damselflies (s. 223–240). W: J.C. Santos, G.W. fernandes (red.). *Measuring Arthropod Biodiversity. A Handbook of Sampling Methods*. Cham: Springer Nature Switzerland, 600 s.
47. Cham, S. (2012). *Field Guide to the Larvae and Exuviae of British Dragonflies. Damselflies (Zygoptera) and Dragonflies (Anisoptera)*. Peterborough, UK: British Dragonfly Society, 152 s.
48. Chen, P-Y., Lin, Ch-T., Yam, R. S., Yaun, H-W. (2020). Influences of Physical Vegetation Management on Odonata Abundance in Urbanized Ecosystem: a Case Study in Northern Taiwan. *Wetlands*, 40, 2061–2070.
49. Clapham, M.E., Karr, J.A. (2012). Environmental and biotic controls on the evolutionary history of insect body size. *Proceedings the National Academy of Sciences of the United States of America*, 109, 27, 10927-10930.

50. Clausnitzer, V., Kalkman, V.J., Ram, M., Collen, B., Baillie, J.E.M., Bedjanič, M., Darwall, W.R.T., Dijkstra, K.-D.B., Dow, R., Hawking, J., Karube, H., Malikova, E., Paulson, D., Schütte, K., Suhling, F., Villanueva, R.J., Ellenrieder, N., Wilson, K. (2009). Odonata enter the biodiversity crisis debate: The first global assessment of an insect group. *Biological Conservation*, 142, 8, 1864-1869.
51. Corbet, Ph.S. (2004). *Dragonflies: Behaviour and Ecology of Odonata* (Revised edition). Colchester: Harley Books, 829 s.
52. Córdoba-Aguilar, A., Uhía, E., Cordero Rivera, A. (2003). Sperm competition in Odonata (Insecta): the evolution of female sperm storage and rivals' sperm displacement. *Journal of Zoology*, 261, 4, 381-398.
53. Czachorowski, S. (2006). *Opisywanie biocenozy – zoocenologia (wersja 2)*. Skrypt elektroniczny dla magistrantów. Olsztyn, 59 s.
54. Czachorowski, S., Buczyński, P. (1999). Wskaźnik naturalności biocenoz – potencjalne narzędzie w monitorowaniu stanu ekologicznego torfowisk Polski, na przykładzie Odonata i Trichoptera (s. 153-158). W:] S. Radwan, R. Kornijów (red.). *Problemy aktywnej ochrony ekosystemów wodnych i torfowiskowych w polskich parkach narodowych*. Lublin: Wydawnictwo Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej, 291 s.
55. da Silva-Méndez, G., Riso, S., Lorenzo-Carballea, M.O., Cordero-Rivera, A. (2022). Sampling larvae, exuviae or adults of Odonata for ecological studies: a test of methods in permanent rivers in the Iberian Peninsula. *Odonatologica*, 51, 1/2, 63-81.
56. Dijkstra, K.-D.B., Lewington, R. (2010). *Field guide to the dragonflies of Britain and Europe*. Gillingham: British Wildlife Publishing, 320 s.
57. Dijkstra, K.-D.B., Schröter, A., Lewington, R. (2020). *Field guide to the dragonflies of Britain and Europe*. Second edition. London: Bloomsbury Publishing, 336 s.
58. DuBois, R. (2015). Detection probabilities and sampling rates for Anisoptera exuviae along river banks: influences of bank vegetation type, prior precipitation, and exuviae size. *International Journal of Odonatology*, 18, 3, 205-215.
59. Fijałkowski, D., Brycz, Z., Bystrek, J., Chojnacka-Fijałkowska, E., Grądziel, T., Karczmarz, K., Mikołako-Rozwałka, A., Mułenko, W., Rozwałka, A., Sałata, B.,

- Sielewicz, B., Topolska, G., Wójcik, H. (2003). Ochrona Przyrody i Środowiska na Lubelszczyźnie. Lublin: Lubelskie Towarzystwo Naukowe, 408 s.
60. Fijewski, Z., Socha, G. (2008). Ochrona ważek śródleśnych torfowisk. Końskie – Pionki: Mazowiecko-Świętokrzyskie Towarzystwo Ornitologiczne, 14 s.
61. Futahashi, R. (2017). Molecular Mechanisms Underlying Color Vision and Color Formation in Dragonflies (s. 303-321). W: T. Sekimura, H.F. Nijhout (red.). Diversity and Evolution of Butterfly Wing Patterns. An Integrative Approach. Springer Nature, 323 s.
62. Galliani, C., Scherini, R., Piglia, A. (2017). Dragonflies and Damselflies of Europe. WBA Handbooks 7. Verona: World Biodiversity Association, 352 s.
63. Górniak, A., Kajak, Z. (2020). Hydrobiologia – Limnologia. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN, 452 s.
64. Greenhalgh, M., Ovenden, D. (2007). Freshwater life: Britain and Northern Europe. London: HarperCollins Publishers Ltd., 256 s.
65. Grzywaczewski, G. (2016). Obszary Natura 2000: Torfowiska Chełmskie PKH060023, Chełmskie Torfowiska Węglanowe PLB060002. Lublin: Wydawnictwo Lipiec, 32 s.
66. Grzywaczewski, G., Cios, S. (2002). Rozmieszczenie i liczebność żurawia *Grus grus* L., 1758 Poleskim Parku Narodowym. Chrońmy Przyrodę Ojczystą, 64, 2, 13-27.
67. Gutowska, E., Horabik, D., Jarzombowski, F., Kotowska, K., Kujawa-Pawlaczyk, J., Makowska, M., Pawlaczyk, P., Stańko, R., Wołejko, L. (2018). Podręcznik dobrych praktyk w ochronie torfowisk alkalicznych, Świebodzin, Wydawnictwo Klub Przyrodników, 171 s.
68. Hammer, Ø., Harper, D.A.T., Ryan, P.D. (2001). PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. Palaeontologia Electronica, 4, 1, 1-9.
69. Harabiš, F., Dolný, A., Šipoš, J. (2012). Enigmatic adult overwintering in damselflies: coexistence as weaker intraguild competitors due to niche separation in time. Population Ecology, 73, 5, 549-556.

70. Hardersen, S., Corezzola, S., Gheza, G., Dell'Otto, A., La Porta, G. (2017). Sampling and comparing odonate assemblages by means of exuviae: statistical and methodological aspects. *Journal of Insect Conservation*, 21, 2, 208-218.
71. Harrison, J.F., Kaiser, A., VandenBrooks, J.M. 2010. Atmospheric oxygen level and the evolution of insect body size. *Proceedings of the Royal Society B*, 277, 1690, 1937-1946.
72. Heidemann, H., Seidenbusch, R. (2002). *Die Tierwelt Deutschlands*, 72. Die Libellenlarven Deutschlands. Keltern: Geocke & Evers, 328 s.
73. Henrikson, B.-I. (1984). The Absence of antipredator behaviour in the larvae of *Leucorrhinia dubia* (Odonata) and the consequences for their behaviour. *Oikos*, 51, 2, 179-18.
74. Henrikson, B.-I. (1993). *Sphagnum* mosses as a microhabitat for invertebrates in acidified lakes and the colour adaptation and substrate preference in *Leucorrhinia dubia* (Odonata, Anisoptera). *Ecography*, 16, 2, 143-153.
75. Herbichowa, M., Wołejko, L. (2004). Torfowiska nakredowe (*Cladietum marisci*, *Caricetum buxbaumi*, *Schoenetum nigricantis*) (s. 29-36). W: J. Herbich (red.), *Poradniki ochrony siedlisk i gatunków Natura 2000 – podręcznik metodyczny*, tom 2. Wody słodkie i torfowiska. Ministerstwo Środowiska, Warszawa, 220 s.
76. Ilnicki, P. (2002). *Torfowiska i torf*. Poznań: Wydawnictwo Akademii Rolniczej im. Augusta Cieszkowskiego, 606 s.
77. IMGW [Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej Państwowego Instytutu Badawczego] 2023. *Mapy klimatu Polski*. Internet: klimat.imgw.pl/pl/climate-maps/ (ostatni dostęp 2023-06-01)
78. Janssen, J.A.M., Rodwell, J.S., García Criado, M., Gubbay, S., Haynes, T., Nieto, A., Sanders, N., Landucci, F., Loidi, J., Ssymank, A., Tahvanainen, T., Valderrabano, M., Acosta, A., Aronsson, M., Arts, G., Attorre, F., Bergmeier, E., Bijlsma, R.-J., Bioret, F., Biță-Nicolae, C., Biurrun, I., Calix, M., Capelo, J., Čarni, A., Chytrý, M., Dengler, J., Dimopoulos, P., Essl, F., Gardfjell, H., Gigante, D., Giusso del Galdo, G., Hájek, M., Jansen, F., Jansen, J., Kapfer, J., Mickolajczak, A., Molina, J.A., Molnár, Z., Paternoster, D., Piernik, A., Poulin, B., Renaux, B., Schaminée, J.H.J., Šumberová, K., Toivonen, H., Tonteri, T., Tsiripidis, I., Tzonev, R., Valachovič, M. (2016). *European Red List of Habitats*

- part 2. Terrestrial and freshwater habitats. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 44 s.
79. Jermaczek, A., Wołejko, L., Misztal, K. (2009). Poradnik ochrony mokradeł w górach. Świebodzin: Wydawnictwo Klubu Przyrodników, 303 s.
80. Jędro, G., Jędro, M., Goc M. (2020). Aktualne obserwacje „południowych” gatunków owadów w Słowińskim Parku Narodowym – ważek (Odonata) i prostoskrzydłych (Orthoptera). *Odonatrix*, 16, 19, 1-13.
81. Jödicke, R. (1999). Libellenbeobachtungen in Podlasie, Nordost-Polen, *Libellula*, 18, 1/2, 31-48.
82. Kalkman, V.J., Boudot, J.-P., Bernard, R., Conze, K.-J., De Knijf, G., Dyatlova, E., Ferreira, S., Jović, M., Ott, J., Riservato, E., Sahlén, G. (2010). European Red List of Dragonflies. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 40 s.
83. Kietzka, G. J. (2019). Dragonlies as bioindicators and biodiversity surrogates for freshwater ecosystems. Dissertation of Doctor of Philosophy at Stellenbosch University, 191 s.
84. Kłosowski, S., Kłosowski, G. (2015). Flora Polski. Roślinny wodne i bagienne. Warszawa: Multico Oficyna Wydawnicza, 336 s.
85. Kondracki, J. (2000). Geografia regionalna Polski. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN, 468 s.
86. Konwencja o obszarach wodno-błotnych mających znaczenie międzynarodowe, zwłaszcza jako środowisko życiowe ptactwa wodnego, sporządzona w Ramsarze dnia 2 lutego 1971 r. Internet: https://ochronaprzyrody.gdos.gov.pl/files/artykuly/5009/Tekst-Konwencja-Ramsarska-PL_icon.pdf (ostatni dostęp 2023-05-16)
87. Kosewska, O., Buczyński, P. (2018). Nowe stwierdzenie populacji autochtonicznej *Sympetrum depressiusculum* (Selys, 1841) (Odonata: Libellulidae) w Polsce północno-wschodniej. *Odonatrix*, 14, 9, 1-6.
88. Lampert, W., Sommer, U. (1996). Ekologia wód śródlądowych. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN, 360 s.
89. Lipka, K., Stabryła, J. (2012). Wielofunkcyjność mokradeł w Polsce i świecie (s. 7-16). W: A. Łachacz (red.), Wybrane problemy ochrony mokradeł. Olsztyn:

- Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, Wydział Kształtowania Środowiska i Rolnictwa, 147 s.
90. Łabędzki, A. (1987). Ważki (Odonata) Puszczy Zielonki koło Poznania. Badania Fizjograficzne nad Polską Zachodnią ser. C, 35, 41-52.
 91. Łętowski, J. (red.) (2000). Walory przyrodnicze chełmskiego parku krajobrazowego i jego najbliższych okolic. Lublin: Wydawnictwo UMCS, 215 s.
 92. Manger, R., Dingemanse, N.J. (2009). Adult survival of *Sympetma paedisca* (Brauer) during hibernation (Zygoptera: Lestidae). *Odonatologica*, 38, 1, 55-59.
 93. Martens, A., Kohl, S., Wildermuth, H. (2023). Are anal spines of anisopteran larvae an antipredator device? A case study in *Boyeria irenae* (Odonata: Aeshnidae). *Odonatologica*, 52, ½, 49-60.
 94. May, M.L. (1976). Thermoregulation and Adaptation to Temperature in Dragonflies (Odonata: Anisoptera). *Ecological Monographs*, 46, 1, 1-32.
 95. Mażalski, J.A., Rokoczyński, A.N., Wołczek, A.A., Mieszuk, P.O., Jeznach, J. (red.) (2020). Polesie – Środowisko, Melioracje. Tom 3. Polesie Polskie. Warszawa: Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, 985 s.
 96. McAleece, N., Gage, J.D.G., Lamshead, P.J.D., Paterson, G.L.J. (1997), BioDiversity Professional statistics analysis software. Jointly developed by the Scottish Association for Marine Science and the Natural History Museum London.
 97. Michalczyk, W., Buczyński, P., Buczyńska, E., Czechowski, P., Cymbała, R., Długosz, I., Domagała, M., Dumański, J., Gałan, M., Gumułka, P., Górajski, L., Grabek, M., Gwóźdź, R., Kolago, G., Kowalczyk, M., Król, J., Lewandowska, E., Lewandowski, K., Łagosz, P., Mikołajczuk, P., Nowicka, K., Ostrowski, K., Pawlak, S., Pietrasik, G., Rauner-Bułczyńska, E., Ratajczak, J., Senn, P., Sieczak, K., Świtała, D., Świtała, M., Tańczuk, A., Wolny, M.S., Wiszniowska, M., Zabłocki, P. 2020. Bezprecedensowa inwazja husarza wędrownego *Anax ephippiger* (Burmeister, 1839) (Odonata: Aeshnidae) na Polskę w roku 2019. *Odonatrix*, 16, 10, 1-24
 98. Mielewczyk, S. (1966). Larwy ważek (Odonata) Wielkopolskiego Parku Narodowego. Prace Monograficzne nad Przyrodą Wielkopolskiego Parku Narodowego pod Poznaniem PTPN, 4, 3, 1-39.

99. Mielewczyk, S. (1969). Larwy ważek (Odonata) niektórych torfowisk sfagnowych Polski. *Polskie Pismo Entomologiczne*, 39, 1, 17-81.
100. Mielewczyk, S. (1970). Ważki (Odonata) i pluskwiaki wodne (Heteroptera) torfowiska niskiego pod Gnieznem (woj. poznańskie). *Fragmenta Faunistica*, 16, 1, 1-10.
101. Mielewczyk, S. (1972). Ważki (Odonata) okolic Gniezna, *Fragmenta faunistica*, 18, 8, 141-162.
102. Mikołajewski, D.J., Conrad, A., Joop, G. (2015a). Behaviour and body size: plasticity and genotypic diversity in larval *Ischnura elegans* as a response to predators (Odonata: Coenagrionidae). *International Journal of Odonatology*, 18, 1, 31-44.
103. Mikołajewski, D.J., Conrad, A., Leipelt, K.G., Mauersberger, R. (2016). Larvale Aktivität und Feindvermeidungsverhalten bei vier *Leucorrhinia*-Arten (Odonata: Libellulidae). *Libellula*, 35, ¾, 195-206.
104. Mikołajewski, D.J., Johansson, F. (2004). Morphological and behavioral defences in dragonfly larvae: trait compensation and cospecialisation. *Behavioral Ecology*, 15, 4, 614-620.
105. Mikołajewski, D.J., Roffl, J. (2004). Benefits of morphological defence demonstrated by direct manipulation in larval dragonflies. *Evolutionary Ecology Research*, 6, 4, 619-626.
106. Mikołajewski, D.J., Rösen, L., Mauersberger, R., Johansson, F., Rolff, J. (2015b). Relaxed predation results in reduced phenotypic integration in a suite of dragonflies. *Journal of Evolutionary Biology*, 28, 7, 1354-1363.
107. Mikołajczuk, P. (2012). Nowe stanowiska łątki zielonej *Coenagrion armatum* (Charpentier, 1840) (Odonata: Coenagrionidae) w południowej części Podlasia i na wschodnim Mazowszu. *Odonatrix*, 8, 2, 59-62.
108. Mikołajczuk, P. (2020). Wybiórczość siedliskowa i dynamika populacji *Nehalennia speciosa* (Charpentier, 1840) na Południowym Polesiu i obszarach przyległych. *Odonatrix 17 Supplement 1*, Łódź-Warszawa, 81 s.
109. Miszta, A. (2012). Czerwona lista ważek województwa śląskiego – stan na rok 2010 (s. 1-89). W: J. B. Parusel (red.). *Strategia ochrony przyrody województwa*

- śląskiego do roku 2030. Raport o stanie przyrody województwa śląskiego. Katowice, Centrum Dziedzictwa Przyrody Górnego Śląska.
110. Miszta, A., Boroń, M., Cuber, P., Dolny, A. (2006) Pojawienie się *Aeshna affinis* Vander Linden, 1820 i *Crocothemis erythraea* (Brulle, 1832) w 2006 na zbiornikach pokopalnianych województwa śląskiego (Odonata: Aeshnidae, Libellulidae). *Odonatrix*, 3, 2, 42-46.
111. Mitsch, W.J., Gosselink, J.G. (2015). *Wetlands*. Fifth Edition. New Jersey: John Wiley & Sons, 747 s.
112. Mohamed, Y.A., Bastiaanssen, W.G.M., Savenije, H.H.G., van der Hurk, B.J.J.M., Finlayson, C.M. (2012). Wetland versus open water evaporation: An analysis and literature review. *Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C*, 47-48, 114-121.
113. Oliveira-Junior, J.M.B., Rocha, T. S., Vinagre S.F., Miranda-Filho, J.C., Mendoza-Penagos, C.C., Dias-Silva, K., Juen, L., Calvão L.B. (2022). A bibliometric Analysis of the Global Research in Odonata: Trends and Gaps. *Diversity* 14, 1074, 1-16.
114. Pawlikowski, P. (2011). Calcareous fens near Chełm: Brzeźno, Bagno Serebryskie and Roskosz nature reserves (s. 54-57). W: A. Grootjans, E. Gojdičová (red.). *Groundwater fed mires in Slovakia and Poland: a guide to the IMCG 2010 field symposium*. International Mire Conservation Group Newsletter, 4, 1-91.
115. Perron, M.A.C., Richmond, I.C., Pick, F.R. (2021). Plants, water quality and land cover as drivers of Odonata assemblages in urban ponds. *Science of the Total Environment*, 773, 155467.
116. Pietruczuk, J. (2015). Paleomorfologia i biogeniczna sukcesja osadowa alkalicznego kompleksu torfowiskowego Bagno Bubnów (Poleski Park Narodowy, Polesie Lubelskie) w świetle analiz przestrzennych. *Studia Limnologica et Telmatologica*, 9, 1, 15-23.
117. Przewoźny, M., Buczyński, P. (2008). *Berosus (Berosus) geminus* Reiche et Saulcy, 1856 recorded in Poland, and a key to Polish species of the genus *Berosus* Leach, 1817 (Coleoptera, Hydrophilidae). *Polish Journal of Entomology*, 77, 4, 309-320.

118. Putri, H.E., Wahyudy, M.A., Yuliyanto, A.Y., Nuraeni, F. (2020). Development of Instruments to Measure Mathematical Anxiety of Elementary School Students. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 19, 6, 282-302.
119. Rabiej, M., (2012). *Statystyka z programem Statistica*. Gliwice: Helion, 344 s.
120. Radwan, S., Mieczan, T., Płaska, Wojciechowska, W., Sender, J., Jaszczenko P. (2002). Ekosystemy wodne Polesia – stan aktualny i kierunek zmian, *Acta Agrophysica*, 66, 89-120.
121. Raebel, E. M., Merckx, T., Riordan, P., Macdonald, D. W., Thompson, D. J. (2010). The dragonfly delusion: why it is essential to sample exuviaeto avoid biased surveys. *J Insect Conserv*, 14, 523-533.
122. Razowski, J. (1987). *Słownik entomologiczny*. Warszawa: PWN, 280 s.
123. Rąkowski, G., Walczak, M., Smogorzewska, M. (2006). *Rezerваты przyrody w Polsce Środkowej*. Warszawa: Instytut Ochrony Środowiska, 527 s.
124. Rivas-Torres, A., Outomuro, D., Lorenzo-Carballa, M.O., Cordero-Rivera, A. (2019). The evolution and diversity of intra-male sperm translocation in Odonata: a unique behaviour in animals. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 73, 5, 54.
125. Rutkowski, D.H. (1997). Dobowe zmiany rozmieszczenia larw Zygoptera: mechanizm unikania drapieżcy? W: L. Burchardt, B. Messyasz (red.). XVII Zjazd Hydrobiologów Polski. Materiały zjazdowe. Poznań, 8-11 września 1997. Poznań: PTH, Oddział w Poznaniu, 121s.
126. Rybak, J.I. (2000). Przegląd słodkowodnych zwierząt bezkręgowych. Cz. VIII. Insecta – Owady. Warszawa: Biblioteka Monitoringu Środowiska, PIOŚ, 67 s.
127. Rychła, A. (2016). Występowanie szablaka przypląszczonego *Sympetrum depressiusculum* (Selys, 1841) (Odonata: Libellulidae) w zachodniej Polsce. *Odonatrix*, 12, 6, 1-8.
128. Rychła, A. (2021). Trwałość wylinek w warunkach naturalnych: Wyniki monitoringu wybranych gatunków ważek różnoskrzydłych (Odonata: Anisoptera) nad jeziorem Pław w zachodniej Polsce. *Odonatrix*, 17, 2, 1-9.
129. Rychła, A. Buczyński, P. Czechowski, P., Dumański, J., Kusal, K., Lewnsdowska, E., Lewnsowski K., Michalczuk, W., Niewolnik, J., Orska, M., Ostrowski, K., Pielot M., Rauner-Bułczuńska, E., Świtała, D., Świtała, M., Wasylków E.,

- Wereniewicz, K., Wiszowska, W. (2019). Najwcześniejsze obserwacje ważek (Odonata) notowane w kwietniu i maju 2018 r. w Polsce. *Odonatrix* 15, 4, 1-10.
130. Schorr M., Paulson D., Celiry C. 2023. World list of Odonata. Internet: <https://www.pugetsound.edu/slater-museum-natural-history-0/biodiversity-resources/insects/dragonflies/world-odonata-list> (ostatni dostęp 2023-05-30)
131. Sieredziński, E. (2020). Wielkie ważki paleozoiku. Dlaczego były tak wielkie i dlaczego nie ma obecnie podobnie wielkich? *Odonatrix*, 16, 4, 1-7.
132. Smallshire, D., Swash, A. (2014). Britain's Dragonflies. A field guide to the damselflies and dragonflies of Britain and Ireland. Third Edition. Hampshire: British Wildlife Publishing, 224 s.
133. Solon, J., Borzyszkowski, J., Bidłasik, M., Riching, A., Badora, K., Balon, J., Brzezińska-Wójcik, T., Chabudziński, Ł., Dobrowolski, R., Grzegorzczak, I., Jodłowski, M., Kistowski, M., Kot, R., Krąż, P., Lechnio, J., Macias, A., Majchowska, M., Malinowska, E., Migoń, P., Myga-Piątek, U., Nita, J., Papińska, E., Rodzik, J., Strzyż, M., Terpiłowski, S., Ziaja, W. (2018). Physico-geographical mesoregions of Poland: verification and adjustment of boundaries on the basis of contemporary spatial data. *Geographia Polonica*, 91, 2, 143-170.
134. St. Quentin, D. (1960). Die Odonatenfauna Europas, ihre Zusammenfassung und Herkunft. *Zoologische Jahrbücher Abteilung für Systematik, Geographie und Biologie der Tiere*, 87, 4/5, 301-316.
135. Stichmann, W., Kretschmar, E. (1998). *Spotkania z przyrodą. Zwierzęta*. Warszawa: Multico Oficyna Wydawnicza, 447 s.
136. Straka, M. (2010). Preliminary studies on the durability of damselfly (Odonata: Zygoptera) exuviae. *Odonatrix*, 6, 2, 1-4.
137. Suhling, F., Suhling, I., Richter, O. (2016). Temperature response of growth of larval dragonflies – an overview. *International Journal of Odonatology*, 18, 1, 15-30.
138. Szoszkiewicz, K., Jusik, S., Zgoła, T. (2010). *Klucz do oznaczania makrofitów dla potrzeb oceny stanu ekologicznego wód powierzchniowych*. Warszawa: Biblioteka Monitoringu Środowiska, PIOŚ, 308 s.
139. Szujewski, A. (1983). *Ekologia owadów leśnych*. Warszawa: PWN, 603 s.

140. Śniegula, S. (2006). Materiały do znajomości ważek (Odonata) gminy Borne Sulinowo (Pojezierze Pomorskie), ze szczególnym uwzględnieniem gatunków zagrożonych i objętych ochroną prawną. *Wiadomości Entomologiczne*, 25, 4, 197-212.
141. Tan, S.B.K., Shoy, E.B., Chua, L.H.C. (2007). Modelling hourly and daily open-water evaporation rates in areas with an equatorial climate. *Hydrological Processes*, 21, 4, 486-499.
142. Tańczuk, A., Tończyk, G. (2023). Collecting Data of Late Recordings of Dragonflies in Poland in the Period of 2013-2020, as an Example of the Citizen Science. *Studia Ecologiae et Bioethicae*, 21, 1, 1-16.
143. Ter Braak, C.J.F., Šmilauer, P. (2012). Canoco reference manual and user's guide: software for ordination (version 5.0). Ithaca, NY: Microcomputer Power, 496 s.
144. Tobolski, K. (2000). Przewodnik do oznaczania torfów i osadów jeziornych. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN, 508 s.
145. Tobolski, K. (2012). Ochrona europejskich torfowisk (s. 17-56). W: A. Łachacz (red.), *Wybrane problemy ochrony mokradeł*. Olsztyn: Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, Wydział Kształtowania Środowiska i Rolnictwa, 147 s.
146. Tończyk, G., Mielewczyk, S. (2007). Ważki *Odonata* (s. 293-314). W: W. Bogdanowicz, E. Chudzicka, I. Pilipiuk, E. Skibińska (red.), *Fauna Polski. Charakterystyka i wykaz gatunków. Tom II. Arthropoda pro parte: Insecta pro parte (Coleoptera, Hemiptera, Hymenoptera et Lepidoptera excluduntur), Enthognatha*. Warszawa: Muzeum i Instytut Zoologii PAN, 505 s.
147. Trojan, P. (1980). *Ekologia ogólna*, wydanie IV. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN, 419 s.
148. Van Allen, B.G. (2017). Top predators determine how biodiversity is partitioned across time and space. *Ecology Letters*, 20, 8, 1004-1013.
149. Veron, J., O'Farrell, A.F., Dixon, B. (1974). The fine structure of Odonata chromatophores. *Tissue and Cell*, 6, 4, 613-615, 617-626.
150. Vicherová, E., Hájek, M., Šmilauer, P., Hájek, T. (2017). *Sphagnum* establishment in alkaline fens: Importance of weather and water chemistry. *Science of The Total Environment*, 580, 1429-1438.

151. Wendzonka, J. (2001). Ważki (Odonata) okolic Gostynia (południowa Wielkopolska). *Badania Fizjograficzne nad Polską Zachodnią ser. C*, 48, 29-39.
152. Wendzonka, J. (2002). Wstępne rozpoznanie składu gatunkowego ważek (Odonata) Parku Narodowego „Bory Tucholskie” (s. 113-119). W: J. Banaszak, K. Tobolski (red.). *Park Narodowy „Bory Tucholskie” na tle projektowanego rezerwatu biosfery. Park Narodowy „Bory Tucholskie”, Charzykowy*, 362 s.
153. Wendzonka, J. (2004). Ważki (Odonata) kaszubskich jezior lobeliowych. *Parki Narodowe i Rezerwaty Przyrody*, 23, 3, 395-410.
154. Wildermuth, H. (2001). Das Rotationsmodell zur Pflege kleiner Moorgewässer – Simulation naturgemässer Dynamik. *Naturschutz und Landschaftsplanung*, 33, 9, 269-273.
155. Wildermuth, H. (2007). *Leucorrhinia pectoralis* in der Schweiz – aktuelle Situation, Rückblick und Ausblick (Odonata: Libellulidae). *Libellula*, 26, 1/2, 59-76.
156. Wildermuth, H., Martens, A. (2019). *Die Libellen Europas. Alle Arten von den Azoren bis zum Ural im Porträt*. Wiebelsheim: Quelle & Meyer, 800 s.
157. Wojciechowski I. (1999). Warunki funkcjonowania ekosystemów torfowiskowych i wodno-torfowiskowych w Polsce (s. 87-64). W: S. Radwan, R. Kornijowa (red.), *Problemy aktywnej ochrony ekosystemów wodnych i torfowiskowych w polskich Parkach Narodowych*. Lublin: Wydawnictwo Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej, 284 s.
158. Wojciechowski, K. (2018). *Chełmski Park Krajobrazowy. Przewodnik*. Lublin: Kartpol S.C., 21 s.
159. Wołejko, L., Hrebichowa, M. (2004). *7210 Torfowiska nakredowe (*Cladietum marisci*, *Caricetum buxbaumi*, *Schoenetum nigricantis*) (s. 163-171). W: J. Herbich (red.), *Poradniki ochrony siedlisk i gatunków Natura 2000 – podręcznik metodyczny, tom 2. Wody słodkie i torfowiska*. Ministerstwo Środowiska, Warszawa, 220 s.
160. Wołejko, L., Pawlaczyk, P., Stańko, R. (2019). *Torfowiska alkaliczne w Polsce – zróżnicowanie, zasoby, ochrona*. Świebodzin: Wydawnictwo Klubu Przyrodników, 316 s.

161. Woolway R.I., Kraemer, B.M., Lenters, J.D., Merchant, C.J., O'Reilly C.M., Sharma, S. (2020). Global lake responses to climate change. *Nature Reviews Earth & Environment*. 1, 388-403.
162. World Weather 2023. Global climate data. Internet: en.tutiempo.net/climate/ (ostatni dostęp 2023-06-01)
163. Zawal, A., Buczyński, P., Pietrzak, L. (2004). Aquatic invertebrates of the lowland peatbog Krępskie Bagno (Northern Poland) (s. 199-204). W: L. Wołejko, J. Jasnowska (eds.). *The future of Polish mires*. Szczecin: Agriculture University of Szczecin, 274 s.

12. Aneks: Naukowe Curriculum vitae

Adam Tarkowski

Data urodzenia: 2 września 1989 r.

Miejsce urodzenia: Pruszków

E-mail: tarkowski890@gmail.com

WYKSZTAŁCENIE

- 2008** Absolwent Liceum Ogólnokształcącego im. Tadeusza Kościuszki w Pruszkowie
- 2011** Tytuł zawodowy **licencjata** na kierunku **Ochrona środowiska** (Międzywydziałowe Studia Ochrony Środowiska).
Tytuł pracy licencjackiej: *Ssaki Bałtyku - występowanie, ochrona, szanse restytucji*; promotor – dr Andrzej Kołodziejczyk
- 2013/14** Tytuł zawodowy **magistra** na kierunku **Ochrona środowiska** (Międzywydziałowe Studia Ochrony Środowiska)
Tytuł pracy magisterskiej: *Poszukiwanie i analiza związku między składem ważek (Odonata) a różnorodnością siedliskową w nizinnych ciekach*; promotor – dr hab. Paweł Koperski
- 2021** Absolwent studiów III stopnia, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej na kierunku **Biologia**
Otwarcie przewodu doktorskiego, Tytuł rozprawy: *Wpływ wybranych czynników środowiskowych na występowanie ważek (Odonata) na torfowiskach węglanowych Polski środkowo-wschodniej*; promotor – dr hab. Paweł Buczyński, prof. ucz.

PROJEKTY BADAWCZE

- 2017** grant indywidualny dla młodych pracowników i doktorantów Wydziału Biologii i Biotechnologii UMCS pt. „Ważki (Odonata) jako wskaźniki

stanu torfowisk węglanowych” (nr PSP: BS-M-11-010-17-1-18) – kierownik

2018 grant indywidualny dla młodych pracowników i doktorantów Wydziału Biologii i Biotechnologii UMCS pt. „Występowanie miedziopiersi północnej (*Somatochlora arctica*) w polskiej części Polesia Zachodniego” (nr PSP: BS-M-11-010-18-1-10) – kierownik

2019 grant indywidualny dla młodych pracowników i doktorantów Wydziału Biologii i Biotechnologii UMCS pt. „Inwentaryzacja fauny obszaru chronionego rezerwatu Jezioro Obradowskie” (nr PSP: BS-B-11-001-M) – kierownik

2020 grant z konkursu na projekty Doktorantów Studiów Doktoranckich Wydziału Biologii i Biotechnologii UMCS pt. „Wpływ klimatu i antropopresji na zmiany występowanie ważek (Odonata) w Parku Krajobrazowym Lasy Janowskie” – kierownik

PUBLIKACJE NAUKOWE

– artykuły w czasopismach naukowych z listy MNiSW (po 2019 r.)

1. Buczyński, P., Buczyńska, E., Baranowska, M., Lewniewski, Ł., Góral, N., Kozak, J., **Tarkowski, A.**, Szykut, K.A. (2020). Dragonflies (Odonata) of the city of Lublin (Eastern Poland). Polish Journal of Entomology, 89, 3, 153-180.

– artykuły w czasopismach naukowych z listy B MNiSW (do 2019 r.)

2. Rychła, A., Buczyński, P., Orzechowski, R., Bernard, R., Buczyńska, E., Daraż, B., Dobrzańska, J., Gołąb, M., Górka, M., Gusta, D., Jankowska, B., Karasek, T., Liberski, J., Mikołajczuk, P., Miłaczewska, E., Miszta, A., **Tarkowski, A.**, Tończyk, G., Wendzonka, J., Wolny, M., Zabłocki, P., (2015). Dane o ważkach (Odonata) Gryżyńskiego Parku Krajobrazowego i okolic (Polska środkowo-zachodnia) zebrane podczas XII Ogólnopolskiego Sympozjum Odonatologicznego PTE (Gryżyna, 21–23.08.2015). Odonatrix, 11, 2, 45-58.
3. Buczyński, P., Buczyńska, E., **Tarkowski, A.**, Banach-Albińska, B. (2017). Interesujące stwierdzenie *Somatochlora arctica* (Zetterstedt, 1840) (Odonata:

- Corduliidae) na Polesiu (Polska środkowo-wschodnia). *Odonatrix*, 13, 1, 1-8.
4. Buczyński, P., Rychła, A., Wendzonka, J., Brodacki, M., Gołąb, M.J., Grzędzicka, E., Jankowska, B., Holnicki-Szulc, F., Jędro, G., Kucharski, A., Kusal, B., Liberski, J., Mikołajczuk, P., Miłaczewska, E., Miszta, A., Orzechowski, R., Paciora, K., Śniegula, S., Szymański, J., **Tarkowski, A.**, Tończyk, G. (2018). Ważki (Odonata) stwierdzone w Pienińskim Parku Narodowym i jego okolicach podczas XIV Ogólnopolskiego Sympozjum Odonatologicznego PTE (Krościenko nad Dunajcem, 6-9 VII 2017). *Odonatrix*, 14, 5, 1-16.
 5. Rychła, A., Buczyński, P., Czechowski, P., Dumański, J., Kusal, K., Lewandowska, E., Lewandowski, K., Michalczyk, W., Niewolik, J., Orska, M., Ostrowski, K., Pielot, M., Rauner-Bułczyńska, E., Światała, D., Światała, M., Tańczuk, A., **Tarkowski, A.**, Tończyk, G., Wakulski, R., Wasylków, E., Wereniewicz, K., Wiszniowska, M. (2019). Najwcześniejsze obserwacje ważek (Odonata) notowane w kwietniu i maju 2018 r. w Polsce. *Odonatrix*, 15, 4, 1-10.
 6. Buczyński, P., Kusal, K., Tończyk, G., Mikołajczuk, P., Bobrek, M., Bobrek, R., Czechowski, P., Długosz, I., Długosz, M., Dubicka, A., Dumnicka, E., Goc, M., Gołąb, M.J., Góral, N., Hadwiczak, M., Holnicki-Szulc, F., Jędro, G., Jirak-Leszczyńska, A., Kusal, B., Miłaczewska, E., Miszta, A., Morawski, M., Raczyński, M., Śniegula, S., Światała, M., **Tarkowski, A.**, Woźniak, S. (2019). Ważki (Odonata) stwierdzone w Puszczy Niepołomickiej i dolinie Raby podczas XVI Ogólnopolskiego Sympozjum Sekcji Odonatologicznej Polskiego Towarzystwa Entomologicznego (20-23.06.2019 r.). *Odonatrix*, 15, 8, 1-16.
 7. Buczyński, P., **Tarkowski, A.** (2019). Lecicha południowa *Orthetrum brunneum* (Fonsc.) (Odonata, Libellulidae) – 58. gatunek ważki stwierdzony w Poleskim Parku Narodowym. *Parki Narodowe i Rezerwaty Przyrody*, 38, 2, 83-87.
 8. Buczyński, P., **Tarkowski, A.** (2019). Ważki (Odonata) rezerwatu przyrody „Jezioro Obradowskie” (Polesie Zachodnie). *Parki Narodowe i Rezerwaty Przyrody*, 38, 3-4, 17-30.

– **artykuły w innych naukowych czasopismach recenzowanych**

9. Buczyński, P., Marczak, D., Tończyk, G., Mikołajczuk, P., Horabik, G., Liberski, J., Miszta, A., Rychła, A., Brodacki, M., Buczyńska, E., Daraż, B., Grzędzicka, E., Janowska, B., Kowalewczany, D., Krakowska, K., Lis, Ł., Miłaczewska, E., Ostalska, A., Pepłowska-Marczak, D., Szubert, M., Szubert, P., Siekierzyńska, J., Szymański, J., **Tarkowski, A.**, Tyburski, Ł., Wendzinka, J., Wierzbieniec, G. (2014). Ważki (Odonata) stwierdzone podczas X Ogólnopolskiego Sympozjum Odonatologicznego PTE „Ważki Rezerwatu Biosfery <Puszcza Kampinoska>” (Izabelin, 28–30 VI 2013 r.). *Odonatrix*, 10, 2, 33–51.
10. Buczyński, P., Przewoźny, M., Angus, R., Bameul, F., Bilton, D., Buczyńska, E., Foster, G., Foster, S.L., Geijer, J., Gerend, R., Gosik, R., Henrich, L., Herbig, C., Köhler, J., Nilsson, A.N., Scheers, K., Smith, M., **Tarkowski, A.**, Turner, C., Watson, W.R.C. (2019). Beetles (Coleoptera) of wetlands and other Aquatic habitats in the Polish part of the Polesie region found during the Balfour-Browne Club Meeting 2016. *Rocznik Muzeum Górnośląskiego w Bytomiu, Przyroda*, 25, on line 001, 1-28.
11. Buczyński, P., Góral, N., Kuśnierz, A., Polak, M., **Tarkowski, A.**, Wróbel, A. (2019). Materiały do znajomości ważek (Odonata) Suwalszczyzny i Podlasia (Polska północno-wschodnia). *Odonatrix*, 15, 10, 1-7.
12. Buczyński, P., Bojar, P., Buczyńska, E., Góral, N., Tańczuk, A., **Tarkowski, A.** (2020). Ważki (Odonata) rezerwatu przyrody „Nowiny” (Roztocze, Polska południowo-wschodnia). *Rocznik Muzeum Górnośląskiego w Bytomiu, Przyroda*, 26, online 12, 1-14.
13. Buczyński, P., **Tarkowski, A.**, Czechowski, P., Daraż, B., Dubicka, A., Dumański, J., Goc, M., Górka, J., Górka, M., Górka, W., Jędro, G., Jędro, M., Miszta, A., Orzechowski, R., Rauner-Bułczyńska, E., Rychła, A., Tańczuk, A., Tończyk, G. (2022). Ważki (Odonata) stwierdzone w Przemkowskim Parku Krajobrazowym podczas 18. Sympozjum Sekcji Odonatologicznej Polskiego Towarzystwa Entomologicznego (16-19.06.2022 r.). *Odonatrix*, 18, 9, 1-17.

– komunikaty zjazdowe – konferencje o zasięgu międzynarodowym

14. **Tarkowski, A.**, Karasek, T., Koperski, P. (2016). Analysis of the relationship between the composition of dragonflies (Odonata) and habitat diversity in lowland streams. W: K. Jäckel, H. Kiewitz, K. Koch, C. Willigalla (red.). 35. Jahrestagung, Gesellschaft deutschsprachiger Odonatologen (GdO) e. V., 18. bis 20. März 2016 in Mainz. Institut für Evolutionäre Ökologie der Universität Mainz, Landesamt für Umwelt Rheinland-Pfalz, Arbeitsgruppe Libellen Mainz, Mainz, s. 54-55.
15. **Tarkowski, A.**, Buczyński, P. (2017). Wet years, dry years – dragonfly fauna of calcareous fens in middle-eastern Poland against their water conditions. W: D.J. Mikolajewski, A. Conrad, K. Mikolajewski (red.). 36. Jahrestagung der Gesellschaft deutschsprachiger Odonatologen (GdO) e. V., 17. bis 19. März 2017, Berlin. WIRmachenDRUCK GmbH, Backnang, s. 40.
16. **Tarkowski, A.**, Buczyński, P., Buczyńska, E., Banach-Albińska, B. (2018). The interesting site of the occurrence of *Somatochlora arctica* in eastern Poland. W: W. Zessin (red.). 37. Jahrestagung der Gesellschaft deutschsprachiger Odonatologen (GdO e.V.). Programm, Allgemeine Hinweise, Kurzfassungen der Vorträge und Postern Teilnehmerverzeichnis. 6. bis 8. April 2018 in Banzkow (Meckl.). Naturforschende Gesellschaft Mecklenburg e.V., Ludwiglust, s. 37.
17. **Tarkowski, A.**, Buczyński, P. (2018). Dragonfly fauna of calcareous fens in middle-eastern Poland. W: 3rd Central European Symposium for Aquatic Macroinvertebrate Research, 8-13 July 2018, Łódź, Poland. Book of abstracts. University of Łódź, Łódź, s. 74.
18. Buczyński, P., **Tarkowski, A.**, Buczyńska, E. (2019). Libellengemeinschaften von Moorhabitaten unter dem Einfluss von Erwärmung und Dürre: eine Fallstudie aus Ostpolen. W: T. Benken, A. Martens, H. Hunger, F-J. Schiel (red.). 38. Jahrestagung der Gesellschaft deutschsprachiger Odonatologen (GdO e.V.). Programm, Allgemeine Hinweise, Kurzfassungen der Vorträge und Poster, Teilnehmerverzeichnis. 15. bis 17. März in Karlsruhe, s. 11.
19. **Tarkowski, A.**, Buczyński, P. (2022). Dragonflies in specific and highly threatened calcareous fens in central-eastern Poland. [w:] D. Vinko, M.

Bedjanič (red.). ECOO 2022, 6th European Congress on Odonatology, 27-30th June 2022, Kamnik, Slovenia, Book of Abstract. Slovene Dragonfly Society – Slovensko odonatološko društvo, Ljubljana, s. 63.

– **komunikaty zjazdowe – konferencje o zasięgu międzynarodowym**

20. **Tarkowski, A.**, Karasek, T., Koperski, P. (2016). Analiza związku między składem ważek (Odonata) a różnorodnością siedliskową w nizinnych ciekach. W: K. Maciąg, M. Olszówka, K. Bałəkowski (red.). VIII Interdyscyplinarna Konferencja Naukowa „Tygiel 2016”, Fundacja na rzecz promocji nauki i rozwoju TYGIEL, Lublin, 12-13 marca 2016 r., s. 314.
21. **Tarkowski, A.**, Karasek, T., Koperski, P. (2016). Współwystępowanie larw ważek (Odonata) w nizinnych ciekach. W: M. Toporowska, R. Stryjecki (red.). XXIII Ogólnopolskie Warsztaty Bentologiczne: Rzeki polihumusowe. Lasy Janowskie, 19-21. 05. 2016 r. Materiały Konferencyjne, s. 50.
22. **Tarkowski, A.** (2016). Aktywność ważek (Odonata) w zależności od warunków pogodowych na terenie Narwiańskiego Parku Narodowego. W: L. Buchholz, M. Bunalski, P. Sienkiewicz (red.). 50. Zjazd Polskiego Towarzystwa Entomologicznego oraz VIII Ogólnopolska Konferencja Naukowa z cyklu „Ochrona owadów w Polsce” nt. „Entomofauna leśna – różnorodność, ochrona i kierunki badań”, Sękocin Stary, 16-18 września 2016 r. Polskie Towarzystwo Entomologiczne, Poznań, s. 40-41.
23. **Tarkowski, A.** (2016). Ważki – jako biologiczny wskaźnik czystości wód. W: Księga streszczeń. I Uczelniane Seminarium Naukowe Studentów Wydziału Biologii i Biotechnologii UMCS, Lublin, 26 listopada 2016 r. Lublin: Uczelniane Seminarium Naukowe, s. 13.
24. **Tarkowski, A.**, Buczyński, P. (2018). Torfianki – koło ratunkowe dla fauny wodnej na wysychających torfowiskach, na przykładzie ważek (Odonata). W: Zeszyt streszczeń. XXV Ogólnopolskie Warsztaty Bentologiczne „Różnorodność fauny dennej w zbiornikach antropogenicznych”, Ustroń, 16-19 maja 2018. Uniwersytet Śląski, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Katedra Hydrobiologii, Katowice, s. 13.
25. Buczyński, P., Buczyńska, E., Sawicka, K., **Tarkowski, A.** (2019). Wielka różnorodność biologiczna w małych, sztucznych zbiornikach: ważki (Odonata)

piaskowni w Polsce środkowo-wschodniej. W: XXVI Ogólnopolskie Warsztaty Bentologiczne, Spała, 23-25 maja 2019. Program, Streszczenia posterów. Uniwersytet Łódzki, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Spała, s. 4.

26. Buczyński, P., Buczyńska, E., **Tarkowski, A.** (2019). Ważki (Odonata) pod presją suszy i ocieplenia: zmiany w faunie rezerwatu torfowiskowego na Polesiu Zachodnim. W: M.Bunalski, P. Sienkiewicz (red.). 51 Zjazd Polskiego Towarzystwa Entomologicznego oraz IX Ogólnopolska Konferencja Naukowa z cyklu „Ochrona owadów w Polsce” nt.: „Entomofauna środowisk wilgotnych i wodnych – różnorodność, ochrona i kierunki badań”, Urszulin, 10-13 września 2019 r., Polskie Towarzystwo Entomologiczne, Poznań, s. 7-8.

UCZESTNICTWO W KONFERENCJACH NAUKOWYCH

– o zasięgu międzynarodowym

1. 35. Jahrestagung der Gesellschaft deutschsprachiger Odonatologen (GdO) e.V., 18-20.03.2016 r., Moguncja (Niemcy) – poster
2. 36. Jahrestagung der Gesellschaft deutschsprachiger Odonatologen (GdO) e.V., 17-19.03.2017 r., Berlin (Niemcy) – poster
3. 37. Jahrestagung der Gesellschaft deutschsprachiger Odonatologen (GdO e.V.), 6-8.04.2018 r., Banzkow (Niemcy) – poster
4. 3rd Central European Symposium for Aquatic Macroinvertebrate Research, 8-13.07.2018 r., Łódź (Polska) – poster
5. 38. Jahrestagung der Gesellschaft deutschsprachiger Odonatologen (GdO e.V.), 15-17.03.2019 r., Karlsruhe (Niemcy) – referat
6. 6th European Congress on Odonatology, 27-30.06.2022 r. – referat

– o zasięgu krajowym

7. VIII Interdyscyplinarna Konferencja Naukowa „Tygiel 2016”, Lublin, 12-13.03. 2016 r. – referat
8. XXIII Ogólnopolskie Warsztaty Bentologiczne: Rzeki polihumusowe. Lasy Janowskie, 19-21.05.2016 r. – poster
9. 50. Zjazd Polskiego Towarzystwa Entomologicznego oraz VIII Ogólnopolska Konferencja Naukowa z cyklu „Ochrona owadów w Polsce” nt. „Entomofauna leśna – różnorodność, ochrona i kierunki badań”, Sękocin Stary, 16-18.09.2016

r. – poster

10. I Uczelniane Seminarium Naukowe Studentów Wydziału Biologii i Biotechnologii UMCS, Lublin, 26.11.2016 r. – referat
11. Warsztaty Entomologiczne: „Świat owadów wokół nas”, Mikołajki, 5-11.09.2017 r. – referat
12. XXV Ogólnopolskie Warsztaty Bentologiczne „Różnorodność fauny dennej w zbiornikach antropogenicznych”, Ustroń, 16-19.05.2018 r. – referat
13. XXVI Ogólnopolskie Warsztaty Bentologiczne, Spała, 23-25.05.2019 – poster
14. 51 Zjazd Polskiego Towarzystwa Entomologicznego oraz IX Ogólnopolska Konferencja Naukowa z cyklu „Ochrona owadów w Polsce” nt.: „Entomofauna środowisk wilgotnych i wodnych – różnorodność, ochrona i kierunki badań”, Urszulin, 10-13 września 2019 r. – poster
15. 52 Zjazd Polskiego Towarzystwa Entomologicznego oraz Ogólnopolska Konferencja Naukowa „Zmiany zasięgów owadów, ich przyczyny i skutki”, Chęciny, 8-11 września 2022 r. – udział bierny

WYKAZ PROWADZONYCH ZAJEĆ DYDAKTYCZNYCH (UMCS)

Zoologia ogólna i systematyczna – I r. I^o kierunku biologia (w latach 2015-2018)

Anatomia porównawcza bezkręgowców – I r. I^o kierunku Biologia (specjalność biologia eksperymentalna rok akademicki 2016/2017)

PRACA NA RZECZ UCZELNI I WYDZIAŁU

2016 – 2020 coroczny udział w organizacji Drzwi Otwartych UMCS

2016 – 2020 coroczny udział w organizacji Nocy Biologów

2015 – 2020 przynależność do Studenckiego Koła Naukowego Biologów UMCS; funkcja przewodniczącego SKNB i sekcji entomologicznej SKNB organizacja kilku warsztatów dla szkół podstawowych oraz warsztatów terenowych i obozów naukowych