

Alexandre Flesch, Krzysztof Gajda

## POWRÓT RZEKOTKI (RODZAJ *Hyla*) NA SIEDLISKA W OBSZARZE NATURA 2000 UJŚCIE WARTY (2020–2024)

### The return of the Tree Frog (genus *Hyla*) to its habitats in the Warta River Mouth Natura 2000 area (2020–2024)

**ABSTRAKT:** W pracy opisano rozmieszczenie rzekotek z rodzaju *Hyla* w obszarze ujścia Warty. Położenie badanego terenu w strefie nakładania się występowania rzekotki drzewnej *Hyla arborea* z rzekotką wschodnią *Hyla orientalis* sprawia, że dokładna identyfikacja morfologiczna rzekotek na tym terenie jest niepewna. W latach 2020–2024 w ramach monitoringu herpetofauny w obrębie sieci drogowej obszaru Natura 2000 Ujście Warty odnotowano wzrost aktywności głosowej rzekotek. W 2024 r. dokonano pierwszej obserwacji aktywnego samca przy drodze krajowej nr 22 (odcinek Kostrzyn nad Odrą–Słońsk) oraz zaobserwowano pojawienie się 11 nowych stanowisk aktywności głosowej, oprócz 7 rejestrowanych od 2020 r. Wzrost ten i zasiedlanie nowych stanowisk przez rzekotki wiązał się prawdopodobnie w wyjątkowymi warunkami hydrologicznymi w okresie wiosennym, sprzyjającymi zasiedlaniu nowych siedlisk przez rzekotki. Na Polderze Północnym w Parku Narodowym „Ujście Warty” przez cztery lata obserwowano zasiedlanie tego samego stanowiska, co wiąże się z jego ekstensywnym użytkowaniem oraz sztucznym utrzymaniem zalewowych łąk przeznaczonych do rozrodu ptaków wodno-błotnych.

**SŁOWA KLUCZOWE:** rzekotka, *Hyla*, aktywność głosowa, patrole drogowe, obszar zalewowy, poldery, obszar Natura 2000 PLC080001 Ujście Warty

**ABSTRACT:** The study describes the distribution of tree frogs of the genus *Hyla* in the Warta River mouth area. The location of the study area within the overlap zone of the European tree frog *Hyla arborea* and the eastern tree frog *Hyla orientalis* makes accurate morphological identification of tree frogs in this region uncertain. Between 2020 and 2024, as part of herpetofauna monitoring within the road network of the Natura 2000 site “Warta River Mouth,” an increase in the vocal activity of tree frogs was recorded. In 2024, the first observation of an active male was made along national road no. 22 (section Kostrzyn nad Odrą–Słońsk), and 11 new sites of vocal activity were identified in addition to the 7 recorded since 2020. This increase and the colonization of new sites by tree frogs were probably related to exceptional hydrological conditions in spring, which favored the occupation of new habitats by the species. On the Northern Polder within the Warta Mouth National Park, the same site was occupied for four consecutive years, which is associated with its extensive management and the artificial maintenance of flooded meadows designated for the breeding of waterbirds.

**KEYWORDS:** tree frog, *Hyla*, vocal activity, road patrols, floodplain, polders, Natura 2000 site PLC080001 Warta River Mouth

## Wstęp

Rzekotki są w Polsce podzielone na dwa blisko spokrewnione gatunki: rzekotka drzewna *Hyla arborea* Linnaeus, 1758 i rzekotka wschodnia *Hyla orientalis* Bedriaga 1890. Pierwszy gatunek występuje w zachodniej części, a drugi we wschodniej części Polski. W centralnej części kraju istnieje strefa mieszańcowa po obu stronach rzeki Wisły (Majtyka i in. 2022). Rozróżnienie gatunków w terenie jest mało wiarygodne i niezbędne są analizy genetyczne (Profus i Majtyka 2018, Kolenda i in. 2019, Majtyka i in. 2022). Ekologia obu gatunków jest bardzo podobna. Zamieszkują one szczególnie tereny nizinne o wysokim poziomie wód gruntowych, gdzie w czasie rozrodu zasiedlają starorzecza i rozlewiska w dolinach rzecznych oraz różne typy zbiorników wodnych, takie jak glinianki i piaskownie. Mogą także korzystać z rowów i kanałów (Juszczyk 1987, Nöllert i Nöllert 1992, Profus i Majtyka 2018, Birbele i in. 2023). Preferują zbiorniki dość dobrze nasłonecznione, w których występują płycizny. Innymi ważnymi elementami siedliska rzekotki drzewnej w Polsce są: obecność zgrupowań krzewów w pobliżu linii brzegowej, bogata roślinność wodna oraz brak ryb w miejscu rozrodczym (Mazgajska 2012). Ze względu na obecność przyłg na końcach palców rzekotki posiadają zdolność do wspinania się na rośliny oraz przystosowane są do zimowania na łądzie (Juszczyk 1987). Dzięki barwie zbliżonej do otaczającej roślinności mogą skutecznie chronić się przed drapieżnikami. Zasięg dyspersji rzekotek może osiągać kilka kilometrów (Juszczyk 1987, Nöllert i Nöllert 1992, Brunken 2004, Smith i Green 2005), co czyni je skutecznymi kolonizatorami nowych siedlisk (Le Lay i in. 2015, Birbele i in. 2023, Glesener i in. 2024). Rzekotka wschodnia nie ma jeszcze w Polsce nadanego statusu prawnego, natomiast rzekotka drzewna jest ściśle chroniona w prawie polskim i jest wymieniona w IV załączniku dyrektywy siedliskowej (Głowaciński i Sura 2018, Kolenda i in. 2019). Ponadto pełni funkcję gatunku parasolowego i wskaźnika jakości mokradła (Pellet 2005). Oba gatunki są wpisane na czerwoną listę

IUCN (kat. C), a ich populacje globalnie wskazują trendy spadkowe (iucnredlist.org).

Występowanie rzekotek z rodzaju *Hyla* zostało w latach 2001–2017 rozpoznane w północnej części województwa lubuskiego (z wyjątkiem doliny Warty) oraz wzdłuż doliny Odry i Nysy Łużyckiej. Wcześniej s doniesienia o występowaniu rodzaju *Hyla* na terenie ujścia Warty pochodzą z okresu 1971–2000 i wymagają aktualizacji zarówno pod kątem rozmieszczenia, jak i taksonomicznym (Głowaciński i Sura 2018). Głównym celem pracy była aktualizacja rozmieszczenia stanowisk oraz charakterystyka siedlisk rzekotki *Hyla* sp. w obszarze Natura 2000 PLC080001 Ujście Warty.

## Obszar badań i metody

Obszar Natura 2000 PLC080001 Ujście Warty (zarówno specjalny obszar ochrony siedlisk SOO, jak i obszar specjalnej ochrony ptaków OSO) obejmuje tereny gmin Kostrzyn nad Odrą, Witnica, Bogdaniec, Krzeszyce, Słońsk i Górzycy w północno-zachodniej części województwa lubuskiego (ryc. 1). Teren ten leży w dawnej strefie zalewowej Warty. Przed regulacją w połowie XVIII w. rzeka ta płynęła licznymi korytami o różnych wymiarach aż do Odry, do której wpadała na południe od Kostrzyna nad Odrą. Strefa zalewowa Warty jest rozszerzona tuż przed jej ujściem. Obszar miał charakter bagienny z rozwiniętymi lasami łągowymi dostępnymi tylko drogą wodną (Kaniecki 2014). Aktualnie Warta i Odra są obwałowane, a tereny zalewowe zajmują około 1/3 powierzchni badanego obszaru. Zlokalizowane są one głównie wzdłuż Warty na odcinku między Słońskiem a Kostrzynem. Strefa ta, usytuowana w centralnej części Parku Narodowego „Ujście Warty” (dalej PNUW) (tab. 1), pełni funkcję zbiornika retencyjnego (tzw. Kostrzyński Zbiornik Retencyjny) wypełniającego się wodą w okresie wezbrań, szczególnie w marcu i kwietniu. W okresie niskiego poziomu wody tereny te mają charakter pastwisko-łąkowy. Na rozległym obszarze występują tu szuwały wysokie i niskie oraz zarośla

wierzb i łęgi wierzbowe. Natomiast tereny na zewnątrz od wałów są przede wszystkim użytkowane rolniczo. Większość tych terenów (polderów), które niegdyś łączyły się z zalewami Warty czy Odry jest dzisiaj poprzecinana wieloma rowami i kanałami z kilkoma przepompowniami, które mają odprowadzać wody do koryt rzek Warty i Postomii (Jermaczek i Maciantowicz 2013, Goraj 2015). Trzy najważniejsze poldery to:

- 1) Polder Północny usytuowany między wałem prawobrzeżnym Warty a wysoczyznami Równiny Gorzowskiej na północy;
- 2) tereny między lewobrzeżnym wałem Warty, prawobrzeżnym wałem Odry a lewobrzeżnym wałem Kanału Czerwonego na południu;
- 3) tereny na wschód od Słońska między lewobrzeżnym wałem Warty a wysoczyznami Pojezierza Łagowskiego na południu.

Od strony zachodniej (przy granicy polsko-niemieckiej) tarasy zalewowe Warty i Odry wchodzi w skład Kotliny Freienwaldzkiej (Relisko-Rybak i in. 2013, Kaniecki 2014). Starorzeczka i naturalne eutroficzne zbiorniki, które są przedmiotem ochrony obszaru Natura 2000 (siedlisko 3150) i sprzyjają obecności i rozrodowi płazów (Klimaszuk 2004, Mazgajska 2012, Profus i Majtyka 2018), przede wszystkim występują w strefie zalewowej Warty na terenie PNUW. W strefie odciętej od zalewania istnieje sieć zagłębień, wypłyconych starorzeczy oraz zbiorników o różnych wielkościach, w tym wyrobiska potorfowe (Kaniecki 2014), które mogą stać się alternatywnymi siedliskami rozrodczymi płazów (Flesch 2023).

Tab. 1. Wielkość form ochrony terenu badań oraz procent pokrycia obszaru Natura 2000 PLC080001 Ujście Warty innymi formami ochrony (park krajobrazowy, park narodowy).

Tab. 1. The size of the protection forms in the study area and the percentage of coverage of the Natura 2000 area PLC080001 Warta River Mouth with other protection forms (Landscape Park, National Park)

Nazwa obszaru/Area name	Powierzchnia (ha) /Area (ha)	Pokrycie (%) /Overlap (%)
Natura 2000 PLC080001 Ujście Warty	33215,01	
Park Krajobrazowy „Ujście Warty”	17697,89	52,43
Park Narodowy „Ujście Warty”	8103,54	24,36

Jak wcześniej wspomniano, w Polsce występują dwa krzyżujące się ze sobą gatunki rzekotek, rzekotka drzewna *Hyla arborea* i rzekotka wschodnia *H. orientalis* (Stöck i in. 2012). Strefa mieszańcowa obejmuje dolinę Noteci (Profus i Majtyka 2018, Kolenda i in. 2019), którą cechuje ciągłość ekologiczna z doliną Warty (Liro 1998). Możliwość pomylenia obu gatunków w terenie i brak badań genetycznych badanej populacji sprawiły, że w ramach prowadzonych obserwacji oznaczenie rzekotek pozostawiono na poziomie rodzaju *Hyla*.

W ramach monitoringu i zabezpieczenia migracji herpetofauny w obrębie sieci drogowej badanego obszaru, prowadzonego przez Klub Przyrodników (Flesch 2023), stanowiącego bazę danych wykorzystanych w tej pracy, rejestrowano aktywność godową płazów od lutego do maja. Celem monitoringu prowadzonego w latach 2020–2024 było wskazanie odcinków drogowych najbardziej zagrażających migracji. Obserwacje były prowadzone w godzinach 18:00–06:00 w strefie usytuowanej między drogą krajową nr 22 (DK22) a drogami wojewódzkimi nr 131 (DW131) i nr

132 (DW132), z wykorzystaniem również innych lokalnych dostępnych dróg asfaltowych i gruntowych. Liczbę przeprowadzonych jednostkowych kontroli zawiera tabela 2.

Tab. 2. Liczba kontroli prowadzonych wiosną przez Klub Przyrodników w ramach monitoringu drogowego w okresie 2020–2024.

Tab. 2. Number of controls carried out in spring by the Naturalists' Club as part of the road monitoring in the period 2020–2024.

Droga/Road	Liczba kontroli/ Number of controls				
	Rok/Year 2020	Rok/Year 2021	Rok/Year 2022	Rok/Year 2023	Rok/Year 2024
DK 22	36	19	8	3	4
DW 131, DW 132, pozostałe	17	2	4	3	3



Ryc. 1. Rozmieszczenie stanowisk aktywności głosowej rzekotki w obszarze Natura 2000 PLC080001 Ujście Warty zanotowanych w latach 2012–2024 (opracowanie GIS: QGIS wersja 3.22 – dane przestrzenne GDOŚ – OpenStreetMap).

Fig. 1. Distribution of sites with tree frog vocal activity in the Warta River Mouth Natura 2000 area PLC080001 recorded in the period 2012–2024 (GIS elaboration: QGIS version 3.22 – General Directorate for Environmental Protection spatial data – OpenStreetMap).

W 2022 oraz 2024 r. obserwacje uzupełniono danymi z obserwacji herpetofauny wykonanych na terenie Parku Krajobrazowego

„Ujście Warty” (PKUW) oraz na wschód od niego (Gajda – dane niepubl., Bartoszewicz – dane niepubl.).

Tab. 3. Rok pierwszego stwierdzenia aktywności głosowej rzekotki na danym stanowisku, obserwator i kontekst badań.

Tab. 3. Year of the first recording of vocal activity on each site, with the observer and research context provided, in the Natura 2000 PLC080001 Warta River Mouth.

	Rok pierwszego stwierdzenia danego stanowiska/ Year when a given calling position was first confirmed				
	2012-2013	2017	2020	2022	2024
Numer stanowiska/ position number	1	2, 3, 4, 5	6	7, 8, 9, 10, 11	12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22
Podmiot badający/ Investigating entity	PNUW	PNUW	PNUW	M. Bartoszewicz	Klub Przyrodników, K. Gajda
Kontekst badań/ Research context	Plan ochrony – Conservation plan PNUW, Plan ochrony – Conservation plan Natura 2000 PLC080001 Ujście Warty	Monitoring parku	Monitoring parku	Obserwacje herpetologiczne – Herpetological observations	Monitoring migracji i godów płazów – Monitoring of amphibian migration and breeding

Dodatkowo od dyrekcji Parku Narodowego uzyskano informacje odnośnie lokalizacji stanowisk rzekotki na terenie obszaru Natura 2000 PLC080001 Ujście Warty. Dane te pochodzą z planów ochrony wyżej wymienionych obszarów wykonanych w latach 2012–2013 oraz z monitoringu PNUW wykonanego w latach 2017–2020. Sprawdzano również obserwacje płazów w bazie danych iNaturalist (inaturalist.org) oraz NaturaList (ornitho.pl). Brakuje jakichkolwiek danych z lat 2014–2016 na temat występowania rzekotek na tym terenie.

Stanowiska aktywności głosowej z okresu 2020–2024 zlokalizowane zostały w terenie za pomocą GPS Garmin Etrex 20× z dokładnością do 3–5 m. Jeżeli stanowisko było trud-

no dostępne lub usytuowane na terenie prywatnym lub w Parku Narodowym (np. Kostrzyński Zbiornik Retencyjny), szacowano odległość od drogi, aby zlokalizować stanowisko na mapie. Punkty zostały zapisane na mapie w programie QGIS wersja 3.22. Stanowiska były numerowane według pierwszego roku stwierdzenia aktywności głosowej (ryc. 1, tab. 3). Jako podkładów do analizy użyto zestawu map topograficznych oraz ortofotomap (geoportal.gov.pl). Jeden punkt oznacza miejsce stwierdzenia odzywającego się samca lub samców (jeden punkt = jeden chór). Po wyznaczeniu w warstwie punktowej w QGIS wszystkich stanowisk aktywności głosowej, zostały wykonane pomiary odległości między stanowiskami oraz między stanowiskami

a elementami środowiskowymi (zbiorniki, kanały, lasy, rzeka Warta, wzniesienia). Odległość wyrażono w kilometrach, z dokładnością do 0,01 km.

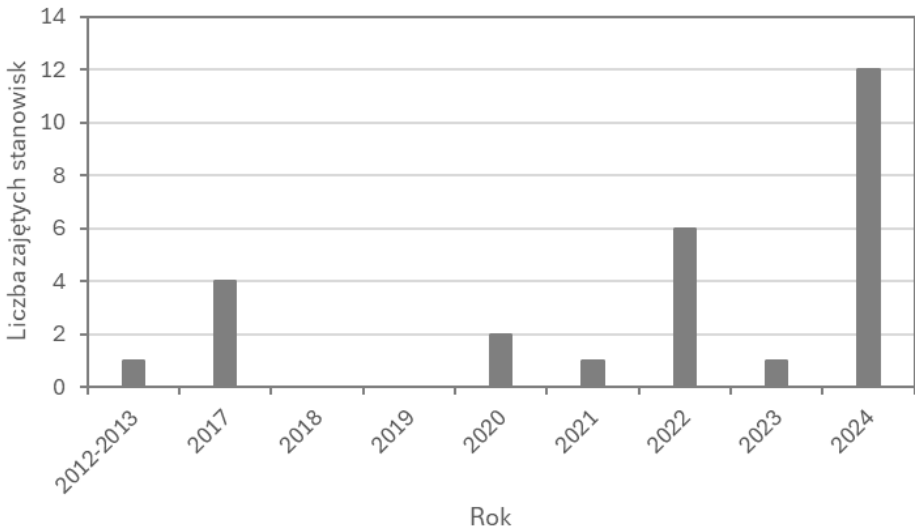
## Wyniki

W okresie 2020–2024 zanotowano zwiększenie liczby stanowisk aktywności głosowej rzekotki w stosunku do poprzednich lat (ryc. 1 i 2). Stałość aktywności głosowej zanotowano tylko dla jednego stanowiska w północno-wschodniej części Polderu Północnego (stanowisko nr 5) (ryc. 1) w odległości 2,79 km od prawego brzegu rzeki. Pierwotnie aktywność głosowa na stanowisku nr 5 została zanotowana w maju 2017 r. (tab. 3), jednak w okresie 2018–2019 nie zaobserwowano żadnej aktywności na tym stanowisku (PNUW – dane niepubl.). W kwietniu 2020 r. słyszano tu 1 samca, w latach 2021–2023 słyszano regularnie 2 samce odzywające się obok siebie, natomiast w roku 2024 słyszano od 3 do 4 os. Poza stanowiskiem nr 6 zlokalizowanym przez pracowników Parku w odległości 1,81

km na wschód od stanowiska nr 5, pomimo intensywnego monitoringu (tab. 2), w latach 2020–2021 nie zanotowano aktywności głosowej w innych lokalizacjach.

W maju 2022 r. potwierdzono 5 nowych stanowisk na południe od Warty we wschodniej części obszaru Natura 2000 (tab. 3, ryc. 1 i 2). W okolicy Kołczyna słyszano samce w trzech lokalizacjach (stanowiska nr 7, 8 i 9) (ryc. 1) tuż po południowej stronie lewo-brzeżnego wału Warty w odległości od 0,17 do 0,86 km od lewego brzegu rzeki. Dwa dni później między Lemierzycami a Krzeszycami zostały odkryte dwa stanowiska (nr 10 i 11) (ryc. 1) po obu stronach Kanału Postomii w pobliżu dużego kompleksu zbiorników wodnych, w odległości około 7–8 km od stanowisk z Kołczyna. Ich odległość do lewego brzegu Warty wynosiła od 5,25 do 5,73 km.

W 2024 r. wykryto 11 nowych stanowisk. Większość z nich po południowej stronie Warty (tab. 3, ryc. 1 i 2). Ponadto w dniu 5.04.2024 o godz. 01:15 po raz pierwszy schwytano na DK22 (~ km 9,7) w okolicy kompleksu torfianek (ryc. 1) jednego samca rzekotki o długości ciała  $\pm 44,6$  mm. Prze-



Ryc. 2. Liczba stanowisk zajętych przez co najmniej jednego odzywającego się głosem godowym samca w poszczególnych latach, w których stwierdzono rzekotki.

Fig. 2. Number of sites occupied by at least one calling male in particular years when tree frogs were recorded.

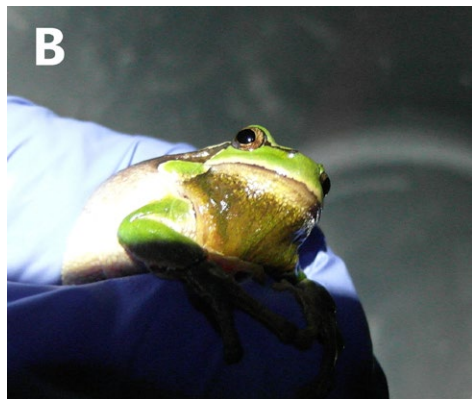
mieszczął się on w kierunku zachodnim na pasie północnym drogi (fot. 1A–B). Półtorej godziny wcześniej, w odległości 100 m od tego osobnika, temperatura powietrza mierzona 1,70 m nad ziemią tuż poniżej wału przeciwpowodziowego wynosiła  $9,4^{\circ}\text{C}$ , a wilgotność względna osiągała 100%. Osobnik został wypuszczony po stronie PNUW. Spośród 11 stanowisk znajdujących się w odległości od 3,90 do 5,82 km od lewego brzegu rzeki, osobniki na stanowisku nr 12 (> 3 samce) stwierdzono 13.04.2024 w południowej części Kostrzyńskiego Zbiornika Retencyjnego podczas monitoringu na DK22, natomiast stanowiska nr 13 do 18 (średnio 4 samce/stanowisko) zarejestrowano dzień później w południowo-wschodniej części obszaru Natura 2000 w okolicy Lemierzyc i Krzeszyc (ryc. 1). Miesiąc później, w promieniu około 2 km od poprzednich stanowisk, w dniu 14.05.2024 odkryto nowe stanowisko (nr 21; ryc. 1) w okolicy Zaszczytowa (1,64 km od lewego brzegu Warty). Ostatnie lewobrzeżne stanowisko (nr 22; ryc. 1) potwierdzono w północnej części miejscowości Słońsk przy wale Kostrzyńskiego Zbiornika Retencyjnego, 3,22 km od lewego brzegu Warty (1 samiec). Na północ od Warty w 2024 r. odkryto tylko dwa nowe stanowiska: 14.05.2024 stanowisko nr 19 (ryc. 1) w miejscowości Dąbroszyn w pobliżu nasypu kolejowego

(> 1 samca, głos pierwszego samca zarejestrowano 30.03.2024), 2,38 km od prawego brzegu Warty oraz stanowisko nr 20 (ryc. 1), usytuowane 1,55 km od prawego brzegu Warty i 1,71 km na południowy wschód od poprzedniego stanowiska (> 1 samca).

Obserwacje aktywności głosowej rzekotki sprzed roku 2020 pochodzą z okresu 2012–2013 z okolicy Krześniczkiej Drogi (stanowisko nr 1) oraz z roku 2017 z obrębu kompleksów łągów jesionowo-olszowych (stanowiska nr 2, 3, 5) i Kanału Maszówek (stanowisko nr 4). Stwierdzenia wszystkich tych stanowisk dokonano na terenie PNUW w odległości od 1,39 do 2,79 km od prawego brzegu Warty (ryc. 1).

Zarejestrowane stanowiska można podzielić na dwie grupy: prawobrzeżną i lewobrzeżną w odniesieniu do Warty (ryc. 1).

W prawobrzeżnej grupie maksymalna odległość między najbardziej oddalonymi stanowiskami w linii prostej wnosila 8,61 km. Od pierwszego stwierdzenia rzekotki (stanowisko nr 1) pojawienie się nowych stanowisk nastąpiło początkowo (w 2017 r.) w promieniu 1,09–2,87 km od tego stanowiska. W latach 2020–2024 odległość między stanowiskiem nr 1 a nowymi stanowiskami wzrosła (od 2,54 do 4,67 km). Średnia odległość między stanowiskami wynosiła  $1,35 \pm 0,54$  km (pomiar od stanowiska nr 6 do kolejnych



Fot. 1. A – samiec rzekotki stwierdzony na DK 22 (~ km 9,7) w dniu 5.04.2024 r., B – ciemna pomarszczona skóra gardła świadczy o obecności rezonatora (fot. A. Flesch).

Photo 1. A – A tree frog male active on DK 22 on April 5, 2024; B – dark wrinkled throat skin indicates the presence of the vocal sac (photo by A. Flesch).

stanowisk ze wschodu na zachód, łącznie ze stanowiskami nr 1, 2, 3 i 4). Te stanowiska były rozmieszczone na terenie Polderu Północnego, gdzie występują rozległe łąki kośne i pastwiska okresowo zalewane wiosną, między innymi dzięki piętrzeniu wody prowadzonemu przez PNUW w celu stworzenia miejsc lęgowych dla ptaków wodno-błotnych (Matysiak 2017, Pusłowska-Tyszevska 2021) (fot. 2).

Lewobrzeźna grupa charakteryzowała się zdecydowanie większą liczbą stanowisk niż prawobrzeźna (ryc. 1). Największa odległość między stanowiskami wynosiła 29,49 km (między nr 12 a nr 7) (ryc. 1) i była trzy razy większa niż na prawym brzegu. Średnio wynosiła  $3,19 \pm 2,17$  km (pomiar od stanowiska nr 7 do kolejnych stanowisk ze wschodu na zachód). Jednak stanowiska między wałami Warty (nr 12 na terenie PNUW i nr 22 w pobliżu miejscowości Słońsk) wyraźnie były oddalone (o ponad 7 km) od większości sta-

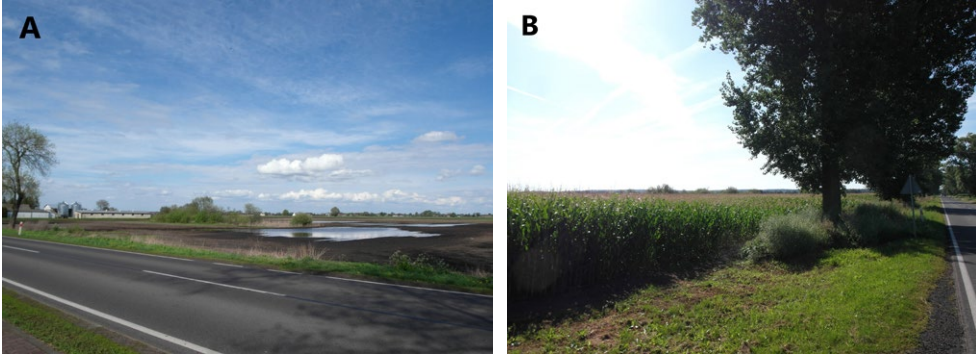
nowisk usytuowanych poza lewobrzeźnym wałem Warty (ryc. 1). Te ostatnie leżały na terenach rolnych z uprawą zbóż (fot. 3A–B). W tej części obszaru badań ze wschodu na zachód płynie kilka kanałów, największe z nich to Kanał Krępiński (fot. 4) i Kanał Postomii (ryc. 1). Istnieje tam również rozwinięta sieć rowów.

Na terenie badań, w grupie prawobrzeźnej i lewobrzeźnej, przeważały stanowiska rozproszone, których odległość do najbliższego innego stanowiska przekraczała 1 km ( $N = 14$ ) (ryc. 3A–B). Odległość między nimi była podobna, niemniej z dużą zmiennością dla ostatniej (średnio  $1,54 \pm 0,85$  i  $2,32 \pm 2,16$  odpowiednio) (tab. 4). Większość stanowisk była zlokalizowana w płytkich akwenach typu rozlewiska na otwartych terenach, które generalnie wysychają latem. Na Polderze Północnym były to rozlewiska lub płytkie zbiorniki na łąkach kośnych, a na południe od Warty rozlewiska, płytkie zbiorniki i oczka



Fot. 2. Łąki okresowo zalane wodą na Polderze Północnym w północnej części obszaru Natura 2000 Ujście Warty, w dniu 20.02.2020 (fot. A. Flesch).

Photo 2. Periodically flooded meadows in the Northern Polder in the northern part of the Warta River Mouth Natura 2000 area, on February 20, 2020 (photo by A. Flesch).



Fot. 3. A – stanowisko (nr 13) aktywności głosowej rzekotki w południowo-wschodniej części obszaru Natura 2000 Ujście Warty wzdłuż DW 131, w dniu 15.04.2024, B – to samo stanowisko w dniu 7.08.2024 (fot. A. Flesch).

Photo 3. A – a tree frog vocal activity site (No. 13) in the south-eastern part of the Warta River Mouth Natura 2000 area along DW 131, on April 15, 2024, B – the same site on August 7, 2024 (photo by A. Flesch).



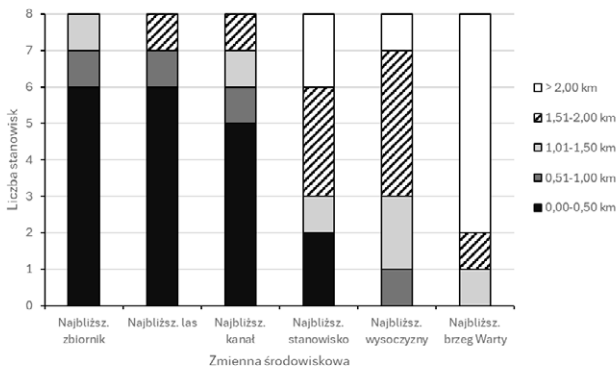
Fot. 4. Kanał Krępiński pomiędzy stanowiskami rzekotki w południowo-wschodniej części obszaru Natura 2000 Ujście Warty w dniu 15.04.2024 (fot. A. Flesch).

Photo 4. The Krępiński Canal between tree frog calling sites in the south-eastern part of the Warta River Mouth Natura 2000 area on April 15, 2024 (photo by A. Flesch).

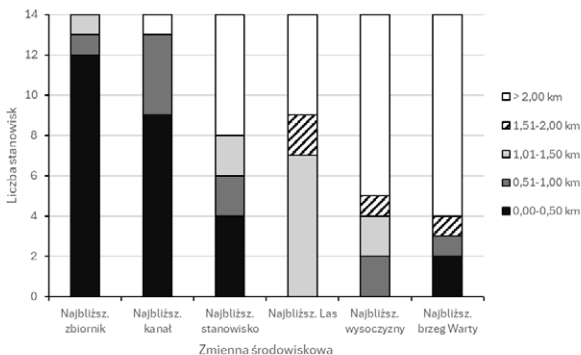
na łąkach kośnych i na polach uprawnych. Przeważała liczba stanowisk, w których odległość do najbliższego zbiornika oraz do najbliższego kanału nie przekraczała 500 m (N = 18 i 14 odpowiednio) (ryc. 3A–B). Jednak odległość danego stanowiska do najbliższego zbiornika była bardzo zmienna (średnio  $0,43 \pm 0,49$  km i  $0,33 \pm 0,32$  km odpowiednio dla grupy prawobrzeżnej i lewobrzeżnej Warty) (tab. 4). Podobnie było w przypadku odległości do najbliższego kanału (średnio  $0,55 \pm 0,59$  km i  $0,45 \pm 0,62$  km odpowiednio). Wzdłuż kanałów regularnie występowały pojedynczo (czasami w większej grupie) drzewa liściaste oraz krzewy wierzb (fot. 4). Niemniej, podczas gdy w prawobrzeżnej grupie przeważała liczba stanowisk, w których odległość do najbliższego lasu nie przekraczała 500 m (N = 6) (ryc. 3A), w lewobrzeżnej grupie wszystkie

stanowiska znalazły się w odległości do najbliższego lasu przekraczającej 1 km (N = 14) (ryc. 3B). Zatem odległość do najbliższego lasu była różna między grupą prawobrzeżną i lewobrzeżną (średnio  $0,39 \pm 0,69$  i  $2,03 \pm 1,15$  km odpowiednio) (tab. 4). Większość stanowisk znalazła się w odległości do najbliższego punktu wzniesienia (wysokość ustalono na 25 m n.p.m.) przekraczającej 1,50 km (tab. 4) oraz w odległości do najbliższego punktu brzegowego Warty przekraczającej 2 km (N = 15 i 16 odpowiednio) (ryc. 3A–B). Wszystkie znalezione stanowiska rzekotki były usytuowane bliżej wysoczyzn (średnia odległość – grupa prawobrzeżna:  $1,54 \pm 0,48$  km; średnia odległość – grupa lewobrzeżna:  $2,52 \pm 1,53$  km) niż koryta Warty (średnia odległość – grupa prawobrzeżna:  $2,29 \pm 0,53$  km; średnia odległość – grupa lewobrzeżna:  $3,65 \pm 2,06$  km) (tab. 4).

A



B



Ryc. 3. A – odległość do najbliższego stanowiska i do najbliższej charakterystyki terenu – grupa prawobrzeżna (okres 2012–2024), B – odległość do najbliższego stanowiska i do najbliższej charakterystyki terenu – grupa lewobrzeżna (okres 2012–2024). Fig. 3. A – Distance to the nearest calling site and to the nearest field feature – right-bank group (period 2012–2024), B – Distance to the nearest calling site and to the nearest field feature – left-bank group (period 2012–2024).

Tab. 4. Średnia odległość między stanowiskami aktywności głosowej rzekotki i odległość między stanowiskami a elementami topograficznymi i środowiskowymi w obszarze Natura 2000 Ujście Warty (okres 2012–2024). Zakres podano w nawiasach. \* – jak w przypadku rzeki, do najbliższego brzegu, \*\* – do najbliższej linii topograficznej o wysokości 25 m n.p.m.

Tab. 4. Mean distance between tree frog vocal activity sites and distance between the sites and topographic and environmental elements in the Warta River Mouth Natura 2000 area (period 2012–2024). The range of values is given in brackets. \* – the same way as with the river, to the nearest bank, \*\* – to the nearest 25 m a.s.l. contourline.

Liczba stanowisk w stosunku do rzeki Warty/Number of positions relative to the Warta river	Średnia odległość/mean distance (km)					
	do najbliższego stanowiska <i>Hyla</i> /to the nearest <i>Hyla</i> position	do najbliższego zbiornika/to the nearest pond*	do najbliższego kanału/to the nearest canal*	do najbliższego lasu (>2ha)/to the nearest forest (>2ha)	do najbliższego brzegu Warty/to the nearest Warta river bank	do najbliższej wysoczyzny/to the nearest land elevation**
Grupa prawobrzeżna/ Right bank group (N = 8)	1,54 ±0,85 (0,39-2,54)	0,43 ±0,49 (0,05-1,49)	0,55 ±0,59 (0,02-1,61)	0,39 ±0,69 (0-1,97)	2,29 ±0,53 (1,39-2,79)	1,54 ±0,48 (0,64-2,25)
Grupa lewobrzeżna/ Left bank group (N = 14)	2,32 ±2,16 (0,45-6,34)	0,33 ±0,32 (0,05-1,3)	0,45 ±0,62 (0-2,36)	2,03 ±1,15 (1,07-4,83)	3,65 ±2,06 (0,17-5,82)	2,52 ±1,53 (0,59-6,47)

## Dyskusja

Początkowo obserwacje rzekotek w ujściu Warty wskazywały na wyraźne skupienie stanowisk aktywności głosowej w pobliżu lasów olszowych na Polderze Północnym. Południowa ekspozycja krawędzi lasu na terenie bagiennym zarośniętym krzewami i roślinnością zielną pozwala rzekotkom zarówno na korzystanie ze schronienia w przypadku silnego upału, jak i z liści i pni dla potrzeb termoregulacji oraz w trakcie żerowania (Juszczak 1987, Meek 2011). Maksymalna odległość (8,61 km) między stanowiskami aktywności głosowej w prawobrzeżnej grupie stanowiła 2/3 maksymalnej odległości, jaką rzekotka drzewna może pokonać w

ciągu roku (12,6 km) (Stumpel i Hanekamp 1986). Natomiast średnia odległość między stanowiskami mieściła się w zasięgu migracyjnym tego gatunku (z reguły do 4 km) (Stumpel i Hanekamp 1986, Fog 1993). W północnej części obszaru (Polder Północny) wysokie zagęszczenie rowów i obecność kilku kanałów (w tym Kanał Mały i Kanał Maszówek), odpowiednie piętrzenie wody wiosną oraz obecność dużych kompleksów łągów jesionowo-olszowych wraz z zaroślami wierzbowymi i szuwarami (Matysiak 2017) (fot. 2) sprzyja zarówno zasiedlaniu, jak i rozprzestrzenianiu się tego płaza (Łupiński i in. 2008, Mazgajska 2012, Birbele i in. 2023). Pochodzenie tej lokalnej populacji niekoniecznie wiąże się tylko z terenem badań. Według

Profusa i Majtyka (2018) najbliższe aktualne stanowisko (po 2000 r.) rzekotek znajdowało się w okolicy Chwarszczan, poza terenem ujścia Warty, w odległości około 9 km na północny zachód od stanowiska nr 19 (ryc. 1). Przemieszczenie osobników między tymi stanowiskami jest prawdopodobnie możliwe dzięki obecności stawów śródpolnych na północnych krawędziach doliny. Według obserwacji z bazy danych iNaturalist rzekotka była notowana w tym rejonie w pobliżu Krześnicy w dniu 6.04.2024. Jednak droga wojewódzka nr 132 oraz linia kolejowa nr 203 (relacji Kostrzyn nad Odrą – Gorzów Wlkp.) stanowią szeroką barierę antropogeniczną między stokiem doliny a Polderem Północnym (ryc. 1). Podczas patroli drogowych zanotowano wysoką śmiertelność płazów i gadów na odcinku DW132 (km 2,3–17,9) (Flesch 2020, 2023). Stwierdzono także jedno stanowisko (> 1 samca) w pobliżu ujścia Warty do Odry w okolicy Drzewic, jednak poza obszarem Natura 2000 (Gajda – dane niepubl.) (ryc. 1).

W lewobrzeżnej grupie stanowisk aktywność głosowa rzekotki została stwierdzona dopiero w 2022 r. Maksymalna odległość (29,49 km) między stanowiskami przekroczyła maksymalny zasięg dyspersji rzekotki drzewnej (Stumpel i Hanekamp 1986). Podobnie jak w poprzedniej grupie, średnia odległość między stanowiskami mieściła się w zasięgu migracyjnym tego gatunku, choć z większym współczynnikiem zmienności (prawobrzeżna grupa 40%, lewobrzeżna grupa 68%). Jest to niewątpliwie związane z wielkością powierzchni terenu badań, który na południe od Warty stanowi około 80% całkowitej jego powierzchni (ryc. 1). Tymczasem sieć starorzeczy i zagłębień poprzecinanych kanałami i licznymi rowami na tym terenie sprzyja obecności i rozprzestrzenianiu się rzekotki (Mazgajska 2012, Birbele i in. 2023). Położenie tych stanowisk bliżej wzgórz niż rzeki Warty (choć o około 1 km więcej niż w prawobrzeżnej grupie) (ryc. 3, tab. 4) wskazuje, że doliny małych rzek płynących z wysoczyzn polodowcowych w kierunku Warty mogą stanowić obszary połączeń pomiędzy populacjami (ryc. 1). Na południe od obszaru Natura 2000 najbliższe znane stanowisko rze-

kotki (około 5 km od stanowiska nr 18) znajduje się w rejonie Ownic, gdzie od lat rozwija się lokalna populacja tego taksonu (G. i M. Okołów – inf. ustna). Drugie stanowisko istnieje w okolicy Rudnej (ryc. 1) i jest oddalone o około 8 km od stanowiska nr 8 z 2022 r. (Profus i Majtyka 2018). Te dwie lokalizacje są rozmieszczone na wysoczyźnie w pobliżu jezior i lokalnych rzek płynących w kierunku Warty na terenie zalesionym. Niski poziom przekształcenia tych małych dolin stwarza dobre warunki dla rozprzestrzeniania się rzekotki, co może wpływać pozytywnie na zasoby populacji terenu ujścia Warty, jednak przecięcie ich przez DK22 niewątpliwie hamuje ten proces. Jednak aktywność rzekotki na tej samej drodze w obszarze Natura 2000 Ujście Warty w 2024 r. wskazuje, że osobniki tego taksonu są w stanie podejmować próby przekroczenia dwupasmowej drogi pomimo dużego ryzyka kolizji z pojazdem, chociaż niewiele jest informacji na temat śmiertelności rzekotek na drogach (Łupiński i in. 2008, Elżanowski i in. 2009).

Większość badanych stanowisk (81,8%, N = 18) znajdowała się w promieniu 500 m od najbliższego zbiornika. Oznacza to, że rzekotki dysponują zestawem alternatywnych zbiorników w danym roku – w razie zaniku niektórych zasiedlają inne (por. Mazgajska 2012). Na terenie badań rzekotki unikały zbiorników usytuowanych zbyt blisko rzeki Warty (ryc. 1 i 3). Tendencję tę potwierdzają także obserwacje z doliny Odry, gdzie występowanie rzekotki w strefie zalewowej jest ograniczone ze względu na wahania poziomu wody wczesną wiosną (często wymaga to ponownego zasiedlenia przez osobniki), co z kolei prowadzi do odnawiania się rybostanu (einzigartiges-untereres-odertal.de). Natomiast na terenach położonych wyżej, utrata wody w zbiornikach podczas letnich susz uniemożliwia rozwój populacji ryb drapieżnych. Ponowne ich wypełnienie wodą wiosną – bez obecności ryb – sprzyja osiedlaniu się rzekotek (por. Mazgajska 2012). Pozostaje jednak pytanie dotyczące sukcesu rozrodczego na stanowisku. W okolicy Krzeszyc, gdzie słyszano najwięcej godujących rzekotek (do 8 osobników dla jednego chóru), rozle-

wiska na początku sierpnia 2024 r. były wyschnięte i pokryte roślinami uprawnymi (fot. 3A–B). Biorąc pod uwagę, że kijanki rzekotek opuszczają zbiorniki rozrodcze w okresie od połowy lipca do września (Profus i Majtyka 2018), nie wszystkie akwenty wybrane przez godujące samce gwarantują sukces rozrodo rzekotki. Na dodatek w okolicy Krzeszyc stanowiska aktywności głosowej były zlokalizowane w wielkich kałużach śródpolnych bez roślinności wodnej (fot. 3A), czyli nienadających się do rozrodu (Ożgo i Hetmański 2008, Mazgajska 2012). Jednak warto zanotować, że miejsca rozrodcze rzekotki nie zawsze są miejscami aktywności głosowej. Ponadto niektóre samce nie emitują głosów (Nöllert i Nöllert 1992), z tego względu liczba realnie obecnych samców może się okazać niedoszacowana. Wydaje się, że najbardziej trwałe stanowiska sprzyjające rozrodowi tego taksonu (choć nie została potwierdzona obecność kijanek) znajdują się na Polderze Północnym w ekstensywnie koszonych łąkach w pobliżu kompleksu łągów jesionowo-olszowych PNUW, co potwierdziło systematyczne coroczne zasiedlanie stanowiska nr 5 przez rzekotki w 5-letnim okresie niniejszych badań. Na tym stanowisku zaobserwowano również gody innych gatunków: kumaka nizinnego *Bombina bombina*, grzebiuszki ziemnej *Pelobates fuscus*, żab zielonych *Pelophylax esculentus* complex oraz znaleziono skrzek żab brunatnych *Rana* sp. Wśród roślin wodnych występujących w akwencie na większości powierzchni zanotowano pałki *Typha* sp. oraz lokalnie oczerety *Schoenoplectus* sp. Towarzyszyły im: tojeść bukietowa *Lysimachia vulgaris*, mięta nadwodna *Mentha aquatica*, kielisznik zaroślowy *Calystegia sepium* i psianka słodkogórz *Solanum dulcamara* (KP i PNUW – dane niepubl.). Podczas tych obserwacji zauważono niewiele makrofitów zanurzonych, co można wytłumaczyć niedużą głębokością oraz regularnym wysychaniem akwenu w okresie letnim (Kłosowski i Kłosowski 2007). W pobliżu stanowisk obecność lasu staje się elementem siedliskowym o dużym znaczeniu dla aktywności lądowej oraz dla zimowania rzekotki (Nöllert i Nöllert 1992, Mazgajska 2012), a Fischer i in. (2015)

wskazują na tendencję wzrostową liczebności rzekotki na stanowiskach położonych blisko lasu. Niemniej, podczas gdy na północ od Warty większość stanowisk była usytuowana w pobliżu lasów ( $\leq 500$  m), to na południe od rzeki stanowiska były odległe od lasów o 1 do ponad 2 km. Jednak jest to dystans, który dorosła lub młoda rzekotka drzewna w trakcie dyspersji może w ciągu roku pokonać (Fog 1993, Vos i in. 2000).

Interesujący jest fakt, że spośród 22 stanowisk aż 14 (63,6 %) z nich znajdowało się w sąsiedztwie wód płynących (nie licząc Warty), w odległości do 500 m od brzegu danego kanału/cieku (5 na północ od Warty, 9 na południe od Warty). Można przypuszczać, że niektóre słyszane samce aktywnie mogły szukać większych chórów, przemieszczając się wzdłuż kanałów i cieków. Vos i in. (2000), stosując metody znakowania i powtórnych złowień (MRR, ang. *mark-release-recapture*) zaobserwowali, że samce oraz młode osobniki rzekotki drzewnej wskazywały większą tendencję do oddalania się od danego zbiornika niż samice. Ponadto w dużej mierze kierowały się w stronę już zasiedlonych przez inne rzekotki zbiorników, i to często na stosunkowo duże odległości. Badacze sugerowali, że chóry samców przyciągają nie tylko samice, ale także samce. Takie zjawisko może zwiększyć sukces rozrodczy, ponieważ im więcej samców się gromadzi w danym chórze, tym większa jest atrakcyjność chóru dla samic ze względu na intensywność i zasięg dźwięku. Wykorzystywanie sygnałów osobników własnego gatunku może również informować o jakości siedliska, w którym się znajdują. W tym przypadku korzyść wynikająca ze znalezienia optymalnego siedliska może się okazać niezbędna dla przetrwania gatunku w obszarze podlegającym fragmentacji (np. poprzez infrastrukturę drogową).

Wzrost liczby stanowisk aktywności głosowej rzekotki w okresie 2022–2024 miał dynamiczny charakter, czyli mógł być bardziej związany z kolonizacją nowych siedlisk (ryc. 1 i 2, tab. 3). Wiosną 2024 r., po przemieszczeniu się jednego samca na DK22, 8 dni później pojawiło się nowe stanowisko w Kostrzyńskim Zbiorniku Retencyjnym.

Obecność sieci wypłyconych starorzeczy i rozlewisk na gruntach rolnych – od dawna odizolowanych od Warty wałem – okazała się korzystna dla obecności rzekotki, ponieważ zostały one wypełnione wodą (fot. 3A). Było to związane z wysokim stanem wód powierzchniowych i gruntowych wiosną w dorzeczu Odry (IMGW PIB 2024a, b, PIG PIB 2024). Dotyczyło to również strefy zalewowej ujścia Warty oraz terenu poza jej wałami, gdzie woda rozlała się na rozległym obszarze (ryc. 4B). Równocześnie pomiary meteorologiczne Polski wskazywały w lutym średnią temperaturę miesięczną znacznie wyższą od wieloletniej normy (o 5,8° C), a luty 2024 r. uznany został za najcieplejszy w historii na całym świecie (IMGW PIB 2024a, c). Wyjątkowo wysokie temperatury w lutym mogły zatem uruchomić wczesne migracje, skutkując dobrą synchronizacją wędrówek wiosennych z okresem wysokich stanów wody. W stosunku do roku 2019 (brak obserwacji rzekotki w obszarze Natura 2000) w kolejnych latach, a szczególnie w roku 2024, zanotowano zaawansowaną wegetację na tym terenie na przełomie lutego–marca (ryc. 4B). Możliwe, że stworzyło to lepsze warunki w trakcie migracji wiosennych (większe pokrycie terenu roślinnością zielną) (Mazgajska 2012, Glesener i in. 2024). Stumpel (1987) zwracał jednak uwagę na duże wahania w obecności i aktywności rzekotki drzewnej. W tym kontekście oznacza to, że zarówno w przypadku rzekotki drzewnej, jak i rzekotki wschodniej potrzebne są wieloletnie badania w celu zrozumienia dynamiki ich populacji.

Odtworzenie i ochrona siedlisk ptaków wodno-błotnych na terenie Polderu Północnego poprzez naprawy urządzeń piętrzących wodę, umożliwiających utrzymanie wysokiego stanu wód gruntowych wiosną, skutkowało stałością występowania rzekotki (stanowisko nr 5). W procesie kolonizacji przez rzekotki nowych siedlisk na terenach rolnych usytuowanych w części strefy zalewowej Warty, odciętej od aktywnego koryta poprzez obwałowania, ważną rolę pełnią pozostałości po starorzeczach oraz sieci hydrologicznej, zwłaszcza podczas wysokich stanów wód gruntowych. Jednak wciąż postępująca frag-

mentacja siedlisk badanego obszaru, poprzez wzrost natężenia ruchu w sieci drogowej, a szczególnie na wyżej wymienionym odcinku DK22, nie sprzyja swobodnej dyspersji gatunku.

## Wnioski

Większość stanowisk (21 z 22) zarejestrowanych w okresie 2012–2024 w obszarze Natura 2000 znajduje się w kwadratach, w których stwierdzono występowanie rzekotki w latach 1971–2000 (Głowaciński i Sura 2018). Natomiast stanowisko nr 19 z Dąbroszyna oraz stanowisko z Drzewic (poza terenem badań) zostały tu stwierdzone po raz pierwszy.

Coroczne zasiedlanie stanowisk przez rzekotki zanotowano tylko na ekstensywnie koszonych łąkach Polderu Północnego w pobliżu kompleksu łągów jesionowo-olszowych Parku Narodowego „Ujście Warty”. Piętrzenie wody na terenie Parku wiosną, umożliwiające odtwarzanie siedlisk łągowych ptaków wodno-błotnych, może okazać się korzystne dla rzekotek.

Kolonizacja nowych siedlisk przez rzekotki może się odbywać przy wysokich stanach wód zarówno powierzchniowych, jak i gruntowych wzdłuż doliny Warty poza strefą zalewową. Jest to możliwe dzięki istniejącej sieci rowów i kanałów oraz starorzeczy na terenach rolniczych. W pobliżu miejsca aktywności głosowej oraz w obrębie sieci hydrologicznej otaczającej te stanowiska obecne są, choć niekoniecznie w dużym zagęszczeniu, drzewa oraz krzewy liściaste.

Aktywność głosowa rzekotki została udokumentowana w strefie między wałami rzeki Warty (tzw. Kostrzyński Zbiornik Retencyjny).

Rozmieszczenie stanowisk aktywności głosowej na terenie ujścia Warty wskazuje na dużą dynamikę i wymaga dodatkowych badań potwierdzających ich status rozrodczy (obecność kijanek).

W celu prawidłowego określenia gatunku z rodzaju *Hyla* na terenie ujścia Warty powinny być przeprowadzone badania genetyczne wraz z pomiarami morfologicznymi populacji rzekotki.



Ryc. 4. A – teren ujścia Warty podczas wezbrań zimowo-wiosennych widziany z satelity Sentinel-2 w dniu 28.02.2019, B – ten sam obszar w dniu 8.03.2024. Obraz w podczerwieni krótkofalowej SWIR (ang. *Short Wave Infra Red*): powierzchnie wody wyświetlają się w kolorze czarnym; fotosyntetyzująca niska roślinność wyświetla się w intensywnym jasnozielonym kolorze (opracowanie GIS: QGIS wersja 3.22, dane Sentinel-2 z <https://services.sentinel-hub.com>, Image © 2025 Planet Labs PBC).

Fig. 4. A – the area of the Warta mouth during winter-spring flooding as seen from the Sentinel-2 satellite on February 28, 2019, B – the same area on March 8, 2024. SWIR (Short Wave Infra Red) image: water surface appears in black; photosynthesizing low vegetation appears in intense light green (GIS elaboration: QGIS version 3.22, Sentinel-2 data from <https://services.sentinel-hub.com>, Image © 2025 Planet Labs PBC).

Sieć drogowa o rosnącym natężeniu ruchu zagraża korytarzom migracyjnym rzekotki zaliczanej do najcenniejszych płazów w obszarze Natura 2000 Ujście Warty.

### Podziękowania

Autorzy składają podziękowania Dyrekcji Parku Narodowego „Ujście Warty” za przekazanie materiału z monitoringu wykonanego w latach 2017–2020 oraz z opracowań planów ochrony PNUW i obszaru PLC080001

(okres 2012–2013), Magdalenie Bartoszewicz oraz Grzegorzowi i Magdalenie Okołów za udzielenie informacji odnośnie występowania rzekotki na terenie ujścia Warty i okolic.

W ramach monitoringu drogowego działania ochroniarskie były prowadzone za zgodą Regionalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska w Gorzowie Wlkp. (zezwolenia: WPN-I.6401.158.2020.MJ, WPN-I.6401.148.2021.MJ, WPN-I.6401.101.2022.JK, WPN-I.6401.165.2023.JK, WPN.6401.101.2024.AK).

### LITERATURA

- BIRBELE E., GULBE E., ŠKĀRSTIŅA R., PUCHADES L., DEKSNE G., DI MARZIO A. 2023. Treefrogs in Latvia: preliminary results of a census and a genetic analysis 30 years after reintroduction. *Herpetology Notes* 16: 927-935.
- BRUNKEN G. 2004. Amphibienwanderungen – Zwischen Land und Wasser. *NVN/BSH Merkblatt* 69: 1-4.
- ELŻANOWSKI A., CIESIOŁKIEWICZ J., KACZOR M., RADWAŃSKA J., URBAN R. 2009. Amphibian road mortality in Europe: a meta-analysis with new data from Poland. *European Journal of Wildlife Research* 55, 1: 33-43.
- FISCHER K., BECKER M., BECKER B.A., BENSCH J., BÖCKERS A., BURMEISTER M., DOMBROWSKI J., DONKE E., ERMISCH R., FRITZE M., FRITZSCH A., HÜBLER N., DIE M., KLOCKMANN M., MIELKE M., PFENDER D., SCHIFFLER M., SCHRÖDTER M., SUND L., VIERTEL C., WEISE E., WERNER M., WINTER M. 2015. Determinants of tree frog calling ponds in a human-transformed landscape. *Ecological Research* 30: 439-450 (<https://www.doi.org/10.1007/s11284-014-1238-y>).
- FLESCH A. 2020. Pomagamy płazom w rejonie ujścia Warty. *Biuletyn Klubu Przyrodników Bociek* 2: 19-23.
- FLESCH A. 2023. Monitoring śmiertelności i migracji herpetofauny na drodze krajowej nr 22, w sąsiedztwie Parku Narodowego „Ujście Warty” – okres 2020-2022. *Przegląd Przyrodniczy* 34, 2: 31-45.
- FOG K. 1993. Migration in the tree frog *Hyla arborea*. [W:] STUMPEL H.P., TESTER U. (red.). *Ecology and conservation of the European tree frog*. Wageningen, The Netherlands: DLO Institute for Forestry and Nature Research.
- GLESENER L., GRÄSER P., SCHNEIDER S. 2024. Successful development of European tree frog (*Hyla arborea* Linnaeus, 1758) populations in the south-west and west of Luxembourg following reintroduction. *Bulletin de la Société des naturalistes luxembourgeois* 126: 87-106 (<https://doi.org/10.59513/sn1.2024.126.087>).
- GŁOWACIŃSKI Z., SUR A. 2018. Atlas płazów i gadów Polski. Status, rozmieszczenie, ochrona. Wydawnictwo Naukowe PWN SA, Warszawa.
- GORAJ M. 2015. Ewolucja doliny dolnej Warty od XVII do XX wieku na podstawie analiz kartograficznych. *Prace Komisji Krajobrazu Kulturowego* 28: 99-120.
- IMGW PIB 2024a. *Biuletyn Państwowej Służby hydrologiczno-meteorologicznej – luty 2024*. [[https://danepubliczne.imgw.pl/data/dane\\_pomiarowo\\_obserwacyjne/Biuletyn\\_PSHM/Biuletyn\\_PSHM\\_2024\\_02\\_\(luty\).pdf](https://danepubliczne.imgw.pl/data/dane_pomiarowo_obserwacyjne/Biuletyn_PSHM/Biuletyn_PSHM_2024_02_(luty).pdf)]. Dostęp: 18.12.2024.
- IMGW PIB 2024b. *Biuletyn Państwowej Służby hydrologiczno-meteorologicznej – marzec 2024*. [[https://danepubliczne.imgw.pl/data/dane\\_pomiarowo\\_obserwacyjne/Biuletyn\\_PSHM/Biuletyn\\_PSHM\\_2024\\_03\\_\(marzec\).pdf](https://danepubliczne.imgw.pl/data/dane_pomiarowo_obserwacyjne/Biuletyn_PSHM/Biuletyn_PSHM_2024_03_(marzec).pdf)]. Dostęp: 18.12.2024.
- IMGW PIB 2024c. Copernicus: luty najcieplejszy w historii na całym świecie. [<https://obserwator.imgw.pl/2024/03/07/copernicus-luty-najcieplejszy-w-historii-na-calym-swiecie/>]. Dostęp: 18.12.2024.

- JERMACZEK A., MACIANTOWICZ M. (red.). 2013. Obszary Natura 2000 w województwie lubuskim. Regionalna Dyrekcja Ochrony Środowiska w Gorzowie Wlkp.
- JUSZCZYK W. 1987. Płazy i gady krajowe. PWN, Warszawa.
- KANIECKI A. 2014. Przemiany środowiskowe związane z antropopresją w ujściowym odcinku Warty. *Badania Fizjograficzne, Seria A – Geografia Fizyczna* 65: 129-152.
- KLIMASZYK P. 2004. Starorzeczca i drobne zbiorniki wodne. [W:] HERBICH J. (red.). *Wody słodkie i torfowiska. Poradniki ochrony siedlisk i gatunków Natura 2000 – podręcznik metodyczny. T. 2.* Ministerstwo Środowiska, Warszawa: 67-71.
- KŁOSOWSKI S., KŁOSOWSKI G. 2007. *Flora Polski. Rośliny wodne i bagienne.* MULTICO Oficyna Wydawnicza, Warszawa.
- KOLENDA K., SKAWIŃSKI T., KACZMARSKI M. 2019. Przegląd „nowych” gatunków płazów i gadów występujących w Polsce. *Kosmos* 68: 209-221.
- LE LAY G., ANGELONE S., HOLDEREGGER R., FLORY C., BOLLIGER J. 2015. Increasing pond density to maintain a patchy habitat network of the European tree frog (*Hyla arborea*). *Journal of Herpetology* 49: 217-221 (<http://dx.doi.org/10.1670/13-056>).
- LIRO A. 1998. Strategia wdrażania Krajowej Sieci Ekologicznej ECONET – Polska. Fundacja IUCN Poland, Warszawa.
- ŁUPIŃSKI S.Ł., CHĘTNICKI W., GALICKI P., SIWAK P. 2008. Amphibian fauna of the Wigierski National Park and its buffer zone. *Parki narodowe i rezerваты przyrody* 27, 3: 75-92.
- MAJTYKA T., BORCZYK B., OGIELSKA M., STÖCK M. 2022. Morphometry of two cryptic tree frog species at their hybrid zone reveals neither intermediate nor transgressive morphotypes. *Ecology and Evolution* 12, 1: 1-10. (<https://doi.org/10.1002/ece3.8527>).
- MATYSIAK M. i A. 2017. Bagna są dobre. Stowarzyszenie Ptaki Polskie, Goniądz.
- MAZGAJSKA J. 2012. Płazy – 1203 – Rzekotka drzewna *Hyla arborea* L., 1758. [W:] MAKOMASKA-JUCHIEWICZ M., BARAN P. (red.). *Monitoring gatunków zwierząt. Przewodnik metodyczny. Część III. GIOŚ*, Warszawa: 390-405.
- MEEK R. 2011. Aspects of the thermal ecology of the European tree frog *Hyla arborea* (Linnaeus, 1758) (Anura: Hylidae) in Western France. *Bulletin de la Société Herpétologique de France* 138: 1-11.
- NÖLLERT A., NÖLLERT C. 1992. *Die Amphibien Europas [Bestimmung – Gefährdung – Schutz]*. Franckh-Kosmos Verlags-GmbH & Co., Stuttgart.
- OŻGO M., HETMAŃSKI T. 2008. Rzekotka drzewna *Hyla arborea* L. w Obszarze Chronionego Krajobrazu „Pas Pobrzeża na wschód od Ustki”. *Chrońmy Przyrodę Ojczystą* 64, 3: 63-75.
- PELLET J. 2005. Conservation of a threatened European tree frog (*Hyla arborea*) metapopulation. Dissertation, Université de Lausanne, Faculté de Biologie et Médecine, Lausanne.
- PIG PIB 2024. Komunikat o bieżącej sytuacji hydrogeologicznej (od 01.01.2024 do 31.01.2024). [<https://www.pgi.gov.pl/psh/psh-2/aktualna-sytuacja-hydrogeologiczna/komunikaty/2021/10218-komunikat-o-biezacej-sytuacji-hydrogeologicznej-w-okresie-od-01-01-2024-r-do-31-01-2024-r.html>]. Dostęp: 18.12.2024.
- PROFUS P., MAJTYKA T. 2018. Rzekotka drzewna *Hyla arborea* (Linnaeus, 1758) i rzekotka wschodnia *Hyla orientalis* (Bedriaga, 1890). [W:] GŁOWACIŃSKI Z., SURA P. (red.). *Atlas płazów i gadów Polski. Status, rozmieszczenie, ochrona.* Wyd. PWN, Warszawa: 57-60.
- PUSŁOWSKA-TYSZEWSKA D. 2021. Water Management Balance as a Tool for Analysis of a River Basin with Conflicting Environmental and Navigational Water Demands: An Example of the Warta Mouth National Park, Poland. *Water* 13, no. 24: 3628 (<https://doi.org/10.3390/w13243628>).
- RELISKO-RYBAK J., PIOTROWSKI A., ŻUK T. 2013. Mapa geologiczno-turystyczna Parku Narodowego „Ujście Warty”. Skala 1:25 000. PIG PIB, Warszawa.
- SMITH A.M., GREEN D.M. 2005. Dispersal and the metapopulation paradigm in amphibian ecology and conservation: are all amphibian populations metapopulations? *Ecography* 28: 110-128.
- STÖCK M., DUFRESNES C., LITVINCHUK S.N., LYMBERAKIS P., BIOLLAY S., BERRONEAU M., BORZÉE A., GHALI K., OGIELSKA M., PERRIN N. 2012. Cryptic diversity among Western Palearctic tree frogs: Postglacial range expansion, range limits, and secondary contacts of three European tree frog lineages (*Hyla arborea* group). *Molecular Phylogenetics and Evolution*. 65: 1-9.
- STUMPEL A.H.P., HANEKAMP G. 1986. Habitat and ecology of *Hyla arborea* in The Netherlands. [W:] ROCEK Z. (red.). *Studies in Herpetology.* Charles University: 409-412.

- STUMPEL A.H.P. 1987 Distribution and present numbers of the tree frog *Hyla arborea* in Zeeland Flanders, The Netherlands (Amphibia, Hylidae). *Bijdragen de Dierkunde* 57, 151-163.
- VOS C.C., TER BRAAK C.J.F., NIEUWENHUIZEN W. 2000. Incidence function modeling and conservation of the tree frog *Hyla arborea* in the Netherlands. *Ecological Bulletins* 48: 165-180.
- <https://www.geoportal.gov.pl/>. Dostęp: 16 i 18.12.2024.
- <https://www.gov.pl/web/gddkia/przeprowadzone-pomiary>. Dostęp: 18.12.2024.
- <https://www.iucnredlist.org/species/82496838/228182338>. Dostęp: 25.01.2025.
- <https://www.iucnredlist.org/species/82494309/174180490>. Dostęp: 25.01.2025.
- <https://www.inaturalist.org/>. Dostęp: 28.01.2025.
- <https://www.ornitho.pl/>. Dostęp: 28.01.2025.
- <https://einzigartiges-untereres-odertal.de/assets/PDF-PL/PL-Untere-Oder-Bericht-ohne-Anhaenge.pdf>. Dostęp: 10.02.2025.

### Summary

The genus *Hyla* has two species in Poland: the European tree frog *Hyla arborea*, a species quite frequently encountered in Central Europe, and the Eastern tree frog *Hyla orientalis*, whose populations are mainly located to the east of the European tree frog's range. Both species appreciate sites with high groundwater levels. They occupy water bodies with shallow areas, warming up quickly, without fish, rich in macrophytes and surrounded by a belt of varied vegetation. At the Warta river mouth in western Poland these conditions are met, however, the data from the Atlas of the Amphibians and Reptiles of Poland concerning the genus *Hyla* in this area, cover only the period 1971-2000 (Głowaciński & Sura 2018) and need to be updated. In addition, the existence of a hybridization zone of the two species reaching the Noteć Valley, a tributary of Warta, whose mouth is located about twenty kilometers from the Warta River Mouth Natura 2000 site, makes the identification of the species uncertain.

As part of the action to protect herpetofauna migrations on the road network of the Warta River Mouth Natura 2000 site initiated by the Naturalists' Club (Flesch 2023), the breeding activity of amphibians was recorded and georeferenced over the period 2020-2024 between February and May. The aim of this approach was to identify the populations most threatened by road traffic.

In 2020, the return of the calling activity of the genus *Hyla* to the Polder Północny (Northern Polder), on the right bank of the Warta, was recorded, which had not been officially confirmed since 2017. The observations of the Naturalists' Club, supplemented by those made in the Warta River Mouth National Park and the Warta River Mouth Landscape Park, show an increase in the *Hyla* calling activity from 2020 to 2024 on the Natura 2000 site. The number of male choirs increased significantly in 2024 (11 new sites in addition to the 7 recorded since 2020), which was linked to a particularly high surface and groundwater level in early spring (Fig. 1 and 4A-B). For the first time, the nocturnal migration of a male tree frog on the national road DK 22 (~ km 9,7) was officially recorded on 5 April 2024 (Phot. 1A-B). Spatial analyses using a GIS show that the calling sites are located closer to the surrounding land elevation than to the banks of the Warta river (Fig. 3A-B and Tab. 4). In addition, 20 calling sites, including records from 2012-2013 and 2017, were located beyond the Warta embankments and 2 were recorded between the right and left bank embankments. It is interesting to note that the calling site fidelity by tree frogs observed annually in the Northern Polder (from 2020 to 2024 with a previous observation from 2017) is linked to the level of spring water reservoirs managed by the national park and intended for the restoration of water and marsh bird breeding habitats.

These observations in addition to their biogeographical interest, highlight the importance of exceptional spring flooding and artificial water retentions in the dynamics of colonization of new habitats by the tree frog. The rich network of canals and ditches at the Warta river mouth and the filling, during high groundwater levels, of depressions and oxbow lakes disconnected from the active bed of the river seem to play a role in the orientation of tree frog males, particularly for the location of choirs. Calling sites are found in both extensively mown and intensively cultivated areas, but site fidelity has so far only been observed in extensively mown areas. The increase in road traffic in recent years on the road network of the Warta River Mouth Natura 2000 site, particularly on DK 22, represents an obstacle to exchanges between tree frog populations outside and inside the Natura 2000 site.

**Adresy autorów / Authors' addresses:**

Alexandre Flesch  
Klub Przyrodników  
Owczary 17, 69-113 Górzycy  
e-mail: herpetofauna.ujsciewarty@gmail.com

Krzysztof Gajda  
ul. Sosnowa 18  
69-108 Cybinka  
e-mail: przyrodniczogajda@gmail.com