

1037 **Trzepla zielona**

Ophiogomphus cecilia (Geoffroy in Fourcroy, 1785)
syn. *Ophiogomphus serpentinus* (Charpentier, 1825)



Fot. 1. Samiec trzepli zielonej *Ophiogomphus cecilia* (© R. Jaskuła)

I. INFORMACJA O GATUNKU

1. Przynależność systematyczna

Rząd: ważki ODONATA

Rodzina: gadziogłówkowate GOMPHIDAE

2. Status prawny i zagrożenie gatunku

Prawo międzynarodowe

Dyrektywa Siedliskowa – Załączniki II i IV

Konwencja Berneńska – Załącznik II

Prawo krajowe

Ochrona gatunkowa – ochrona ścisła

Kategoria zagrożenia IUCN

Czerwona lista IUCN – LC Least Concern

Europejska czerwona lista ważek (Kalkman i in. 2010) – LC Least Concern

Czerwona lista ważek Polski 2009 w Atlasie rozmieszczenia ważek (*Odonata*) w Polsce (Bernard i in. 2009) – LC Least Concern

Polska czerwona księga (2004) – niewzględniony

Czerwona lista dla Karpat (2003) – EN (w Polsce – niezagrożony)

Kategoria LC obejmuje wszystkie gatunki, które poddano ocenie, a które nie są zagrożone ani bliskie zagrożenia na danym terytorium.

3. Opis gatunku

Długość ciała 50–60 mm, odwłoka 35–42 mm. Rozpiętość skrzydeł 60–75 mm, długość tylnego skrzydła 30–36 mm (Askew 2004, Suhling, Müller 1996, 2006). Oczy szeroko rozsunięte, nie stykają się na wierzchu głowy. Na tylnej krawędzi głowy samicy dwa grzebie-niasto „uzębione” wyrostki.

W ubarwieniu przedniej części ciała (oczy, czoło, tułów, dwa pierwsze segmenty od-włoka) zdecydowanie przeważa intensywna barwa żywozielona, urozmaicona jedynie miejscami czernią i żółcią (fot. 1), np. czarnymi wąskimi pasami na tułowie czy czarnymi skrońmi z żółtymi plamami. Pozostałe segmenty odwłoka czarne z żółtą podłużną plamą na grzbiecie i podłużną plamą na boku, bliżej początku odwłoka białawą, bliżej końca – szeroką, żółtawą. Plamy grzbietowe, nieco trójkątną formą, nawiązują do grotu strzały. Nogi żółto-czarne.

Przydatki na końcu odwłoka samców: górne równoległe, nieco rogalowate, zaokrąglone na końcu, żółtawe, natomiast dolny wąsko rozcięty, z ramionami słabo zaostrozonymi na końcu. U samic obecne tylko górne przydatki, także żółtawe, bardziej zaostrome, rozdzielone podobnej barwy segmentem końcowym odwłoka.

Intensywnie zielona barwa przedniej części ciała przy rozsuniętych oczach wyklucza pomyłkę z innymi gatunkami. Dodatkowe cechy wyróżniające (przydatki odwłokowe, wyrostki na tyle głowy samicy) zilustrowane są w specjalistycznej literaturze (np. Askew 2004, Suhling, Müller 2006).

Klucze z dobrymi rysunkami pomocnymi w oznaczaniu larw i wylinek trzepli zielonej *Ophiogomphus cecilia* zawarte są w pozycjach Heidemann i Seidenbusch (2002) oraz Norling i Sahlén (1997). Proponując drogę oznaczania, autor wzbogacił te treści o własne doświadczenia:

Larwy trzepli zielonej (fot. 2) wyróżnia od innych krajowych ważek – z wyjątkiem jednego gatunku, o czym niżej – kombinacja dwóch cech:

- maska larwy, będąca jej przekształconą wargą dolną, ma postać płytki przylegającej do spodniej strony głowy, a nie płytki-łyżki, obejmującej przód głowy;
- wzdłuż grzbietowej linii odwłoka występuje rząd wyraźnych kolców (kolce grzbietowe).

W razie wątpliwości, rozstrzygnąć je czteroczęłkowe czułki, z których to człon trzeci jest dłuższy niż pozostałe, razem wzięte.

Jedynym krajowym gatunkiem, którego larwy i wylinki można pomylić z larwami/wy-linkami trzepli zielonej, jest smaglec ogonokleszcz *Onychogomphus forcipatus*. Wbrew sugestii niektórych kluczy, do rozróżnienia wylinek tych gatunków nie wystarcza porów-nanie wielkości: w przypadku trzepli zielonej długość korpusu (od początku głowy do końca odwłoka) miałaby wynosić przynajmniej 28 mm, a u smagla – najwyżej 26 mm. W przypadku polskich populacji zdarzają się wcale nie tak rzadkie wylinki smagla się-gające 27 mm, a w bardzo nielicznych przypadkach nawet 28 mm. Autorowi zdarzyło się

oznaczać wylinkę trzepli zielonej odrobinię mniejszą od wylinki smagłca, pochodzącą z tego samego stanowiska.

Proponowana droga rozróżnienia wylinek tych dwóch gatunków przedstawia się następująco:

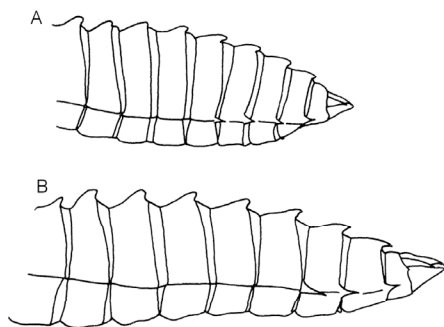
krok 1 – długość ciała (korpusu): do 27 mm *Onychogomphus forcipatus*, od 29 mm *Ophiogomphus cecilia*.

krok 2 (upewniający) – kolce grzbietowe: duże, stosunkowo wysmukłe, sterczące >*Ophiogomphus cecilia* (ryc. 1B), prawie zawsze niższe, mniej sterczące, a bardziej „zdegnięte”, tępe, na dalszych segmentach często pokładające się >*Onychogomphus forcipatus* (ryc. 1A).

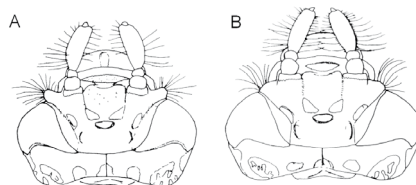
W razie utrzymujących się wątpliwości, jak i w przypadku wylinek większych od 27 mm, a mniejszych od 29 mm, należy wykonać krok 3, do którego niezbędna jest przynajmniej dobra lupa. Chodzi tu o porównanie okolicy głowy znajdującej się w bok (na zewnątrz) od nasady czułków. Gdy spojrzymy z góry, od tyłu ciała, u trzepli zielonej rzuci się w oczy wyraźnie wyniesiona struktura, jakby krawędź wyższa od ewentualnych struktur znajdujących się na dalszym planie (ryc. 2B). U smagłca krawędź ta jest ledwie widoczna (jeżeli w ogóle), natomiast poniżej rysuje się wyższy element nieco przypominający ściekającą kroplę (ryc. 2A). Dla dociekliwych można jeszcze polecić krok 4 – boczne kolce na segmentach odwłokowych. W przypadku trzepli zielonej brakuje takowych na szóstym segmencie (piątym od końca). Niech nas nie zmylą znajdujące się tam kosmyki włosów – „oszlifowane” igiełką lub delikatną pęsetką ukazują puste miejsce. Natomiast u smagłca kolce boczne znajdują się także na szóstym segmencie. Delikatne „oszlifowanie” tego miejsca z włosów ukaże choćby małe ciemnobrązowy punkcik – zaczątek kolca, a często duży wyraźny kolec.



Fot. 2. Wylinka trzepli zielonej *O. cecilia*, a) widok z góry, b) z boku (© J. Musiał)



Ryc. 1. Odwłok larw (wylinek) widziany z boku: A) smaglica *O. forcipatus*, B) trzepla zielonej *O. cecilia* (za Heidemann i Seidenbusch 2002).



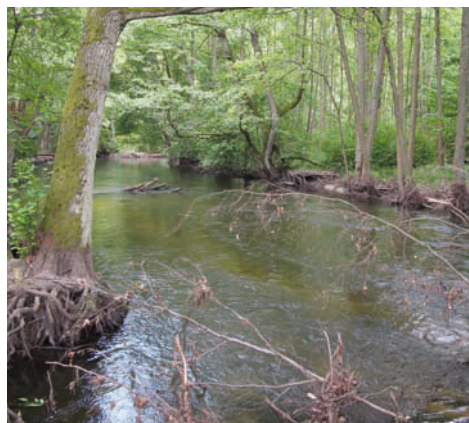
Ryc. 2. Głowa larw (wylinek): A) smaglica *O. forcipatus*, B) trzepla zielonej *O. cecilia*; widok z góry, nieco od tyłu (za Norling i Sahlén 1997).

4. Biologia gatunku

W Polsce cykl życiowy trzepli zielonej trwa 2 lub najwyżej 3 lata. Wylęganie się larw z jaj następuje zwykle po kilku tygodniach od ich złożenia. Może być jednak opóźnione przez okres diapauzy – spoczynku trwającego nawet do 260 dni. Większą część cyklu życiowego zajmuje rozwój larwalny. Larwy często bytują płytko, prawie całkowicie zagrzebane w osadach dennych. Spotykane były także na ich powierzchni. Po zakończeniu rozwoju i metamorfozie zachodzi wylot owadów dorosłych – imagines. Ma on miejsce na wynurzonej i przybrzeżnej roślinności, kijach, kamieniach, korzeniach i pniach drzew. Jego początek uzależniony jest od temperatury wody, a więc częściowo i warunków pogodowych wiosny. W chłodniejszych ciekach może być nawet o więcej niż miesiąc opóźniony w stosunku do wód cieplejszych. Wylot, choć może się rozpoczynać już w połowie maja, zachodzi z reguły od ostatniej dekady maja do sierpnia, w niskich położeniach najintensywniej od końca maja do trzeciej dekady czerwca. Po 2–3-tygodniowym okresie dojrzewania płciowego z dala od wody imagines rozpoczynają aktywność rozrodczą. Po jej zakończeniu w niedługim czasie giną. Aktywność rozrodcza koncentruje się zwłaszcza w okresie od trzeciej dekady czerwca do sierpnia, choć okres lotu imagines trwa do połowy września, a rzadko nawet do początku października.

Aktywność rozrodcza przypada na godziny od 10.00 do 16.00 i jest największa przy wysokich temperaturach rzędu 25–30°C. W chłodniejsze dni ma miejsce głównie przy dużym nasłonecznieniu. Samce przesiadują na podłożu i roślinności na obrzeżach cieku – w eksponowanych, nasłonecznionych miejscach – lub patrolują nad lustrem wody. Aktywność patrolowa jest większa na dużych ciekach. Jednakże spotkania z samicami, formowanie tandemu i kopulacja rzadko są obserwowane nad ciekami. Niektóre dane wskazują, że często mogą one mieć miejsce w okolicy cieków, w pewnej odległości od wody. Kiluminutowa kopulacja – w typowej dla ważek strukturze pierścienia kopulacyjnego – przebiega na podłożu lub roślinności. Następnie samice, już bez towarzystwa samców, składają jaja swobodnie do wody. Jaja opadają i dzięki galaretowatemu fragmentowi osłonki łatwo przyczepiają się do podłoża.

Zarówno larwy, jak i imagines są drapieżnikami niewykazującymi szczególnych preferencji pokarmowych. Imagines poszukują zdobyczy czynnie i łowią w locie różne mniejsze



Fot. 3 i 4. Typowe siedliska trzepli zielonej: środkowa Warta (po lewej) i Drawa (po prawej) (© R. Bernard)

owady. Natomiast larwy polują „z zasiadki”, chwytając drobne bezkręgowce wodne (skorupiaki, larwy owadów, np. jętek, ochotek i innych muchówek), zarówno pojawiające się na powierzchni dna, jak i grzebiące tuż pod powierzchnią osadów dennych.

5. Wymagania siedliskowe

Charakterystykę elementów siedliska gatunku oparto na opracowaniach zawierających dane z Polski, zwłaszcza pracach Münchberga (1932), Tończyka (2001) i Bernarda (2004), na literaturze obcej (Müller 1995, Schorr 1996, Suhling, Müller 1996, Sternberg i in. 2000), a także na bogatych, niepublikowanych danych własnych.

Trzepla zielona jest reobiontem. Zasiedla nizinne i podgórskie ciekі różnej wielkości, od strumieni po duże rzeki. Z obszarów na zachód od Polski podawano ją nawet ze strumieni o 0,5–3-metrowej szerokości. W Polsce tak wąskie ciekі mają dla tego gatunku bardzo małe znaczenie, ale szerokie na kilka-kilkanaście metrów są już często zasiedlane. Wydaje się, że największe populacje tworzy w Polsce na rzekach kilkunasto- do kilkudziesięciometrowej szerokości (fot. 3 i 4).

Trzepla zielona przedkłada odcinki cieków położone wśród bogatej strukturalnie roślinności, np. śródleśne lub w otoczeniu łąk z nadbrzeżnymi zaroślami, drzewami. Wskazane jest duże nasłonecznienie przynajmniej fragmentów obrzeży. Obecność roślinności wodnej nie ma znaczenia dla gatunku, często pokrycie nią jest niewielkie lub brak jej zupełnie.

Larwy zasiedlają miejsca na głębokości 10–150 cm (prawdopodobnie do 2 m), w obrębie tego zakresu wykazując preferencje do miejsc głębszych. Spotykane są przy prędkości przepływu od kilku do 80 cm/s, z reguły w miejscach o prądzie umiarkowanym do dość szybkiego, optymalnie powyżej 30 cm/s. Choć spektrum składu osadów dennych jest w przypadku trzepli zielonej dość szerokie, to jednak preferowane są osady piaszczyste i piaszczysto-żwirowate, miejscami z domieszką detrytus. Siedliskiem optymalnym dla larw jest mieszanka średniego i grubego piasku oraz drobnego żwiru, lokalnie poprzerplana pasemkami lub skupiskami drobnego i średniego detrytus. Gatunek zdecydowanie unika mułu i obfitujących w niego zastoiskowych fragmentów rzek. Na zachód od Polski jakość wody wydaje się istotna dla trzepli zielonej: z reguły zasiedlane są wody o dobrej

do bardzo dobrej jakości, rzadko silniej zanieczyszczone. Natomiast w Polsce element ten nie odgrywa tak dużej roli. Trzepla występuje bowiem również w rzekach V klasy czystości wody, a wysokie liczebności osiąga jeszcze przy IV klasie. Bardzo możliwe, że wrażliwość gatunku na obciążenie środowiska zanieczyszczeniami jest znacznie mniejsza na obszarach bliższych centrum zasięgu niż w jego strefie brzeżnej.

Imagines wydają się preferować sąsiedztwo spokojniejszych fragmentów cieków, najchętniej wybierając ich nałoneczone fragmenty i obrzeża. Jednakże bardzo często spotyka się je z dala od wody, na polanach, porębach i drogach śródlęsnych, skrajach lasu, suchych, piaszczystych miejscach, polach.

Typy siedlisk przyrodniczych z załącznika I DS, z którymi gatunek może być związany, to 3260 – Rzeki nizinne i podgórskie z roślinnością *Ranunculion fluitantis* i *Callitricho-Batrachion*.

6. Rozmieszczenie gatunku w Polsce

Ocena rozmieszczenia trzepli zielonej w Polsce oparta jest na wcześniejszej pracy autora (Bernard 2004), na projektach raportów dla Komisji Europejskiej dotyczących stanu



Ryc. 3. Zasięg występowania trzepli zielonej *Ophiogomphus cecilia* w Polsce według *Atlasu rozmieszczenia ważek (Odonata) w Polsce* (Bernard i in. 2009), stanowiska monitorowane w latach 2007–2008 w ramach zadania: *Monitoring gatunków i siedlisk przyrodniczych ze szczególnym uwzględnieniem specjalnych obszarów ochrony siedlisk Natura 2000 – faza pierwsza i faza druga* oraz lokalizacja innych proponowanych stanowisk do monitoringu.

zachowania wybranych gatunków ważek w Polsce (Bernard 2007, 2008) oraz na *Atlasie rozmieszczenia ważek (Odonata) w Polsce* (Bernard i in. 2009).

Trzepla zielona jest gatunkiem palearktycznym, eurazjatyckim, z centrum rozmieszczenia we wschodniej Europie. Występuje na większości obszaru Polski (ryc. 3), nie zasiedla jedynie obszarów górskich. Tylko wyjątkowo zdaje się przekraczać granicę 400 m n.p.m., zdecydowanie koncentrując swoje występowanie na nizinach i w niższych położeniach wyżynnych. Z tego powodu na obszar tzw. regionu alpejskiego kraju – według podziału na regiony biogeograficzne zastosowanego na potrzeby wdrażania Dyrektywy Siedliskowej i sieci Natura 2000 – wnika tylko wyjątkowo, niskimi położeniami rzecznyymi.

W Polsce trzepla zielona jest ogólnie (w skali kraju) gatunkiem rozpowszechnionym, a lokalnie nawet pospolitym. Liczne duże populacje występują w północnej, środkowej i częściowo południowej Polsce. Na wielu ciekach występowanie ma charakter ciągły, przy dużym zagęszczeniu osobników. Dla przykładu, badania ostatnich lat sugerują, że w środkowej Warcie larwy trzepli zielonej występują na każdym 50-metrowym, a zapewne nawet 10-metrowym odcinku rzeki! Innym przykładem jest mała do średnich rozmiarów rzeka Grabia w środkowej Polsce, jedyna rzeka w kraju, na której badania ważek prowadzono w całym biegu na dużą skalę. Trzepla zielona została tam stwierdzona na licznych stanowiskach na kilkudziesięciu kilometrach rzeki, wyłączając jedynie górny bieg cieku (Tończyk 2001).

Gatunek ten jest dość rzadki tylko lokalnie, na najbardziej odkształconych i ubogich w cieki obszarach, np. miejscami w centralnej i południowej Polsce. Nie ma to jednak znaczenia dla obrazu stabilnej i silnej ogólnokrajowej populacji.

II. METODYKA

1. Koncepcja monitoringu gatunku

Metodyka oceny stanu ochrony trzepli zielonej i prowadzenia jej monitoringu ma charakter oryginalny i jest oparta na własnych doświadczeniach autora. W opracowaniu niektórych jej elementów pomocne były cenne uwagi merytoryczne dra Grzegorza Tończyka. Całość była testowana w ramach pierwszej fazy monitoringu gatunku w Polsce (2006–2008) poprzez zespół w składzie: dr R. Bernard (koordynator), dr G. Tończyk i dr P. Buczyński.

Monitoring gatunku opiera się na zbiorze wylinek – które pozostały po wylocie imagines – na wyznaczonych stanowiskach, tj. odcinkach brzegu rzeki. Jego metodyka doskonale spełnia swoje zadania, ponieważ jest:

- stosunkowo prosta, nie wymaga szczególnego przygotowania, co stwarza możliwość posługiwania się nią osobom niebędącym specjalistami,
- bardzo wydajna, dostarcza mnóstwa danych, których zdobycie u tego gatunku inną metodą jest niemożliwe – obserwacje imagines są bowiem bardzo trudne i zupełnie niemiarodajne, połowy larw zaś bardzo trudne technicznie i wielokrotnie mniej wydajne,
- nieinwazyjna, zarówno w stosunku do gatunku, jak i jego siedliska, praktycznie odbywa się bez kontaktu z żywymi osobnikami gatunku,
- obiektywna i wiarygodna, nie opiera się na subiektywnych ocenach eksperta, a pozyskane dane są wysoce porównywalne.

2. Wskaźniki i ocena stanu ochrony gatunku

Wskaźniki stanu populacji

Tab. 1. Wskaźniki stanu populacji trzepli zielonej

Wskaźnik	Miara	Sposób pomiaru/określenia
Populacja		
Liczebność	Liczba wylinek	Podawana jako liczba wylinek na całe badane stanowisko (= odcinek) lub obszar
Zagęszczenie	Liczba wylinek/10 m	Podawane jako wartość średnia liczby wylinek na 10 m jednego brzegu
Rozkład	%	Udział procentowy długości, na której znaleziono wyniki w całej długości stanowiska (= odcinka) lub obszaru*

*Wyjściowo posługujemy się tu pododcinkami:

- na stanowisku-odcinku 50-metrowym badamy 3 pododcinki; jeśli na wszystkich trzech znaleziono wyniki, rozkład wynosi 100%, jeśli na dwóch pododcinkach – 66,7%, na jednym – 33,3%;
- na stanowisku-odcinku 100-metrowym badamy 5 pododcinków, jeśli na wszystkich znaleziono wyniki, rozkład wynosi 100%, na 4 – 80%, 3 – 60%, 2 – 40%, 1 – 20%;
- dla obszaru wyliczamy średni rozkład z rozkładów poszczególnych odcinków.

Tab. 2. Waloryzacja wskaźników stanu populacji

Wskaźnik	Badana jednostka	Ocena*		
		FV	U1	U2
Populacja				
Liczebność	Stanowisko (odcinek) 50 m	≥50 duża (≥100 bardzo duża)	10–49 umiarkowana	<10 mała
	Stanowisko (odcinek) 100 m	≥100 duża (≥200 bardzo duża)	20–99 umiarkowana	<20 mała
	Obszar (500 m)	≥500 duża (≥1000 bardzo duża)	100–499 umiarkowana	<100 mała
Zagęszczenie	Stanowisko/obszar	≥10/10 m duże (≥20/10 m bardzo duże)	2–9,9/10 m średnie	<2/10 m małe
Rozkład	Stanowisko/obszar	71–100% równomierny (pokrycie duże/całkowite)	41–70% rozproszony (pokrycie średnie)	1–40% lokalny (pokrycie małe)

*FV – stan właściwy, U1 – stan niezadowolający, U2 – stan zły

Wskaźniki kardynalne

- brak

Ocena stanu populacji

Za każdą ocenę dla liczebności/zagęszczenia/rozkładu przyznajemy określoną liczbę punktów:

za FV – 2 punkty,

za U1 – 1 punkt,

za U2 – 0 punktów.

Ocena łączna dla populacji:

FV = 5–6 punktów,

U1 = 3–4 punkty,

U2 = 1–2 punkty.

Wskaźniki stanu siedliska

Tab. 1. Wskaźniki stanu siedliska trzepli zielonej

Wskaźnik	Miara	Sposób pomiaru/określenia
Siedlisko		
Siedlisko potencjalne	%	Udział procentowy siedliska potencjalnego w całej długości odcinka – szacunek eksperta
Siedlisko zasiedlone	%	Udział procentowy siedliska zasiedlonego w siedlisku potencjalnym
Klasa czystości wody	I–V	Pięciostopniowa powszechnie stosowana skala
Naturalność koryta	I–V	Pięciostopniowa skala, przyjęta na potrzeby monitoringu gatunku – szacunek eksperta*

* I – koryto w pełni naturalne (nie należy brać pod uwagę starych prostowań rzeki sprzed kilkadziesiąt i więcej lat, jeśli nie zmieniły one rzeki w kanał),

II – niewielkie i mało znaczące przekształcenia, jak np. wykładany płytami czy kamieniami brzeg i w wodzie sam skłon przybrzeżny, niewielkie urządzenia niezменяjące w sposób istotny przepływ wody,

III – umiarkowane, ale znaczące przekształcenia, tzn. takie, które już w sposób istotny pogarszają jakość siedliska na części (do 50%) stanowiska/obszaru, np. sztucznie całkowicie wyprostowana linia brzegowa (w stylu kanału) w połączeniu z wyłożeniem płytami i kamieniami całej strefy przybrzeżnej, urządzenia hydrotechniczne w sposób znaczący zmieniające przepływ wody (na wolny lub bardzo szybki); wybieranie osadów, zamulanie,

IV – duże, bardzo znaczące przekształcenia – takie, które w sposób istotny pogarszają jakość siedliska na całości lub większości (powyżej 50%) stanowiska/obszaru, np. sztucznie całkowicie wyprostowana linia brzegowa w połączeniu z wyłożeniem płytami i kamieniami całej strefy, urządzenia hydrotechniczne w sposób znaczący zmieniające przepływ wody (na wolny lub bardzo szybki), porty, przystanie, regularna interwencja człowieka, np. bagrowanie koryta, wybieranie osadów, zamulanie, spuszczenie mulistych osadów ze zbiorników powyżej;

V – całkowicie sztuczne koryto rzeki.

Wskaźnik **siedlisko potencjalne** pokazuje, jaka jest – w ocenie eksperta – podaż siedliska dogodnego dla gatunku. Zważywszy na dużą plastyczność ekologiczną trzepli zielonej, siedlisko potencjalne liczymy w ten sposób, że z badanego odcinka odejmujemy tylko długość brzegu całkowicie przekształconego (np. przez nadrzeczne urządzenia portowe, zabudowę hydrotechniczną, betonowe koryto cieku), a także fragmenty cieku o prawie stojącej wodzie i głęboko mulistych osadach, czy wysłane zwartymi kamieniami lub rumoszem skalnym.

Wskaźnik **siedlisko zasiedlone** pokazuje, jaka część dogodnego siedliska zostaje wykorzystana. Liczymy je w oparciu o wartości wskaźników siedlisko potencjalne i rozkład (pokrycie), przeliczanych na metry. Przy przyjętej metodyce kontroli – badanie pięciu pododcinków dla odcinka 100 m lub trzech dla 50 m – możliwe wartości rozkładu w m to 20, 40, 60, 80, 100 m (dla odcinków 100 m) i 16,7 m, 33,4 m, 50 m (dla odcinków 50 m).

Przykład:

Dane wyjściowe: Siedlisko potencjalne = 85%. Pokrycie = 60%

Przeliczamy te dane na długość w m. Jeśli jest to odcinek 100 m, to siedlisko potencjalne wynosi 85 m, a długość fragmentu, na którym znaleziono wylinki – 60 m. Ustawiamy proporcje:

85 m to 100% siedliska potencjalnego,

60 m to x % siedliska potencjalnego

$(60 \times 100) : 85 = 71\%$

Siedlisko zasiedlone stanowi więc 71% siedliska potencjalnego.

Najczęstsza jest sytuacja, że siedlisko potencjalne wynosi 100% badanego odcinka, wówczas określenie siedliska zasiedlonego nie wymaga dodatkowych obliczeń, jest bowiem równe rozkładowi (pokryciu).

Ważne jest określanie zarówno wskaźnika **siedlisko potencjalne**, jak i wskaźnika **siedlisko zasiedlone**, gdyż człowiek nie jest w stanie ocenić precyzyjnie warunków mikrosiedliskowych. Siedlisko zasiedlone mniejsze od potencjalnego może więc informować o mniej dogodnych warunkach mikrosiedliskowych, niż spodziewać by się można po ocenie siedliska potencjalnego, ale także o mniejszej populacji lokalnej.

Jakość wody zdaje się pełnić istotną dla gatunku rolę, ale dopiero w ostatnich klasach skali. Przy czym rzeczywisty czynnik decydujący o tym, a kryjący się pod tymi klasami, pozostaje jeszcze nierozpoznany.

Jeśli chodzi o **naturalność koryta** rzecznego, tylko duże przekształcenia koryta mają negatywne znaczenie dla gatunku. Należy podkreślić, że trzepla zielona jest w Polsce gatunkiem generalnie o dużej plastyczności ekologicznej. Z tego powodu zakres wskaźników możliwych u niej do zastosowania jest bardzo ograniczony.

Tab. 2. Waloryzacja wskaźników stanu siedliska dla stanowiska (odcinka) i obszaru

Wskaźnik/Ocena*	FV	U1	U2
Siedlisko			
Siedlisko potencjalne	80–100%	50–79%	<50%
Siedlisko zasiedlone	80–100%	50–79%	<50%
Klasa czystości wody**	I–III	IV	V
Naturalność koryta	I i/lub II	III	IV i/lub V

*FV – stan właściwy, U1 – stan niezadowalający, U2 – stan zły

**Dla obszaru, na którym odnotowano dwie klasy czystości wody i brakuje precyzyjnych danych (nie wiadomo, której klasy wody przeważały), należy podać klasę bardziej skorelowaną z określoną liczebnością i zagęszczeniem, np. mamy dobre wyniki liczebne dla trzepli zielonej, a dwie klasy jakości wody, wtedy zdecydowanie wybieramy lepszą klasę.

Wskaźniki kardynalne

- brak

Ocena stanu siedliska

Za oceny dla poszczególnych wskaźników przyznajemy określoną liczbę punktów:

- za FV – 2 punkty,
- za U1 – 1 punkt,
- za U2 – 0 punktów.

Ocena łączna dla stanu siedliska:

- FV = 7–8 punktów,
- U1 = 5–6 punktów,
- U2 = 1–4 punkty.

Perspektywy zachowania

Ocena ekspercka, uwzględniająca aktualny stan populacji i siedliska gatunku oraz szanse utrzymania się populacji i siedliska w kontekście obserwowanych negatywnych oddziaływań i przewidywanych zagrożeń (wyraźne pogorszenie czystości wód – powyżej klasy IV, przekształcenia koryta rzecznego, zabudowa hydrotechniczna, zmiany poziomu i szybkości przepływu wody):

- FV = perspektywy bardzo dobre lub dobre,
- U1 = perspektywy przeciętne, czyli przyszłość rysuje się nieszczególnie lub niepewnie, istnieje zagrożenie, że stan się pogorszy lub mamy przekonanie, że niezadowolający stan obecny się utrzyma,
- U2 = perspektywy złe, stan ulegnie pogorszeniu lub przekonanie, że zły stan obecny się utrzyma.

Ocena ogólna stanu ochrony gatunku na stanowisku (odcinku)

Za każdy element składowy (ocena populacji, siedliska i perspektyw) oceniony na FV przyznaje się 2 punkty, na U1 – 1 punkt i na U2 – 0 punktów.

Sumaryczna liczba punktów przekłada się na następujące oceny:

- 5–6 punktów = FV
- 3–4 punkty = U1
- 1–2 punkty = U2

Uwaga: stanowisko nie powinno otrzymać oceny ogólnej FV, jeśli jego liczebność i zagęszczenie otrzymały U1 (byłoby to bowiem nielogiczne).

Jako dodatkową ocenę, wspomagającą powyższą ocenę ogólną stanowiska, przyjęto **ocenę wartości wyjściowej siedliska**. Bowiem niezależnie od wpływu człowieka – i potencjalnie zmieniających się wskaźników siedliska mówiących o jego degradacji/regeneracji – samo siedlisko może być ze swojej natury:

- optymalne dla gatunku,
- nieoptymalne, ale mieszczące się w granicach jego tolerancji,
- nieodpowiednie.

Składają się na to elementy niepodlegające zmianom lub podlegające wahaniom o charakterze naturalnym (np. w cyklu rocznym), takie jak: szerokość koryta, prędkość prze-

pływu wody, frakcje osadów mineralnych, głębokości itp. W związku z powyższym nie można tak samo oceniać populacji trzepli zielonej w rzece ze swojej natury optymalnej dla gatunku i takiej rzece, która mu nie odpowiada ze względów naturalnych. Populację musimy ocenić na miarę wyjściowego siedliska, a nie na miarę idealnego siedliska, na które w danym przypadku nie ma szans niezależnie od wpływu człowieka. Tak więc na stanowiskach z natury dalekich od optimum siedliskowego ocena ogólna stanu zachowania gatunku powinna być tłumaczona w pewnym stopniu poprzez ocenę wartości wyjściowej siedliska.

Na stanowiskach, gdzie ocena ogólna stanu ochrony gatunku jest właściwa (FV), badanie poszczególnych elementów i opracowywanie oceny wyjściowej siedliska nie jest konieczne. Natomiast jest ono niezbędne na stanowiskach, które otrzymują ocenę ogólną U1 i U2. W ten sposób dowiadujemy się i wyjaśniamy w dokumentacji, na ile ta gorsza ocena ogólna stanu ochrony gatunku wypływa z naturalnych właściwości siedliska, a na ile z wpływu człowieka.

Elementy oceny wartości wyjściowej siedliska

Wybrano 8 elementów. Dla pięciu z nich (tabela) stosuje się skalę gwiazdkową, według następującego schematu:

- *** 3 gwiazdki – element siedliska optymalny dla gatunku,
- ** 2 gwiazdki – element siedliska w granicach tolerancji, ale nieoptymalny,
- * 1 gwiazdka – element siedliska niekorzystny dla gatunku.

Lp.	Element (jednostka miary)	Ocena		
		***	**	*
1.	Szerokość koryta (m)	15–100	5–14 oraz 101–200	<5 oraz >200
2.	Głębokość w strefie przybrzeżnej (cm)	>30	10–30	<10
3.	Prędkość przepływu (m/s)	0,31–0,8	0,15–0,3 oraz 0,81–1	<0,15 oraz >1
4.	Udział frakcji osadów [#]	bardzo drobne osady <20% i/lub żwir <50%	bardzo drobne osady 20–40% i/lub żwir 50–70%	bardzo drobne osady >40% i/lub żwir >70%
5.	Charakter strefy przybrzeżnej ^{##}	I	II	III

[#] Klasyfikacja frakcji osadów dennych

Średnica ziarna

Głazy	>256 mm
Kamienie	16–256 mm
Żwir	2–16 mm
Gruby piasek	0,5–2 mm
Średni piasek	0,25–0,5 mm
Drobny piasek	0,125–0,25 mm
Bardzo drobne osady	<0,125 mm

Ważne są także udziały frakcji piasku (choć ich już nie oceniamy precyzyjnie), np. drobno-piaszczyste osady Warty z pewnością nie są tak korzystne jak zawierające więcej średniego i grubego piasku osady Bobru.

##Charakter strefy przybrzeżnej

- I – jednorodna korzystna dla *O. cecilia* (spore głębokości, wyraźny prąd, niemuliste osady), mozaikowata bez miejsc niekorzystnych dla *O. cecilia* (tj. miejsc zastoiskowych lub miejsc z większą ilością mułu, lub większych miejsc bardzo płytkich) lub pośrednia między tymi rodzajami, ale korzystna dla gatunku;
- II – strefa mozaikowata z miejscami niekorzystnymi dla gatunku – zastoiskowymi, lub bardzo płytkimi, lub z większą ilością mułu – na przemian z miejscami korzystnymi dla gatunku, oraz strefa pośrednia między jednorodną a mozaikowatą z podobnymi miejscami;
- III – strefa jednorodna zastoiskowa lub z większą ilością mułu, lub bardzo płytka.

Pozostałe trzy elementy oceny wartości wyjściowej mają znaczenie pomocnicze (sposób ich uwzględniania w ocenie końcowej wartości wyjściowej podany jest przy każdym z nich):

1. Rodzaj brzegu. Należy dodać jedną gwiazdkę do oceny, jeśli jest to brzeg erozyjny (choćby słabo erozyjny).
2. Stopień porośnięcia brzegów (strefy 10-metrowej szerokości) przez roślinność drzewiastą i krzewiastą. Należy dodać jedną gwiazdkę do oceny, jeśli $\geq 20\%$.
3. Zacienienie strefy przybrzeżnej. Należy odjąć jedną gwiazdkę od oceny, jeśli $\geq 80\%$.

Końcowa ocena wyjściowej wartości siedliska

≥ 14 gwiazdek – *** siedlisko optymalne

9–13 gwiazdek – ** siedlisko w granicach tolerancji, ale nieoptymalne

≤ 8 gwiazdek – * siedlisko niekorzystne dla gatunku.

Implikacje oceny wartości wyjściowej siedliska

- * (siedlisko niekorzystne) – przy ocenie ogólnej stanu ochrony gatunku należy zamieścić komentarz, że niska ocena ogólna jest rezultatem niesprzyjających gatunkowi, naturalnych dla cieków warunków siedliskowych, a ciek ten z punktu widzenia gatunku nie ma znaczenia dla krajowej populacji; wpływ działalności człowieka nie ma znaczenia dla obrazu populacji gatunku;
- ** (siedlisko w granicach tolerancji, ale nieoptymalne) – przy ocenie ogólnej stanu ochrony gatunku należy zamieścić komentarz, że obniżona ocena ogólna jest przynajmniej w części rezultatem niesprzyjających gatunkowi, naturalnych dla cieków warunków siedliskowych; następnie w zależności od obrazu rzeki i populacji, możemy dodać, że wpływ działalności człowieka nie jest tu decydujący dla stanu zachowania gatunku (np. na Drawie) lub że jest jednak decydujący dla stanu zachowania gatunku (np. na Narwi).
- *** (siedlisko optymalne) – przy ocenie ogólnej stanu ochrony gatunku należy zamieścić komentarz, że obniżona ocena ogólna jest rezultatem działalności człowieka, a nie warunków naturalnych.

Uwaga: Ocenę wyjściową siedliska wystarczy przeprowadzić jednorazowo i stosować ją przy każdym kolejnym etapie monitoringu do ewentualnej modyfikacji oceny ogólnej stanu zachowania na stanowisku.

Ocena ogólna stanu ochrony gatunku na obszarze

Za każdy element składowy (ocena populacji, siedliska i perspektyw) oceniony na FV przyznaje się 2 punkty, na U1 – 1 punkt i na U2 – 0 punktów.

Sumaryczna ocena punktowa przekłada się na następujące oceny:

5–6 punktów = FV

3–4 punkty = U1

1–2 punkty = U2

Uwaga: Obszar nie powinien otrzymać oceny ogólnej FV, jeśli jego liczebność i zagęszczenie otrzymały U1 (byłoby to bowiem nielogiczne).

W przypadku ocen U1 i U2 należy przeprowadzić ocenę wartości wyjściowej siedliska podobnie jak dla poziomu stanowiska. Bowiern gorsza ocena ogólna stanu ochrony gatunku (U1, U2) podlega wyjaśnieniu poprzez ocenę wartości wyjściowej siedliska.

Implikacje oceny wartości wyjściowej siedliska

- * (siedlisko niekorzystne) – przy ocenie ogólnej stanu ochrony gatunku należy zamieścić komentarz, że niska ocena ogólna jest rezultatem niesprzyjających gatunkowi, naturalnych dla cieku warunków siedliskowych, a ciek ten z punktu widzenia gatunku nie ma znaczenia dla krajowej populacji; wpływ działalności człowieka nie ma znaczenia dla obrazu populacji gatunku;
- ** (siedlisko w granicach tolerancji, ale nieoptymalne) – przy ocenie ogólnej stanu ochrony gatunku należy zamieścić komentarz, że obniżona ocena ogólna jest przynajmniej w części rezultatem niesprzyjających gatunkowi, naturalnych dla cieku warunków siedliskowych; następnie w zależności od obrazu rzeki i populacji, możemy dodać, że wpływ działalności człowieka nie jest tu decydujący dla stanu ochrony gatunku lub że jest jednak decydujący dla stanu zachowania gatunku.
- *** (siedlisko optymalne) – przy ocenie ogólnej stanu ochrony gatunku należy zamieścić komentarz, że obniżona ocena ogólna jest rezultatem działalności człowieka, a nie warunków naturalnych

Ocena pomocnicza

Oceniając stan ochrony gatunku na obszarze, opieramy się na uśrednionych wartościach wskaźników stanu populacji i stanu siedliska z poszczególnych odcinków-stanowisk. W efekcie może się zdarzyć, że ogólna ocena dla obszaru wypadła lepiej niż mogłoby to wynikać z „sumowania” ocen ogólnych stanu ochrony gatunku z poszczególnych stanowisk. Gubi się więc nie najlepszą sytuację lokalną, np. ocena ogólna obszaru wychodzi FV, a oceny ogólne jego stanowisk były następujące: FV, FV, FV, U1, U1, U1, U2. Widać tu poważny rozrzut ocen. Dlatego do zweryfikowania poprawności otrzymanej oceny ogólnej obszaru należy zastosować porównawczą ocenę pomocniczą, czyli coś w rodzaju średniej z ocen ogólnych stanowisk. Oblicza się ją następująco:

Obszar zawiera 7 stanowisk, FV ze stanowiska daje 2 punkty, U1 – 1 punkt. Łączna liczba punktów 11–14 oznacza ocenę pomocniczą obszaru FV, 5–10 punktów – U1, 1–4 punkty – U2.

W razie rozbieżności pomiędzy oceną ogólną stanu ochrony gatunku na obszarze a oceną pomocniczą obszaru, sumę punktów ze skali pomocniczej wpisujemy w karcie obserwacji w polu „uwagi”, zatytułowując ją: ocena pomocnicza. Jeśli ocena ogólna obszaru wypada FV, a ocena pomocnicza U1, wówczas ekspert:

- ma prawo (ale nie ma obowiązku) obniżyć końcową ocenę ogólną stanu zachowania gatunku na obszarze do U1, jeśli ocena pomocnicza wypadła na 10 punktów, ale w polu „uwagi” musi to uzasadnić;
- ma obowiązek obniżyć końcową ocenę ogólną do U1, jeśli ocena pomocnicza wypadła na 9 lub mniej punktów i też powinien to uzasadnić;
- podobne zasady należy wprowadzić na granicy U1 i U2.

Podobnie ekspert ma prawo podwyższyć ocenę ogólną obszaru, jeśli ocena pomocnicza wychodzi wyższa od oceny ogólnej, np. podstawowa ocena ogólna U1, a pomocnicza FV.

3. Opis badań monitoringowych

Wybór powierzchni monitoringowych i ich sugerowana wielkość

Poprzez monitorowany „obszar” rozumiana jest określona rzeka lub jej dłuższy fragment. W obrębie każdego obszaru badane jest w sumie 500 m. Składa się na nie 7 stanowisk, czyli odcinków:

- 3 odcinki o długości 100 m każdy,
- 4 odcinki o długości 50 m każdy.

W przypadku trudności związanych ze znalezieniem odcinka lub jego eksploracją (trudne warunki terenowe, niedostępność brzegu dla kontroli), możliwe jest przebadanie 6 odcinków (4x100 + 2x50). Suma długości odcinków zawsze powinna się równać 500 m. Odcinki muszą być od siebie odległe minimum o 1 km, jednak wskazane byłoby rozrzucić je na trochę większej długości. Z całością najlepiej zmieścić się w 20–70 km rzeki.

Liczba odcinków, ich długość i rozrzucenie w terenie gwarantują uzyskanie dobrej, reprezentatywnej próby przy możliwym do zaakceptowania i wykonalnym wkładzie czasowym i siłowym.

Wybierając obszar i stanowiska, należy unikać źródłowych odcinków strumieni oraz cieków bardzo wolno płynących z mulistym podłożem. Tego rodzaju wybór byłby już u swych podstaw chybiony ze względu na odmienne wymagania siedliskowe gatunku. Jeśli to możliwe, lepiej wybierać odcinki w różnym otoczeniu – las, łąka/pastwisko, zarośla, może nawet jakiś fragment zmieniony przez urządzenia hydrotechniczne – aby uchwycić liczebność gatunku w różnych warunkach siedliskowych. Jednak nie jest to czynnik najważniejszy, najistotniejsza jest bowiem reprezentatywność otoczenia: jeżeli rzeka jest ogólnie śródlęśna, powinny przeważać leśne odcinki badane. Na wyznakowanie odcinków składają się trzy czynności:

- ustalenie koordynatów początku i końca badanego odcinka przy użyciu GPS, zapewni to możliwość powtórzenia badań monitoringowych w tym samym miejscu w przyszło-

ści. Ponieważ pomiar GPS-em nie zawsze jest idealnie dokładny (przeszkody terenowe), zatem warto także odnotowywać charakterystyczne elementy terenowe pomocne w określeniu dwóch końców odcinka;

- wyznakowanie końców odcinków w terenie, np. kolorową farbą w sprayu, aby móc przeprowadzić drugą kontrolę idealnie na tym samym odcinku;
- oznakowanie odcinków na szczegółowych mapach (1:10 000 lub 1:25 000); możemy je wykonać także w fazie opracowywania materiałów.

Podstawowa krajowa sieć monitoringu trzepli zielonej powinna obejmować minimum 9 obszarów:

- Drawa z Płociczną (Drawieński Park Narodowy),
- Pasłęka (środkowa),
- Narew (środkowa),
- Warta (środkowa),
- Bóbr (dolny),
- Nysa Kłodzka (dolna, do ujścia),
- Pilica (środkowa),
- Nida (górna),
- Bug (środkowy).

Szczegóły odnośnie do lokalizacji dotąd kontrolowanych obszarów dostępne są w Instytucie Ochrony Przyrody PAN w Krakowie. Jednak monitoring na poziomie lokalnym, przydatny także do ocen krajowych, można jak najbardziej prowadzić także na innych ciekach krajowych.

Sposób wykonywania badań

Badanie wskaźników stanu populacji

Wytyczne ogólne

Przyjęta metodyka zbioru materiału jest stosunkowo łatwa technicznie. Ze względu na swoją żmudność wymaga jednak dużej cierpliwości i staranności. Pośpiech jest wysoce niewskazany, może doprowadzić do kompletnego zafałszowania obrazu. Zaleca się, aby osoba przystępująca do zbioru wylinek przetestowała i przećwiczyła wpierw swoją spostrzegawczość na odcinku kontrolnym, kontrolując go dwukrotnie, raz po razie. W ten sposób nauczy się wypatrywania wylinek i wyłapie ewentualne błędy, które popełnia. Do tych celów można posłużyć się także – w początkowej fazie zbioru – drugą osobą idącą za pierwszą i zbierającą pominięte wylineki.

Wskazane jest, aby zbiór wylinek prowadziły dwie osoby pracujące równolegle. W takim przypadku ilość czasu potrzebna na jednorazową kontrolę całego obszaru – wraz z zebraniem danych do oceny wyjściowej siedliska – kształtuje się w granicach 2–3 dni. Na dwie przewidziane metodyką kontrole należy więc liczyć 4–6 dni. Gdyby całość badań wykonywała jedna osoba, czas ten ulega podwojeniu (8–12 dni), co może okazać się bardzo wyczerpujące.

Wybór pododcinków

Zbiorem można objąć całą długość każdego odcinka. Jednak oznacza to dużo większy nakład pracy, możliwe jest więc w przypadku dysponowania minimum 3–4-osobowym zespołem. Doświadczenie wskazuje, że zupełnie wystarczające jest objęcie zbiorem 50–60% długości odcinka i na tej podstawie wykonanie ekstrapolacji na całą długość odcinka. Przyjęto, że na odcinku 50-metrowym zbiorem obejmujemy 3 pododcinki 10-metrowe (czyli 30 m), a na odcinku 100-metrowym 5 pododcinków 10-metrowych (50 m). Pododcinki najlepiej wybieramy w ten sposób, aby były od siebie oddzielone pododcinkami niekontrolowanymi (10 m tak, 10 m nie itd.). Jednak w przypadku trudności z dostępem do brzegu, można do kontroli wziąć dwa pododcinki graniczące ze sobą. Przy pierwszej kontroli konieczne należy zapisać jednoznacznie, które pododcinki kontrolowano, tak aby drugą kontrolę wykonać dokładnie na tych samych pododcinkach.

Zbiór wylinek

Zbiór wylinek prowadzimy na:

- roślinach wyrastających z wody,
- roślinach porastających ląd,
- kijach, gałęziach wystających z wody czy leżących na brzegu,
- pniach drzew przybrzeżnych,
- gołej ziemi.

Zdecydowanie najłatwiej prowadzić zbiór od strony wody, jeżeli tylko pozwala na to strefa przybrzeżna (głębokości, podłoże). Zbiór od strony lądu, często na ukośnym czy stromym brzegu, jest trudniejszy i pochłania więcej sił i czasu.

W wodzie z reguły sięgamy kontrolą do 1–1,5 m od brzegu, rzadko dalej (często warunki na to nie pozwalają). Tylko w bardzo płytkich ciekach z leżącymi drzewami, gdzie wylinki występują na dużej części szerokości koryta, zbiorem sięgamy do 5 m od linii brzegowej. Z kolei na lądzie tylko rzadko – gdy brzeg jest pozbawiony wyższej roślinności – można znaleźć wylinki do 3 m od linii brzegowej. Zdecydowana większość znajduje się do 1,5 m od linii brzegowej i taki zasięg penetracji jest przeważnie wystarczający.

Najwięcej wylinek trzepli zielonej można znaleźć blisko wody (por. także Tończyk 2007). Wychodzące z wody osobniki zatrzymują się bowiem najczęściej na pierwszej linii przeszkód – w rodzaju wyższych roślin, korzeni czy gałęzi – i nie wspinają się z reguły wysoko. Z reguły jest to kilka–kilkadziesiąt cm, ale na pniach drzew należy sprawdzić do 1,5 metra wysokości. Tak więc, gdy linii brzegowej towarzyszy zwarta ściana roślinności nad lądem, nie ma sensu penetrowanie jej głębiej jak 1 m. Gdy taka „ściana” wyrasta już z wody, warto „zanurkować” w nią przynajmniej do linii brzegu. W rzeczywistości prawie każda rzeka jest inna pod tym względem i jest to sprawa wyczucia zbierającego po kilku pierwszych metrach pracy.

Bardzo ważne jest sprawdzanie ziemi i powierzchni wody. Często wylinki splukane deszczem, strącone wiatrem czy naszymi poszukiwaniami leżą na ziemi lub pływają na powierzchni wody. Zwłaszcza podczas drugiej kontroli procent wylinek „naziemnych” jest wysoki.

Należy brać każdą wylinkę, która ma rząd mniejszych czy większych kolców wzdłuż grzbietu. Wylinki zbieramy do pojemników. Najlepiej egzamin zdają tzw. moczówki. Każ-

dy pododcinek powinien mieć swój pojemnik (zaetykietowany zaraz po zbiorze w terenie). Pojemniki te po powrocie do bazy pozostawiamy otwarte na kilka dni, aby wylinki wyschły. Nie wolno przetrzymywać zamkniętych pojemników przez noc, gdyż mokre wylinki w zamkniętym pojemniku już po jednej nocy szybko zachodzą pleśnią.

Badanie wskaźników stanu siedliska

Niezbędne elementy odnotowujemy na specjalnej roboczej karcie danych terenowych (por. wzór poniżej). Przy ocenie, jaki procent długości odcinka może być zasiedlony przez gatunek (siedlisko potencjalne), za fragmenty nienadające się do zasiedlania możemy uznać: brzeg całkowicie przekształcony (np. betonowy wchodzący głęboko do wody), nadrzeczne urządzenia portowe, zabudowę hydrotechniczną (jazy, tamy etc.), odcinki o prawie stojącej wodzie i głębokomulistych osadach czy fragmenty koryta wysłane rumoszem kamiennym lub skalnym.

Gromadzimy także dane siedliskowe niezbędne do oceny wartości wyjściowej siedliska:

- **szerokość koryta** w m (pomiar z dokładnej mapy 1:10 000 albo przybliżony, według naszej oceny, w terenie), możemy podawać z dokładnością 5 lub 10 m;
- **głębokość w strefie przybrzeżnej** w cm; mierzona na odcinku 100 m w 10 punktach (i potem uśredniana ze wszystkich pomiarów łącznie), na odcinku 50 m w 5 punktach (i potem uśredniana); w każdym punkcie w dwóch odległościach od brzegu – 0,5 m oraz 1,5 m (na tyle na ile można sięgnąć);
- **prędkość przepływu** w m/s; na każdym odcinku 100-metrowym wybieramy dwa pododcinki po 10 m, a na 50-metrowym przynajmniej 1 pododcinek (najlepiej pododcinki obfitujące w wylinki); na każdym pododcinku rzucamy po 2 korki (w sumie więc 2 lub 4 korki na odcinek) na odległość 3–5 m od brzegu (jeśli jest roślinność przybrzeżna to 2 m za nią), tak żeby spadł na wysokości początku odcinka i mierzymy stoperem czas przepływu;
- **osady**, udział procentowy głównych frakcji według skali; pobieramy po dwie próbki osadu z każdego odcinka, ze strefy obfitującej w wylinki, z odległości 1–1,5 m od brzegu (czepiamy z gazy młyńskiej lub rurką, w ostateczności innym sposobem zapewniającym pobranie całości osadu), nie tylko osad z samego wierzchu, ale najlepiej o miąższości kilku cm; osady po powrocie do bazy wysypujemy na plastikowe tacki (np. naczynia jednorazowe, zaetykietowane!) i pozostawiamy na tydzień, aby wyschły, dopiero po wyschnięciu nadają się do analizy frakcyjnej, tę analizę najlepiej zlecić odpowiedniej placówce (laboratoria na uczelniach, WIOŚ);
- **charakter strefy przybrzeżnej**, oceniamy na podstawie zróżnicowania morfologicznego linii brzegowej i dna rzeki oraz pokrycia roślinnością zanurzoną i wynurzoną, elementy te warto krótko opisać;
- **rodzaj brzegu** (erozyjny/akumulacyjny, wysoki, niski, płaski, pochyły, stromy);
- **stopień porośnięcia brzegów** (strefa 10-metrowej szerokości) przez roślinność drzewiastą i krzewiastą w procentach; element ten informuje o mozaikowości obrzeży;
- **zacienienie strefy przybrzeżnej** w procentach; mierzone jako rzut krzewów i drzew mniej więcej w godzinach południowych, prowadząc badania o innych porach dnia, trzeba wspomóc się, teoretycznie sytuując słońce wysoko, na południu.

Dokumentacja zdjęciowa

Wykonujemy kilka zdjęć na każdym badanym odcinku. Dokumentujemy ogólny plan odcinka i charakterystyczne cechy siedliska, np. zwieszające się wierzby, leżące pnie, erozyjny brzeg.

Opracowywanie materiału

Odcinek-stanowisko

- oznaczanie wylinek do gatunku. Wylinki są delikatne. Można nimi manipulować, trzymając je palcami lub delikatną pincetką. Warto przygotować sobie: papier milimetrowy (do pomiaru długości korpusu wylinki), dobrą lupę (jeszcze lepiej binokular ze światłem), igiełkę lub podobny przyrząd (do uwidocznienia kolców bocznych na 6 segmencie). Przebieg oznaczania gatunku podano w rozdziale „opis gatunku”. Po nabraniu pewnej wprawy, oznaczanie postępuje bardzo szybko;
- zanotowanie, na ilu pododcinkach danego odcinka znaleziono wylinki trzepli zielonej;
- zliczenie wylinek ze wszystkich badanych pododcinków z obu kontroli;
- ekstrapolacja liczby wylinek na całkowitą długość odcinka (30 m na 50 m, 50 m na 100 m); zrozumiałe jest, że jeżeli wybrano opcję zbioru na całych odcinkach, ekstrapolacja jest niepotrzebna;
- wyliczenia wartości zagęszczenia, rozkładu, siedliska zasiedlonego;
- ocena naturalności cieku na podstawie zgromadzonych w terenie danych;
- wyszukanie danych o klasie czystości wody (możliwe źródła: PIOŚ, RZGW itp.); wykorzystujemy dane z najbliższego punktu pomiarowego;
- wypełnienie formularza monitoringowego (karta dla stanowiska) i wyliczenie oceny ogólnej stanu zachowania gatunku;
- wysuszenie i przekazanie osadów do analizy frakcyjnej do odpowiedniej placówki wykonującej takie analizy;
- wyliczenie i wpisanie na formularzu stanowiska wyjściowej wartości siedliska (elementy składowe i ocena łączna) i ewentualnego komentarza z nią związanego do oceny ogólnej;
- zgromadzenie kompletnej dokumentacji (formularze, zdjęcia, mapy).

Obszar

- zsumowanie liczby wylinek znalezionych na obszarze;
- ekstrapolacja liczby wylinek na całkowitą długość obszaru (500 m); niepotrzebna, gdy prowadziliśmy zbiór na całej długości;
- wyliczenie wartości zagęszczenia, rozkładu, siedliska potencjalnego, siedliska zasiedlonego;
- naturalność cieku i klasę wody możemy podawać jako zakres lub jako obraz przeciętny ze stanowisk;
- wypełnienie formularza monitoringowego (formularz dla obszaru) i wyliczenie łącznej oceny ogólnej stanu zachowania gatunku;

- wyliczenie i wpisanie na formularzu obszaru wyjściowej wartości siedliska (dla mierzalnych elementów wyliczenie średniej wartości ze stanowisk, dla niemierzalnych przyjęcie przeciętnego obrazu z odcinków) i ewentualnego komentarza z nią związanego do oceny ogólnej;
- wyliczenie porównawczej oceny pomocniczej (jako średniej ocen z odcinków-stanowisk) i porównanie jej z oceną ogólną oraz ewentualna modyfikacja tej ostatniej;
- przygotowanie komentarza podsumowującego;
- zgromadzenie kompletnej dokumentacji (formularze, zdjęcia, mapy, komentarz).

Termin i częstotliwość badań

Na każdym stanowisku – odcinku rzeki/cieku przeprowadzane są dwie kontrole:

- pierwsza w terminie 1–10 czerwca; w przypadku wczesnej i ciepłej wiosny lub cieków prowadzących wody ciepłe, kontrolę można przeprowadzić już w ostatnich 2–3 dniach maja; w przypadku długiej i ostrej zimy lub cieków o szybkim prądzie, prowadzących wody chłodne można opóźnić kontrolę do 12–15 czerwca
- druga minimum 14 dni później, w drugiej lub trzeciej dekadzie czerwca (częściej trzecia dekada jest korzystniejsza), a najpóźniej w pierwszej pentadzie lipca.

Wybór terminu podyktowany jest lokalizacją i charakterem rzeki. Dotychczasowe doświadczenia wskazują, że:

- dla rzek środkowego pasa niżu (Polska zachodnia i środkowa) lepsze są terminy wcześniejsze,
- dla wschodniej Polski generalnie lepsze są terminy późniejsze,
- dla rzek niosących wody z pogórzy (nawet, jeśli badamy je już daleko na niżu, np. Bóbr), jak i dla szybko płynących rzek Pomorza, najlepsze są terminy najpóźniejsze. Badania monitoringowe powinny być prowadzone z częstotliwością co 6 lat.

Sprzęt i materiały do badań

- taśma miernicza (im dłuższa, tym lepiej, niezbędna do wyznaczenia odcinka i pododcinków),
- farba w sprayu, potrzebna do wyznakowania dwóch końców odcinka w terenie,
- GPS do określenia współrzędnych geograficznych początku i końca każdego odcinka,
- kalosze i/lub wodery do prowadzenia zbioru z wody; w wielu miejscach wystarczające są zwykłe kalosze, jednak również często niezbędne są wodery (minimum do pasa),
- pojemniki na wylinki (np. moczówki),
- kij od szczotki (lub podobne narzędzie) do mierzenia głębokości – wyskalowany wodoodpornym oznaczeniem co 10 cm (50 cm, 100 cm na czerwono, pozostałe wartości na czarno),
- pojemniki na osady (moczówki, 2–4 na odcinek),
- korki (z korka, średniej wielkości, 2–4 na odcinek),
- stoper (np. w komórce).

Niezależnie od standardowej karty obserwacji gatunku na stanowisku i obszarze (wypełnianej na końcu procedury opracowywania rezultatów) zaleca się stosowanie dodatkowej roboczej karty zapisu danych zbieranych w terenie, której wzór zamieszczono poniżej.

Robocza karta obserwacji gatunku – trzepla zielona
Strona A
Nazwa stanowiska
Lokalizacja stanowiska (najbliższa miejscowość, inny punkt charakterystyczny, odległość od niego)
Współrzędne końców odcinka (GPS: długość, szerokość geograficzna, wysokość n.p.m.)
Informacje o ewentualnych charakterystycznych cechach końców odcinka (ułatwiających ich lokalizację w przyszłości)
Brzeg rzeki (który)
Długość odcinka
Badane pododcinki 10-metrowe (które i od której strony patrząc)
Ocena udziału siedliska potencjalnego w całej długości odcinka
Ogólny opis siedliska (woda i ląd)
Zauważone inne walory przyrodnicze
Uwagi

Strona B dane siedliskowe do oceny wartości wyjściowej siedliska
Szerokość koryta w m (z dokładnością 5 lub 10 m)
Głębokość w strefie przybrzeżnej w cm, mierzona w każdym punkcie w dwóch odległościach od brzegu – 0,5 m oraz 1,5 m (na tyle na ile można sięgnąć); na odcinku 100 m w 10 punktach, na odcinku 50 m w 5 punktach; 1a 1b 2a 2b 3a 3b 4a 4b 5a 5b /// 6a 6b 7a 7b 8a 8b 9a 9b 10a 10b
Prędkości przepływu w m/s; na każdym odcinku 100-metrowym dwa 10-metrowe pododcinki, a na 50-metrowym 1 pododcinek, na każdym pododcinku po 2 korki na odległość 3–5 m od brzegu (jeśli jest roślinność przybrzeżna to 2 m za nią), tak żeby spadek na wysokości początku odcinka i mierzymy stoperem czas przepływu, 1a 1b /// 2a 2b
Charakter strefy przybrzeżnej: oceniaamy na podstawie zróżnicowania morfologicznego brzegu i dna rzeki oraz pokrycia roślinnością zanurzoną i wynurzoną (opis słowny)
Rodzaj brzegu (erozyjny/akumulacyjny, wysoki, niski, płaski, pochyły, stromy)
Stopień porośnięcia brzegów przez roślinność drzewiastą i krzewiastą w procentach (strefa 10-metrowej szerokości)
Zacienienie strefy przybrzeżnej (do 5 m od brzegu) w procentach (mierzone jako rzut krzewów i drzew mniej więcej w godzinach południowych)

4. Przykład wypełnionej karty obserwacji gatunku dla stanowiska

Karta obserwacji gatunku dla stanowiska	
Kod gatunku	Wpisać kod gatunków wg Dyrektywy Siedliskowej 1037
Nazwa gatunku	Nazwa polska, łacińska, autor wg aktualnie obowiązującej nomenklatury Trzepla zielona <i>Ophiogomphus cecilia</i> (Geoffroy in Fourcroy, 1785)
Kod obszaru	Wypełnia instytucja koordynująca
Nazwa obszaru	Nazwa obszaru monitorowanego Warta
Kod stanowiska	Wypełnia instytucja koordynująca
Nazwa stanowiska	Nazwa stanowiska monitorowanego Olchowo
Obszary chronione, na których znajduje się stanowisko	Natura 2000, rezerваты przyrody, parki narodowe i krajobrazowe, użytki ekologiczne, stanowiska dokumentacyjne, ochrona strefowa gniazd itd. Natura 2000: Obszar Ostoja Nadwarciańska PLH 300009 Nadwarciański Park Krajobrazowy
Współrzędne geograficzne dwóch końców odcinka	Podać współrzędne geograficzne (GPS) stanowiska 52°11'..." N 17°58'..." E 52°11'..." N 17°58'..." E
Wysokość n.p.m.	Podać wysokość n.p.m. stanowiska lub zakres od... do... 76 m
Długość odcinka badawczego (brzeg badany)	100 m (brzeg południowy)
Charakterystyka siedliska gatunku na stanowisku	- ogólny charakter ciek: rzeka – mała (szerokość do 30 m), średnia (31–100 m), duża (>100 m), strumień, kanał) - morfologiczny typ rzeki (roztokowa, anostomozująca, meandrująca, sinusoidalna, wyprostowana (naturalnie), wyprostowana (sztucznie); do określenia typu należy wziąć pod uwagę ok. kilometrowy odcinek rzeki, w ramach którego znajduje się badany odcinek) - stopień przekształcenia rzeki - typ krajobrazu (pierwotny, naturalny, seminaturalny – kulturowy (rolnictwo ekstensywne z elementami naturalnymi), antropogeniczny – rolniczy intensywny, wiejski, zurbanizowany, przemysłowy) - charakter otoczenia (jednorodne, mozaikowate, pośrednie, ogólnie łąki, lasy, pastwiska etc); typ siedliska przyrodniczego (jeśli możliwy do ustalenia/znany): kod siedliska przyrodniczego - elementy siedliska (określenia zgeneralizowane lub rząd wielkości): typ brzegu (erozyjny, akumulacyjny; pionowy, pionowy z podstawą, stromy (>45°), łagodny, wielostopniowy), zróżnicowanie morfologiczne linii brzegowej i dna koryta, głębokości w strefie przybrzeżnej, prędkości przepływu (ogólne lub w odległości 2–5 m od brzegu), charakter osadów dennych - zbiornik roślinny lub opisowo dominujące gatunki roślinne, obecność i obfitość roślinności zanurzonej, nimfeidów oraz roślinności wynurzonej - zasobność i stan siedliska gatunku - średnia rzeka nizinna - typu sinusoidalnego - w niewielkim stopniu przekształcona - płynąca w krajobrazie płaskim, dolinnym - seminaturalnym, kulturowym (rolnictwo ekstensywne) - otoczeniu mozaikowatym (łąki, krzewy, szpalery i kępy drzew, bujne ziołorośla)

Charakterystyka siedliska gatunku na stanowisku	- o reżimie wodnym roztopowo-deszczowym - słabo zróżnicowanej morfologicznie linii brzegowej, - średnim zróżnicowaniu morfologicznym dna koryta, - brzegach erozyjnych, stromych z podstawą i akumulacyjnymi, niskich, łagodnych - zróżnicowanych głębokościach w strefie przybrzeżnej, od 10 do 120 cm (średnia głębokość 55 cm) - umiarkowanych prędkościach przepływu w strefie przybrzeżnej rzędu 0,3 m/s - osadach dennych piaszczystych (w przewodzie drobnopiaszczystych) z niewielką domieszką organiczną - z ubogą, prawie nieobecną roślinnością zanurzoną - oraz obecną lokalnie, w umiarkowanych ilościach, roślinnością wynurzoną <i>Phalaridetum arundinaceae</i> - siedliska gatunku dobrze zachowane, obecne na całej długości odcinka
Informacje o gatunku na stanowisku	<i>Syntetyczne informacje o występowaniu gatunku na stanowisku (zwłaszcza ostatnie stwierdzenia), dotychczasowe badania i inne istotne fakty</i> Gatunek dotąd nieznan z tego stanowiska (brak badań) W świetle bieżących badań: gatunek liczny, stan populacji dobry
Ostatnia weryfikacja w terenie	<i>Data ostatniej potwierdzonej obserwacji gatunku na stanowisku</i> Tylko obserwacje bieżące: 30.05.2007 oraz 27.06.2007
Obserwator	<i>Imię i nazwisko eksperta lokalnego odpowiedzialnego za stanowisko</i> Rafał Bernard
Daty obserwacji	<i>Daty wszystkich obserwacji</i> 30.05.2007 oraz 27.06.2007
Data wypełnienia	<i>Data wypełnienia formularza przez eksperta</i> 12.10.2007
Data wpisania	<i>Data wpisania do bazy danych – instytucja koordynująca</i>
Data zatwierdzenia	<i>Data zatwierdzenia przez osobę upoważnioną – instytucja koordynująca</i>

Stan ochrony gatunku na stanowisku			
Wskaźniki	Wartość wskaźnika i komentarz		Ocena
Populacja			
Liczebność	liczba wylinek (długość odcinka badanego), np. 89 (100 m), 41 (50 m) 172 wylinki (100 m)		FV
Rozkład (pokrycie)	procent zasiedlonych odcinków o długości 10 m pośród odcinków badanych 100%		FV
Zagęszczenie	średnia liczba wylinek na 10 m badanej strefy brzegowej 17,2 wylinki /10 m		FV

Siedlisko			
Siedlisko potencjalne	udział procentowy siedliska potencjalnego w całej długości odcinka 100%	FV	FV
Siedlisko zasiedlone	udział procentowy siedliska zasiedlonego w siedlisku potencjalnym 100%	FV	
Klasa czystości wody	Określić klasę czystości wody w 5 stopniowej skali IV (wartości klasy III przekraczają tylko nieliczne wskaźniki)	U1	
Naturalność koryta rzecznego	określić stopień naturalności w pięciostopniowej skali, przyjętej na potrzeby monitoringu gatunku (procent długości odcinka, której dana klasa dotyczy) I, 100%	FV	
Perspektywy zachowania	Perspektywy utrzymania się gatunku na stanowisku w kontekście utrzymania się populacji oraz dostępności odpowiedniego siedliska w obliczu istniejących i potencjalnych zagrożeń, a także innych informacji, np. własnych wcześniejszych danych - poza jakością wody brak znaczących negatywnych oddziaływań i przewidywanych zagrożeń. Jednak obecny stan wody zdaje się tylko w niewielkim stopniu wpływać na populację, a stan wód Warty ulega w ostatnich latach systematycznej poprawie, - korzystny jest wpływ naturalnych procesów kształtowania koryta i przepływu rzeki (erozja) - w tym kontekście perspektywy rysują się korzystnie	FV	
Ocena ogólna		FV	

Ocena wartości wyjściowej siedliska: dla poszczególnych elementów należy przyznać od jednej do trzech gwiazdek: *** sprzyjający gatunkowi, ** w granicach tolerancji, ale nieoptymalny, * niesprzyjający gatunkowi. Kończącą ocenę wartości wyjściowej należy wziąć pod uwagę w komentarzu do oceny ogólnej stanu ochrony gatunku.

Oceny wartości wyjściowej siedliska			
Elementy	Wartość elementu i komentarz	Ocena	
Siedlisko			
Szerokość koryta	50 m	***	***
Średnia głębokość wody w strefie przybrzeżnej	55 cm	***	
Prędkość przepływu w odległości 2–5 m od brzegu	0,31 m/s	***	
Fracje osadów dennych	w procentach kilku podstawowych frakcji osadu mineralnego: kamienie, żwir, gruby piasek, średni piasek, drobny piasek, bardzo drobny piasek żwir 1,7% gruby piasek 3,0% średni piasek 7,2% drobny piasek 78,7% bardzo drobne osady 9,4%	***	

Charakter strefy przybrzeżnej	Trójstopniowa skala: mozaikowata, pośrednia, jednorodna pośrednia (umiarkowanie zróżnicowana) korzystna dla gatunku	***	***
Rodzaj brzegu	erozyjny, dość niski, stromy, stopniowany z podstawą		
Stopień porośnięcia brzegów (szerokość 10 m) przez roślinność drzewiastą i krzewiastą (mozaikowość strefy lądowej)	0% bezpośrednie otoczenie słabo zróżnicowane		
Zacienienie 5-metrowej strefy przybrzeżnej	0%		

Lista najważniejszych aktualnych i przewidywanych oddziaływań (zagrożeń) na gatunek i jego siedlisko na badanym stanowisku (w tym aktualny sposób użytkowania, planowane inwestycje, planowane zmiany w zarządzaniu i użytkowaniu); kodowanie oddziaływań/zagrożeń zgodne z Załącznikiem E do Standardowego Formularza Danych dla obszarów Natura 2000; wpływ oddziaływania: „+” – pozytywny, „-” – negatywny, „0” – neutralny; intensywność oddziaływania: A – silna, B – umiarkowana, C – słaba

Aktualne oddziaływania				
Kod	Nazwa działalności	Intensywność	Wpływ	Syntetyczny opis
220	Wędkarstwo	C	-	Używanie dużych ilości zanęty, wpływ, acz minimalny, na jakość wody
701	Zanieczyszczenia wód	B/C	-	odcinek rzeki z wodą o nienajlepszej jakości, jednak tylko minimalnie i w niektórych wskaźnikach przekraczającej próg klasy III, stąd wpływ tego oddziaływania wydaje się być niewielki i malejący w ostatnich latach
900	erozja	B	+	charakter rzeki zapewnia dużą intensywność procesów erozyjno-akumulacyjnych, a co za tym idzie – zachowanie naturalnego charakteru rzeki;

Zagrożenia (przyszłe, przewidywane oddziaływania)				
Kod	Nazwa	Intensywność	Wpływ	Syntetyczny opis
220	Wędkarstwo	C	-	Używanie dużych ilości zanęty, wpływ, acz minimalny, na jakość wody
701	Zanieczyszczenia wód	B/C	-	Jeżeli utrzyma się niezbyt dobra jakość wody, może to ograniczać wzrost liczebności populacji, nie wpłynie jednak już z pewnością na pogorszenie obecnego stanu populacji

Inne informacje	
Inne wartości przyrodnicze	Inne obserwowane gatunki zwierząt i roślin z załączników Dyrektyw Siedliskowej i Ptasiej; gatunki zagrożone (Czerwona księga) i inne rzadkie/ gatunki chronione (podać liczebność w skali: liczny, średnio liczny, rzadki) <i>Gomphus flavipes</i> (= <i>Stylurus flavipes</i>) – kod 1040 gatunek ważki z II Załącznika Konwencji Berneńskiej, IV Załącznika Dyrektywy Siedliskowej, objęty ochroną gatunkową w Polsce; występowanie liczne (wyniki)
Gatunki obce i inwazyjne	Obserwowane gatunki obce i inwazyjne Nie obserwowano
Uwagi metodyczne	Wszelkie inne uwagi związane z prowadzonymi pracami. W tym przede wszystkim informacje istotne dla dalszego planowania monitoringu (metodyka prac; wskaźniki, które powinny być badane w monitoringu, regionalnie optymalny czas prowadzenia badań itp. wskazane wczesne terminy monitoringu (ostatnie dni maja oraz druga dekada czerwca); wyniki najczęściej na bryłach ziemi porośniętych niską roślinnością występujących na samym skraju wody, też leżące na ziemi na pierwszej półce brzegowej, wyżej prawie nieobecne
Inne uwagi	Wszelkie informacje pomocne przy interpretacji wyników
Dokumentacja fotograficzna	<i>Ophiogomphus Cecilia_Olchowo_Fot.1_.jpg.R.Bernard</i> <i>Ophiogomphus Cecilia_Olchowo_Fot.2_.jpg.R.Bernard</i>

5. Gatunki o podobnych wymaganiach ekologicznych, dla których można zaadaptować opracowaną metodykę

Wskazana metodyka badań monitoringowych mogłaby zostać zaadaptowana dla jednego gatunku ważki występującego w Polsce w dużych i, w mniejszym stopniu, średniej wielkości ciekach, a mianowicie dla gadziogłówki żółtonogiej *Gomphus flavipes*. Gatunek ten jest objęty ochroną gatunkową w Polsce, a w wymiarze międzynarodowym zakwalifikowano go do II Załącznika Konwencji Berneńskiej i IV Załącznika Dyrektywy „Siedliska-Flora-Fauna”. Jako gatunek niezagrożony w Polsce i szeroko rozpowszechniony w odpowiednim siedlisku, zakwalifikowany został do kategorii LC (Least Concern) Czerwonej listy ważek Polski (Bernard i in. 2009).

Wykorzystanie opracowanej metodyki dla tego gatunku wymagałoby jednak wielu modyfikacji, gdyż gatunek ten cechuje odmienny rytm wylotu imago i odmienne zagęszczenia osobników. Konieczne by było opracowanie dla nich swoistych terminów zbiorów i skal, jak i innych szczegółowych wytycznych siedliskowych.

6. Ochrona gatunku

Trzepla zielona jest objęta ochroną gatunkową w Polsce. Nie należy jednak do gatunków zagrożonych w naszym kraju. Nie wymaga więc specjalnych przedsięwzięć z zakresu ochrony czynnej. Wiele wskazuje jednak na to, że poprawa jakości wody w rzekach przyniosłaby jeszcze zwiększenie liczebności krajowej populacji do wartości bardzo wysokich. Czwartą klasę jakości wody można by tu uznać za pewne minimum dążeń, a trzecią za jakość wskazaną.

7. Literatura

- Askew R.R. 2004. The dragonflies of Europe (revised edition). Harley, Colchester.
- Bernard R. 2004. *Ophiogomphus cecilia* (Geoffroy in Fourcroy, 1785), Trzepla zielona [w:] Adamski P., Bartel R., Bereszyński A., Kepel A., Witkowski Z. (red.). Gatunki zwierząt (z wyjątkiem ptaków). Poradniki ochrony siedlisk i gatunków Natura 2000 – podręcznik metodyczny, Ministerstwo Środowiska, Warszawa. T. 6: 30–34.
- Bernard R. 2007. Projekt raportu do Komisji Europejskiej dotyczący stanu zachowania 5 gatunków ważek (*Coenagrion ornatum*, *Sympecma paedisca*, *Ophiogomphus cecilia*, *Leucorrhinia albifrons*, *Leucorrhinia pectoralis*) w regionie biogeograficznym alpejskim Polski. Ekspertyza w ramach projektu „Monitoring gatunków i siedlisk przyrodniczych ze szczególnym uwzględnieniem specjalnych obszarów ochrony siedlisk Natura 2000” na zlecenie Głównego Inspektora Ochrony Środowiska poprzez Instytut Ochrony Przyrody PAN w Krakowie.
- Bernard R. 2008. Projekt raportu do Komisji Europejskiej dotyczący stanu zachowania 8 gatunków ważek (*Coenagrion ornatum*, *Sympecma paedisca*, *Aeshna viridis*, *Gomphus flavipes*, *Ophiogomphus cecilia*, *Leucorrhinia albifrons*, *Leucorrhinia caudalis*, *Leucorrhinia pectoralis*) w regionie biogeograficznym kontynentalnym Polski. Ekspertyza w ramach projektu „Monitoring gatunków i siedlisk przyrodniczych ze szczególnym uwzględnieniem specjalnych obszarów ochrony siedlisk Natura 2000” na zlecenie Głównego Inspektora Ochrony Środowiska poprzez Instytut Ochrony Przyrody PAN w Krakowie.
- Bernard R., Buczyński P., Tończyk G., Wendzonka J. 2009. Atlas rozmieszczenia ważek (*Odonata*) w Polsce. Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań.
- Heidemann H., Seidenbusch R. 2002. Die Libellenlarven Deutschlands. Die Tierwelt Deutschlands 72. Goecke & Evers, Keltern.
- 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. IUCN and Publications Office of the European Union, Luxembourg.
- Müller O. 1995. Ökologische Untersuchungen an Gomphiden (*Odonata: Anisoptera*) unter besonderer Berücksichtigung ihrer Larvenstadien. Cuvillier, Göttingen (Diss. Humboldt-Universität, Berlin).
- Münchberg P. 1932. Beiträge zur Kenntnis der Biologie der Odonatenfamilie der Gomphidae. Z. Morph. Ökol. Tiere 24: 704–735.
- Norling U., Sahlén G. 1997. Odonata, dragonflies and damselflies [w:] Nilsson A.N. (red.). Aquatic insects of North Europe – a taxonomic handbook. Apollo, Stenstrup, vol. 2: 13–65.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 28 września 2004 r. w sprawie gatunków dziko występujących zwierząt objętych ochroną. Dz.U., nr 220, poz. 2237.
- Schorr M. 1996. *Ophiogomphus cecilia* (Fourcroy, 1785) [w:] van Helsdingen P.J., Willemse L., Speight M.C.D. (red.). Background information on invertebrates of the Habitats Directive and the Bern Convention, Part II – Mantodea, Odonata, Orthoptera and Arachnida. Nature and environment 80. Council of Europe, Strasbourg: 324–340.
- Sternberg K., Höppner B., Heitz A., Heitz S. 2000. *Ophiogomphus cecilia* (Fourcroy, 1785), Grüne Flußjungfer (Grüne Keiljungfer) [w:] Sternberg K., Buchwald R. (red.). Die Libellen Baden-Württembergs. Band 2: Großlibellen (Anisoptera), Literatur. Ulmer, Stuttgart: 358–373.
- Suhling F., Müller O. 1996. Die Flußjungfern Europas, Gomphidae. Westarp Wissenschaften, Magdeburg; Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg (Die Neue Brehm Bücherei 628).
- Suhling F., Müller O. 2006. *Ophiogomphus cecilia* (Fourcroy, 1785) Green Snaketail [w:] Dijkstra K.-D.B. (red.), Lewington R. Field guide to the dragonflies of Britain and Europe including western Turkey and north-western Africa. British Wildlife Publishing, The Old Dairy, Milton on Stour: 194–195.
- Tończyk G. 2001. Ważki (*Odonata*) rzeki Grabi – występowanie, biologia i ekologia. Praca doktorska, Uniwersytet Łódzki, mscr.
- Tończyk G. 2007. Pionowe i poziome parametry wylotu *Ophiogomphus cecilia* (Fourcroy, 1785) (*Odonata: Gomphidae*) w małej rzece nizinnej. Odonatrix 3 (1): 23–25.

Opracował: **Rafał Bernard**