

**Ważki (Odonata) stwierdzone w Puszczy Niepołomickiej i dolinie Raby
podczas XVI Ogólnopolskiego Sympozjum Sekcji Odonatologicznej
Polskiego Towarzystwa Entomologicznego (20-23.06.2019 r.)**

Dragonflies (Odonata) recorded in the Niepołomice Forest and in the valley
of the River Raba during the 16th Symposium of the Odonatological Section
of the Polish Entomological Society (June 20-23, 2019)

**Paweł BUCZYŃSKI¹, Katarzyna KUSAL², Grzegorz TOŃCZYK³, Piotr MIKOŁAJCZUK⁴,
Monika BOBREK², Rafał BOBREK², Paweł CZECHOWSKI⁵, Igor DŁUGOSZ⁶,
Marta DŁUGOSZ⁶, Alicja DUBICKA², Elżbieta DUMNICKA⁷, Małgorzata GOC⁸,
Maria J. GOŁĄB⁷, Nikola GÓRAL⁹, Magdalena HADWICZAK⁸,
Franciszek HOLNICKI-SZULC², Grzegorz JĘDRO⁸, Agata JIRAK-LESZCZYŃSKA¹⁰,
Bartłomiej KUSAL², Ewa MIŁACZEWSKA¹¹, Alicja MISZTA², Marek MORAWSKI¹²,
Mateusz RACZYŃSKI⁷, Szymon ŚNIEGULA⁷, Marta ŚWITAŁA¹³, Adam TARKOWSKI¹,
Sylvia WOŹNIAK³**

¹ Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, Zakład Zoologii, ul. Akademicka 19, 20-033 Lublin,
e-mail: pawbucz@gmail.com, tarkowski890@gmail.com

² Sekcja Odonatologiczna Polskiego Towarzystwa Entomologicznego, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej,
Zakład Zoologii, ul. Akademicka 19, 20-033 Lublin, e-mail: katarzyna.paciora@gmail.com,
monikabobrek1@gmail.com, rafal.bobrek@gmail.com, aliciapunx@gmail.com, fholnicki@gmail.com,
barku5@wp.eu, a.misza@cdpgs.katowice.pl

³ Uniwersytet Łódzki, Katedra Zoologii Bezkręgowców i Hydrobiologii, ul. Banacha 12/16, 90-237 Łódź,
e-mail: tonczyk.grzegorz@gmail.com, wozniaksylvia94@gmail.com

⁴ ul. Partyzantów 59c/26, 21-560 Międzyrzec Podlaski, e-mail: gugapm@wp.pl

⁵ Filia Uniwersytetu Zielonogórskiego w Sulechowie, ul. Armii Krajowej 51,
66-100 Sulechów, e-mail: paczechow@gmail.com

⁶ ul. Wielkotyrnowska 10/2 31-326 Kraków, e-mail: igordlugosz@o2.pl

⁷ Instytut Ochrony Przyrody Polskiej Akademii Nauk, al. A. Mickiewicza 33, 31-120 Kraków,
e-mail: dumnicka@iop.krakow.pl, matracz92@gmail.com, ssniegula81@gmail.com,
marysiagolab@gmail.com

⁸ Słowiński Park Narodowy ul. Bohaterów Warszawy 1A, 76-214 Smołdzino,
e-mail: m.goc@slowinski.pn.pl, m.hadwiczak@slowinski.pn.pl, rufinus@o2.pl

⁹ Studenckie Koło Naukowe Biologów UMCS, ul. Akademicka 19, 20-033 Lublin,
e-mail: goral.nikola@gmail.com

¹⁰ Sąspów 334, 32-048 Jerzmanowice, e-mail: agata.jirak@gmail.com

¹¹ ul. Cichociemnych 3 m. 13, 03-984 Warszawa, e-mail: ewa.milaczewska@gmail.com

¹² ul. Stradomska 69a, 04-608 Warszawa, e-mail: marek.hadron.morawski@onet.pl

¹³ ul. Łętowskiego 10/7, 40-648 Katowice, e-mail: martaprang@o2.pl

Abstract: The Niepołomice Forest is the largest forest complex in the vicinity of Kraków. However, knowledge of its fauna is very incomplete and very out of date. This area was visited in late June 2019 during field sessions of the 16th National Odonatological Symposium of the Polish Entomological Society. 39 odonate spp. were recorded, including *Leucorrhinia albifrons* for the first time in the Province of Małopolska. This species richness is a function mainly of the natural and semi-natural habitats in the river valleys at the edge of the forest and of the anthropogenic water bodies in its interior (mainly fire protection ponds). Considering the location of the Niepołomice Forest and the diversity of its habitats, one can expect at least 50 spp. to occur here.

Although these results are preliminary, they do permit an assessment of the condition of the habitats. The most valuable of the sites researched were the dystrophic Czarny Staw (Black Pond) in the centre of the forest and the adjacent peat bog. The tyrphophiles *Leucorrhinia pectoralis* and *L. rubicunda* were not found, although historical data indicate that they were present in the Niepołomice Forest 90-100 years ago; their non-discovery in 2019 may have been due to this research period being quite short and too late in the season. A short reconnaissance in the nearby valley of the River Raba yielded 18 species. Comparison of these data with data from the 1970s indicates that its fauna has changed: thermophilic spp. have appeared while some spp. typical of small permanent water bodies have probably disappeared.

Key Words: dragonflies, Odonata, *Leucorrhinia albifrons*, southern Poland, Niepołomice Forest, faunistics

Wstęp

Choć w historii entomologii polskiej Kraków to ważne centrum badań nad ważkami (BERNARD i in. 2009), to leżąca nieopodal Puszcza Niepołomicka nie cieszyła się zainteresowaniem odonatologów. Dane o ważkach tego terenu można znaleźć jedynie w kilku pracach z I połowy XX w., mają one charakter wrywkowy i ogólny (PRÜFFER 1920, ZAĆWILICHOWSKI 1922, FUDAKOWSKI 1924, 1932). Tymczasem Puszcza Niepołomicka to największy kompleks leśny w okolicach Krakowa, do tego dość bogaty w wody powierzchniowe i torfowiska, zatem jest to prawdopodobnie obszar ważny dla występowania i ochrony ważek. Ponadto, dane na temat tej grupy owadów – które są ważnymi wskaźnikami stanu środowiska i różnorodności biologicznej (BULÁNKOVÁ 1997, CHOVANEC 2000, SAHLÉN i EKESTUBBE 2001, BRIERS i BIGGS 2003) – byłyby też przydatne w ocenie kondycji przyrody tego obszaru.

Biorąc pod uwagę omówiony wyżej stan rzeczy, w 2019 r. zorganizowano w Puszczy Niepołomickiej sympozjum Sekcji Odonatologicznej PTEnt. Sympozja Sekcji to zawsze choć w części warsztaty terenowe, a wiele z nich ma charakter ściśle terenowy i jest organizowanych w celu tzw. szybkiej oceny różnorodności biologicznej ("rapid assessment of biodiversity") obszarów słabo zbadanych lub niezbadanych pod względem występowania ważek. Poniżej przedstawione są dane zgromadzone podczas tego sympozjum będące wynikiem penetracji terenu Puszczy Niepołomickiej i – przy okazji – także fragmentów pobliskiej doliny Raby.

Metody i materiał

Teren badań

Puszcza Niepołomicka leży w widłach Wisły i Raby, na krańcu zachodnim Kotliny Sandomierskiej – rozległego, wyerodowanego przez rzeki zapadliska na północ od Karpat. Zajmuje część pagórkowatego, wznoszącego się tu łagodnie do ponad 200 m n.p.m. Podgórze Bocheńskiego oraz bardziej płaskiej, leżącej niżej Niziny Nadwiślańskiej. Powierzchnię terenu pokrywają tu utwory czwartorzędowe, głównie lessy i pyły piaszczyste (KONDRACKI 2002, SOLON i in. 2018).

Puszcza Niepołomicka jest pozostałością wielkiej puszczy rozciągającej się niegdyś na ok. 140 km w linii wschód-zachód, od Puszczy Sandomierskiej do okolic Krakowa. Do dziś dotrwał obszar leśny o szerokości 17 km i powierzchni ok. 110 km²: ok. 95 km² w głównym, największym kompleksie na południe od Niepołomic (w większym stopniu borowym) i w sumie ok. 15 km² w trzech enklawach przylegających do doliny Wisły (gdzie dominują lasy liściaste) (PN 2008-2016). Ich rozdzielenie to skutek zagospodarowania doliny Drwinki. Puszczę otaczają dziś tereny uprawne i zurbanizowane.

Puszcza Niepołomska, teren łowiecki królów Polski, do końca XVIII w. pozostawała w stanie niemal naturalnym. W wieku XIX nastąpił okres intensywniejszej gospodarki i zmiany drzewostanów z liściastych na szpilkowe. W XIX i XX w. powstały także liczne rowy melioracyjne, w dużym stopniu wyeksploatowano też Wielkie Błoto – największe torfowisko niskie Puszczy (HERNIK i in. 2014). Dalsze szkody powstały przez rabunkową gospodarkę podczas II wojny światowej (PN 2008-2016). Mimo to, Puszcza wciąż jest cenna przyrodniczo, o czym świadczy m.in. objęcie jej ochroną jako obszaru Natura 2000: cała stanowi ostoję ptasią o randze europejskiej (PLB 120002 Puszcza Niepołomska), na jej terenie są też trzy ostoje siedliskowe (PLH 120080 Torfowisko Wielkie Błoto, PLH 120008 Koło Grobli, PLH 120010 Lipówka). Utworzono tu również 6 rezerwatów przyrody (WIECIECH 2019a, 2019b).

Główną rzeką omawianego obszaru jest Drwinka, ze źródłami w pobliżu Niepołomic. Zasila ją kilka strumieni. Ponadto, cała Puszcza jest pocięta rowami i kanałami melioracyjnymi, w dużej części płynącymi okresowo. Wody stojące to nieliczne naturalne drobne zbiorniki i dość liczne leśne zbiorniki przeciwpożarowe. Na Nizinie Nadwiślańskiej występują też starorzecza Wisły. Zbiorniki wodne w Puszczy nie są duże: największy – Czarny Staw – ma powierzchnię 2 ha. Poza terenami leśnymi, ale blisko granic Puszczy, leży kilka niedużych kompleksów stawów rybnych utworzonych w dawnych żwirowniach. Z torfowisk największe jest Wielkie Błoto (265 ha), ale jest ono zmeliorowane, częściowo wyeksploatowane i w coraz większym stopniu zarastające drzewami i krzewami (HERNIK i in. 2014). Występuje też pewna liczba niewielkich zatorfień śródleśnych.

Średnia roczna temperatura powietrza w Puszczy Niepołomickiej mieści się w granicach 8-9 °C, w styczniu wynosi od -1 do -2 °C, w lipcu: 18-19 °C. Suma roczna opadów to 700-800 mm (IMGW 2019; dane z lat 1981-2010).

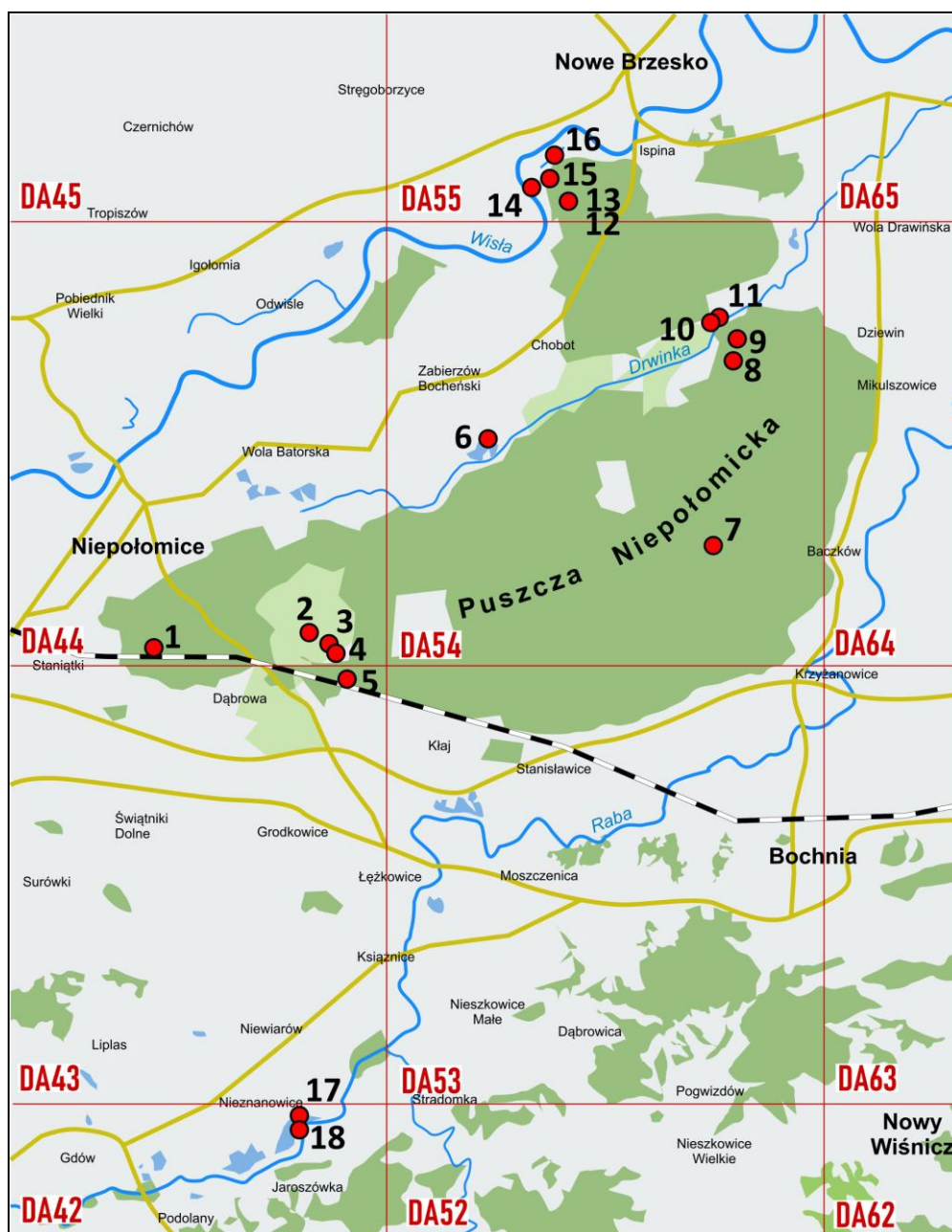
Badany podczas sympozjum fragment doliny Raby znajduje się na granicy Pogórza Wiśnickiego (mezoregionu Pogórza Środkowobeskidzkiego) i Podgórze Bocheńskiego (SOLON i in. 2018). Jest to dolina dość szeroka (do ponad 1,5 km), z rzeką meandrującą między jej krawędziami. Większą część doliny zajmują pola uprawne. W pobliżu rzeki znajdują się liczne żwirownie, wciąż eksploatowane lub porzucone i wykorzystywane jako stawy rybne.

Stanowiska badawcze

Ogółem badano 18 stanowisk, których krótką charakterystykę przedstawiono poniżej. Dla niektórych zbiorników leżących w lasach z dala od siedzib ludzkich, zamiast najbliższej miejscowości podano numer oddziału leśnego. Lokalizację stanowisk, także w kwadratach UTM 10x10 km, przedstawia Ryc. 1.

W Puszczy Niepołomickiej i na jej obrzeżach leżało 16 stanowisk:

1. Podlas Gruszczański, drobny zbiornik na pograniczu lasu liściastego i nasypu kolejowego (50°00'38,8" N, 20°13'28,1" E). Powierzchnia 0,12 ha, woda mętna, brunatna, dno piaszczysto-muliste. Pobrzeże z olchą czarną (*Alnus glutinosa* GAERTN.) i przeważnie z pasem wchodzących do wody traw i trzciny pospolitej (*Phragmites australis* (CAV.) TRIN. ex STEUD.), miejscami też z płatami roślinności z dominacją: skrzypów (*Equisetum* sp.), sitowia leśnego (*Scirpus silvaticus* L.) i jeżogłówki (*Sparganium* sp.).
2. Torfowisko Wielkie Błoto między Szarowem i Błotem, kanał melioracyjny (50°00'57,2" N, 20°16'31,1" E). Szerokość ok. 1 m, płytki, na przemian z miejscami stagnującymi i z wyraźnym nurtem. Woda mętno-brązowa. Pobrzeże z luźną, niską trzcina i z trawami.
3. Wielkie Błoto, torfowisko niskie (50°00'51,9" N, 20°16'52,2" E) (Ryc. 2). Fragmenty suchsze z łanem nawłoci (*Solidago* sp.), wilgotniejsze – z mozaiką turzycowisk (*Carex* sp.), kęp wierzb (*Salix* sp.) oraz płatów manny jadalnej (*Glyceria fluitans* (L.) R.BR.), situ (*Juncus* sp.),



Ryc. 1. Teren badań i stanowiska badawcze (numeracja jak w tekście). Kolorem czerwonym zaznaczono kwadraty UTM 10x10 km.

Fig. 1. Study area and study sites (numbering as in the text). The codes of the UTM 10x10 km squares are shown in red.

ponikła (*Heleocharis* sp.) i sitowia leśnego, lokalnie także z domieszkami roślinności łąkowej. Podłoże podmokłe, jednak tylko miejscami z wodą na powierzchni.

4. Wielkie Błoto, zbiornik przeciwpożarowy na skraju południowo-wschodnim tego obiektu (50°00'46,3" N, 20°17'12,3" E) (Ryc. 2). Powierzchnia 0,38 ha, otoczony lasem liściastym, tylko od północy graniczący z nieużytkowanymi łąkami i drogą. Woda brunatna, przezroczysta. Pobrzeże z pasem niskiej trzciny, traw i mięty wodnej (*Mentha aquatica* L.), miejscami także z niedużymi płatami: turzyc, sitów, skrzypów, sitowia leśnego. Przy brzegu rdestnica pływająca (*Potamogeton natans* L.), w centrum duże płaty rdestnicy kędzierzawej (*P. crispus* L.).

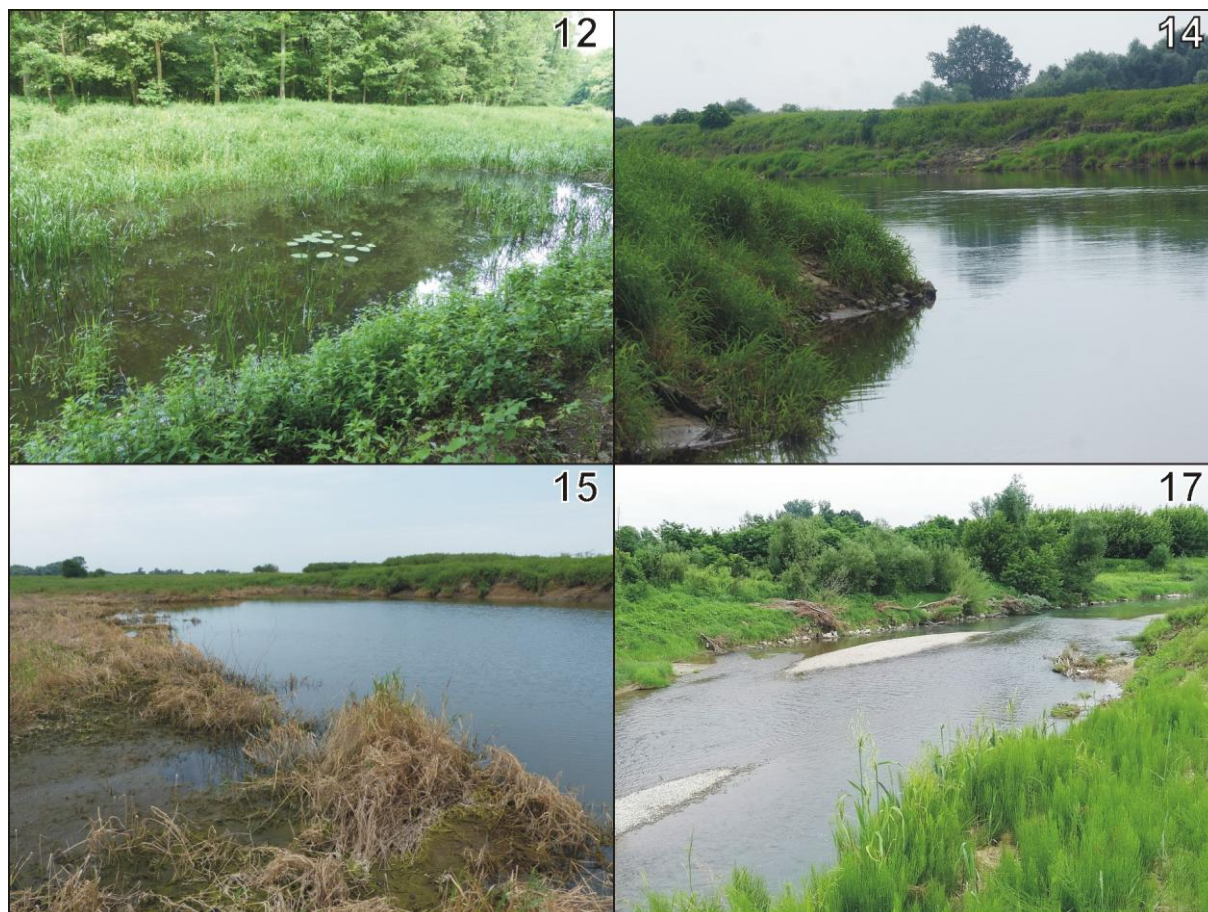


Ryc. 2. Zdjęcia wybranych stanowisk badawczych. Numeracja jak w tekście i na Ryc. 1: 3 – torfowisko niskie na Wielkim Błocie, 4 – zbiornik przeciwpożarowy na Wielkim Błocie, 6 – stawy w dawnej żwirowni w Zabierzowie Bocheńskim, 7 – Czarny Staw, 10 – drobny zbiornik w dolinie Drwinki, 11 – Drwinka.

Fig. 2. Photographs of some of the study sites (numbering as in the text and on Fig. 1): 3 – fen on the Wielkie Błoto Marsh, 4 – fire protection pond on the Wielkie Błoto Marsh, 6 – fish ponds in the former gravel pit at Zabierzów Bocheński, 7 – the Black Pond, 10 – a small water body in the valley of the River Drwinka, 11 – the River Drwinka.

5. Kłaj, zbiornik przeciwpożarowy na północ od linii kolejowej (50°00'21,3" N, 20°17'07,0" E). Powierzchnia 1 ha, otoczony lasem liściastym, tylko od zachodu graniczący z pasem ugorów przy drodze. Woda brunatna, dość mętna. Dno piaszczysto-kamieniste i muliste. Po-brzeże z wąskim pasem szuwaru z dominacją pałki wąskolistnej (*Typha angustifolia* L.) i si-towia leśnego oraz z różnej wielkości płatami: kosaćca żółtego (*Iris pseudacorus* L.), grążela żółtego (*Nuphar lutea* L.) i grzybieni białych (*Nymphaea alba* L.) (dzikich i kultywarów).

6. Zabierzów Bocheński, stawy (łowisko) wędkarskie w dawnej zwirowni w dolinie Drwinki (50°03'19,2" N, 20°19'39,1" E) (Ryc. 2). Dwa zbiorniki o powierzchni 13,9 i 3,6 ha, w terenie otwartym, na skraju wsi i obszaru łąk i ugorów. Woda mętno-zielona, z niewielkimi matami pływającymi glonów nitkowatych, dno piaszczysto-kamieniste, miejscami muliste. Brzeg z wąskim pasem luźnej, niskiej trzciny (z dobrze rozwiniętym peryfitonem z dominacją glonów nitkowatych), z domieszkami: traw, sitów, sitowia. Miejscami wykształcały się inicjalne zarośla wierzbowe.
7. Puszcza Niepołomska, oddział nr 153, Czarny Staw (50°02'03,0" N, 20°24'09,4" E) (Ryc. 2). Zbiornik w borze mieszanym o powierzchni 2 ha. Polihumusowy, woda brunatna, pobrzeże z pasem sitów rozpięchłych (*Juncus effusus* L.) i turzyc dzióbkowatych (*Carex rostrata* STOKES), między którymi rosną w wodzie torfowce (*Sphagnum* sp.), które tylko miejscami wykształcają pło sfagnowe o szerokości do ok. 7 metrów, z roślinnością typowo torfowiskową i z niskimi sosnami (*Pinus sylvestris* L.).
8. Puszcza Niepołomska, zbiornik przeciwpożarowy w oddziale nr 10 (50°04'05,0" N, 20°24'43,2" E). W lesie mieszanym dochodzącym do samego brzegu, otwarty tylko od strony drogi w części południowo-zachodniej. Powierzchnia 0,22 ha. Woda brunatna, przejrzysta. Łądowe pobrzeże przy lesie z pasem paproci orlicy pospolitej (*Pteridium aquilinum* (L.) KUHN), w części otwartej – z niskimi krzaczastymi wierzbami. Strefa wodna tuż przy łądzie z bardzo wąskim pasem podtopionej roślinności trawiastej. Lustro wody w dużym stopniu pokryte grzybieniami białymi.
9. Puszcza Niepołomska, zbiornik przeciwpożarowy w oddziale nr 4 (50°04'31,2" N, 20°24'39,9" E). Leżący w lesie mieszanym, jednak z szerokimi na kilka metrów fragmentami pobrzeża bardziej otwartego, z paprociowiskami i rzadziej stojącymi niskimi drzewami. Powierzchnia 0,17 ha. Woda brunatna, dość mętna. Strefa przybrzeżna z wąskim pasem szuwarów situ i ponikła, przy brzegu północnym płat oczeretu jeziornego (*Schoenoplectus lacustris* (L.) PALLA). Lustro wody z płatami rdestnicy pływającej i pojedynczymi grążelami żółtymi.
10. Dolina Drwinki, 3,4 km W-SW od wsi Drwinia, zbiornik łąkowy (50°04'44,2" N, 20°24'10,6" E) (Ryc. 2). Powierzchnia 0,16 ha, płytki, w terenie otwartym, z pojedynczymi dużymi drzewami przy brzegu (olchą czarną). Woda brunatna. Zarośnięty luźnym szuwarem o strukturze łąkowej z dominacją turzyc i manny mielec (*Glyceria maxima* (HARTM.) HOLMB.), miejscami z kępami pałki wąskolistnej. Przy brzegu kępy niskich krzaczastych wierzb.
11. Rzeka Drwinka przy moście koło łąki Pośmigne, 3,4 km W-SW od wsi Drwinia, (50°04'44,4" N, 20°24'13,4" E) (Ryc. 2). Uregulowana i obwałowana (szerokość międzywala: 50-60 m). Szerokość 7-10 m, nurt wolny, woda mętna, jasnobrunatna. Obrzeża z wyraźnie wyodrębniającym się pasem jeżogłówki gałęzistej (*Sparganium erectum* L. em RCHB. s.str.) i manny mielec, nurt z obficie rosnącą strzałką wodną (*Sagittaria sagittifolia* L.) i z grążelem żółtym.
12. Rezerwat Wiślisko Kobyle (poza międzywalem), duże starorzecze Wisły (50°04'44,4" N, 20°24'13,4" E) (Ryc. 3). Otoczone lasem liściastym. Misa o długości 900 m i szerokości do ponad 20 m, o bardzo dużych wahaniach poziomu wody – podczas symposium wypełniona, ale np. podczas rekonesansu w dniu 24.04.2019 r. była sucha poza niewielkim fragmentem na krańcu południowym. Woda mętno-brązowa. Pobrzeże porośnięte głównie przez mannę mielec, miejscami z domieszką trzciny, pałki wąskolistnej i żabieńca babki wodnej (*Alisma plantago-aquatica* L.). Na powierzchni wody miejscami duże płaty rdestnicy pływającej oraz kępy grążela żółtego i grzybieni białych. Niektóre fragmenty silnie zarośnięte roślinnością pleustonową z dominacją rzęsy drobnej (*Lemna minor* L.).



Ryc. 3. Zdjęcia wybranych stanowisk badawczych. Numeracja jak w tekście i na Ryc. 1: 12 – starorzecze Wisły w rezerwacie „Wiślisko Kobyle”, 14 – Wisła w Ispinie, 15 – starorzecze Wisły w Ispinie, 17 – Raba w Nieznanowicach.

Fig. 3. Photographs of some of the study sites (numbering as in the text and on Fig. 1): 12 – oxbow lake of the River Wisła (Vistula) in the “Wiślisko Kobyle” reserve, 14 – the River Wisła at Ispina, 15 – oxbow lake of the River Wisła at Ispina, 17 – the River Raba at Nieznanowice.

13. Rezerwat Wiślisko Kobyle, zbiornik – spiętrzenie kanału przed jego ujściem do starorzecza Wisły (50°06'29,0" N, 20°21'19,7" E). Otoczony lasem liściastym, bezpośrednio przy brzegu pas olchy czarnej. Powierzchnia 0,2 ha, pobrzeże z pasem szuwaru mannowego z domieszką trzciny.
14. Ispina, rzeka Wisła (50°06'23,3" N, 20°20'35,5" E) (Ryc. 3). Nieuregulowana, ale obwałowana (szerokość międzywala: 600-700 m). Szerokość 70-80 m, niski stan wody – głębokość przy brzegu prawym ok 70 cm, dno kamieniste, pokryte namulcem. Roślinności wodnej brak. Brzegi koryta wysokie i strome, lewy brzeg podcinany, z wyraźnymi śladami erozji rzecznej, prawy łagodniejszy, tworzący łachę kamienistą o szerokości 20-30 m. Brzegi porośnięte roślinnością trawiastą z dominacją mozgi trzcinowatej (*Phalaris arundinacea* L.). Przy brzegu prawym wypłyenia (głębokość 10 cm), przy niskim stanie wody o charakterze stagnującym.
15. Ispina, starorzecze Wisły w międzywalu (50°06'31,8" N, 20°20'55,5" E) (Ryc. 3). W terenie otwartym, wśród łąk. Powierzchnia 0,58 ha, woda mętna, z żółtą zawiesiną. Brzeg w formie niskiej skarpy, tylko fragmenty strony wschodniej płaskie. Pobrzeże z trawami i nieciąglą, niskim, wąskim pasem szuwaru trzcinowego, lustro wody blisko brzegu z niedużymi płatkami formy pływającej rdestu ziemnowodnego (*Polygonum amphibium* (L.) DELABRE).
16. Ispina, starorzecze Wisły w międzywalu (50°06'40,1" N, 20°21'00,7" E). Na skraju łąki, w pobliżu pasa zarośli wierzbowych. Powierzchnia ok. 0,11 ha, silnie wyschnięte, z płytkimi kałużami pokrywającymi dno około połowy misy zbiornika. Woda żółtawa, przezroczysta, dno piaszczyste. Roślinność: rzadko rosnące trawy przy i w wodzie.

Ponadto, badane były dwa stanowiska w dolinie Raby:

17. Nieznanowice, rzeka Raba (49°54'56,2" N, 20°16'20,4" E) (Ryc. 3). O charakterze podgórskim, lekko meandrująca, skąpo porośnięta roślinnością zielną oraz zaroślami wierzbowo-topolowymi. Szerokość 20-30 m, dno i brzegi żwirowo-kamieniste, woda brunatna, przezroczysta. Brzeg koryta o wysokości do 3 m, ze śladami erozji rzecznej, nad skarpą pozostałości łęgu wierzbowego.
18. Nieznanowice, zbiorniki wodne w żwirowniach w dolinie Raby (49°54'28,8'-49°55'02,8" N, 20°15'35,9"-20°17'05,9" E). Około 15 zbiorników o bardzo różnej powierzchni (1-15 ha), niektóre wciąż eksploatowane, inne przekształcone w stawy rybne i użytkowane wędkarsko, jeden ze zbiorników jest też wykorzystywany rekreacyjnie, z zabudową hotelową. Brzegi z dominacją trzciny, z domieszką traw i pałki wąskolistnej, lokalnie też krzaczastych wierzb. W części zbiorników duże płyty podchodzącej pod lustro wody rdestnicy kędzierzawej, w innych – zakwity zielenic nitkowatych, formujących pływające, rozległe maty.

Badania terenowe i analiza materiału

Badania terenowe w Puszczy Niepołomickiej i na jej obrzeżach prowadzono w dniach 20-23.06.2019 r., rekonesans w dolinie Raby miał miejsce 22.06.2019 r.

Każde stanowisko penetrowała w poszukiwaniu imago waży grupa licząca od kilku do kilkunastu obserwatorów, przez czas od jednej do dwóch godzin. Określano: skład gatunkowy fauny; liczebność poszczególnych gatunków; obecność osobników teneralnych; występowanie i intensywność zachowań rozrodczych; obecność osobników żerujących. Wykonywano też dokumentację fotograficzną stanowiska i występowania waży. Ogółem zebrano 159 obserwacji (dzień / stanowisko / gatunek).

Ponadto, na większości stanowisk łowiono larwy czerpakiem hydrobiologicznym oraz zbierano wylinki „na upatrzonego” szacując liczebność poszczególnych gatunków i zbierając pojedyncze okazy dowodowe. Złowiono 124 larwy. Jako materiał dowodowy zebrano 36 wylinek.

Wykazane waży podzielono na gatunki: autochtoniczne – gdy łowiono larwy, zebrano wylinki, obserwowano przeobrażenia i osobniki teneralne lub masowy behavior rozrodczy; prawdopodobnie autochtoniczne – gdy obserwowano sporadyczny behavior rozrodczy lub liczne występowanie w siedlisku odpowiednim do rozwoju; stwierdzone – w pozostałych przypadkach. Zarówno przy nielicznym behaviorze rozrodczym jak i licznym występowaniu, brano pod uwagę kontekst siedliskowy.

W analizie sozologicznej zostały wykorzystane gatunki: chronione prawnie w Polsce (Rozporządzenie... 2016); z Czerwonej listy waży Polski (BERNARD i in. 2009); z Czerwonej listy waży Europy i Unii Europejskiej (KALKMAN i in. 2010); parasolowe (BERNARD i in. 2002).

Powierzchnie i odległości w terenie obliczono z użyciem narzędzi dostępnych w Geoportalu (geoport.gov.pl).

Wyniki

Puszcza Niepołomicka i jej obrzeża

Stwierdzono 39 gatunków waży (Tab. 1).

Na największej liczbie stanowisk notowano *Coenagrion puella* (14 z 16) i na każdym z nich było to występowanie autochtoniczne lub prawdopodobnie autochtonicznie. Na co najmniej połowie stanowisk stwierdzono też: *Anax imperator* (na 11), *Libellula depressa* i *Orthetrum*

Stosunkowo mało gatunków, z dominacją reobiontów i reofili (zwłaszcza ilościową), występowało też w części wód biejących: Wiśle (stan. nr 14 – 4 gat.) i kanale na torfowisku Wielkie Błoto (stan. nr 2 – 2 gat.). Były to cieki o przewadze siedlisk prądowych. Natomiast w Drwince (stan. nr 11) – płynącej wolno, z roślinnością bogatą strukturalnie i ilościowo, fauna była znacznie bogatsza (13 gat.) i poza stenotopami wody biejących, w dużym stopniu składały się na nią ważki typowe dla drobnych zbiorników i litoralu jezior (np. *Erythromma najas*, *Brachytron pratense*, *Aeshna isoceles* czy *A. mixta*).

Specyficzną, choć niezbyt bogatą faunę (8 gat.) stwierdzono na torfowisku niskim na Wielkim Błocie (stan. nr 3). Tyrfofile reprezentowała tu tylko *Somatochlora flavomaculata*, natomiast ilościowo dominowały gatunki typowe dla wód astatycznych, ze zdecydowanie najliczniejszym *Lestes dryas* na czele. Wskazuje to na regularne wysychanie tego obszaru, na tyle silne, że preferujące trwałe siedliska tyrfofile mają tu małe szanse na rozwój.

Fauna większości pozostałych badanych stanowisk była typowa dla drobnych zbiorników trwałych. Pochodzenie tych stanowisk było różne – były to wody naturalne (stan. nr 10), spiętrzone przez blokujący odpływ wody nasyp kolejowy (stan. nr 1) czy całkowicie sztuczne (leśne zbiorniki przeciwpożarowe: stan. nr: 4, 5, 7-9). Jednak wszystkie leżały na torfie i/lub miały zlewnię leśną, więc cechowały się wodą brunatną, prawdopodobnie kwaśną. Różniły się natomiast bezpośrednim otoczeniem (od w pełni otwartego po ściśle leśne) oraz obfitością i strukturą roślinności. Dane przedstawione w Tab. 1 wskazują, że właśnie te wody decydują w dużym stopniu o bogactwie gatunkowym ważek w Puszczy: stwierdzono w nich w sumie aż 32 gatunki, czyli 82% wszystkich, zaś liczba gatunków notowanych na poszczególnych stanowiskach wynosiła od 8 do 20 (średnio 13). Trzon tej fauny to niewielka grupa eurytopów, przede wszystkim: *Coenagrion puella*, *Anax imperator*, *Cordulia aenea*, *Libellula depressa*, *L. quadrimaculata*, *Orthetrum cancellatum* i *Sympetrum sanguineum*. Pozostałe gatunki, w tym stenotopy – od reofili (*Platycnemis pennipes*), przez gatunki wód okresowych (*Lestes barbarus*, *L. dryas*), po gatunki jeziorne (*Anax parthenope*, *Leucorrhinia albifrons*) i tyrfofile (*Coenagrion hastulatum*, *Sympetrum danae*, *Leucorrhinia albifrons*), występowały zależnie od właściwości konkretnego zbiornika. W tym kontekście szczególnie interesujące było stanowisko nr 10 – z płytkim, podsychającym pobrzeżem, gdzie mogły się rozwijać gatunki wód okresowych, oraz stanowisko nr 7 – z silnie zatorfioną strefą przybrzeżną, jedyne miejsce występowania tyrfofili, choć bardzo nielicznego – co zaskakuje, biorąc pod uwagę powierzchnię korzystnego dla nich siedliska i jego silne uwodnienie.

Do fauny omówionych wyżej stanowisk nawiązywały zgrupowania ważek starorzeczy Wiśły w międzywalu (stan. nr 15 i 16) oraz łowisku wędkarskim w niegdysiejszej żwirowni w Zabierzowie Bocheńskim (stan. nr 6). Rozwijając się w terenie całkowicie otwartym i w zbiornikach na podłożu mineralnym, cechowały się one jednak większym udziałem gatunków termofilnych (np. *Erythromma viridulum*, *Orthetrum albistylum* i *Crocothemis erythraea*). Ponadto, bardziej „jeziorny” charakter dwóch z tych zbiorników (nr 6 i 15) miał odbicie w lepszym wykształceniu się fauny strefy nymfeidów (zwłaszcza *Erythromma* spp.) i w występowaniu limnofilnego *Anax parthenope*.

Dolina Raby

Stwierdzono 18 gatunków ważek (Tab. 1).

Nad Rabą wykazano tylko fitoreofilne *Calopteryx splendens* i *Platycnemis pennipes*. Natomiast w żwirowniach stwierdzono w sumie 17 gatunków i była to fauna podobna do tej obserwowanej nad wodami stojącymi terenów otwartych wokół Puszczy Niepołomickiej. Je-

dyna różnica w składzie gatunkowym to obecność nienotowanego tam *Sympetrum fonscolombii*. Natomiast wyraźnie większa była liczebność niektórych gatunków ciepłolubnych (np. *Erythromma viridulum* i *Crocothemis erythraea*).

Stwierdzone gatunki zagrożone i „specjalnej troski”

Nie wykazano gatunków z Czerwonej listy ważek Polski ani z Czerwonej listy ważek Europy i Unii Europejskiej.

Jedynym odnotowanym gatunkiem chronionym była *Leucorrhinia albifrons*, której jednego terytorialnego samca obserwowano 21.06.2019 r. nad Czarnym Stawem (na stan. nr 7).

Stwierdzono cztery gatunki parasolowe: *Aeshna isoceles* (desygnowaną dla piaskowni i glinianek), *Anax parthenope* (dla stawów rybnych), *Orthetrum albistylum* (dla zbiorników w wyrobiskach surowców mineralnych) oraz *Leucorrhinia albifrons* (dla torfowisk, wód otoczonych torfowiskami i torfianek). Jednak w siedliskach, dla których wyznaczono je jako gatunki parasolowe, występowały tylko: *Anax parthenope* (na stanowisku nr 6), *Orthetrum albistylum* (nr 18) i *Leucorrhinia albifrons* (nr 7).

Dyskusja

Dane historyczne z Puszczy Niepołomickiej mają ok. 90-100 lat i obejmują informacje o występowaniu 23 gatunków ważek (Tab. 2), przy czym stwierdzenia niektórych gatunków nie są pewne, gdyż dokładność opublikowanych informacji jest różna i dane mogą pochodzić z szeroko pojmowanych okolic Puszczy. PRÜFFER (1920) wykazał 11 gatunków – 10 ogólnie dla Puszczy i jeden z „okolic Wielkiego Błota” (*Sympecma fusca*), więc te dane można uznać za na pewno pochodzące z omawianego obszaru. ZAĆWILICHOWSKI (1922) na marginesie danych ze Stawków Dębnickich podał też 6 gatunków z Niepołomic i okolic, ale tu lokalizacje nie są jednoznaczne, brzmią np. tak: „w Niepołomicach nad jednym z tamtejszych jeziorok” czy „w okolicy Niepołomic nad stawkiem”. Zarówno wtedy, jak i dzisiaj, blisko Niepołomic znacznie więcej takich siedlisk było w dolinie Wisły poza Puszcza, niż w jej obrębie. Dane FUDAKOWSKIEGO (1924) w większości na pewno pochodzą z Puszczy, jedynie *Anax imperator* jest podany z Grodkowic, które leżą poza jej granicami. Jednak biorąc pod uwagę ówczesną dokładność podawania lokalizacji, może chodzić o okolice Grodkowic *sensu lato*, w tym Puszcza, choć to spekulacje. Jednak później FUDAKOWSKI (1932) pisał, że obserwował *Somatochlora flavomaculata* w „Puszczy Niepołomickiej koło Grodkowic (...), na bagnistych łąkach”, co uprawdopodobnia tę wersję.

Omówione powyżej, mniej lub bardziej pewne dane historyczne pochodzą wyłącznie z części zachodniej Puszczy. Mała liczba gatunków, brak wielu taksonów pospolitych i sam skład jakościowy tej listy (Tab. 2) wskazują, że badania prowadzono wrywkowo i nie objęto nimi w ogóle części istotnych środowisk – skupiając się na drobnych zbiornikach i torfowiskach. Pominęto zwłaszcza wody bieżące, bo w innym razie wykazano by przynajmniej świtezianki (*Calopteryx* spp.).

Jedynie dostępne informacje współczesne podano w internetowym raporcie z wyprawy przyrodniczej do Polski (HENDRIKS i VAN BEMMELEN 2003). Wykazano w nim, bez podania konkretnych stanowisk, *Ophiogomphus cecilia* z „a couple of forest E of Kraków” – może tu chodzić tylko o Puszcza Niepołomicką.

Podsumowując: przed 2019 r. wykazano z Puszczy Niepołomickiej 24 gatunki ważek. Dane historyczną są wrywkowe, a współczesne ograniczają się do jednej ogólnej informacji o jednym gatunku. Do tego wszystkie dane pochodzą ze stosunkowo małego obszaru między Niepołomicami i Kłajem.

Tab. 2. Gatunki ważek (Odonata) stwierdzonych w Puszczy Niepołomickiej. A – PRÜFFER (1920); B – ZAĆWILICHOWSKI (1922); C – FUDAKOWSKI (1924); D – FUDAKOWSKI (1932); E – HENDRIKS, VAN BEMMELEN (2003); F – nowe dane.

Tab. 2. Species of dragonflies (Odonata) recorded in the Niepołomice Forest. A – PRÜFFER (1920); B – ZAĆWILICHOWSKI (1922); C – FUDAKOWSKI (1924); D – FUDAKOWSKI (1932); E – HENDRIKS, VAN BEMMELEN (2003); F – new data.

Gatunek – Species	Źródło – Source					
	A	B	C	D	E	F
1. <i>Calopteryx splendens</i> (HARR.)						+
2. <i>C. virgo</i> (L.)						+
3. <i>Lestes barbarus</i> (FABR.)						+
4. <i>L. dryas</i> KIRBY						+
5. <i>L. sponsa</i> (HANSEM.)			+			+
6. <i>Chalcolestes viridis</i> (VANDER L.)						+
7. <i>Sympecma fusca</i> (VANDER L.)	+					+
8. <i>Platycnemis pennipes</i> (PALL.)		+				+
9. <i>Ischnura elegans</i> (VANDER L.)						+
10. <i>I. pumilio</i> (CHARP.)		+	+			
11. <i>Enallagma cyathigerum</i> (CHARP.)	+		+			+
12. <i>Coenagrion hastulatum</i> (CHARP.)	+	+				+
13. <i>C. puella</i> (L.)	+		+			+
14. <i>C. pulchellum</i> (VANDER L.)	+		+			+
15. <i>Erythromma najas</i> (HANSEM.)			+			+
16. <i>E. viridulum</i> (CHARP.)						+
17. <i>Pyrrhosoma nymphula</i> (SULZ.)						+
18. <i>Brachytron pratense</i> (O.F. MÜLL.)	+					+
19. <i>Aeshna affinis</i> VANDER L.						+
20. <i>A. cyanea</i> (O.F. MÜLL.)			+			+
21. <i>A. grandis</i> (L.)	+					+
22. <i>A. isoceles</i> (O.F. MÜLL.)						+
23. <i>A. mixta</i> LATR.						+
24. <i>Anax imperator</i> LEACH			+			+
25. <i>A. parthenope</i> (SEL.)						+
26. <i>Gomphus vulgatissimus</i> (L.)	+					+
27. <i>Ophiogomphus cecilia</i> (FOURCR.)					+	
28. <i>Cordulia aenea</i> (L.)	+	+	+			+
29. <i>Somatochlora flavomaculata</i> (VANDER L.)			+	+		+
30. <i>S. metallica</i> (VANDER L.)			+			+
31. <i>Libellula depressa</i> L.			+			+
32. <i>L. fulva</i> O.F. MÜLL.						+
33. <i>L. quadrimaculata</i> L.	+		+			+
34. <i>Orthetrum albistylum</i> (SEL.)						+
35. <i>O. cancellatum</i> (L.)						+
36. <i>Crocothemis erythraea</i> (BRULLÉ)						+
37. <i>Sympetrum danae</i> (SULZ.)						+
38. <i>S. flaveolum</i> (L.)			+			+
39. <i>S. sanguineum</i> (O.F. MÜLL.)						+
40. <i>S. striolatum</i> (CHARP.)			+			+
41. <i>Leucorrhinia albifrons</i> (BURM.)						+
42. <i>L. pectoralis</i> (CHARP.)	+	+	+	+		
43. <i>L. rubicunda</i> (L.)		+				

Nowe dane pochodzą z różnych części Puszczy Niepołomickiej i przede wszystkim, zwiększają liczbę znanych z niej gatunków prawie dwukrotnie: do 43, czyli 58% fauny Polski liczącej 74 gatunki (BERNARD i in. 2009, BUCZYŃSKI i in. 2019). W zebranym materiale, z gatunków od-

notowanych wcześniej zabrakło tylko: *Ischnura pumilio*, *Ophiogomphus cecilia*, *Leucorrhinia pectoralis* i *L. rubicunda*. Jednak biorąc pod uwagę omówiony już charakter danych historycznych i wstępność danych nowych, należy ostrożnie wyciągać wnioski z tych liczb i szczególnie – z danych negatywnych (braku gatunków). Biorąc pod uwagę obecne zasięgi ważek w Polsce (BERNARD i in. 2009) oraz ilość i zróżnicowanie wód i torfowisk w Puszczy Niepołomickiej, należy tu oczekiwać występowania przynajmniej ok. 50 gatunków, więc nowe dane także są niepełne. Choć prace terenowe prowadzono intensywnie i wieloma metodami oraz w okresie dużego bogactwa gatunkowego imagines (jeszcze w czasie pojawu wielu gatunków aspektu wiosennego i już – części gatunków aspektu letniego), odwiedziono tylko część potencjalnych, istotnych stanowisk badawczych i nawet nie wszystkie siedliska (pomijając np. śródlądne: strumienie, rzeczki i małe torfowiska). Było to nieuniknione przy tak krótkim okresie prac. Zatem nade wszystko, należy postulować kontynuację badań, która dopiero umożliwi pełną ocenę bogactwa i charakteru fauny ważek Puszczy Niepołomickiej. Jednak już teraz można przedstawić kilka uwag ogólnych.

Siedliska ważek w dolinach Wisły i Drwinki na obrzeżach Puszczy wydają się być w dobrej kondycji, choć same rzeki zostały uregulowane i obwałowane: dominowała w tych dolinach fauna wód naturalnych i półnaturalnych. Jednak okolice Zabierzowa Bocheńskiego i interior Puszczy okazały się typowe dla obszarów silnie przekształconych, gdzie najbogatsza jest fauna siedlisk antropogenicznych (BUCZYŃSKI 2015). Na terenach otwartych były to nade wszystko stawy rybne tworzone w dawnych żwirowniach, a wewnątrz Puszczy – zbiorniki przeciwpożarowe.

Szczególnie zbiorniki przeciwpożarowe były zróżnicowane siedliskowo i część z nich okazała się stanowiskami cennymi tak dla przyrody ogółem, jak i dla ważek. Dotyczy to nade wszystko Czarnego Stawu, silnie zdystrofizowanego i zatorfionego, z fauną z elementami tyrfofilnymi i jeziornymi. Dokładniejsze badania tego i innych zbiorników pozwolą zapewne na wskazanie dalszych miejsc cennych i wartych ochrony oraz pozwolą zebrać informacje o występowaniu większej liczby stenotopów i gatunków wskaźnikowych dla torfowisk i wód otoczonych torfowiskami. Podczas sympozjum notowano ich mało i w niewielkich liczbach osobników, jednak na razie to trudno jednoznacznie zinterpretować. Część tyrfobiontów i tyrfofilów, w tym niektóre zalotki (*Leucorrhinia* spp.), to gatunki wiosenne i w bardzo ciepłej Małopolsce (IMGW 2019), ich wylot mógł być wczesny – zatem może już nie występowały jako imagines? Dotyczy to zwłaszcza *L. rubicunda*. Jednak z drugiej strony – nie złowiono także larw, a cykle życiowe tych ważek są dwuletnie, z długo trwającym stadium larwalnym. Mogło to wynikać z ich małej liczebności. Rozstrzygnięcie tych wątpliwości wymaga dalszych badań ukierunkowanych na konkretne gatunki i siedliska. Z kolei inne gatunki torfowiskowe (np. *Aeshna* spp.) należą do aspektu letniego fauny i mogło być dla nich za wcześnie (STERNBERG i BUCHWALD 2000, BERNARD 2004b).

Krótki okres badań i uwzględnienie tylko w małym stopniu odpowiednich siedlisk może tłumaczyć niestwierdzenie *Ophiogomphus cecilia*, którą niedawno podawano z terenu badań (HENDRIKS i VAN BEMMELEN 2003). Jedyne badane stanowisko odpowiednie dla tego gatunku, choć nie optymalne (ze względu na podłoże – BERNARD 2004a), to Wisła w Ispinie. Ponadto, obfite i gwałtowne deszcze padające w tygodniu poprzedzającym prace terenowe mogły zniszczyć wyniki tego gatunku.

Spośród gatunków wykazanych w 2019 r. najcenniejsza jest tyrfofilna i limnofilna *Leucorrhinia albifrons*. Nie tylko dlatego, że jest to jedyny stwierdzony gatunek chroniony: jest to także obserwacja bardzo interesująca w kontekście zoogeograficznym, gdyż *L. albifrons* jest ważką zachodniosyberyjską, w Polsce z rdzeniem zasięgu na pojezierzach młodoglacjal-

nych na północy, poza nimi rzadką, a w dużej części południa kraju wręcz nieobecną. Stwierdzenie znad Czarnego Stawu w Puszczy Niepołomickiej jest pierwsze w województwie małopolskim – najbliższe znane stanowiska gatunku leżą na wschodzie województwa śląskiego (BERNARD i in. 2009). BERNARD i in. (2009) wskazali, że poza trzonem zasięgu ten gatunek występuje głównie w wodach antropogenicznych, których powstanie w ostatnich stuleciach wręcz zwiększyło jego bazę siedliskową, która pierwotnie była uboga. BUCZYŃSKI (2015) badając ważki Polski środkowo-wschodniej uznał *L. albifrons* za antropofila II°, czyli gatunek, który występuje w siedliskach naturalnych często i licznie, ale lepsze warunki znajduje w wodach antropogenicznych. Obserwacja nad Czarnym Stawem potwierdza te informacje.

Dane z doliny Raby to ciekawe nawiązanie do informacji z pracy MIELEWCZYKA (1973). Najbliżej Nieznanowic – tylko 7 km w kierunku północno-zachodnim – leżą badane przez niego stanowiska w Chełmie. Podczas systematycznych badań występowania larw i imagines w latach 1970-71 stwierdzono tu w Rabie i dwóch zbiornikach w jej dolinie 21 gatunków – czyli niewiele więcej, niż przy jednej kontroli imagines w 2019 r. Interesujące jest też, że notowano wtedy tyrfofile (*Lestes virens* (CHARP.) i *Coenagrion hastulatum*), za to nie było żadnego ze stwierdzonych w 2019 r. gatunków ciepłolubnych. Oczywiście, te dane nie są w pełni porównywalne – zbiorniki przyrzeczne badane przez MIELEWCZYKA (1973) to starorzecza, a obecnie – to zwirownie, jednak ich zestawienie wskazuje na zmiany w faunie. Wydaje się, że stała się ona bogatsza jakościowo, wyraźnie bardziej ciepłolubna i zapewne też uboższa w gatunki związane z bogatymi w roślinność drobnymi zbiornikami.

Podziękowania

Badania w rezerwacie Wiślicko Kobyle prowadzono za zgodą Regionalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska w Krakowie (I.dz. OP-I.6205.6.2019.TC). Dziękujemy też Nadleśnictwu Niepołomice za zgodę na poruszanie się samochodami po obszarach leśnych. Annie RYCHŁEJ składamy podziękowania za cenne uwagi nt. pierwszej wersji manuskryptu.

Piśmiennictwo

- BERNARD R. 2004a. *Ophiogomphus cecilia* (GEOFFROY in FOURCROY, 1785), Trzepla zielona. [w:] P. ADAMSKI, R. BARTEL, A. BERSZYŃSKI, A. KEPEL, Z. WITKOWSKI (red.). Gatunki zwierząt (z wyjątkiem ptaków). Poradniki ochrony siedlisk i gatunków Natura 2000 – podręcznik metodyczny. Tom 6. Ministerstwo Ochrony Środowiska, Warszawa: 30-34.
- BERNARD R. 2004b. *Leucorrhinia pectoralis* (CHARPENTIER, 1840), Zalotka większa. [w:] P. ADAMSKI, R. BARTEL, A. BERSZYŃSKI, A. KEPEL, Z. WITKOWSKI (red.). Gatunki zwierząt (z wyjątkiem ptaków). Poradniki ochrony siedlisk i gatunków Natura 2000 – podręcznik metodyczny. Tom 6. Ministerstwo Ochrony Środowiska, Warszawa: 35-38.
- BERNARD R., BUCZYŃSKI P., TOŃCZYK G. 2002. Present state, threats and conservation of dragonflies (Odonata) in Poland. *Nat. Conserv.*, 59 (2): 53-71.
- BERNARD R., BUCZYŃSKI P., TOŃCZYK G., WENDZONKA J. 2009. Atlas rozmieszczenia ważek (Odonata) w Polsce. A distribution atlas of dragonflies (Odonata) in Poland. Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań.
- BRIERS R.A., BIGGS J. 2003. Indicator taxa for the conservation of pond invertebrate diversity. *Aquat. Conserv. Marine Freshw. Ecos.*, 13 (4): 232-330.
- BUCZYŃSKI P. 2015. Dragonflies (Odonata) of anthropogenic waters in middle-eastern Poland. Wydawnictwo Mantis, Olsztyn.
- 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? *J. Ent. Res. Soc.*, 21 (1): 11-16.
- BULÁNKOVÁ E. 1997. Dragonflies (Odonata) as bioindicators of environment quality. *Biologia*, 52 (2): 177-180.
- CHOVANEC A. 2000. Dragonflies (Insecta, Odonata) as indicators of the ecological integrity of aquatic ecosystems – a new assessment approach. *Verh. Internat. Verein. Limnol.*, 27 (2): 887-890.
- FUDAKOWSKI J. 1924. Przyczynek do fauny ważek Małopolski zachodniej. *Pol. Pismo ent.*, 3 (4): 127-131.

- FUDAKOWSKI J. 1932. Neue Beiträge zur Odonaten-Fauna Polens. *Fragm. faun. Mus. zool. Pol.*, 1 (15): 389–401.
- HENDRIKS K., VAN BEMMELEN R. 2003. Eastern Europe Bird Trip – Summer 2003. Internet: www.birdtours.co.uk/tripreports/poland/eurotour/e-europe-sum-03.htm (dostęp 1.07.2019).
- HERNIK J., BIELAK A., ULMAN E., BOJAR M. 2014. Ocena sposobu zagospodarowania przestrzennego obszaru Natura 2000 Torfowisko Wielkie Bagno w Szarowie (gmina Kłaj) w zmieniających się warunkach społeczno-gospodarczych. *Acta Sci. Pol., Form. Cir.*, 13 (3): 55-67.
- IMGW [Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej Państwowy Instytut Badawczy] 2019. Mapy klimatu Polski. Internet: <http://klimat.pogodynka.pl> (dostęp 2.07.2019).
- 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. Publications Office of the European Union, Luxembourg.
- KONDRACKI J. 2002. Geografia regionalna Polski. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- MIELEWCZYK S. 1973. Ważki (Odonata) rzeki Raby, niektórych jej dopływów i zbiorników przyrzecznych. *Acta hydrobiol.*, 15 (4): 379-385.
- PRÜFFER J. 1920. Materiały do fauny ważek południowo-zachodniej Polski. *Spraw. Kom. fizj.*, 53-54: 138-148.
- PN [PUSZCZA NIEPOŁOMICKA] 2008-2016. Puszcza Niepołomska. Internet: <http://www.puszczaniepolomska.pl> (dostęp 1.07.2019).
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 16 grudnia 2016 r. w sprawie ochrony gatunkowej zwierząt. *Dz. U.* 2016 poz. 2183.
- SAHLÉN G., EKESTUBBE K. 2001. Identification of dragonflies (Odonata) as bioindicators of general species richness in boreal forest lakes. *Biodiv. Conserv.*, 10 (5): 673-690.
- SOLON J., BORZYSZKOWSKI J., BIDŁASIK M., RICHLING A., BADORA K., BALON J., BRZEZIŃSKA-WÓJCIK T., CHABUDZIŃSKI Ł., DOBROWOLSKI R., GRZEGORCZYK I., JODŁOWSKI M., KISTOWSKI M., KOT R., KRAŻ P., LECHNIO J., MACIAS A., MAJCHROWSKA A., 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. *Geogr. Pol.*, 91 (2): 143-170.
- STERNBERG K., BUCHWALD R. (red.) 2000. Die Libellen Baden-Württembergs. Band 2. Großlibellen (Anisoptera), Literatur. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart (Hohenheim).
- WIECIECH M. 2019a. Natura 2000. Internet: <http://www.niepolomice.krakow.lasy.gov.pl/obszary-natura-2000#.XRoliuszbiU> (dostęp 1.07.2019).
- WIECIECH M. 2019b. Rezerwaty przyrody. Internet: <http://www.niepolomice.krakow.lasy.gov.pl/rezerwaty-przyrody#.XRomJeszbiU> (dostęp 1.07.2019).
- ZACWILICHOWSKI J. 1922. Materiały do fauny owadów Polski. Cz. I. Ważki (Odonata) stawków dębnickich. *Spraw. Kom. fizj.*, 55-56: 102-125.