

Sokół wędrowny *Falco peregrinus* należy u nas do grupy ptaków skrajnie nielicznie lęgowych. W wyniku programów reintrodukcji prowadzonych w Polsce i w Niemczech jego populacja wzrosła do 55 par (2022 r.). W latach 2010–2018 w Polsce wypuszczono ponad 700 młodych ptaków (Wilk i in. 2020).

Sokół wędrowny
5 czerwca 2017 r.
fot. Cezary Korkosz

Druk:
Soft Vision Mariusz Rajski
70-001 Szczecin, Ustowo 39
Nakład 250 egz.

Wersja papierowa stanowi wersję pierwotną czasopisma

W NUMERZE MIĘDZY INNYMI



PRZESZŁOŚĆ I PRZYSZŁOŚĆ
W LABORATORIUM –
METABARKODING



CZERWONA LISTA KRĘGOWCÓW
POLSKI – WERSJA UAKTUALNIONA



GADOŻER – PIERWSZE
STWIERDZENIE LĘGU



OCHRONA RYB A POŁOWY

rys. Tomasz Samojlik

„W Polsce stał się PAWLIKOWSKI wielkim wychowawcą narodowym. Zakorzenione silnie w duszy polskiej uczucie przywiązania do ziemi rodzinnej rozwinął w nowe przykazanie polskiego patriotyzmu: **CHROŃMY PRZYRODĘ OJCZYSTĄ**”

REDAKCJA

Redaktor Naczelny:
PIOTR PROFUS

Sekretarz Redakcji:
MARZENA ŻYŁOWSKA

Rada Redakcyjna:
JAN BODZIARCZYK
ŁUKASZ KAJTOCH
JOANNA KORZENIAK
HENRYK OKARMA
TOMASZ SAMOJLIK
JAN URBAN
ELŻBIETA WILK-WOŹNIAK

Adres Redakcji:
al. Adama Mickiewicza 33
31-120 Kraków

chronmy@iop.krakow.pl
www.iop.krakow.pl

ISSN 0009-6172

Layout:
ulila JUSTYNA SZULC-WIĘCEK

Dorosły puchacz
fot. Cezary Korkosz

SPIS TREŚCI

Zbigniew Głowaciński
**WSPOMNIENIE O PROFESORZE
ADAMIE ŁOMNICKIM (1935–2021)**

4

Joanna Kołodziejczyk
**JAK ŚLEDZIĆ PRZESZŁOŚĆ
I PRZEPOWIADAĆ PRZYSZŁOŚĆ
W LABORATORIUM? METABARKODING –
UNIWERSALNE NARZĘDZIE DO BADANIA
SKŁADU GATUNKOWEGO**

14

Zbigniew Głowaciński
**CZERWONA LISTA KRĘGOWCÓW POLSKI
– WERSJA UAKTUALNIONA
(OKRES 1 I 2 DEKADY XXI W.)
RED LIST OF POLISH VERTEBRATES
– UPDATED VERSION
(1ST AND 2ND DECADE OF THE 21ST CENTURY)**

28

Marek Kołodziejczyk
Romuald Mikusek
Mirosław Więcek
**GADOŻER – PIERWSZE STWIERDZENIE ŁĘGU
W LASACH SOBIBORSKICH W XXI WIEKU**

68

Antoni Amirowicz
**NASZE RYBY CHRONIONE
– ŁOWIĆ, CZY NIE ŁOWIĆ?**

72

WSPOMNIENIE O PROFESORZE ADAMIE ŁOMNICKIM (1935–2021)

ZBIGNIEW
GŁOWACIŃSKI

1 | Profesor Adam Łomnicki
w Bolechowicach, 2016 r.
fot. Michał Woyciechowski



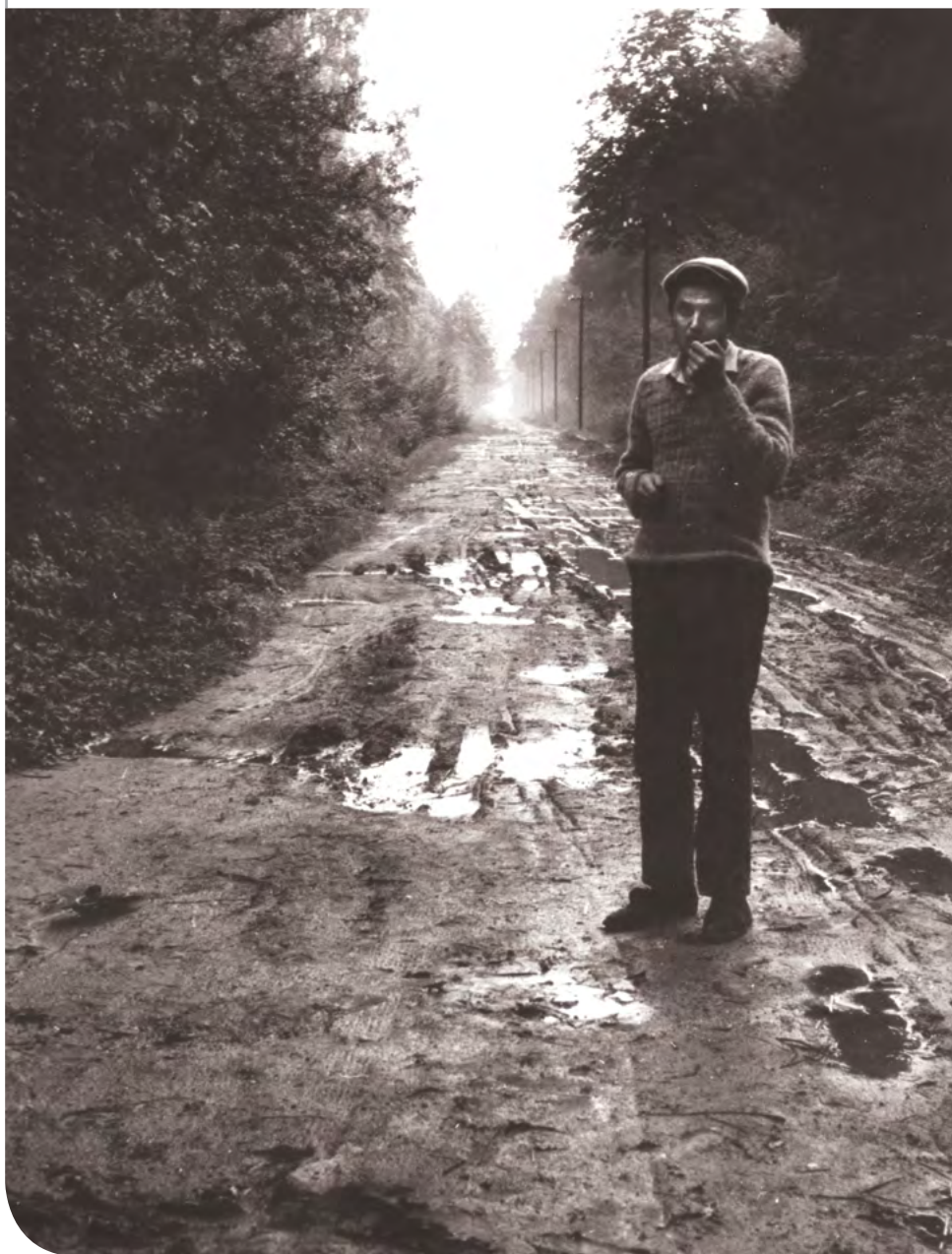
W dniu 15 grudnia 2021 roku w wieku 86 lat zmarł w Krakowie profesor dr hab. Adam Łomnicki, jeden z najwybitniejszych polskich ekologów i biologów ewolucyjnych naszych czasów, pracownik Zakładu (dziś Instytutu) Ochrony Przyrody PAN w Krakowie, później Instytutu Biologii Środowiskowej Uniwersytetu Jagiellońskiego oraz Instytutu Biologii Ssaków PAN w Białowieży. Od wielu lat członek rzeczywisty PAN, członek PAU oraz dwóch prestiżowych zagranicznych instytucji naukowych – Akademia Europaea i American Society of Naturalists, był też członkiem Rady Redakcyjnej amerykańskiego czasopisma „Evolutionary Ecology Research” i niektórych krajowych wydawnictw naukowych.

Adam Krzysztof Łomnicki urodził się 28 czerwca 1935 roku w Warszawie, w rodzinie inteligenckiej. Ojciec, Zbigniew, był uznanym matematykiem „szkoły lwowskiej”, żołnierz II Korpusu Wojsk Polskich na Zachodzie, w kraju i potem w Anglii, gdzie osiadł po wojnie. Adam (byliśmy od początku naszej znajomości na ty) pierwsze lata życia spędził z w Sokołowie Małopolskim, a od 1947 roku cała rodzina zamieszkała w Zakopanem. Studia rozpoczął w 1952 roku na Wydziale Biologii i Nauk o Ziemi UJ. Ukończył je w roku 1957, broniąc pracy magisterskiej w Zakładzie Zoopsychologii i Etologii UJ, wykonanej pod kierunkiem profesora Romana Wojtusiaka. Tuż po studiach znalazł zatrudnienie w Tatrzańskim Parku Narodowym w Zakopanem, a następnie w Zakładzie Ochrony Przyrody PAN w Krakowie, mającym swą siedzibę przy ul. Ariańskiej 1.

Odszedł człowiek nietuzinkowy, prawdziwy uczony-teoretyk i myśliciel, czołowy badacz zagadnień w zakresie teorii ewolucji, jak i biologicznych teorii niższego rzędu pozostających w relacji z nadrzędną teorią darwinowską. Zajmował się między innymi zagadnieniami samoregulacji populacji, wcześniej uważanej za sprzeczną z darwinowską teorią ewolucji. W swych badaniach (m.in. na stułbiach) podejmował zagadnienia modyfikacji teorii ewolucji – teorii doboru grupowego ogłoszonej przez V.C. Wynne’a-Edwardsa, jak też teorii doboru krewniaczego, sformułowanej przez W. D. Hamiltona (np. Łomnicki 1987). Adam stale przypominał, że ewolucja nie ogranicza się do wyjaśnienia pochodzenia gatunków, ale tłumaczy też inne zjawiska biologiczne, łącznie z pochodzeniem życia; nie jest procesem celowym i cokolwiek przewidywalnym, lecz losowym. Twierdził, że należy oddzielać sprawy wiary od nauki, w tym od teorii ewolucji, która absolutnie – jak to określał – nie skłania do opuszczania jakiegokolwiek kościoła.

W profilu badawczym profesora Łomnickiego wiele miejsca zajmowały też takie zagadnienia, jak dynamika liczebności populacji, zmienność wewnątrzpopulacyjna, poziomy doboru naturalnego oraz eksperymenty na populacjach laboratoryjnych, m.in. na populacjach *Tribolium*. Znał dobrze problemy ochrony przyrody. Duże znaczenie przywiązywał do modelowania procesów przyrodniczych i stosowania matematyki w badaniach biologicznych. Przy swym ulubionym dziale biologii pozostawał przez całe życie, stając się trudnym do doścignięcia mistrzem.

2 | Dr Adam Łomnicki wypalający relaksową fajkę podczas eksperymentu terenowego na ślimakach w Puszczy Niepołomickiej, w Ispinie (IBP, lata 1967–1968). Zwraca też uwagę, historyczna już, błotnista droga leśna, z Ispiny do Chobotu, przecinająca kompleks leśny Grobla, która wkrótce potem została przebudowana na szosę asfaltową, na której co roku pod kołami pojazdów giną masowo płazy i inne zwierzęta Puszczy
fot. Zbigniew Głowaciński



Profesor Łomnicki na początku swej kariery naukowej odbył kilka ważnych dla swego rozwoju wyjazdów i staży zagranicznych, kolejno w Anglii (Oxford U. 1959, Cambridge U. 1976/77) i Stanach Zjednoczonych (University of Michigan 1964/65). Poznał tam bliżej światowe trendy panujące w dziedzinie nauk biologicznych, jak też zachodnie wzorce uprawiania nauki, do których był mocno przekonany i które zalecał w swoim otoczeniu.

Przywiózł też swoje nowe pomysły na publikacje, dotyczące m.in. zagadnień ochroniarskich (np. Łomnicki 1971). Podczas pierwszego, trzymiesięcznego pobytu w Wielkiej Brytanii na Oxfordzie (1959) jako wolontariusz zdobywał wiedzę i doświadczenia w Bureau of Animal Population, którego dyrektorem był Charles Elton – jeden z głównych twórców współczesnej ekologii i zarazem pionierski badacz w zakresie ekologii inwazji zwierząt i roślin, autor słynnej monografii na ten temat, wydanej także w Polsce (Elton 1958, 1967). Od Eltona przywiózł koncepcję swej pracy doktorskiej, którą zrealizował i obronił w 1961 roku na Uniwersytecie Jagiellońskim. Na tej uczelni uzyskał później habilitację (1970) i tytuł profesora (1981).

Będąc w pełni swej aktywności zawodowej, w latach 1979–1980, podjął Adam współpracę z uniwersytetem w Oslo, w Norwegii, a w 1983 roku jako *visiting professor* przez sześć miesięcy przebywał najpierw w College Nordfield w Stanach Zjednoczonych, a później, w 1989/90, pół roku na Uniwersytecie w Lund, w Szwecji. W mię-

dzyczasie w Stanach Zjednoczonych wydał dzieło swego życia, które sam uznał za swoje *opus magnum* (Łomnicki 1988), a które znalazło niebywale szeroki oddźwięk w kręgu biologów, nie tylko ewolucyjnych. Kontakty z Uniwersytetem w Oslo zaowocowały wspólną publikacją Adama z czołowym norweskim ekologiem ewolucyjnym – Nilsen Chr. Stensethem. Wysoko impaktowe publikacje mocno ugruntowały pozycję naukową Adama w świecie biologów ewolucyjnych, zdominowanym w szczególności przez Anglosasów. Wśród jego krajowych publikacji naukowych wybija się książka naukowa „Zarys mechanizmów ewolucji” – dzieło (w kolejnym, uzupełnionym wydaniu) siedmiu autorów krakowskich, wydane pod redakcją Haliny Krzanowskiej i Adama Łomnickiego (1995). Publikacja ta, zapoczątkowana wcześniej przez profesora Henryka Szarskiego (1976), stała się nowoczesnym podręcznikiem akademickim wielce użytecznym zarówno dla studentów, jak i zawodowych biologów. Adam był też jednym z trzech autorów podręcznika wprowadzającego do genetyki populacji (Krzanowska, Łomnicki, Rafiński 1982). W ostatnich latach ukazała się kolejna, tym razem samodzielnie napisana, książka naukowa Adama, wydana (we wznowionym nakładzie) w języku polskim (Łomnicki 2013), będąca zwięzłą prezentacją współczesnej wiedzy o ekologii ewolucyjnej, opartą na wykładach prowadzonych przez Autora na Uniwersytecie Jagiellońskim.

W bogatej bibliografii Adama co najmniej kilkanaście pozycji naukowych, artykułów i monografii, opublikowanych zo-

stało w światowych wydawnictwach z wysokiej i najwyższej „półki”, jak też liczne artykuły przeglądowe i polemiczne z zakresu nauk biologicznych bądź dotyczących szeroko pojętej nauki. Aktywnie uczestniczył w debatach i sporach naukowych, wnosząc niekiedy śmiało pomysły reformatorskie w nauce i nauczaniu, często dość radykalne. Miał talent i wiedzę pozwalającą podejmować trudne tematy. Zapewne wiele osób starszego pokolenia pamięta słynne dyskusje biologów prowadzone na łamach „Wiadomości Ekologicznych” (1978), wywołane postawionym przez Adama Łomnickiego metodologicznym pytaniem: holizm czy redukcjonizm w badaniach biologicznych, czy realnie istnieją zespoły/superorganizmy? Z dużym zaangażowaniem występował w sprawach podniesienia poziomu nauki polskiej, konfrontując jej stan z krajami wiodącymi w naukach biologicznych, jak zwłaszcza Stany Zjednoczone, czy też kraje zachodnioeuropejskie i nordyckie. Odrzucał pogląd, jakoby wysoka jakość badań wynikała z wysokiego poziomu moralnego uczonych, któremu miałby służyć kodeks etyczny, sugerowany w niektórych gremiach naukowców (Łomnicki 1995 a). Uznawał, co zresztą zostało z czasem wprowadzone w życie, że w ocenie ludzi nauki wystarczą nawet proste zabiegi socjotechniczne w rodzaju uzależnienia promocji uczonych od siły przebicia (*impact factor*) pism, w których publikują swoje prace.

Adam był znakomitym statystykiem. W dawnej siedzibie Zakładu Ochrony Przyrody na Ariańskiej 1 i Lubicz 46 z własnej inicjatywy organizował i pro-

wadził kursy statystyki dla pracowników, a wkrótce potem wydał podręcznik statystyki dla przyrodników, później wielokrotnie uzupełniany i wznawiany (Łomnicki np. 1999 i dalsze lata). W Zakładzie Ochrony Przyrody uczył też korzystania z pierwszych komputerów i jednego z pierwszych języków maszyn cyfrowych, jakim był FORTRAN. Z niemałą satysfakcją, pod okiem Adama i jego asystentki – mgr fizyki Heleny Warkowskiej, rozpisywaliśmy rutyny i subrutyny, które wprowadzone wraz z całym programem do potężnego komputera HONEYWELL dostarczały nam oczekiwane wydruki. W latach 70., za kadencji Pani Profesor Kornasiowej, był też Adam głównym organizatorem cotygodniowych otwartych zebrań ekologicznych, słynnych integracyjnych seminariów, które były prowadzone na przemian w Zakładzie Ochrony Przyrody PAN i w Zakładzie Ekologii UJ.

W tych niepełnych wspomnieniach o Adamie Łomnickim przytaczam wydarzenia głównie z dwóch pierwszych dekad, czyli początków jego pracy w ZOP PAN, będących dla nowych generacji biologów już odległą historią. Zapewne wkrótce uniwersyteccy koledzy i współpracownicy Profesora dopiszą więcej do tego życiorysu, zwłaszcza że po przejściu Profesora w 1977 roku na Uniwersytet zaktywizował on swoją działalność w zakresie dydaktyki i organizacji życia naukowego. Objął też nowe i niełatwe funkcje dyrektorskie w Instytucie Nauk o Środowisku UJ i Instytucie Biologii Ssaków PAN w Białowieży. Kontynuował i podejmował nowe funkcje w wewnętrznych strukturach PAN; był m.in. przewod-

3 | Dr Adam Łomnicki (po lewej) na wycieczce w Tatrach, oprowadzający wraz z Panią docent Anną Medvecką-Kornaś (fotografuje krokusy w Dolinie Chochołowskiej) wizytującego Zakład Ochrony Przyrody PAN biologa ewolucyjnego i ornitologa dr Martina Moynihana (stojący po prawej), dyrektora Smithsonian Tropical Research Institute w Panamie (koniec lat 60.).
fot. Zbigniew Głowaciński



niczącym Komitetu Ekologii PAN (1987–1990), Komitetu Biologii Ewolucyjnej PAN (1990–2007), a od roku 2000 niemal do końca życia – przewodniczył Radzie Naukowej Instytutu Ochrony Przyrody PAN. Znał Instytut „od podszewki”, także jego rolę w nauce i ochronie przyrody, do końca był dla Instytutu intelektualnym i moralnym wsparciem.

Gdy Adam podejmował swoją pierwszą pracę, ZOP PAN był niewielką jeszcze placówką naukową, utworzoną wkrótce po wojnie i kierowaną w początkowych la-

tach przez profesora Władysława Szafera – botanika, niewątpliwie wielką postać w środowisku akademickim Krakowa. Placówka była niewielka (jakkolwiek podlegały jej 4 ekspozytury/oddziały w akademickich miastach Polski, Stacja Naukowa i Alpinarium w Zakopanem), ale wyróżniała się jakże prominentną obsadą. Oprócz profesora W. Szafera można tu wymienić m.in. takie profesorskie sławy, jak: Walery Goetel (geolog, etatowo także AGH), Mieczysław Klimaszewski (geograf, UJ), Bronisław Ferens (ornitolog, UJ), Stefan Myczkowski (leśnik, WSR, dziś

4 | Dr Adam Łomnicki podczas wycieczki w Tatry w towarzystwie doc. Anny Medveckiej-Kornaś i wizytującego Zakład Ochrony Przyrody PAN dr Martina Moynihana (lata 60.).
fot. Zbigniew Głowaciński



Uniwersytet Rolniczy), Jerzy Fabijanowski (leśnik, WSR), a także dr Antoninę Leńkowską – zoolog, autorkę słynnej książki „Oskąlpowana Ziemia”. Według przekazów starszych pracowników Zakładu, Adam był faworytem profesora Szafera, który widział w nim perspektywicznego zoologa pracującego na rzecz ochrony fauny. Adam wybrał jednak teoretyczny, intelektualnie bardziej ambitny, kierunek badań, ale też nigdy nie wyrzekał się zaangażowania w ochronę przyrody, którą uważał za swoją ważną powinność zawodową i którą zawsze przywoływał w swoim *curriculum vitae*. Będąc pracownikiem Zakładu Ochrony Przyrody PAN pierwsze badania naukowe przeprowadził w Tatrzańskim PN, opisując na podstawie poroży kozice tatrzańskie, a nie-

co później opisał rozmieszczenie i strukturę liczebną pajęczaków w Tatrach polskich. Obie prace (Łomnicki 1961, 1963) zostały opublikowane w czołowych polskich wydawnictwach naukowych. Co ciekawe, zwłaszcza ta pierwsza publikacja, zdawałoby się najprostsza i ginąca w zbiorze jego późniejszych finezynnych opracowań, dostarczyła Adamowi sporo satysfakcji. Wymieniał ją w dokumentacjach personalnych wśród tych ważniejszych – prawdopodobnie z sentymentu.

W latach 60. kierownictwo Zakładu objęła docent Anna Medvecko-Kornaś, dokonując bardzo odważnego i udanego przeorientowania Zakładu OP PAN w interdyscyplinarny zespół, w większo-

ści młodych pracowników, wprowadzając go w nurt wielkiego Międzynarodowego Programu Biologicznego (IBP – International Biological Programme), skierowanego głównie na badania produktywności, dynamiki i funkcjonowania ekosystemów. W zespole tym Adam Łomnicki był niewątpliwie najbardziej znaczącym wsparciem intelektualnym dla pani Kornasowej, której powierzono koordynowanie prac związanych z IBP na terenie całej południowej Polski. Jednocześnie Adam, odstępując nieco od klasycznych zagadnień faunistyczno-ochroniarskich, był już mocno zaangażowany w ekologię populacyjną i modelowanie. W tym to czasie, nieoczekiwanie (dla ekologów łowieckich), opracował, jakby dla treningu, własny model optymalizacyjny odłowu saren, oparty na materiale z Puszczy Niepołomickiej (Łomnicki 1975b). W tamtych latach (60.–80.) Puszcza była swego rodzaju poligonem badawczym krakowskiego ośrodka naukowego. W ramach IBP powstało w Zakładzie wiele innych wartościowych publikacji, w tym, na zakończenie Programu, opracowany został jeden z pierwszych w świecie ilościowych „modeli” przepływu energii przez ekosystem lasu liściastego, na przykładzie lasu grądowego Puszczy Niepołomickiej. Jednym z głównych wykonawców tego zadania był Adam (Medvecko-Kornaś, Łomnicki, Bandoła-Ciołczyk 1974). Później badania te, w znacznym poszerzeniu o problematykę skażeń środowiskowych, przejął zespół biologów UJ, kierowany przez profesora Władysława Grodzińskiego. W wyniku tych prac powstało efektowne dzieło monograficzne opublikowane

w Wydawnictwie Springera (Grodziński, Weiner, Maycock 1984), z udziałem autorskim przedstawicieli różnych uczelni i instytutów ośrodka krakowskiego. Lata 60.–70. XX wieku to eksplozja ekologii w świecie. Słuszna wydaje się opinia, że tematyka IBP, jak na tamte czasy, „była ze wszech miar nowatorska” (np. Weiner 2020), wywołująca w zespołach wiele entuzjazmu badawczego. Można też dodać, że ZOP PAN, uczestnicząc w tym programie, w znacznym stopniu wprowadził ekologię do krajowej ochrony przyrody,

Można by zarzucać Adamowi, że jego zaangażowanie w ochronę przyrody było zbyt mało widoczne, a ochrona przyrody w jego życiorysie zbyt daleko zepchnięta gdzieś na pobocze jego podstawowej twórczości. Faktycznie, Adam zachowywał pewien dystans do publicznych działań ochroniarskich, nie był osobą wojującą w typie aktywnego ochroniarza-działacza. W tej roli czuł się raczej słabo i niepewnie. Opublikował natomiast kilkanaście lub nieco więcej artykułów wprost o tematyce ochroniarskiej, w tym co najmniej jeden za granicą (np. Łomnicki 1971). Napisał też bardzo interesujący artykuł dotyczący metapopulacji i ochrony gatunków w pojęciu metapopulacji (Łomnicki 2000). Podejmując w Zakładzie redaktora naczelnego „Biological Conservation” – Duffeya – pozyskał go do przygotowania na łamach polskiego rocznika „Ochrona Przyrody” metodycznie ważnej publikacji na temat zarządzania rezerwatami przyrody Wielkiej Brytanii (Duffey 1973). Działalność ochroniarska Adama Łomnickiego sprowadzała się też do organizacji w Zakładzie (niekiedy

5 | Na moście wiślanym w Ispinie: dr Adam Łomnicki w drodze do powierzchni badawczych w Puszczy Niepołomickiej, w towarzystwie mgr botaniki Julity Banasik i dr Williamsona – amerykańskiego ornitologa-ekologa (po prawej w głębi)
fot. Zbigniew Głowaciński



wspólnie z botanikami z sąsiedztwa) seminariów w ramach Studiów Doktoranckich PAN dotyczących m.in. szeroko pojętej ochrony przyrody.

Adam był biologiem racjonalistą, usposobionym filozoficznie, który, zwłaszcza pod koniec życia, zadawał sobie i rozmówcom egzystencjalne pytania, jak np. dlaczego się starzejemy, dlaczego umieramy, dlaczego mężczyźni dożywają długich lat, skoro w późnym wieku są już reprodukcyjnie nieużyteczni. Często w swoim stylu odpowiadał sam sobie z humorem, jak np. na ostatnie z tych pytań (Łomnicki 1975a, s. 221): *Przypuszcza się, że w paleolicie, gdy nieznane było pismo, służyli oni [starzy mężczyźni – ZG] do przechowywania ważnych informacji o tym, co zdarzyło się w ciągu ich życia, informacji mogących*

zwiększyć dostosowanie ich potomstwa. Stąd przekonanie, że dla zdobycia wiedzy wystarczy wysłuchać wykładu starego profesora. Nie wystarczy, trzeba także czytać. Taki był Adam.

Był przy tym człowiekiem o wysokiej kulturze, koleżeński, bez wyniosłości i bardzo życzliwy, tak względem studentów, jak i współpracowników. Nie szczędził swego czasu, aby komuś coś wytłumaczyć czy doradzić. Zawsze można było liczyć na jego życzliwe porady i fachową pomoc.

Za wybitne osiągnięcia naukowe i dydaktyczne odznaczony został Krzyżem Kawalerskim Orderu Odrodzenia Polski.

Do końca życia Adam utrzymywał żywe kontakty z dawnym i późniejszym Instytutem, będąc wszędzie osobą bardzo

szanowaną i darzoną sympatią. Jednak ciężko znosił starość, zwłaszcza po śmierci żony Rity. Pochowany został obok niej na Cmentarzu Rakowickim w Krakowie.

Pozostaniesz Adamie w swoich wielkich dziełach naukowych, a także w naszej nieodżałowanej pamięci.

Zbigniew Głowaciński

zbiglow@poczta.onet.pl

Instytut Ochrony Przyrody Polskiej Akademii Nauk
al. Adama Mickiewicza 33, 31-120 Kraków

LITERATURA

- Duffey E. 1973. Wildlife management of nature reserves in Britain. *Ochrona Przyrody* 38: 9–39.
- Elton Ch. 1958. The ecology of invasions by animals and plants. Methuen & Co Ltd. London.
- Elton Ch. S. 1967. Ekologia inwazji zwierząt i roślin. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa.
- Grodziński W., Weiner J., Maycock P.F. (red.) 1984. Forest ecosystems in industrial regions. *Ecological Studies* 49: 1–277.
- Krzanowska H., Łomnicki A. (red.) 1995. Zarys mechanizmów ewolucji. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Krzanowska H., Łomnicki A., Rafiński J. 1982. Wprowadzenie do genetyki populacji. PWN, Warszawa.
- Łomnicki A. 1961. Opisy czterech kozic *Rupicapra rupicapra* (Linnaeus, 1758) padłych w Tatrach polskich w latach 1959–61. *Acta Theriologica* 5 (19): 275–285.
- Łomnicki A. 1963. The distribution and abundance of groundsurface – inhabiting arthropods above the timber line in the region of Żółta Turnia in the Tatra Mts. *Acta Zoologica Cracoviensia* 8 (4): 183–249.
- Łomnicki A. 1971. The management of plant and animal communities in the Tatra Mountains

Grób prof. Adama Łomnickiego:
Cmentarz Rakowicki w Krakowie, miejsce:
pas AD, rząd południowy

National Park. W: Duffey E., Watt A.S. (red.). The Scientific Management of Animal and Plant Communities for Conservation. Blackwell, Oxford: 544–604.

Łomnicki A. 1975 a. Ekologiczne i behawioralne konsekwencje ewolucji. W: Krzanowska H., Łomnicki A. (red.). Zarys mechanizmów ewolucji. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa: 202–252.

Łomnicki A. 1975 b. Modelling and optimization of the roe deer productivity. *Polish Ecological Studies* 1: 1378–1420.

Łomnicki A. 1978. Przygody ekologów i ewolucjonistów w krainie superorganizmów. *Wiadomości Ekologiczne* 24: 249–259.

Łomnicki A. 1987. Ekologia, ewolucja, behavior. *Wiadomości Ekologiczne* 33 (4): 343–356.

Łomnicki A. 1988. Population ecology of individuals. Monographs in Population Biology 25. Princeton University Press, Princeton, New Jersey: 1–223.

Łomnicki A. 1995 a. Ocena uczonych i nauki: kilka uwag ogólnych. *Zagadnienia Naukoznawstwa* 3–4: 35–37

Łomnicki A. 1995 b (1999 i dalsze lata). Wprowadzenie do statystyki dla przyrodników. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.

Łomnicki A. 2000. Teoria metapopulacji i jej różnorodne konsekwencje dla biologii ewolucyjnej, ekologii i ochrony przyrody. *Wiadomości Ekologiczne* 49 (1): 3–26.

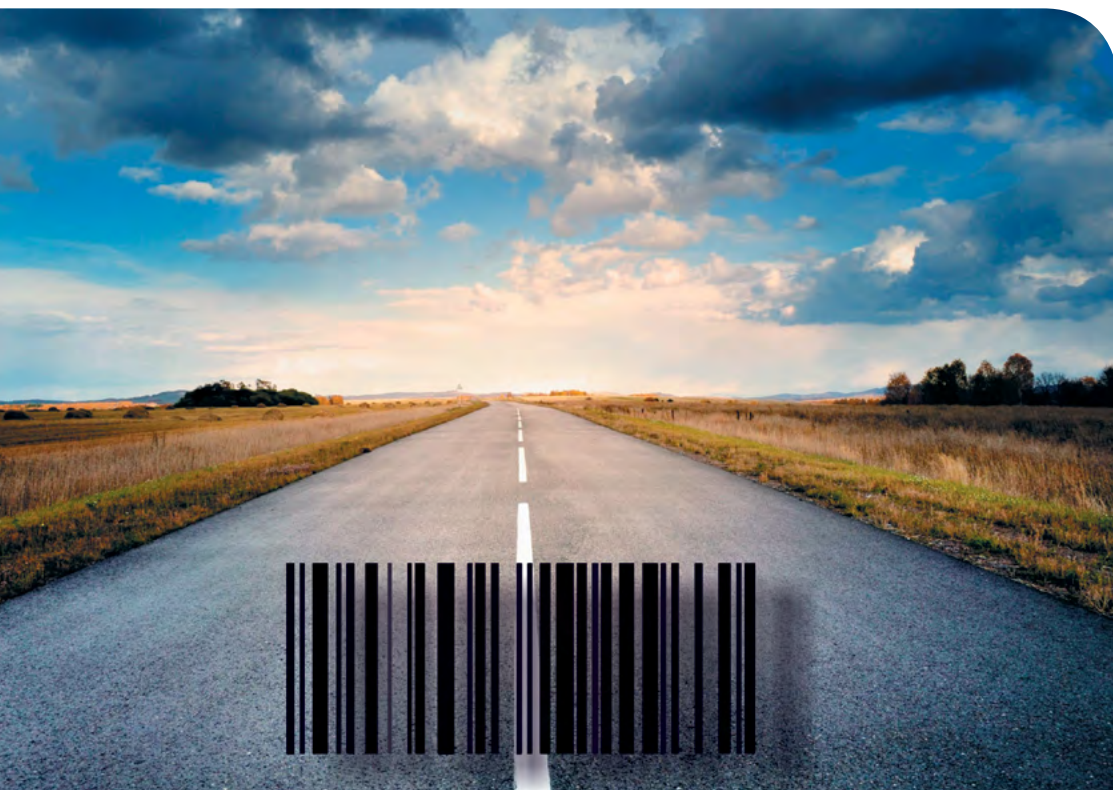
Łomnicki A. 2013. Ekologia ewolucyjna. Wyd. II, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.

Medwecka-Kornaś A., Łomnicki A., Bandoła-Ciołczyk E. 1974. Energy flow in the oak hornbeam forest (IBP Project „Ispina”). *Bulletin de l'Academie Polonaise des Sciences, Serie des Sciences Biologiques*. Cl. II; 22 (9): 563–567.

Weiner J. 2020. Duch puszczy. W: Morawska-Nowak B. (red.). Profesor Władysław Grodziński we wspomnieniach. Wyd. Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków: 33–41.

JAK ŚLEDZIĆ PRZESZŁOŚĆ I PRZEPOWIADAĆ PRZYSZŁOŚĆ W LABORATORIUM? METABARKODING – UNIWERSALNE NARZĘDZIE DO BADANIA SKŁADU GATUNKOWEGO

JOANNA
KOŁODZIEJCZYK



1 | Metabarkoding drogą do masowej
identyfikacji gatunków
fot. Laris Koshkin (pobrane z Pixabay,
zmienione)

Metabarkoding to metoda umożliwiająca jednoczesną identyfikację wielu gatunków z jednej próbki za pomocą wysoko-przepustowego sekwencjonowania DNA. Dzięki niej, wykorzystując próby pobrane ze środowiska, możliwe jest ustalenie, jakie organizmy pozostawiły po sobie w środowisku DNA – ślad niewidzialny gołym okiem, lecz informujący o składzie gatunkowym danego miejsca. Metabarkoding znalazł zastosowanie w badaniach bio-

różnorodności, skutków zmian klimatu, oceny czystości środowiska, relacji między organizmami, diety zwierząt, a także w kryminalistyce, apiologii, przemyśle oraz naukach o zdrowiu. Z tej nowoczesnej metody korzysta coraz więcej naukowców z różnych dziedzin naukowych, wciąż jednak istnieją gałęzie nauki, w których metabarkoding będzie mógł zostać wykorzystany w przyszłości.

Genetyka molekularna znajduje coraz szersze zastosowanie w badaniach typowo środowiskowych. Po tym jak rozwinęły się i weszły do szerokiego użytku metody wykorzystujące zmienność genetyczną do określania stopnia izolacji czy kierunków migracji osobników z zagrożonych populacji i gatunków, przyszedł czas na wykorzystanie tzw. **barkodów DNA** do oceny składu gatunkowego organizmów obecnych w rozmaitych środowiskach z pobranych próbek.

eDNA

Badacze mikroorganizmów nie mogą obserwować swoich modeli badawczych „na żywo” w naturalnym miejscu występowania – są zbyt małe. Naukowcy zajmujący się badaniem większych organizmów lub relacji pomiędzy organizmami również coraz częściej wykorzystują genetykę molekularną i DNA pobrane bezpośrednio ze środowiska.

Każdy organizm (również człowiek) pozostawia po sobie ślad w środowisku w postaci fragmentów DNA, które można wyizolować i zidentyfikować, mimo szkodliwego wpływu czynników zewnętrznych. Po zbadaniu próbki ze środowiska, jesteśmy w stanie ocenić, jakie zwierzęta, rośliny czy grzyby były obecne w danym miejscu, nawet jeśli w danej chwili w badanej próbce znajdują się już tylko martwe szczątki, a nie żywe organizmy. W metodzie tej używa się eDNA (*environmental DNA* – **DNA „środowiskowe”**). Jest to DNA organizmów wyizolowane z próbek środowiskowych (w których każdy orga-

nizm pozostawia ślad), a nie bezpośrednio z konkretnego organizmu. Materiał genetyczny można izolować z wody, gleby, osadów, powietrza, biofilmu, czy szczątków organicznych i odchodów (Pawlowski i in. 2020). Dzięki temu można łatwiej i dokładniej określić skład gatunkowy niż na podstawie cech morfologicznych. Tradycyjne podejście często nie jest możliwe, ponieważ oznaczenie do poziomu gatunku może wymagać obecności konkretnego stadium rozwoju (Ruppert i in. 2019). Co również istotne, materiał genetyczny może pochodzić zarówno z fragmentów tkanek, włosów, śliny, odchodów, krwi, gamet, liści, owoców, pyłków, jak i z całych mikroorganizmów (Ruppert i in. 2019; Pawlowski i in. 2020).

Metabarkoding umożliwia identyfikację wielu gatunków na podstawie analizy jednej próbki za pomocą wysoko-przepustowego sekwencjonowania DNA. Sekwencjonowanie to poznanie kolejności par nukleotydów w cząsteczce DNA. Tradycyjne sekwencjonowanie metodą Sanger’a pozwala na odczytanie sekwencji tylko wówczas, gdy w badanej próbce znajduje się tylko jeden wariant danego fragmentu DNA. Natomiast przy użyciu wysokoprzepustowego sekwencjonowania możemy jednocześnie odczytać sekwencje danego fragmentu DNA występującego w wielu różnych wariantach, niezależnie czy pochodzą one od jednego czy od mieszaniny organizmów. Metabarkoding jest wykorzystywany m.in. do analizowania próbek środowiskowych, w przypadku których oznaczanie morfologiczne jest niemożliwe lub nieopłacalne (Liu i in. 2019). Dzięki

tej metodzie możemy wyciągać wnioski na temat poziomu bioróżnorodności ekosystemów czy siedlisk, skutków zmian klimatu, stanu czystości wód, relacji między organizmami czy diety zwierząt. Metabarkoding znajduje również zastosowanie w kryminalistyce – do poznania miejsca zbrodni, a także w apiologii, przemyśle spożywczym czy w ochronie zdrowia.

Do sekwencjonowania wykorzystuje się **barkody DNA – krótkie fragmenty DNA (markery), stanowiące „kod kreskowy”** – działający podobnie jak kody kreskowe umieszczane np. na opakowaniach produktów spożywczych. Barkody są bardzo zmienne międzygatunkowo, lecz niezmiennie wewnątrzgatunkowo dlatego umożliwiają identyfikację gatunków (Liu i in. 2019). Do każdej z grup organizmów (zwierzęta, rośliny, grzyby, bakterie) stosuje się różne, charakterystyczne fragmenty DNA. Najczęściej wykorzystywanymi markerami DNA są: dla zwierząt – fragment mitochondrialnego genu COI (ang. *cytochrome c oxidase subunit I*, gen podjednostki I oksydazy cytochromowej), dla roślin – plastydowy gen *rbcL* (*ribulose 1,5-bisphosphate carboxylase*), dla bakterii – 16S oraz dla grzybów – gen jądrowy ITS (ang. *internal transcribed spacer*) (Cristescu 2014). Tego typu barkody pozwalają na jednoczesne zidentyfikowanie wielu gatunków należących do tej samej grupy (np. bakterii lub eukariontów). To odróżnia je od markerów specyficznych tylko dla jednego gatunku, a metabarkoding od popularnego wcześniej barkodingu, gdzie stosuje się barkody pozwalające na namnożenie fragmentu DNA specyficznego dla konkretnego gatunku.

Jak przeprowadzić metabarkoding? Najpierw należy wyizolować materiał genetyczny z pobranych próbek, np. środowiskowych. W tym celu stosuje się zwykle komercyjne kity do izolacji, bo materiał w postaci prób środowiskowych należy do wymagających. Izolat trzeba poddać reakcji PCR

BIOINDYKATORY – organizmy, których występowanie informuje o jakości środowiska, ze względu na ich niską tolerancję na zmianę warunków otoczenia (Holt i Miller 2011)

PROTISTY – zróżnicowany zbiór organizmów eukariotycznych (posiadających jądro komórkowe): glonów, pierwotniaków i śluzowców (Finlay 2004)

liwiających rozróżnienie grup. Ponadto, oznaczanie ze względu na cechy morfologiczne jest czasochłonne i wymaga udziału szeregu specjalistów (Kuntke i in. 2020). Wykorzystanie metabarkodingu do oceny składu gatunkowego **bioindykatorów***, np. wodnych **protistów***, pozwala na poszerzenie wiadomości o biogeografii gatunków i ich ekologii (Pawlowski i in. 2016).

Jednymi z bioindykatorów czystości wód są okrzemki, będące ważnym ogniwem w ekosystemie – stanowią pożywienie dla innych organizmów. Niektóre gatunki żyją w szerokim zakresie warunków środowiska, natomiast inne preferują wąski zakres. Rozróżnienie tych gatunków bywa trudne i czasochłonne, stąd też badacze zdecydowali się na wykorzystanie metabarkodingu do zbadania jakości wód w rzekach zachodniej Polski: Odrze oraz Nysie Łużyckiej (Zimmermann i in. 2015).

Naukowcy zauważają jednak, że w bazach danych jest wciąż niewiele informacji o sekwencjach genetycznych protistów i podkreślają jak ważne jest poszerzanie ich o nowe gatunki, co w przyszłości znacząco usprawni identyfikację (Pawlowski i in. 2016).

Badania skutków zmian klimatu

Zmiany klimatu są uważane za jedne z największych niebezpieczeństw dla funkcjonowania ekosystemów, zwłaszcza w przypadku środowisk polarnych, wysokogórskich oraz wodnych (Guisan i in. 2019; Verrall i in. 2020; Gallego i in. 2020). Zwyczajowo badania wpływu zmian kli-

3 | Metabarkoding jest wykorzystywany do badania wpływu zmian klimatu na funkcjonowanie ekosystemów środowisk wysokogórskich, polarnych i wodnych
fot. Natalia Kollegova (pobrane z Pixabay)



matu prowadzi się w kontekście jednego gatunku, mimo że funkcjonowanie ekosystemów jest oparte na wzajemnych relacjach wielu grup organizmów. Użycie tradycyjnych metod oznaczania dla wielu gatunków jednocześnie jest trudne, dlatego do oceny ogólnego wpływu zmian klimatu na gatunki występujące w wodach przybrzeżnych wykorzystuje się metabarkoding (Gallego i in. 2020).

Poza badaniem zmian klimatu, które zagrażają bioróżnorodności, metabarkoding jest narzędziem do poznania zmian, które nastąpiły w przeszłości, co pozwala na modelowanie i przewidywanie dalszych zmian środowiskowych. Naukowcy przeanalizowali nunataki (odizolowane od siebie góry otoczone lodem), które reprezentują ekosystem wyspowy (dyspersja organizmów jest ograniczona, w tym przypadku przez lód). Zbadano DNA pozyskane z osadów i odtworzono przekształcenia roślinności na przestrzeni 130 lat. Wykazano, że zmiany klimatu zachodzą szybko i w ten sam sposób oddziałują na organizmy odizolowane od siebie (Jørgensen i in. 2012).

Dieta organizmów

Analiza diety organizmów dostarcza nie tylko informacji wprost o składnikach pożywienia konkretnych gatunków, ale również o funkcjonowaniu ekosystemu, stanie środowiska, wpływie zmian klimatu na gatunki, interakcji troficznych, sieci pokarmowych, czy wpływie degradacji siedlisk na zwierzęta. „Jesteśmy tym, co jemy” – zwierzęta są klasyfikowane ze względu

na sposób odżywiania, od typu pobieranego pokarmu zależy ich zachowanie i miejsce w sieci troficznej (Goldberg i in. 2020). Wykorzystanie metabarkodingu ułatwia i uszczegółowia analizę diety organizmów. Morfologiczne oznaczanie składu pokarmu jest pracochłonne, a czasami niemożliwe, ze względu na konieczność uśmiercenia zwierzęcia w celu zbadania zawartości jego żołądka (van Zinnicq i in. 2021). Ograniczenia występują szczególnie w przypadku zwierząt chronionych lub zagrożonych (Goldberg i in. 2020).

Wykorzystanie metabarkodingu w ustaleniu diety okazało się skuteczne w przypadku susłogona brunatnego (*Urocyonellus brunneus*) – gryzonia z rodziny wiewiórkowatych, chronionego w Stanach Zjednoczonych. Jego specyficzny tryb życia utrudnia możliwość obserwacji. Wykorzystanie innych metod niż metabarkoding wiąże się z potencjalnie niepoprawnym określeniem składu pokarmu roślinnego, który różni się stopniem strawienia resztek. Przez to występowanie pewnych gatunków roślin w diecie może być zawyżone, a innych – dokładniej strawionych – niedoszacowane. Metabarkoding ogranicza błędy wynikające ze zróżnicowanego poziomu strawienia pokarmu, ponieważ **eDNA pozostaje w próbkach niezależnie od stopnia strawienia**. Analiza pokarmowa jest szczególnie ważna w przypadku zwierząt hibernujących, które w krótkim czasie muszą pobrać dużą ilość wysokoenergetycznego pokarmu, co może się okazać utrudnione na przykład ze względu na degradację siedlisk (Goldberg i in. 2020). Podobne problemy spotykali badacze dużych kręgowców wod-

3 | Obecność orzesznicy w diecie lisa rudego i kuny leśnej w Tatrzańskim PN wykazano przy wykorzystaniu metody metabarkodingu do analizy odchodów drapieżników
fot. Pixabay



nych. Ich żerowanie było trudne do obserwacji, a status ochronny nie pozwalał na bezpośrednie badanie treści żołądka. Van Zinnicq i współautorzy (2021) mogli określić dietę rekinów analizując materiał pochodzący z wymazów z kloaki. Wcześniej stosowane metody oceny diety na podstawie odchodów okazały się zawodne, gdyż wydaliny po zmieszaniu z wodą morską traciły wartości informatywne dla badaczy (Van Zinnicq i in. 2021).

Poznanie zwyczajów pokarmowych pozwala na zrozumienie roli zwierząt w ekosystemie i odwrotnie – jak zmieniający się ekosystem wpływa na organizmy. Szczególnie istotne jest to w środowiskach narażonych na zanikanie, jak np. lasy tropikalne (Hemprich-Bennett i in. 2021), ekosystemy morskie (Zamora-Terol i in. 2020) czy tereny arktyczne (Urban i in. 2021). Degradacja siedlisk w rejonach tropikalnych negatywnie wpływa na bioróżnorodność, co można udowodnić wykorzystując metabarkoding do analizy diety nietoperzy. Autorzy wykazali, że w przypadku nietoperzy żerujących w zanikających regionach lasów tropikalnych różnorodność dostępnego pokarmu jest istotnie uboższa w porównaniu do zwierząt żyjących w starodrzewach, co w konsekwencji wpływa na zmniejszenie stabilności populacji (Hemprich-Bennett i in. 2021).

Również na terenie Polski prowadzone są liczne badania z zastosowaniem metod metabarkodingu. Za ich pomocą udało się na przykład ustalić, że w diecie dwóch gatunków drapieżników żyjących w Tatrzańskim Parku Narodowym, lisa rudego i kuny

leśnej, występuje dość rzadki gryzoń – orzesznica leśniczowa. Obecność orzesznicy w pokarmie wykazano po raz pierwszy dopiero po przeanalizowaniu odchodów drapieżników, co dostarczyło informacji o sposobie polowania lisa i kuny w tym szczególnym górskim terenie (Cichocki i in. 2020).

W Polsce występuje populacja żubra, która z powodu zmian klimatu oraz presji człowieka musiała przenieść się z terenów otwartych do lasów. Badacze zadali sobie pytanie o wpływ, jaki na żubry ma ta wielka zmiana warunków, a także o to, czy zdołały się przystosować do funkcjonowania w tym środowisku. Przeanalizowano próbki odchodów żubrów żyjących w Puszczy Białowieskiej, aby za pomocą metabarkodingu odtworzyć dietę tych zwierząt. Okazało się, że dieta żubrów jest zmienna w zależności od sezonu, jednak w ciągu całego roku żubry żerowały na gatunkach drzew. Wykazano, że chociaż las nie jest optymalnym środowiskiem życia dla żubrów, pierwotnie przystosowanych do żerowania na łąkach, może zaoferować im schronienie przed wysokimi temperaturami, owadami, a także dużą dostępność do zróżnicowanego i łatwego do strawienia pokarmu. Metabarkoding umożliwił autorom przeprowadzenie dogłębnej analizy zwyczajów żubra, co jest szczególnie istotne ze względu na to, że populacja żubra jest bliska zagrożenia wymarciem (Kowalczyk i in. 2019).

Ponadto, metabarkoding jest używany do analizy diety w celu poznania zwyczajów konkretnych gatunków i ich behawioru, a wiedzę tę można wykorzystać do ochrony gatunków poprzez ochronę ich bazy żywieniowej. Do interesujących wniosków doszli da Silva i współautorzy (2020), którzy ustalili, że różnice w diecie białorzytki żałobnej (*Oenanthe leucura*), niewielkiego ptaka z rodziny mucholówkowatych, nie są związane z dymorfizmem płciowym, który u tego gatunku nie występuje, a ze względu na zróżnicowany behawior płciowy. Te wnioski mogą zmienić sposób postrzegania zwyczajów żywieniowych i behawioru również u innych gatunków (da Silva i in. 2020).

Relacje między organizmami

Wykorzystanie metabarkodingu dostarcza informacji o relacjach między organizmami. Między innymi może posłużyć do zbadania interakcji gospodarz-pasożyt i poznania różnorodności patogenów danych organizmów. Wiadomości na temat obecności i składu gatunkowego pasożytów są szczególnie ważne, ponieważ patogeny działając negatywnie na stan zdrowia gospodarzy zmniejszają ich dostosowanie. Ponadto, wiele zwierząt jest nosicielami pasożytów, które mogą się przenosić także na ludzi (Stensvold i in. 2021). Kompleksowa analiza patogenów jest trudna do przeprowadzenia z wykorzystaniem mikroskopii, stąd użycie metabarkodingu jest istotne w tej dziedzinie, przez umożliwienie wykrycia pasożytów na każdym etapie cyklu życiowego. Ponadto, uzyskanie sekwencji genetycznej może pozwolić na poznanie pokrewieństwa patogenów (Bourret i in. 2021).

Metabarkoding jest narzędziem w rękach badaczy zajmujących się nie tylko zwierzętami, ale także roślinami czy grzybami. Dzięki tej metodzie poznano zależności pomiędzy stawonogami a owocnikami grzybów, w których żyją (Lunde i in. 2022). Botanicy badają obecność i rozprzestrzenianie się roślinnych patogenów, aby zaproponować działania ochronne dla roślin. Wiele z chorób, które obecnie zagrażają uprawom rolniczym, jest spowodowanych wzmożonym przemieszczaniem się ludzi i związanym z tym transportem gatunków inwazyjnych, co również można wykazać za pomocą metabarkodingu (Bulman i in. 2018).

Kryminalistyka

Kolejne zastosowanie metabarkodingu znajduje w kryminalistyce. Dzięki identyfikacji zasiedlających zwłoki mikroorganizmów można określić czas zgonu czy miejsce zbrodni bądź ustalić przyczynę śmierci (Giampaoli i in. 2021). Poprzez porównanie pyłków roślin znalezionych na miejscu zbrodni i odzieży podejrzanego można nawet znaleźć sprawcę (Liu i in. 2021). Identyfikacja pyłku pozwala na określenie gatunków roślin charakterystycznych dla danego siedliska, co może wskazać miejsce popełnienia zbrodni i przyczynić się do odnalezienia sprawcy (Liu i in. 2021). Metabarkoding wymaga niewielkiej ilości DNA, co jest istotne zwłaszcza w przypadku rozwiązywania spraw kryminalnych, gdzie śledczy i badacze dysponują zaledwie śladową ilością materiału (Allwood i in. 2020).

Inne dziedziny

Zauważa się wzrost zainteresowania metabarkodingiem w apilogii (dział entomologii – nauka o pszczołach). Wykorzystując metabarkoding do badania prób miodu ocenia się jego pochodzenie geograficzne, zwyczaje żerowania pszczoł, kwiatową kompozycję miodu, a w konsekwencji, zróżnicowanie roślin na terenie wykorzystywanym przez pszczoły (Hawkins i in. 2015; Milla i in. 2021). Analizować można nie tylko pyłek roślinny, ale również specyficzne mikroorganizmy zawarte w miodzie, które również mogą informować o pochodzeniu geograficznym (Wirta i in. 2021). Niewielkie zróżnicowanie gatunkowe pyłków roślin odnotowane w miodzie może świadczyć o zmniejszaniu się zróżnicowania bazy pokarmowej dla pszczoł. Można więc oszacować presję antropogeniczną, poziom redukcji siedlisk, skutki ekspozycji pszczoł na szkodniki i pestycydy (Hawkins i in. 2015). Jednak informacje o miodzie, które możemy pozyskać przy użyciu metabarkodingu są istotne nie tylko dla naukowców. Również pszczelarze, a także my wszyscy – miłośnicy miodu, możemy zyskać nową wiedzę.

Kolejnym zastosowaniem jest kontrola żywności i identyfikacja drobnoustrojów chorobotwórczych odpowiedzialnych np. za zatrucia pokarmowe. Wykorzystanie metabarkodingu identyfikuje wiele gatunków patogenów w krótkim czasie, co umożliwia szybką reakcję, która jest niezbędna podczas wystąpienia infekcji (Grützke i in. 2019). Ponadto, badacze wykorzystują metabarkoding do zapobiegania chorobom grzybiczym przez dogłębną analizę prawidłowego

i chorobowego mykobiomu (ogół gatunków grzybów obecnych w danym środowisku, np. w organizmie człowieka) u ludzi, jako że ze składem mykobiomu są związane choroby takie jak: stwardnienie boczne zanikowe, choroba Alzheimera, mukowiscydoza, astma, zespół jelita drażliwego, czy atopowe zapalenie skóry (Gnat i in. 2021).

Obecnie wiele się mówi o mikroorganizmach chorobotwórczych przenoszonych przez kleszcze, a do „najpopularniejszych” należy *Borrelia burgdorferi*, która wywołuje boreliozę. Badacze postanowili z użyciem metabarkodingu zbadać kleszcze występujące w parkach miejskich w Poznaniu, aby się dowiedzieć, które mikroorganizmy są przenoszone przez kleszcze i mogą mieć negatywny wpływ na ludzi. Wykazali, że kleszcz pospolity (ten sam, który przenosi krętki *Borrelia*), nie jest wektorem mikrosporydiów (pasożytów o niejasnej pozycji), ponieważ prawdopodobnie kleszcz wykształcił mechanizmy, które zwalczają mikrosporydia. Dzięki temu nie są przenoszone dalej, np. na ludzi czy psy (Trzebný i in. 2022).

Z tej nowoczesnej metody jaką jest metabarkoding już teraz korzysta wielu badaczy z różnych dziedzin naukowych. Zwracają oni jednak uwagę na potrzebę systematycznego rozwijania metody oraz wzbogacania w nowe sekwencje baz danych. Wciąż istnieje dziedzina, w której metabarkoding będzie mógł zostać wykorzystany w przyszłości.

Joanna Kołodziejczyk
kolodziejczyk@iop.krakow.pl
Zakład Ochrony Fauny
Instytut Ochrony Przyrody PAN
al. Adama Mickiewicza 33, 31-120 Kraków

PODZIĘKOWANIA

Serdecznie dziękuję
dr hab. Aleksandrze Biedrzyckiej, prof. IOP
PAN za konstruktywne uwagi do tekstu.

LITERATURA

Allwood J.S., Fierer N., Dunn R.R. 2020. The future of environmental DNA in forensic science. *Applied and Environmental Microbiology* 86 (2): e01504–19.
<https://doi.org/10.1128/AEM.01504-19>

Bourret V., Gutiérrez López R., Melo M., Loiseau C. 2021. Metabarcoding options to study eukaryotic endoparasites of birds. *Ecology and Evolution* 11 (16): 10821–10833.

Bulman S., McDougal R., Hill K., Lear G. 2018. Opportunities and limitations for DNA metabarcoding in Australasian plant-pathogen biosecurity. *Australasian Plant Pathology* 47 (5): 467–474.
<https://doi.org/10.1007/s13313-018-0579-3>

Cichocki J., Janik-Superson K., Królikowska K., Lach J., Rabiasz J., Zwijacz-Kozica T. 2020. Orzesznica leszczynowa *Muscardinus avellana-narius* w pokarmie lisa rudego *Vulpes vulpes* i kuny leśnej *Martes martes* w Tatrzańskim Parku Narodowym. *Kulon* 25: 171–178.

Cristescu M.E. 2014. From barcoding single individuals to metabarcoding biological communities: towards an integrative approach to the study of global biodiversity. *Trends in Ecology & Evolution* 29 (10): 566–571.
<https://doi.org/10.1016/j.tree.2014.08.001>

da Silva L.P., Mata V.A., Lopes P.B., Lopes R.J., Beja P. 2020. High-resolution multi-marker DNA metabarcoding reveals sexual dietary differentiation in a bird with minor dimorphism. *Ecology and Evolution* 10 (19): 10364–10373.
<https://doi.org/10.1002/ece3.6687>

Finlay B. J. 2004. Protist taxonomy: an ecological perspective. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B: Biological sciences* 359: 599–610.
<https://doi.org/10.1098/rstb.2003.1450>

Francioli D., Lentendu G., Lewin S. 2021. DNA metabarcoding for the characterization of terrestrial microbiota – pitfalls and solutions. *Microorganisms* 9 (2): 361.
<https://doi.org/10.3390/microorganisms9020361>

4 | Stosując metabarkoding do badania próbek miodu można ocenić m.in. jego pochodzenie geograficzne, zwyczaje żerowania pszczoł, kwiatową kompozycję miodu, a w konsekwencji, zróżnicowanie roślin na terenie wykorzystywanym przez pszczoły
fot. Pixabay



- Gallego R., Jacobs-Palmer E., Cribari K., Kelly R.P. 2020. Environmental DNA metabarcoding reveals winners and losers of global change in coastal waters. *Proceedings of the Royal Society B* 287: 20202424. <https://doi.org/10.1098/rspb.2020.2424>
- Giampaoli S., De Vittori E., Barni F., Anselmo A., Rinaldi T., Baldi M., Miranda K.C., Liao A., Bami D., Frajese G.V., Berti A. 2021. DNA metabarcoding of forensic mycological samples. *Egyptian Journal of Forensic Sciences* 11 (7): 1–8. <https://doi.org/10.1186/s41935-021-00221-x>
- Gnat S., Łagowski D., Dyląg M., Nowakiewicz A. 2021. Human mycobiome in normobiosis and dysbiosis states characteristics and analysis methods/ludzki mykobiom w stanach normobiozy i dysbiozy – charakterystyka i metody analizy. *Postępy Mikrobiologii/Advancements of Microbiology* 60(1): 31–47.
- Goldberg A.R., Conway C.J., Tank D.C., Andrews K.R., Gour D.S., Waits L.P. 2020. Diet of a rare herbivore based on DNA metabarcoding of feces: Selection, seasonality, and survival. *Ecology and Evolution* 10 (14): 7627–7643. <https://doi.org/10.1002/ece3.6488>
- Grützke J., Malorny B., Hammerl J.A., Busch A., Tausch S.H., Tomaso H., Deneke C. 2019. Fishing in the soup – pathogen detection in food safety using metabarcoding and metagenomic sequencing. *Frontiers in Microbiology*: 1805. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2019.01805>
- Guisan A.A., Broennimann O., Buri A., Cianfrani C., D'amen M., Di Cola V., Fernandes R., Gray S.M., Mateo R.G., Pinto E., Pradervand J.-N., Scherrer D., Vittoz P., Von Däniken I., Yashiro E. 2019. Climate change impacts on mountain biodiversity. W: Lovejoy T.E., Lee H. *Biodiversity and climate change: transforming the biosphere*. Yale University Press, New Haven: 221–233. <https://doi.org/10.12987/9780300241198-026>
- Hawkins J., de Vere N., Griffith A., Ford C.R., Allainguillaume J., Hegarty M.J., Baillie L., Adams-Groom B. 2015. Using DNA metabarcoding to identify the floral composition of honey: A new tool for investigating honey bee foraging preferences. *PLoS One* 10 (8): e0134735. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0134735>
- Hemprich-Bennett D.R., Kemp V.A., Blackman J., Struebig M.J., Lwies, O.T., Rossiter S.J., Clare E.L. 2021. Altered structure of bat-prey interaction networks in logged tropical forests revealed by metabarcoding. *Molecular Ecology* 30 (22): 5844–5857. <https://doi.org/10.1111/mec.16153>
- Holt E.A., Miller S.W. 2011. Bioindicators: using organisms to measure environmental impacts. *Nature Education Knowledge* 2(2): 8.
- Huang J., Miao X., Wang Q., Menzel F., Tang Pu, Yang D., Wu H., Vogler A.P. 2022. Metabarcoding reveals massive species diversity of Diptera in a subtropical ecosystem. *Ecology and Evolution* 12 (1): e8535. <https://doi.org/10.1002/ece3.8535>
- Jørgensen T., Kjær K.H., Haile J., Rasmussen M., Boessenkool S., Andersen K., Coissac E., Taberlet P., Brochmann Ch., Orlando L., Gilbert M.T.P., Willerslev E. 2012. Islands in the ice: detecting past vegetation on Greenlandic nunataks using historical records and sedimentary ancient DNA Meta-barcoding. *Molecular Ecology* 21 (8): 1980–1988. <https://doi.org/10.1111/j.1365-294X.2011.05278.x>
- Klunder L., van Bleijswijk J.D.L., Schaars L.K., van deer Veer H.W., Luttikhuisen P.C., Bijleveld A.I. 2022. Quantification of marine benthic communities with metabarcoding. *Molecular Ecology Resources* 22 (3): 1043–1054. <https://doi.org/10.1111/1755-0998.13536>
- Kowalczyk R., Wójcik J., Taberlet P., Kamiński T., Miquel Ch., Valentini A., Craine J., Coissac É. 2019. Foraging plasticity allows a large herbivore to persist in a sheltering forest habitat: DNA metabarcoding diet analysis of the European bison. *Forest Ecology and Management*. 449: 117474. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2019.117474>
- Kuntke F., de Jonge N., Hesselsoe M., Nielsen J.L. 2020. Stream water quality assessment by metabarcoding of invertebrates. *Ecological Indicators* 111: 105982. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2019.105982>
- Li W., Song T., Hou X., Qin M., Xu C., Li Y. 2021. Application of eDNA Metabarcoding for Detecting Anura on a Tropical Island. *Diversity* 13 (9): 440. <https://doi.org/10.3390/d13090440>
- Liu M., Clarke L.J., Baker S.C., Jordan G.J., Burridge C.P. 2019. A practical guide to DNA metabarcoding for entomological ecologists. *Ecological Entomology* 45 (3): 373–385. <https://doi.org/10.1111/een.12831>
- Liu Y., Xu Ch., Dong W., Yang X., Zhou S. 2021. Determination of a criminal suspect using environmental plant DNA metabarcoding technology. *Forensic Science International* 324: 110828. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2021.110828>
- Lunde L.F., Birkemoe T., Kausrud H., Boddy L., Jacobsen R.M., Morgado L., Sverdrup-Thygeson A., Maurice S. 2022. DNA metabarcoding reveals host-specific communities of arthropods residing in fungal fruit bodies. *Proceedings of the Royal Society B* 289 (1968): 20212622. <http://doi.org/10.1098/rspb.2021.2622>
- Milla L., Sniderman K., Lines R., Mousavi-Derazmahalleh M., Encinas-Viso F. 2021. Pollen DNA metabarcoding identifies regional provenance and high plant diversity in Australian honey. *Ecology and Evolution* 11 (13): 8683–8698. <https://doi.org/10.1002/ece3.7679>
- Pawlowski J., Apothéoz-Perret-Gentil L., Altermatt F. 2020. Environmental DNA: What's behind the term? Clarifying the terminology and recommendations for its future use in biomonitoring. *Molecular Ecology* 29 (22): 4258–4264. <https://doi.org/10.1111/mec.15643>
- Pawlowski J., Lejzerowicz F., Apothéoz-Perret-Gentil L., Visco J., Esling P. 2016. Protist metabarcoding and environmental biomonitoring: Time for change. *European Journal of Protistology* 55: 12–25. <https://doi.org/10.1016/j.ejop.2016.02.003>
- Ruppert K.M., Kline R.J., Md Saydur Rahman. 2019. Past, present, and future perspectives of environmental DNA (eDNA) metabarcoding: A systematic review in methods, monitoring, and applications of global eDNA. *Global Ecology and Conservation* 17: e00547. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2019.e00547>
- Stensvold C.R., Jirků-Pomajbíková K., Tams K.W., Jokelainen P., Berg R.P.K.D., Marving E., Petersen R.F., Andersen L.O., Angen Ø., Nielsen H.V. 2021. Parasitic Intestinal Protists of Zoonotic Relevance Detected in Pigs by Metabarcoding and Real-Time PCR. *Microorganisms* 9 (6): 1189. <https://doi.org/10.3390/microorganisms9061189>
- Trzebný A., Liberska J., Slodkiewicz-Kowska A., Dabert M. 2022. Metabarcoding reveals low prevalence of microsporidian infections in castor bean tick (*Ixodes ricinus*). *Parasites & Vectors* 15 (1): 1–11. <https://doi.org/10.1186/s13071-022-05150-9>
- Urban P., Praebel K., Bhat S., Dierking J., Wangensteen O.S. 2021. DNA metabarcoding reveals the importance of gelatinous zooplankton in the diet of *Pandalus borealis*, a keystone species in the Arctic. *Molecular Ecology* 31(5): 1562–1576. <https://doi.org/10.1111/mec.16332>
- van Zinnicq Bergmann M.P.M., Postaire B.D., Gastrich K., Heithaus M.R., Hoopes L.A., Lyons K., Papastamatiou Y.P., Schneider E.V.C., Strickland B.A., Talwar B.S., Chapman D.D., Bakker J. 2021. Elucidating shark diets with DNA metabarcoding from cloacal swabs. *Molecular Ecology Resources* 21(4): 1056–1067. <https://doi.org/10.1111/1755-0998.13315>
- Verrall B., Pickering C.M. 2020. Alpine vegetation in the context of climate change: A global review of past research and future directions. *Science of the Total Environment* 748 (2020): 141344. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.141344>
- Wirta H., Abrego N., Miller K., Roslin T., Vesterinen E. 2021. DNA traces the origin of honey by identifying plants, bacteria and fungi. *Scientific Reports* 11 (1): 1–14. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-84174-0>
- Zamora-Terol S., Novotny A., Winder M. 2020. Reconstructing marine plankton food web interactions using DNA metabarcoding. *Molecular Ecology* 29 (17): 3380–3395. <https://doi.org/10.1111/mec.15555>
- Zimmermann J., Glöckner G., Jahn R., Enke N., Gemeinholzer B. 2015. Metabarcoding vs. morphological identification to assess diatom diversity in environmental studies. *Molecular Ecology Resources* 15 (3): 526–542. <https://doi.org/10.1111/1755-0998.12336>

CZERWONA LISTA KRĘGOWCÓW POLSKI – WERSJA UAKTUALNIONA (OKRES 1 I 2 DEKADY XXI W.) RED LIST OF POLISH VERTEBRATES – UPDATED VERSION (1ST AND 2ND DECADE OF THE 21ST CENTURY)

ZBIGNIEW
GŁOWAĆSKI



Słowa kluczowe:
kręgowce Polski, gatunki zagrożone,
kryteria IUCN

Prezentowano nowe, redakcyjnie zintegrowane wydanie polskiej czerwonej listy zwierząt, obejmującej cały typ lądowych i wodnych kręgowców Vertebrata, włącznie z gromadą kragłoustych Cyclostomata. Na liście tej zamieszczono 181 gatunki oszacowane pod względem zagrożeń w systemie IUCN. W ostatnich dwóch stuleciach w dzisiejszych granicach Polski wyginęły 23 gatunki kręgowców (w czasach nowożytnych 25 gat.), głównie z gromady ptaków (16 gat.). Natomiast w kategoriach silnych i kry-

1 | W Polsce żyje najliczniejsza w świecie populacja żubra. Gatunek zmienił kategorię zagrożenia z EN na VU
fot. Rafał Kowalczyk

tycznych zagrożeń (CR, EN, VU) znalazło się 88, tj. prawie połowa (48,6%) gatunków zakwalifikowanych do listy. Na niniejszą listę wprowadzono 36 nowych gatunków o różnym stopniu zagrożenia, najwięcej spośród ptaków i (proporcjonalnie do wielkości gromady) płazów. W kolejnych edycjach polskiej czerwonej listy kręgowców odnotowano przyrost nowych gatunków o 8–10%, mniej lub bardziej zagrożonych w świetle kryteriów IUCN.

Key words:
vertebrates of Poland, endangered species,
IUCN criteria

A new, editorial-integrated edition of the Polish Red List of Animals – was presented, covering the entire type of terrestrial and aquatic vertebrates, including the Cyclostomata. This list includes 181 IUCN risk-assessed species. In the last two centuries, 23 species of vertebrates (25 species in modern times), mainly from the group of birds (16 species), have become extinct in the present-day borders of Poland. However, in the categories of strong and critical threats (CR, EN, VU) there were 88, it is nearly 50% of classified species. Thirty six new species with varying degrees of threat have been introduced to this list, the most numerous among birds and (in proportion to the size of the cluster) amphibians. In subsequent editions of the Polish Red List of Vertebrates, an increase in new species by 8–10%, more or less endangered in the light of the IUCN criteria, was recorded.

Dlaczego czerwone listy?

Fauna, zwłaszcza fauna kręgowców, należy do najbardziej dynamicznych i zmiennych komponentów przyrody, toteż – dla oceny jej stanu i stopnia bezpieczeństwa – niezbędne są okresowe lub ciągłe badania kontrolne. Uzyskiwane tym sposobem parametry populacyjne i środowiskowe są podstawą do określenia kondycji i stopnia zagrożenia poszczególnych gatunków w danym obszarze. Tej idei służą „czerwone księgi” i „czerwone listy” gatunków ginących i zagrożonych, opracowywane według ustalonych, międzynarodowych zasad i kry-

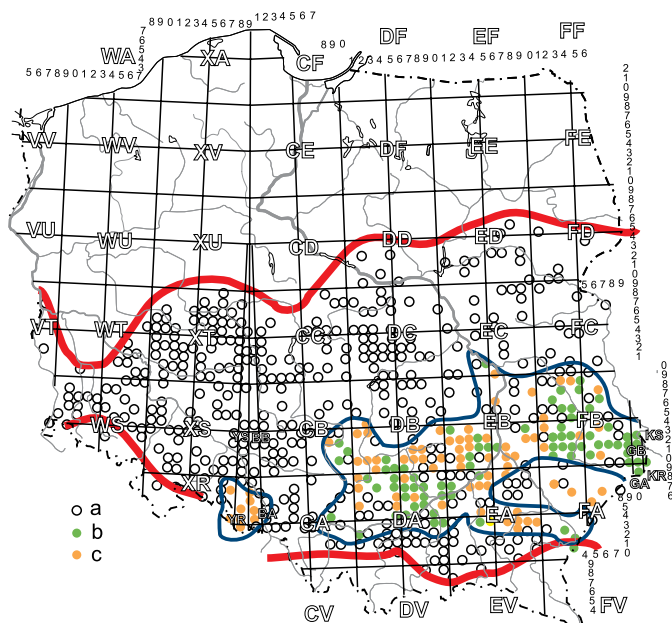
2 | Pierwsza strona okładki drugiego wydania polskiej czerwonej listy zwierząt z 2002 roku



teriów. Identyfikacja i ochrona gatunków zagrożonych ekstynkcją jest niewątpliwie fundamentalną częścią Światowej Strategii Ochrony Przyrody (WCS) i wielkiego światowego programu ochrony różnorodności biologicznej (np. E.O. Wilson 1999), wprowadzonego w życie przez multilateralną Konwencję z Rio de Janeiro w 1992 r. Owe czerwone listy i księgi tworzą naukowe podstawy dla działań ochroniarskich, głównie w zakresie ochrony gatunkowej.

Cel i założenia prezentowanej listy

Niniejsze opracowanie jest kontynuacją dotychczasowych wydań polskiej czerwonej listy zwierząt (Głowaciński, red. 1992, 2002; ryc. 2), ostatnio silnie wspartej materiałowo w zakresie dzisiejszych zagro-

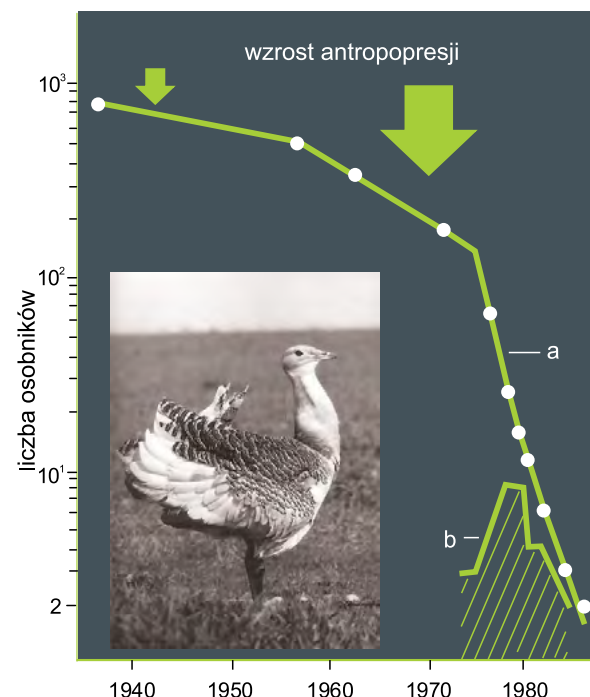


3 | Rozmieszczenie chomika *Cricetus cricetus* w Polsce, jako przykład „wycofywania” się gatunku pod wpływem antropopresji: a – stanowiska historyczne, b – stanowiska aktualne i c – prawdopodobnie jeszcze istniejące (wg Ziomek i Banaszek 2008). Linie czerwone wyznaczają zasięg historyczny, niebieskie – zasięg współczesny (1 dek. XXI w.).

5 | Chomik *Cricetus cricetus*
fot. Marcin Karetta



4 | Tempo wymierania polskiej populacji dropia *Otis tarda* – lata 1936–1985: a – populacja wolno żyjąca, b – dropie utrzymywane w Stacji Doświadczalnej AR w Poznaniu (wg A. Bereszyńskiego 1992, nieco zmienione). Skala półlogarytmiczna
Na zdjęciu samiec dropia na polach Siemianic w pow. kępińskim (1979)
fot. Andrzej Bereszyński



Ujmując szerzej, lista ta ma na celu integrację bieżących list częściowych (obejmujących gromady), tak pod względem treściowym, jak i redakcyjnym; ustosunkowanie się do niektórych rozbieżności w ocenach stopnia zagrożenia gatunków; porównanie nowych wersji krajowych czerwonych list (dotyczących poszczególnych gromad kręgowców) z wcześniejszymi wersjami listy.

Aktualizacja czerwonych list zwierząt wyższych odbywa się zwykle co 10 i więcej lat. Pozwala to odnotować charakter i tempo zmian poszczególnych populacji, przede wszystkim odróżnić w wybranych odcinkach czasowych zmiany kierunkowe od fluktuacyjnych każdego z taksonów (np. ryc. 3–4). Dobrze

zeń fauny ryb (wraz z minogami) i ptaków – dwóch gromad kręgowców szczególnie trudnych do zdiagnozowania (Witkowski i in. 2009; Wilk i in. 2020).

Obecne wydanie listy zostało uaktualnione i uzupełnione o oceny pozostałych gromad kręgowców – ssaków, gadów i płazów – i przygotowane w formie jednej zintegrowanej polskiej czerwonej listy kręgowców. Do zbiorczej listy tej grupy zwierząt wniesiono niezmienny podstawowy skład i klasyfikację gatunków zawartą we wspomnianych, nowych krajowych wydaniach czerwonych list ryb i ptaków (Witkowski i in. 2009; Wilk i in. 2020).

zaplanowane badania typu monitoringowego dostarczają cennych, nieraz zaskakujących informacji, ukazujących dynamikę populacji i tym samym zmiany strukturalne całych zoocenoz. Potwierdzają to znakomicie zarówno długoterminowe badania ptaków prowadzone w Puszczy Białowieskiej (Tomiałojć i Wesołowski 2004; Wesołowski i in. 2002), jak i wieloletnie badania monitoringowe stanu liczebnego i zasięgu pospolitych ptaków lęgowych, prowadzone „próbekowo” w skali całego kraju (Kuczyński i Chylarecki 2012; Chylarecki 2013).

Podstawa materiałowa i uwagi metodyczne

Krajowa czerwona lista zwierząt do-
czekała się ostatnio nowych opracowań,
dokumentujących zmiany populacyjne
w polskiej faunie ryb słodkowodnych
i dwuśrodowiskowych (Witkowski i in.
2009) oraz w faunie ptaków (Wilk i in.
2020) – dwóch gromad kręgowców szcze-
gólnie trudnych do naukowego zdiagno-
zowania. Klasyfikacje obu gromad, mimo
pewnych różnic trafiających się w oce-
nach, zostały wiernie wkomponowane
do niniejszej, integracyjnej listy kręgow-
ców Polski. Także wydanie nowego atlasu
herpetofauny Polski (Głowaciński i Sura,
red. 2018) pozwoliło już w dużym stopniu
określić aktualny stan populacyjny i sto-
pień zagrożenia krajowych populacji pła-
zów i gadów. Dla oceny ssaków krajowych
wiele aktualnych danych dostarczyły
publikacje, zwłaszcza monografie o cha-
akterze faunistycznym i ochroniarskim
(Adamski i in. 2004; Okarma i Tomek
2008; Kocianová-Adamcová i in. 2011;
Jamroz i in. 2014). W niektórych przy-
padkach nie bez znaczenia okazały się tu
drobne doniesienia faunistyczne, a nawet
wydawnictwa broszurowe (np. Kuklik i in.
2008; Zbyryt i in. 2014).

Znaczna część aktualnych danych
o ssakach pochodzi też z bazy da-
nych Instytutu Ochrony Przyrody PAN
w Krakowie, powołanej dla ewidencji dzi-
ko żyjących zwierząt wyższych, m.in. dla
wsparcia prac nad powstającym w Instytucie
nowym wydaniem Atlasu ssaków Polski.

O zawartości i kształcie czerwonej listy
zwierząt decydują zasadniczo dwa czyn-
niki: oszacowany stan populacyjny da-
nego gatunku oraz zastosowane metody,
jakkolwiek obowiązuje tu pewien ogólny
międzynarodowy standard. System kla-
syfikacyjny IUCN-SSC (*Species Survival
Commission*) zaleca w jak największym
stopniu stosowanie kryteriów ilościowych
i czerpanie z wiedzy, jaką w największym
zakresie oferuje ekologia i biologia kon-
serwatorska (*conservation biology*). Do
obecnego opracowania szczególnie wie-
le nowatorskiego wkładu metodycznego
wnieśli ornitolodzy. Znacznie trudniejszy-
mi obiektami do oceny dysponują ichtiolo-
dzy, którzy kryteria ilościowe, jak na razie,
mogą zastosować w większym ogranicze-
niu, i to tylko w odniesieniu do niektó-
rych gatunków ryb, zwłaszcza gatunków
bardzo rzadkich i występujących w kon-
trolowanych populacjach (np. Salmonidae
i inne gatunki wędrowne, anadromiczne).
Autorzy rewizji obu gromad mocno oparli
swoje oceny klasyfikacyjne na szeroko za-
krojonych pomiarach monitoringowych,
obejmujących cały kraj i różne środowi-
ska. Zróżnicowany i podlegający zmia-
nom świat zwierząt nie całkiem daje się
metodycznie sprowadzić do jednego uni-
wersalnego wzorca, toteż koniecznością
stają się niekiedy pewne uproszczenia i od-
stępstwa od przyjętego w IUCN modelu
ocen. W każdym przypadku, nawet przy
zastosowaniu najbardziej wyrafinowanych
metod analitycznych, jakimi może się już
poszczycić polska ornitologia (Kuczyński
i Chylarecki 2012; Wilk i in. 2020), w koń-
cowej ocenie i doborze gatunków nie mniej
liczą się wiedza i doświadczenie zaangażo-

6 | Traszka grzebieniasta *Triturus cristatus*
pożerająca dżdżownicę
fot. Małgorzata Łaciak



wanych ekspertów. Tymczasem nadal po-
szukuje się możliwie miarodajnych, a przy
tym praktycznych metod diagnostycznych
i klasyfikacyjnych. Poszukuje je szczegó-
lnie sama Unia (np. Hilton-Taylor 2000;
Mace 2000).

Klasyfikacja gatunków

Jakkolwiek system klasyfikacyjny ga-
tunków ulega ciągłej ewolucji, to w tym
kolejnym wydaniu polskiej Czerwonej
Listy bez większych zmian utrzymano
trzy podstawowe i najważniejsze kategorie
IUCN, obejmujące gatunki z grupy zagro-

żonych i największego ryzyka (Threatened:
CR, EN, VU). Utrzymano też dwie katego-
rie z grupy niższego ryzyka (Lower Risk:
NT, LC), mimo iż są to kategorie o dość
płynnych granicach klasyfikacyjnych i po-
datne na uznaniowość. Dotyczy to zwłasz-
cza kategorii najmniejszego ryzyka (LC),
która – tracąc na wyrazistości – stanowi
najbardziej pojemną i kontrowersyjną ka-
tegorię zagrożeń, do której zalicza się więk-
szość szacowanych gatunków (np. Temple
i Terry 2007; Witkowski i in. 2009; Wilk
i in. 2020). Do kategorii LC umownie zali-
cza się dziś gatunki niezbyt zagrożone, ale,
sięgając w pewnych przypadkach do kry-

7 | Żółw błotny *Emys orbicularis*
fot. Grzegorz Leśniewski



teriów dodatkowych, wymagające nadzoru z uwagi na szczególny status faunistyczno-ekologiczny i/lub biogeograficzny. Należą do nich np. endemity, rzadkie relikty, gatunki reprezentowane przez populacje o skrajnym położeniu geograficznym i pod jakimś względem unikatowe (Głowaciński, red. 2001, str. 332–333). Na uwagę zasługują też gatunki objęte międzynarodowymi konwencjami i programami ochroniarskimi. W czerwonych listach uzupełniające znaczenie ma rejestr gatunków wymarłych i niedawno utraconych (EX, EXP).

Ostatnio na karty globalnej czerwonej listy wprowadzono znaczną liczbę nowych gatunków zwierząt jako odzwierciedlenie postępującej degradacji fauny i zapewne intensyfikacji badań. Na aktualizowanej liście IUCN znalazła się m.in. duża grupa europejskich kręgowców, w tym niemal wszystkie gatunki polskiej herpetofauny, którym w większości przypisano osłonową kategorię LC (Głowaciński i Sura 2018). Jednak w tym krajowym wydaniu czerwonej listy uznano, że z punktu widzenia zagrożeń ojczystej herpetofauny niektóre gatunki, jak *traszka grzebieniasta* *Triturus*

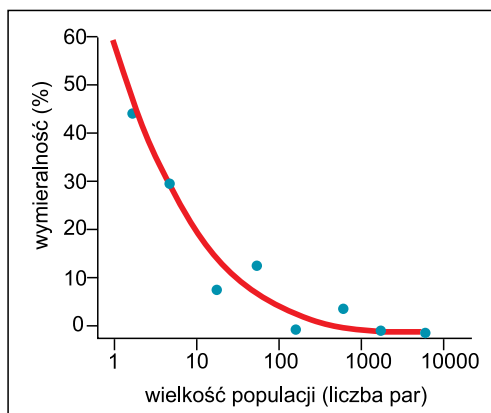
cristatus, żaba zwinka *Rana dalmatina*, żółw błotny *Emys orbicularis*, gniewosz *Coronella austriaca* i wąż Eskulapa *Zamenis longissimus*, powinny nadal utrzymywać kategorie wyższe lub przynajmniej tak samo restryktywne jak te, które nadaje im światowa czerwona lista IUCN. W niektórych przypadkach, zwłaszcza odnoszących się do ssaków, kategorie zagrożeń dostosowano do aktualnej listy IUCN i poszerzonej wersji listy Unii Europejskiej (np. Temple i Terry 2007).

W ścisłe ramy niniejszej wersji czerwonej listy nie wpisano 129 (spośród 145) nowych gatunków ptaków „najmniejszej troski” (kategoria LC), zamieszczonych wprawdzie na czerwonej liście Ogólnopolskiego Towarzystwa Ochrony Ptaków (OTOP), ale z zastrzeżeniami i uznano-

wo. Uwzględniono natomiast wszystkie nowe gatunki o zagrożeniu nie mniejszym, niż to określa kategoria NT. Na liście tej utrzymano dwa gatunki ptaków (gągoł *Bucephala clangula*, kania ruda *Milvus milvus*), które w pierwszym wydaniu listy, opartej na odmiennej klasyfikacji, zostały przedwcześnie uznane za taksony wydobyte z zagrożenia (dawniej kategoria *out of danger*) i tym samym kwalifikowały się do usunięcia z krajowej listy. Utrzymano też kilka innych gatunków (*kropiatka* *Porzana porzana*, *jarząbek* *Tetrastes bonasia*, *dudek* *Upupa epops*, *dzierlatka* *Galerida cristata*, *koza* *Cobitis taenia*) o nierozpoznanym lub nie w pełni rozpoznanym zagrożeniu (kat. DD), lecz ujętych w kategorii LC na europejskiej i globalnej czerwonej liście IUCN.

Zastosowano następujące kategorie:

- EX** – *Extinct* / gatunek historyczny, wymarły całkowicie
- EXP** – *Extinct in Poland* / gatunek wymarły w dzisiejszych granicach Polski
- CR** – *Critically endangered* / krytycznie zagrożony
- EN** – *Endangered* / zagrożony
- VU** – *Vulnerable* / narażony
- NT** – *Near Threatened* / gatunek bliski zagrożenia
- LC** – *Least Concern* / gatunek najmniejszej troski
- CD** – *Conservation Dependent* / gatunek utrzymywany dzięki zabiegom ochronnym (np. ochrona *ex situ*) i gospodarczym (np. zarybianie)
- DD** – *Data Deficient* / dane brakujące, niewystarczające
- EW, RE, NA** – oznaczenia IUCN tutaj pominięte, lecz podane (w nawiasach) jedynie dopełniając za cytowanymi listami ptaków i ryb, gdzie są stosowane.
- ##** – gatunek nieuwzględniony w danym wydaniu listy

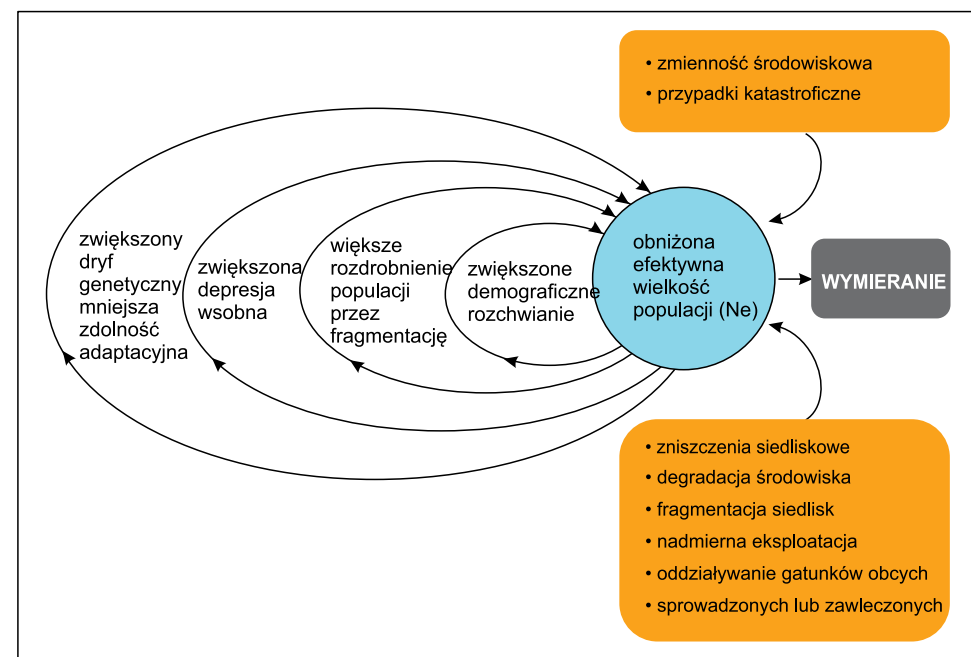


Problem małych populacji

Populacja jest podstawową jednostką funkcjonalną i ewolucyjną, która leży w szczególnym zainteresowaniu ekologii, genetyki i ochrony przyrody. Dzisiejsza wiedza biologiczna nie pozostawia wątpliwości, że prawdopodobieństwo ekstynkcji naturalnej populacji zależy przede wszystkim od jej wielkości (liczebności), innymi słowy od wielkości puli genetycznej danego gatunku. Wyjaśnienia podatności małych populacji na zanik należy szukać w ekologii i genetyce populacyjnej (np. Soulé 1987; Łomnicki 1995). Te kierunki wiedzy biologicznej dowodzą, że wielkość populacji jest cechą decydującą o dostosowaniu (*fitness*) i przeżywalności (*survival*) gatunku. Innymi słowy, im mniejsza populacja, tym bardziej jest narażona na wyginięcie – na takie zjawiska i czynniki, jak powstawanie genetycznych wąskich gardeł, dryf genetyczny i utrata zmienności genetycznej, chów wsobny (ryc. 8–9). Mała

8 | Ryzyko ekstynkcji jako funkcja liczebności populacji określone na przykładzie ptaków gnieźdzących się w obszarze California Channel Islands (za: Diamond 1984, dostosowane)

zmienność genetyczna implikuje niskie zdolności adaptacyjne do szybko zmieniającego się środowiska przyrodniczego, i to najczęściej pod wpływem czynników antropogenicznych. Co więcej, dla procesów genetycznych i reprodukcyjnych ważna jest nie tylko wielkość populacji jako takiej, ale też tak zwana efektywna wielkość populacji (*effective population size*, N_e), czyli liczba i proporcja płci osobników biorących udział w rozrodzie (np. Łomnicki 1995). Populacje efektywne w rzeczywistości są znacznie mniejsze niż przez nas opisywane. Często są to „populacje minimalne, zdolne do przeżycia” (*minimum viable population*, MVP), szczególnie narażone na degradację i zaniki. Konsekwencje utraty zmienności genetycznej w małych populacjach są dobrze znane, toteż w działaniach ochroniarskich wszelkimi sposobami dąży się do tego, aby nie dopuścić do regresu takiej czy innej populacji poniżej pewnego, ciągle poszukiwanego dla konkretnych gatunków progu bezpieczeństwa. Należy mieć tu na uwadze, że większość gatunków objętych kryteriami polskiej czerwonej listy (i czerwonej księgi) reprezentowana jest właśnie przez populacje małe, w dodatku często rozproszone i położone na obrzeżach arealu geograficznego gatunku. Wśród nich są to populacje nietrwałe, oscylujące na granicy zasięgu, podejmujące próby osiedleńcze charakterystyczne dla



populacji założycielskich (np. *foka szara* *Halichoerus grypus*, *susel perełkowany* *Spermophilus suslicus*, *puszczyk mszarny* *Strix nebulosa*, *łabędź krzykliwy* *Cygnus cygnus*, *żołna* *Merops apiaster*).

Gatunki odzyskane i wychodzące z zagrożenia

Przegląd trzech kolejnych wydań polskiej czerwonej listy (1992–2020) pozwala odnotować nie tylko straty i zagrożenia krajowych populacji kręgowców (tab. 1), ale też wykazać nie tak rzadkie już przypadki wyjścia gatunków ze strefy zagrożenia i poza kryteria polskiej czerwonej listy. Począwszy od pierwszego wydania krajowej czerwonej listy (Głowaciński

9 | Ekologiczne i genetyczne konsekwencje spadku liczebności populacji (za: Primack 1993, dostosowane)

1992a) można wskazać gatunki do niedawna prawie zanikłe w kraju, które jednak w drugiej połowie XX wieku, korzystając z ochrony gatunkowej i rezerwatowej, zaskakująco szybko – w czasie jednej-trzech dekad, odbudowały swoje populacje do poziomu pozwalającego rozważać wycofanie niektórych z nich z rejestru zarówno polskiej czerwonej listy, jak i równoległe – z *Polskiej Czerwonej Księgi Zwierząt*. Dotyczy to zwłaszcza takich gatunków, jak: *bóbr europejski* *Castor fiber*, *wydra* *Lutra lutra*, *kormoran czarny* *Phalacrocorax carbo*, czy też wcześniej zupełnie pominiętych

Tab. 1. Gatunki kręgowców zanikłe w Polsce w ostatnich dwóch stuleciach (Witkowski i in. 2009; Głowaciński i Tomiałojć 2016; Wilk i in. 2020; inne źródła)

Ssaki		
Norka europejska – <i>Mustela lutreola</i>	(wyginęła w 1 poł. XX w.)	
Suseł moregowany – <i>Spermophilus citellus</i>	(2 poł. XX w.)	
Ptaki		
Nur czarnoszyi – <i>Gavia arctica</i>	(1 poł. XX w.)	
Czapla purpurowa – <i>Ardea purpurea</i>	(1 dekada XXI w.)	
Szlachar – <i>Mergus serrator</i>	(1 dekada XXI w.)	
Orzełek – <i>Hieraaetus pennatus</i>	(2 poł. XX w.)	
Pustułeczka – <i>Falco naumanni</i>	(1 poł. XIX w.)	
Kobczyk – <i>Falco vespertinus</i>	(1 poł. XIX w.)	
Drop – <i>Otis tarda</i>	(2 poł. XX w.)	
Strepet – <i>Tetrax tetrax</i>	(1 dekada XIX w.)	
Kulon – <i>Burhinus oedicephalus</i>	(koniec XX w.)	
Siewka złota – <i>Pluvialis apricaria</i>	(środek XIX w.)	
Biegus zmienny – <i>Calidris alpina</i>	(1 dekada XXI w.)	
Bekasik – <i>Limnocryptes minimus</i>	(koniec XX w.)	
Mewa mała – <i>Hydrocoloeus minutus</i>	(1 dekada XXI w.)	
Dzierzbę rudogłową – <i>Lanius senator</i>	(przełom XX i XXI w.)	
Nagórnik – <i>Monticola saxatilis</i>	(2 poł. XX w.)	
Krzyżodziób sosnowy – <i>Loxia pytyopsittacus</i>	(2 poł. XX w.)	
Gady/Płazy		
Jaszczurka zielona – <i>Lacerta viridis</i>	(przełom XIX i XX w.)	
Ryby/Minogi		
Jesiotr – <i>Acipenser</i> sp.	(2 poł. XIX w.)	
Łosoś – <i>Salmo salar</i>	(populacja rodzima, dziko żyjąca – 2 poł. XX w.)	
Głowacica – <i>Hucho hucho</i>	(pop. naturalna, zlewnia Dunaju – 2 poł. XX w.)	

na liście – kruk *Corvus corax*, żurawia *Grus grus* i łabędzia niemego *Cygnus olor*. Spektakularny sukces rozrodczy tej grupy gatunków w stosunkowo krótkim czasie doprowadził w kraju (i niektórych innych częściach Europy) do lokalnych kolizji między silnie zagęszczonymi populacjami a gospodarką rolną i rybacką, tym samym stwarzając przejściowe problemy ekologiczne i społeczne. O przynajmniej jedną kategorię zagrożenia są klasyfikację po-

prawiły m.in. takie gatunki jak: podkowiec mały *Rhinolophus hipposideros* (i kilka innych nietoperzy), podgorzałka *Aythya nyroca*, bocian czarny *Ciconia nigra*, kania ruda *Milvus milvus*, bielik *Haliaeetus albicilla*, sokół wędrowny *Falco peregrinus*, dzięcioł trójpalczasty *Picoides tridactylus*, podróżniczek *Luscinia svecica*, czy też ryba – koza *Cobitis taenia*. Dzięki ochronie przyrody, do bezpiecznego stanu zregenerowały także polskie populacje żubra *Bison*



Tab. 2. Gatunki z grupy threatened (CR, EN, VU) i bliskich zagrożenia (NT), wprowadzone do polskiej czerwonej listy kręgowców w dwóch pierwszych dekadach XXI wieku. Pominęto nowo wprowadzone gatunki ptaków zaliczone do grupy LC

Gatunki	Kategorie
Ssaki	
Łoś – <i>Alces alces</i>	NT
Ptaki	
Perkoz rdzawoszyi – <i>Podiceps grisegena</i>	VU
Zausznik – <i>Podiceps nigricollis</i>	VU
Łabędź krzykliwy – <i>Cygnus cygnus</i>	NT
Cyranka – <i>Spatula querquedula</i>	VU
Płaskonos – <i>Spatula clypeata</i>	VU
Głowienka – <i>Aythya ferina</i>	VU
Czernica – <i>Aythya fuligula</i>	NT
Błotniak łąkowy – <i>Circus pygargus</i>	VU
Czajka – <i>Vanellus vanellus</i>	EN
Kszyk – <i>Gallinago gallinago</i>	VU
Rycyk – <i>Limosa limosa</i>	CR
Krwawodziób – <i>Tringa totanus</i>	NT
Mewa czarnogłowa – <i>Ichthyophaga melanocephala</i>	EN
Mewa siwa – <i>Larus canus</i>	VU
Rybitwa czarna – <i>Chlidonias niger</i>	VU
Świergotek polny – <i>Anthus campestris</i>	VU
Siwerniak – <i>Anthus spinoletta</i>	NT
Pliszka cytrynowa – <i>Motacilla citreola</i>	NT
Słowiak szary – <i>Luscinia luscinia</i>	NT
Poklaskwa – <i>Saxicola rubetra</i>	NT
Drozd – <i>Turdus iliacus</i>	EN
Muchotłówka żałobna – <i>Ficedula hypoleuca</i>	NT
Gawron – <i>Corvus frugilegus</i>	VU
Ortolan – <i>Emberiza hortulana</i>	VU
Gady	
Płazy	
Salamandra plamista – <i>Salamandra salamandra</i>	NT
Kumak górski – <i>Bombina variegata</i>	VU
Grzebiuszka ziemna – <i>Pelobates fuscus</i>	NT
Rzekotka – <i>Hyla arborea</i> et <i>H. orientalis</i>	NT
Żaba jeziorkowa – <i>Pelophylax lessonae</i>	NT
Ryby/Minogi	
Jesiotr ostronosy (atlantycki) – <i>Acipenser oxyrinchus</i>	EXP
Aloza – <i>Alosa alosa</i>	CR
Stynka – <i>Osmerus eperlanus</i>	VU
Strzebla potokowa – <i>Phoxinus phoxinus</i>	NT
Boleń – <i>Aspius aspius</i>	NT
Koza dunajska – <i>Cobitis elongatoides</i>	NT

bonasus, wilka *Canis lupus* i niedźwiedzia brunatnego *Ursus arctos* – prominentnych przedstawicieli reliktovej, europejskiej megafauny. Zatem gatunki te, jako gatunki ochrony priorytetowej, zostały przezornie utrzymane na krajowej czerwonej liście zwierząt zagrożonych i bliskich zagrożenia (VU–NT).

Ostatnio IUCN złagodziła nieco stopień zagrożenia żubra, obniżając mu kategorię zagrożeń z EN na VU, jako że światowa populacja tego pomnikowego zwierzęcia liczy już kilka tysięcy osobników (w ostatniej dekadzie ok. 5250 osobników, w tym 3310 os. na wolności). Niejako automatycznie taką samą zmianę wprowadzono do załączników (II i IV) Dyrektywy Siedliskowej UE (Olech 2004; Temple i Terry 2007). W Polsce populacja żubra od kilku dekad osiągnęła już na tyle wysoki poziom bezpieczeństwa (wg Ministerstwa Środowiska w latach 2019–2020 ok. 2300 osobników, w tym 750–770 osobników w Puszczy Białowieskiej), że gatunek można wyłączyć z grupy silnie zagrożonych, jakkolwiek zapobiegawczo ściśle chronionych. Żubr bowiem nadal jest zwierzęciem wychodzącym z krytycznego „genetycznego wąskiego gardła” (*genetic bottle neck*), jest przy tym bardzo podatny na infekcje groźnych pasożytów i patogenów. Nakazuje to zachowanie ostrożności w zarządzaniu jego stadami. Polska utrzymuje najliczniejszą w świecie populację żubra, która obecnie w większości (76%) występuje w sześciu żyjących na wolności stadach (Olech 2004) i zarazem najbardziej liczących się w procesie restytucji. Tym samym strona polska, będąca głównym part-

nerem IUCN w zakresie restytucji żubra, w drodze uzgodnień dostosowała swoją ocenę zagrożenia tego gatunku do propozycji IUCN.

Gatunki nowo wprowadzone na listę

Polska czerwona lista kręgowców, w wyniku aktualizacji danych, połączonych z wprowadzaniem korekt metodycznych, powiększyła się w ostatnich kilkunastu latach o 36 gatunków (tab. 2) i aż o około 150 nowych gatunków, gdyby uwzględnić ptaki z grupy najniższego ryzyka (LC), wykazane w nowym, osobnym wydaniu listy (zob. Wilk i in. 2020).

W ostatnich wydaniach czerwonych list poświęconych ptakom i rybom (Witkowski i in. 2009; Wilk i in. 2020), gatunki tej najniższej kategorii uznawane są wprost za niezagrożone, tym samym są sytuowane poza ścisłymi ramami polskiej czerwonej listy, wnosząc pewne zamieszanie w systemie klasyfikacyjnym. Stosowanie kategorii LC w zbyt płynnym rozumieniu prowadzi m.in. do przetłoczenia czerwonej listy, jak też do utraty znaczenia tej kategorii w systemie klasyfikacyjnym.

W przypadku gatunków nowo wprowadzonych na czerwoną listę kręgowców (tab. 2) spotkamy się z co najmniej kilkoma klasyfikacyjnymi niespodziankami, mogącymi budzić pewne zastrzeżenia. Dotyczy to głównie ptaków – gatunków spontanicznie napływowych i coraz liczniejszych w kraju (m.in. *łabędzia krzykłego* *Cygnus cygnus*, *pliszki cytrynowej* *Motacilla citreola*) oraz notowanych jesz-

cze w dość dużych populacjach (m.in. czajki *Vanellus vanellus*, siwerniaka *Anthus spinoletta*, pokląskwy *Saxicola rubetra*, czy też lokalnie pospolitego jeszcze gawrona *Corvus frugilegus*). Przypadki gwałtownego załamania się populacji w ostatnich dwóch dekadach odnotowano w Polsce u co najmniej 10 gatunków kręgowców, z tej liczby połowa gatunków, skupionych w kategoriach CR i NE poprzedniego wydania listy (2002), przeszła dziś do kategorii gatunków zanikłych w kraju. Widać zatem, że powszechne, czy nawet liczne występowanie gatunku nie jest gwarancją jego bezpieczeństwa. Przyczyny szybkiego wymierania dużych populacji nie zawsze są dostatecznie poznane i możliwe do usunięcia. Regres wykazują też niektóre gatunki pospolite, zdawałoby się zbyt odległe od czerwonej listy, jak np. dwa gatunki wróbli *Passer domesticus* i *P. montanus*, czy też należące do zwierząt łownych, jak zając *Lepus europaeus* i kuropatwa *Perdix perdix*. Gwałtowne załamanie się populacji (nie wnikając w czynniki) przeważnie prowadzi do relatywnie szybkiego i nieuchronnego zaniku, co potwierdza niniejsza lista (np. suseł moregowany, drop, kraska, cietrzew, łosoś). W ten też sposób w ciągu 20–30 lat wyginął najliczniejszy ptak Ameryki Północnej – gołąb wędrowny *Ectopistes migratorius* (ok. 2 miliardy = am. billion osobn.) – przypadek do dziś wręcz podręcznikowy (np. Ricklefs 1979).

Spośród przedstawicieli „dużej fauny” do niniejszej listy wprowadzono dodatkowo pomijanego dotąd łosia *Alces alces* – gatunku osiagającego w Polsce skraj za-

11 | Łoś *Alces alces*
fot. David Mark (pobrane z Pixabay)



chodniego zasięgu, który w minionym stuleciu – z powodu zawieruch dziejowych i niefrasobliwego zarządzania łowieckiego omal nie wyginął na ziemiach Polski. Przetrwał, gdyż w porę wprowadzano moratoria, okresowo zawieszające polowania na łosie. Powstrzymały one eksterminację zwierzęcia, co w konsekwencji umożliwiło odbudowę jego stanu liczebnego i odzyskanie przestrzeni życiowej. Gatunek ten na początku nowego stulecia doczekał się dogłębnej i kompleksowo ujętej strategii ochrony polskich łosi (Ratkiewicz i in. 2011), wdrażanej w ostatnich kilkunastu latach przez dawne Ministerstwo Środowiska. Efektem tych działań jest dziśniejszy (koniec II połowy XXI w.) wyraźny powrót łosia do dawnych ostoi wschodniej Polski i jego stabilizacja w głównych ostojach. Warto przy tym dodać, że populacja

łosi obszaru biebrzańskiego i narwiańskiego w znacznej mierze zachowała charakter reliktowy, co może być pewną niespodzianką, jako że chodzi o zwierzę mobilne i łowiecko pozyskiwane. Potwierdzają to badania genetyczne, które wykazały, że posiada ona haplotypy należące do wyróżniającej się, unikalnej linii ewolucyjnej (Świsłocka i in. 2008; Ratkiewicz i in. 2011). A historia gatunku w Polsce uczy, że polskie populacje łosia co pewien czas są narażane na łowieckie i kłusownicze wyniszczenie (Ratkiewicz 2022), toteż ich bezpieczeństwo powinno się znajdować pod nadzorem restryktywnego prawa, ale też krajowej czerwonej listy zwierząt.

12 | Zając bielak *Lepus timidus*
fot. Natalia Kollegova (pobrane z Pixabay)



Krótkie podsumowanie

Gdyby pominąć w zestawieniu nowo wprowadzone gatunki ptaków należące do kwestionowanej kategorii LC (129 gat.), okaże się, że w ścisły zakres niniejszej listy (kat. EX/EXP – NT) wchodzi łącznie 181 gatunki kręgowców (wraz z minogami), głównie ptaków (42,5%) (tab. 3). Jeśli przyjąć, że polska fauna kręgowców lądowych i przymorskich liczy około 480 gatunków rozmnażających się i wykazujących oznaki rozrodu w granicach kraju (Głowaciński, red. 2002; Andrzejewski i Weigle, red. 2003), to się okaże, że w ścisłe ramy niniejszej listy wchodzi około 37% krajowych gatunków kręgowców.

Uwagę zwracają przede wszystkim ubytki w faunie odnotowane w ostatnich dwóch-trzech dekadach, jak też gatunki zagrożone

krytycznie (CR). Do grupy gatunków niedawno zanikłych w kraju należy 10–12 gatunków, które we wcześniejszych wydaniach polskiej czerwonej listy i czerwonej księgi były klasyfikowane w grupie największego zagrożenia (CR). Do tej krytycznej kategorii należą co najmniej 23 gatunki. Są to m. in. takie taksony, jak zając bielak *Lepus timidus*, suseł perełkowany *Spermophilus suslicus*, żołądnica *Eliomys quercinus*, żbik *Felis silvestris*, rożeniec *Anas acuta*, batalion *Calidris pugnax*, gadożer *Circus gallicus*, orlik grubodzioby *Clanga clanga*, kraska *Coracias garrulus*, dzierzba czarnoczelna *Lanius minor*, wąż Eskulapa *Zamenis longissimus*, aloza *Alosa alosa*, parposz *Alosa fallax*, certa *Vimba vimba*, ciosa *Pelecus cultratus* i minóg morski *Petromyzon marinus*. Łącznie do kategorii wysokiego i średniego ryzyka (CR–VU) należy prawie połowa (88 gat.) sklasyfikowanych gatunków.

Tab. 3. Łączna liczba gatunków kręgowców (wraz z minogami), objętych kryteriami polskiej czerwonej listy zwierząt

Gromady	EX/ EXP	Threatened			Lower risk		DD	Σ
		CR	EN	VU	NT	LC		
Ssaki Mammalia	4	5	2	6	12	4	2	35
Ptaki Aves*	16	12	10	25	14	16**	4	97
Gady Reptilia	1	1	1	1				4
Płazy Amphibia				2	7			9
Ryby Pisces***	4	4	4	11	6	1	2	32
Smoczkouste Cyclostomata		1	1	2				4
Kręgowce Vertebrata	25	23	18	47	39	21	8	181

* W klasyfikacji ptaków pominięto gatunki historyczne, o kontrowersyjnym statusie faunistycznym w dzisiejszych granicach Polski; należą do nich: sęp płowy *Gyps fulvus*, karliczka *Zapornia pusilla*, pardwa mszarna *Lagopus lagopus*, rybitwa popielata *Sterna paradisea* i wieszczek *Pyrrhocorax graculus*.
** Pominięto tu 129 gatunków ptaków lęgowych kategorii LC (spośród 145 wykazanych), nowo wprowadzonych do ostatniej wersji Czerwonej listy ptaków Polski (zob. Wilk i in. 2020).
*** Wliczono tu dwa gatunki ściśle morskie: iglicznik *Syngnathus typhle* i dennika *Liparis liparis*. Całą resztę ichtiofauny stanowią gatunki słodkowodne i dwuśrodowiskowe, sklasyfikowane w ostatnim opracowaniu czerwonej listy (zob. Witkowski i in. 2009).



Porównania zagrożeń fauny, prowadzone na różnych etapach formowania czerwonej listy, są na razie bardzo ograniczone. W pewnym stopniu są one możliwe tylko w odniesieniu do pojedynczych gatunków bądź niektórych, co lepiej kontrolowanych, grup gatunków. Ograniczenia te wynikają przede wszystkim z utrudnień metodycznych, niestabilności systemu klasyfikacyjnego, a także z braku dobrej synchronizacji prac nad poszczególnymi częściami listy. Przykładowych porównań dostarczają choćby ichtiolodzy, według których w grupie ryb „w okresie 10 lat swój status zmieniło 26 gatunków, spośród których 12 przeszło do kategorii niższych, i tyle samo do kategorii wyższych” (Witkowski i in. 2009). Wskazuje to wyraźnie na przypadki równoważenia się procesów progresywnych i regresywnych w polskiej faunie kręgowców. Widać je też w innych grupach zwierząt, m.in. w polskiej faunie ptaków, gdzie obok „przeigranych” mamy również

gatunki „zwycięskie” (Głowaciński 1990; Chylarecki 2013; Głowaciński i Tomiałojć 2016). Należy jednak mieć na uwadze, że w ochronie przyrody z natury rzeczy faworyzowane są (i zapewne dalej będą) gatunki endemiczne, reliktowe, rzadko występujące (np. ze szczytu piramidy troficznej), ekologicznie kluczowe i podlegające strategii selekcyjnej typu K (ekologicznie wyspecjalizowane).

Z zestawień ogólnych (bez wliczenia nowych gatunków ptaków kategorii LC) wynika, że w każdym kolejnym wydaniu krajowej listy (1992a, 2002, obecna – 2020/22) liczba gatunków kręgowców powiększała się według rozkładu: 115, 151, 181 gatunków, czyli o 8–10% gatunków więcej z każdym kolejnym wydaniem listy. Jest tu więc wyraźny przyrost gatunków, spowodowany zarówno zmianami populacyjnymi, jak też i przede wszystkim dużym postępowaniem badań nad krajową fauną.

Zagrożenia gatunków – porządek prezentacji wedle gromad

Objaśnienia do wykazu

Zapis ocen rozdzielonych ukośnikiem, np. NT/VU – ocena pierwsza wg poprzedniej czerwonej listy (2002), ocena druga – aktualna, wytłuszczzona i w kolorze danej gromady.

Nazwy gatunków nowo wprowadzonych na bieżącą listę zapisano kolorową czcionką, odrębną dla każdej gromady.

Odnośniki z objaśnieniami bądź krótkim komentarzem uzupełniającym dla każdej gromady wprowadzono osobno.

MAMMALIA – SSAKI

Insectivora – Owadożerne

Sorex caecutiens Laxmann, 1788 – ryjówka średnia // NT/**NT**

Neomys anomalus Cabrera, 1907 – rzęsorek mniejszy // LC/**LC**

Chiroptera – Nietoperze

Rhinolophus ferrumequinum (Schreber, 1774) – podkowiec duży // LC/**NT**

Rhinolophus hipposideros (Bechstein, 1800) – podkowiec mały // EN/**VU**

Myotis bechsteinii (Kuhl, 1817) – nocek Bechsteina // NT/**NT**

Myotis dasycneme (Boie, 1825) – nocek łydkowłosy // EN/**NT**

Myotis emarginatus (Geoffroy, 1806) – nocek orzęsiony // EN/**VU**

Vespertilio murinus Linnaeus, 1758 – mroczek posrebrzany // LC/**LC**

Eptesicus nilssonii (Keyserling et Blasius, 1839) – mroczek pozłocisty // NT/**LC**

Nyctalus leisleri (Kuhl, 1817) – borowiaczek // VU/**NT**

Barbastella barbastellus (Schreber, 1774) – mopek // DD/**NT**

Lagomorpha – Zającokształtne

Lepus timidus Linnaeus, 1758 – zając bielak // EN/**CR**

Rodentia – Gryzonie

Spermophilus suslicus (Güldenstaedt, 1770) – suseł perełkowany // EN/**CR**

Spermophilus citellus (Linnaeus, 1766) – suseł moregowany // EXP/**EXP**

Marmota marmota (Linnaeus, 1758) – świstak // EN/**EN**

Cricetus cricetus (Linnaeus, 1758) – chomik // DD/**VU**

Microtus tatricus Kratochvíl, 1952 – nornik tatrzański (darniówka tatrzańska) // LC/**DD**

Chionomys nivalis (Martins, 1842) – nornik śnieżny // LC/**VU**

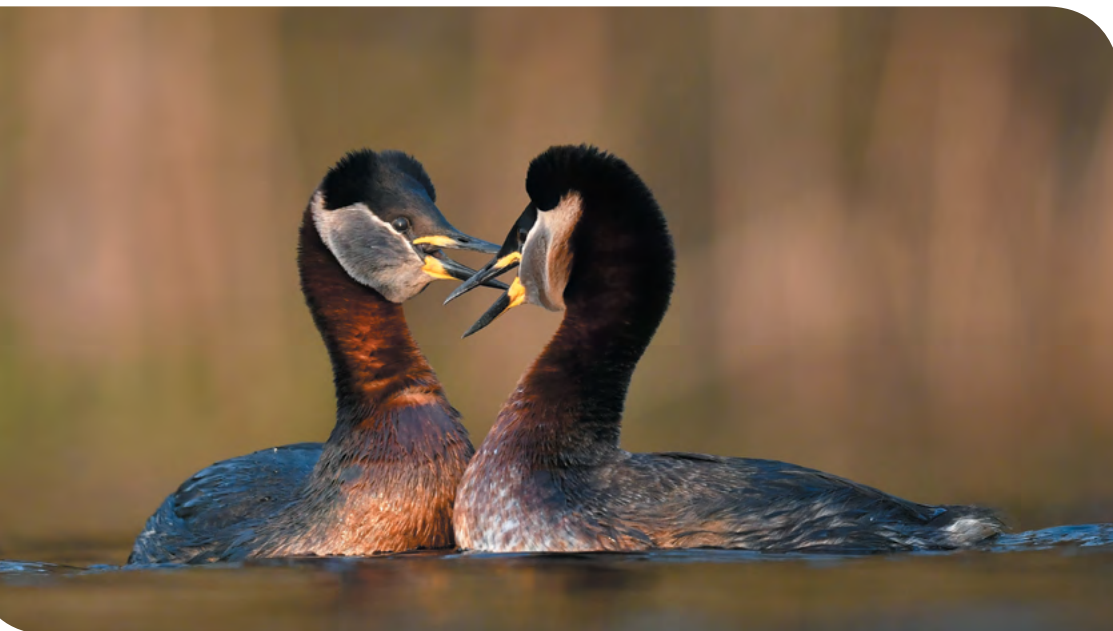
Sicista subtilis (Pallas, 1773) – smużka stepowa // EN/**DD**

Eliomys quercinus (Linnaeus, 1766) – żołędznica // CR/**CR**

Dryomys nitedula (Pallas, 1778) – koszatka // NT/**LC**

Glis glis (Linnaeus, 1766) – popielica // NT/**NT**

* Gatunki historyczne,
wymarłe całkowicie w czasach
nowożytnych



Cetacea – Walenie

Phocoena phocoena (Linnaeus, 1758) – morświn // LC/**VU**

Carnivora – Drapieżne

Ursus arctos Linnaeus, 1758 – niedźwiedź brunatny // NT/**NT**

Canis lupus Linnaeus, 1758 – wilk // NT/**NT**

Mustela eversmanni Lesson, 1827 – tchórz stepowy // NT/**NT**

Mustela lutreola (Linnaeus, 1761) – norka europejska // EXP/**EXP**

Lynx lynx Linnaeus, 1758 – ryś eurazjatycki // NT/**NT**

Felis silvestris Schreber, 1777 – żbik // EN/**CR**

Halichoerus grypus (Fabricius, 1791) – foka szara // EN/**EN**

Perissodactyla – Nieparzystokopytne

Equus gmelini Antonius, 1912 – tarpan // EX/**EX***

Arctiodactyla – Parzystokopytne

Bison bonasus (Linnaeus, 1758) – żubr // EN/**VU**

Bos primigenius Bojanus, 1827 – tur // EX/**EX***

Rupicapra rupicapra (Linnaeus, 1758) – kozica // CR/**CR**

Alces alces (Linnaeus, 1758) – łos // ##/**NT**

14 | Tokująca para
perkozów rdzawoszyich
Podiceps grisegena
fot. Cezary Korkosz

AVES – PTAKI

Gaviiformes – Nury

Gavia arctica (Linnaeus, 1758) – nur czarnoszyi // EXP/**EXP(RE)**

Podicipediformes – Perkozy

Podiceps grisegena (Boddaert, 1783) – perkoz rdzawoszyi // ##/**VU**

Podiceps nigricollis C.L. Brehm, 1831 – zausznik // ##/**VU**

Ciconiiformes – Brodzące

Botaurus stellaris (Linnaeus, 1758) – bąk // LC/**NT**

Ixobrychus minutus (Linnaeus, 1766) – bączek // VU/**DD**

Nycticorax nycticorax (Linnaeus, 1758) – ślepowron // LC/**LC**

Ardea purpurea Linnaeus, 1766 – czapla purpurowa // EXP/**EXP(RE)**

15 | Bąk
Botaurus stellaris
na gnieździe
z młodymi
fot. Henryk Kościelny



*1 Wprowadzone do Listy takie gatunki, jak ŁABĘDŹ KRZYKLIWY, PUSZCZYK URALSKI CZY PLISZKA CYTRYNOWA, od kilku dekad należą w Polsce do gatunków stopniowo powiększających swój zasięg i stan liczebny, toteż ich przynależność do polskiej czerwonej listy budzi kontrowersje. Uzasadnienie tej decyzji podają autorzy nowego, osobnego wydania Czerwonej listy ptaków Polski (Wilk i in. 2020).

*2 GĄGOŁ – gatunek słabo poznany, jakkolwiek wiadomo, że jest silnie narażony na deficyt siedlisk lęgowych, jakimi są stare drzewa i drzewostany zasobne w duże dziuple (zwykle po dzięciole czarnym) w krajobrazie rzek, licznych jezior i innych wód stojących. Argument ten, mimo braku dostatecznych danych dla ilościowych analiz, przemawia za utrzymaniem gągoła na bieżącej czerwonej liście.

Anseriformes – Blaszkoziołki

Cygnus cygnus (Linnaeus, 1758) – łabędź krzykliwy // ##/NT *1

Tadorna tadorna (Linnaeus, 1758) – ohar // LC/VU

Mareca penelope Linnaeus, 1758 – świstun // CR/CR

Anas acuta Linnaeus, 1758 – rożeniec // CR/CR

Spatula querquedula Linnaeus, 1758 – cyranka // ##/VU

Spatula clypeata Linnaeus, 1758 – płaskonos // ##/VU

Netta rufina (Pallas, 1773) – hełmiatka // LC/VU

Aythya ferina (Linnaeus, 1758) – głowienka // ##/VU

Aythya nyroca G黦ldenst鋎t, 1770 – podgorzałka // EN/VU

Aythya fuligula (Linnaeus, 1758) – czernica // ##/NT

Bucephala clangula (Linnaeus, 1758) – gągoł // ##/LC *2

Mergus serrator Linnaeus, 1758 – szlachar (tracz długodzioby) // EXP/EXP(RE)

16 | Samiec bączka
Ixobrychus minutus
z młodymi
fot. Henryk Kościelny



*3 SĘP PŁOWY, PARDWA MSZARNA, KARLICZKA I WIESZCZEK – gatunki wycofane z listy z uwagi na ich incydentalne występowanie i niejasny status faunistyczny w granicach Polski.

Accipitriformes – Jastrzębiokształtne

Milvus migrans (Boddaert, 1783) – kania czarna // NT/NT

Milvus milvus (Linnaeus, 1758) – kania ruda // NT/LC

Haliaeetus albicilla (Linnaeus, 1758) – bielik // LC/LC

Gyps fulvus (Hablizl, 1783) – sęp płowy *3 Gatunek wycofany!

Circus gallicus (Gmelin, 1788) – gadożer // CR/CR

Circus cyaneus (Linnaeus, 1766) – błotniak zbożowy // VU/CR

Circus pygargus (Linnaeus, 1758) – błotniak łąkowy // ##/VU

Clanga clanga Pallas, 1811 – orlik grubodzioby // CR/CR

Clanga pomarina C.L. Brehm, 1831 – orlik krzykliwy // LC/LC

Aquila chrysaetos (Linnaeus, 1758) – orzeł przedni // EN/EN

Hieraaetus pennatus (Gmelin, 1788) – orzełek // EXP/EXP(RE)

Pandion haliaetus (Linnaeus, 1758) – rybołów // VU/VU

17 | Ślepowron
Nycticorax nycticorax
fot. Henryk Kościelny





18 | Samiec cyranki *Spatula querquedula*
 fot. Cezary Korkosz



19 | Samiec płaskonosza *Spatula clypeata*
 fot. Marcin Karetta

*4 JARZĄBEK – gatunek w Polsce rzadki, nienależący do ptaków pospolitych (Kuczyński i Chylarecki 2012), podlega jednak prawu łowieckiemu i jest pozyskiwany. Występuje w kilku lub kilkunastu dość stabilnych populacjach lokalnych: w Karpatach, Górach Świętokrzyskich i w puszczach Polski północno-wschodniej. Gdziekolwiek występuje w populacjach słabych/malych bądź już wyraźnie szczątkowych (Bonczar 2007; Matysek 2016). W ostatnich dwóch stuleciach jarząbek utracił całą środkowo-zachodnią część Polski (Tomiałojć i Stawarczyk 2003), toteż jako znajdujący się w powolnym regresie powinien być utrzymany na czerwonej liście z przydziałem do kategorii nie niższej niż NT. Zastępuje też na ścisłą ochronę gatunkową.

*5 W przyjętej tu czerwonej liście OTOP-u kontrowersje budzi przekwalifikowanie GŁUSZCZA z kategorii CR (lista z 2002) do niższej kategorii VU. Od kilku dekad polska populacja głązka tkwi w silnym kryzysie, zaczynającym się (w połowie XX w.) od utraty jego stanowisk na Pomorzu, Dolnym Śląsku czy w Lasach Krynickich. Ledwie tłące się populacje utrzymują się jeszcze w Puszczy Solskiej i Lasach Janowskich. Gatunek najwyraźniej podlega kryterium „małej populacji” i to w dodatku rozproszony w kilku odległych ostojach. Lekkie zahamowanie regresu tego gatunku w Gorcach, Beskidzie Śląsko-Żywieckim i na Podlasiu nie daje podstaw do zbyt optymistycznych rokowań przyszłości polskich głązców. Przy tym nie są znane efekty podejmowanych przez leśników zabiegów restytucyjnych, realizowanych w kilku krajowych stacjach hodowlano-doświadczalnych. Obniżenie głązcowi kategorii zagrożenia z CR do VU jest przesunięciem nieprzekonującym. Przy tym znaczyłoby to, że głązec jest w Polsce tak samo zagrożony jak choćby jeszcze dość pospolity w kraju gawron, któremu autorzy listy ptaków również przypisali kategorię VU.

*6 O KROPIATCE, pozostającej w kategorii gatunków niedostatecznie rozpoznanych (DD/DD), wiemy jednak, że w Polsce występuje ona nieliczne i raczej regionalnie (brak jej zwłaszcza na północy kraju), a poza tym przejawia ogólną tendencję spadkową (np. Sikora i in. 2007). Jest to dostatecznie przemawiający argument, aby kropiatkę, mimo niedoszacowania, pozostawić w wyraźnych ramach krajowej czerwonej listy. Na listach IUCN gatunkowi temu przypisano kategorię LC.

*7 Z chwilą zamknięcia tej listy pojawiło się dobrze udokumentowane doniesienie o ponownym gniazdowaniu KARLICZKI w Polsce po 163 latach od poprzedniego notowania. Legi wykryto w sezonie (maj-czerwiec) 2021 roku na łąkach w powiecie włodawskim (Kołodziejczyk i in. 2021). W świetle tej notatki ponownego rozważenia wymaga pozostawienie karliczki na krajowej czerwonej liście przynajmniej na kolejną dekadę.

Falconiformes – Sokoły

Falco naumanni Fleischer, 1818 – pustuleczka // EXP/EXP(RE)

Falco vespertinus Linnaeus, 1766 – kobczyk // EXP/EXP(RE)

Falco peregrinus Tunstall, 1771 – sokół wędrowny // CR/VU

Galliformes – Grzebiące

Tetrastes bonasia (Linnaeus, 1758) – jarząbek // DD/LC *4

Lagopus lagopus (Linnaeus, 1758) – pardwa mszarna. Gatunek wycofany!

Lyrurus tetrix (Linnaeus, 1758) – cietrzew // EN/EN

Tetrao urogallus Linnaeus, 1758 – głązec // CR/VU *5

Coturnix coturnix (Linnaeus, 1758) – przepiórka // DD/VU

Gruiformes – Żurawiokształtne

Porzana porzana (Linnaeus, 1766) – kropiatka // DD/DD *6

Zapornia parva (Scopoli, 1769) – zielonka // NT/DD

Zapornia pusilla (Pallas, 1776) – karliczka*7. Gatunek wycofany!

Crex crex (Linnaeus, 1758) – derkacz // DD/VU

Otis tarda (Linnaeus, 1758) – drop // EXP/EXP(RE)

Tetrax tetrax (Linnaeus, 1758) – strepet // EXP/EXP(RE)

Charadriiformes – Siewkowe

Haematopus ostralegus Linnaeus, 1758 – ostrygojad // VU/VU

Burhinus oedicnemus (Linnaeus, 1758) – kulon // CR/EXP(RE)

Charadrius hiaticula Linnaeus, 1758 – sieweczka obrożna // VU/EN

Charadrius morinellus Linnaeus, 1758 – mornel // CR/##(NA)

Pluvialis apricaria (Linnaeus, 1758) – siewka złota // EXP/EXP(RE)

*⁸ Jakkolwiek BRODZIEC PŁAWNY gnieździ się w Polsce nieregularnie i bardzo rzadko, to jednak jego główna ostoja w Polsce (zlewnia Narwi) zachowuje względną trwałość (co pewien czas jest zasiedlana) i stanowi najbardziej na zachód wysuniętą enklawę lęgową w szerokim dysjunkcyjnym rozmieszczeniu gatunku. Ostoja, obejmująca północno-wschodni zakątek kraju, może odgrywać ważną rolę (m.in. w rozumieniu „stepping stones”) w ekspansji brodzca, ukierunkowanej na NW Europy. Wyjęcie tego gatunku z polskiej czerwonej listy jest decyzją dyskusyjną i raczej przedwczesną.

Vanellus vanellus (Linnaeus, 1758) – czajka // ##/EN

Calidris alpina (Linnaeus, 1758) – biegus zmienny // EN/EXP

Calidris pugnax (Linnaeus, 1758) – batalion // EN/CR

Lymnocyptes minimus (Brünnich, 1764) – bekasik // CR/EXP(RE)

Gallinago gallinago (Linnaeus, 1758) – kszczyk // ##/VU

Gallinago media (Latham, 1787) – dubelt // VU/EN

Numenius arquata (Linnaeus, 1758) – kulik wielki // VU/EN

Scolopax rusticola Linnaeus, 1758 – słonka // DD/LC

Limosa limosa (Linnaeus, 1758) – rycyk // ##/CR

Tringa totanus (Linnaeus, 1758) – krwawodziób // ##/NT

Tringa stagnatilis (Bechstein, 1803) – brodziec pławny // EN/ ##(NA) *⁸

Tringa glareola Linnaeus, 1758 – łączak (brodziec leśny) // CR/CR

Hydrocoloeus minutus Pallas, 1776 – mewa mała // LC/EXP(RE)

Ichthyaelus melanocephalus Temminck, 1820 – mewa czarnogłowa // ##/EN

20 | Kszczyk
Gallinago gallinago
fot. Cezary Korkosz



Larus canus Linnaeus, 1758 – mewa siwa (pospolita) // ##/VU

Thalasseus sandvicensis (Latham, 1787) – rybitwa czubata CR/CR

Sternula albifrons (Pallas, 1764) – rybitwa białoczelna // NT/VU

Chlidonias leucopterus (Temminck, 1815) – rybitwa białoskrzydła // NT/VU

Chlidonias niger (Linnaeus, 1758) – rybitwa czarna // ##/VU

Chlidonias hybridus (Pallas, 1811) – rybitwa białowąsa // LC/LC

Columbiformes – Gołębie

Streptopelia turtur (Linnaeus, 1758) – turkawka // DD/VU

Strigiformes – Sowy

Bubo bubo (Linnaeus, 1758) – puchacz // NT/NT

Glaucidium passerinum (Linnaeus, 1758) – sóweczka // LC/DD

Strix uralensis Pallas, 1771 – puszczyk uralski // LC/LC

21 | Włochatka
Aegolius funereus
fot. Henryk Kościelny



^{*9} Wprawdzie DUDEK uznawany jest w Polsce za gatunek niskiego ryzyka (Wilk i in. 2020), to jednak jest on tu gatunkiem rzadkim, o silnym zróżnicowaniu regionalnym (brak go na dużych obszarach w północnej części kraju) i ogólnej tendencji spadkowej. Szczególnie narażony jest na deficyt dużych dziupli i skażenie środowiska/bazy pokarmowej. Wymaga lepszego rozpoznania i nadzoru.

Strix nebulosa J.F. Forster, 1772 – puszczyk mszarny // LC/**EN?**
Asio flammeus (Pontoppidan, 1763) – uszatka błotna // VU/**EN**
Aegolius funereus (Linnaeus, 1758) – włochatka // LC/**NT**

Coraciiformes – Kraskokształtne

Merops apiaster Linnaeus, 1758 – żółna // NT/**LC**
Coracias garrulus Linnaeus, 1758 – kraska // CR/**CR**
Upupa epops Linnaeus, 1758 – dudek // DD/**LC** ^{*9}

Piciformes – Dzięciołowe

Dendrocopos leucotos Bechstein, 1803 – dzięcioł białogrzbisty // NT/**LC**
Picoides tridactylus (Linnaeus, 1758) – dzięcioł trójpalczasty // VU/**NT**

Passeriformes – Wróblowe

Galerida cristata (Linnaeus, 1758) – dziedziatka // DD/**LC**
Anthus campestris (Linnaeus, 1758) – świergotek polny // ##/**VU**
Anthus spinoletta (Linnaeus, 1758) – siwerniak // ##/**NT**
Motacilla citreola Pallas, 1776 – pliszka cytrynowa // ##/**NT**
Prunella collaris (Scopoli, 1769) – płochacz halny // NT/**NT**

23 | Płochacz halny
Prunella collaris
fot. Henryk Kościelny





Luscinia luscinia (Linnaeus, 1758) – słowik szary // ##/NT
Luscinia svecica (Linnaeus, 1758) – podróżniczek // NT/LC
Saxicola rubetra (Linnaeus, 1758) – pokląskwa // ##/NT
Monticola saxatilis (Linnaeus, 1766) – nagórnik // CR/EXP(RE)
Turdus iliacus Linnaeus, 1766 – drożdżik // ##/EN
Acrocephalus paludicola (Viellot, 1817) – wodniczka // VU/VU
Ficedula hypoleuca (Pallas, 1764) – muchołówka żałobna // ##/NT
Panurus biarmicus (Linnaeus, 1758) – wąsatka // LC/LC
Tichodroma muraria (Linnaeus, 1766) – pomurnik // CR/CR
Lanius minor Gmelin, 1788 – dzierzba czarnoczelna // CR/CR
Lanius senator Linnaeus, 1758 – dzierzba rudogłowa // CR/EXP(RE)
Corvus frugilegus Linnaeus, 1758 – gawron // ##/VU
Acanthis flammea (Linnaeus, 1758) – czeczotka zwyczajna // LC/LC
Emberiza hortulana Linnaeus, 1758 – ortolan // ##/VU
Loxia pytyopsittacus Borkhausen, 1793 – krzyżodziób sosnowy // EXP/EXP(RE)

24 | Pokląskwa (samiec)
Saxicola rubetra
 fot. Cezary Korkosz

25 | Pomurnik *Trichodroma muraria*
 fot. Henryk Kościelny

26 | Pisklęta gawrona *Corvus frugilegus*
 fot. Joachim Siekiera



* Ocenę stanu polskiej populacji SALAMANDRY PLAMISTEJ oparto głównie na rozprawie doktorskiej Anny M. Najbar („Struktura populacji i zmienność genetyczna salamandry plamistej na północnej granicy zasięgu w Karpatach”), przeprowadzonej w 2020 roku na Wydziale Nauk Biologicznych Uniwersytetu Wrocławskiego, jak też na jednej z wcześniejszych zespołowych publikacji doktorantki (Najbar i in. 2015).

REPTILIA – GADY

Testudines – Żółwie

Emys orbicularis (Linnaeus, 1758) – żółw błotny // EN/EN, CD

Squamata – Łuskokórcy

Lacerta viridis (Laurenti, 1768) – jaszczurka zielona // EXP/EXP

Coronella austriaca Laurenti, 1768 – gniewosz // VU/VU

Zamenis longissimus (Laurenti, 1768) – wąż Eskulapa // CR/CR

AMPHIBIA – PŁĄZY

Caudata – Ogoniaste

Salamandra salamandra (Linnaeus, 1758) – salamandra plamista // ##/NT*

Lissotriton montandoni (Boulenger, 1880) – traszka karpacka // LC/NT

Triturus cristatus (Laurenti, 1768) – traszka grzebieniasta // NT/NT

Anura – Bezogonowe

Bombina bombina (Linnaeus, 1761) – kumak nizinny // DD/VU

Bombina variegata (Linnaeus, 1758) – kumak górski // ##/VU

Pelobates fuscus (Laurenti, 1768) – grzebiuszka ziemna // ##/NT

Hyla arborea Linnaeus, 1758 et *H. orientalis* Bedriaga, 1890 – rzekotka // ##/NT

Rana dalmatina Bonaparte, 1840 – żaba zwinka // NT/NT

Pelophylax lessonae (Camerano, 1882) – żaba jeziorkowa // ##/NT

* Do niedawna JESIOTRY stwierdzane w wodach Bałtyku i wpływające do polskich rzek zaliczane były do gatunku zachodniego *Acipenser sturio* (np. Brylińska 2000). Badania molekularne (analizy mtDNA szczątków archeologicznych i muzealnych), ku niemałemu zaskoczeniu ichtologów, wykazały jednak, że bałtycka populacja jesiotrów przez co najmniej ostatnie 2 tysiące lat w zdecydowanej większości należała do jesiotra atlantyckiego, inaczej ostronosego *Acipenser oxyrinchus*, występującego głównie w północno-zachodnim obszarze Atlantyku (Ludwig i in. 2002; Tiedemann i in. 2006; Stanković i in. 2007). Badania genetyków (także Popović i in. 2014) wykazały, że spośród zidentyfikowanych 125 osobników historycznych jesiotrów bałtyckich tylko 4 genotypy zostały sklasyfikowane jako *Acipenser sturio*, reszta należała do *A. oxyrinchus*. Populacja bałtycka wymarła ostatecznie w połowie XX wieku. Z uzyskanych danych wynika ponadto, że oba gatunki jesiotrów powinny być uznawane w Polsce za taksomy historycznie rodzime, jakkolwiek jesiotr zachodni w akwenie bałtyckim wykazywany był jedynie śladowo.

W materiałach genetycznych jesiotrów bałtyckich duży udział miały osobniki mieszańcowe o wysokim poziomie heterozygotyczności, co dodatkowo potwierdza przypadki hybrydyzacji wśród jesiotrów. Mozaikowość genetyczna bałtyckiej populacji jesiotrów sprawia, że populację tę część ichtologów określa nieformalnie jako „jesiotry bałtyckie” (np. Kolman 2004). Badania porównawcze wskazują ponadto, że genotypy jesiotrów wymarłych w obszarze bałtyckim wykazują największe podobieństwo do współczesnych jesiotrów zasiedlających atlantyckie wody Kanady i rzeki tego kraju, w których jesiotry odbywają tarło. Materiał polski i kanadyjski reprezentuje taki sam haplotyp (prof. P. Węgleński – inf. koresp.). Z tego wynika praktyczny wniosek, że właśnie populacje z tych rzek powinny być brane pod uwagę w pierwszej kolejności przy podejmowaniu programów restytucji jesiotra w Polsce, Niemczech czy też innych krajach bałtyckich (Stanković i in. 2007; Popović i in. 2014). W Polsce pierwsze próby restytucji jesiotra, oparte na materiałach kanadyjskich, zostały już podjęte (Witkowski i in. 2009; Szczepkowski i in. 2020).

PISCES – RYBY

Acipenseriformes – Jesiotry

Acipenser oxyrinchus Mitchill, 1815 – jesiotr ostronosy (atlantycki) // ##/EXP(EX). CD*

Acipenser sturio Linnaeus, 1758 – jesiotr zachodni // EXP/EXP*

27 | *Salamandra plamista* *Salamandra salamandra*
fot. Małgorzata Łaciak



** Wyznaczone tu gatunki utrzymywane są jedynie dzięki hodowli restytucyjnej i ochronie ex situ (np. GŁOWACICA). Polska populacja łososi, wpływających na tarło do rzek pomorskich, utrzymywała się jeszcze (Drawa, Płociczna) do połowy lat 80. ubiegłego stulecia, kiedy to z ichtiofauny polskiej zniknęły ostatnie tarlaki należące do rodzimej populacji (Bartel 2000; Bartel i in. 2001; Witkowski i in. 2009). W pierwszym wydaniu czerwonej listy (1992) łosoś został zakwalifikowany do kategorii EN, w wydaniu drugim (2002) do kategorii CR, w trzeciej i kolejnej wersji polskiej czerwonej listy (2009) został już uznany za gatunek wymarły w kraju, utrzymywany dziś głównie w ramach hodowli restytucyjnej (tab. 1, ryc. 28). Pominięto natomiast kilka innych gatunków ryb, takich jak lipień *Thymallus thymallus*, węgorz *Anguilla anguilla*, troć wędrowną *Salmo trutta* m. *trutta* i pstrąg potokowy *Salmo trutta* m. *fario* – sztucznie podtrzymywanych i zasilanych/zarybianych pod kątem wyrażnie komercyjnym. Lipień wprowadzie utrzymuje się w warunkach naturalnych w niektórych rzekach północnej i południowej Polski, jednak jego populacja jest tam lokalnie zasilana materiałem hodowlanym (Witkowski 2000; Witkowski i in. 2009).

*** KOZA ŻŁOTAWA (KOZA ŻŁOTA) *Sabanejewia aurata*, gatunek politypowy (Brylińska 2000), w Polsce reprezentowany przez dwie różne populacje – S. a. *baltica* i S. a. *balcanica*, które jako jeden gatunek pod względem zagrożenia są tu zaliczone do kategorii VU (zob. Witkowski i in. 2009).

Salmoniformes – Łososiokształtne

Salmo salar Linnaeus, 1758 – łosoś // CR/EXP(EW).CD**

Salmo trutta m. *lacustris* Linnaeus, 1758 – troć jeziorowa // EN/EN

Hucho hucho (Linnaeus, 1758) – głowacica // CR/EXP(EW).CD**

Coregonus lavaretus (Linnaeus, 1758) – sieja // VU/VU

Coregonus albula (Linnaeus, 1758) – sielawa // VU/VU

Clupeiformes – Śledziokształtne

Alosa alosa (Linnaeus, 1758) – aloza // ##/CR

Alosa fallax (Lacepède, 1803) – parposz // EN/CR

Osmeriformes – Stynkokształtne

Osmerus eperlanus (Linnaeus, 1758) – stynka // ##/VU

Cypriniformes – Karpiokształtne

Rhodeus sericeus (Pallas, 1776) – różanka // NT/VU

Phoxinus phoxinus (Linnaeus, 1758) – strzebla potokowa // ##/ NT

Eupallasella percnurus (Pallas, 1814) – strzebla błotna // EN/EN

Aspius aspius (Linnaeus, 1758) – boleń // ##/NT

Chondrostoma nasus (Linnaeus, 1758) – świnka // DD/EN

Gobio albipinnatus (Lukash, 1933) – kielb białopłetwy // NT/VU

Gobio kessleri Dybowski, 1862 – kielb Kesslera // NT/NT

Barbus barbus (Linnaeus, 1758) – brzana // DD/VU

Barbus peloponnesius Valenciennes, 1842 – brzanka // DD/NT

Alburnoides bipunctatus (Bloch, 1782) – piekielnica // VU/EN

Abramis sapa (Pallas, 1814) – sapa // NT/NT

Vimba vimba (Linnaeus, 1758) – certa // DD/CR

Pelecus cultratus (Linnaeus, 1758) – ciosa // NT/CR

Sabanejewia aurata (De Filippi, 1863) – koza złotawa (k. złota) // EN/VU***

Cobitis taenia Linnaeus, 1758 – koza // DD/LC

Cobitis elongatoides Băcescu & Mayer, 1969 – koza dunajska // ##/NT

Misgurnus fossilis (Linnaeus, 1758) – piskorz // NT/VU

Gadiformes – Dorszokształtne

Lota lota (Linnaeus, 1758) – miętus // DD/VU

Sygnatiformes – Igliczniokształtne

Syngnathus typhle Linnaeus, 1758 – iglicznia // CR/DD

28 | Samce łososia (długość 105 i 99,5 cm)
z hodowli restytucyjnej na rzece Wieprzy w rejonie Darłowa,
prezentowane przez profesora Ryszarda Bartla
(listopad 1997)
fot. Sławomir Połomski



Perciformes – Okoniokształtne

Liparis liparis (Linnaeus, 1766) – dennik // VU/DD

Scorpaeniformes – Skorpenokształtne

Cottus gobio Linnaeus, 1758 – głowacz białopłetwy // DD/VU

Cottus poecilopus Heckel, 1837 – głowacz przęgopłetwy // VU/VU

CYCLOSTOMATA – SMOCKOUSTE / KRĄGŁOUSTE

Petromyzoniformes – Minogi

Petromyzon marinus Linnaeus, 1758 – minóg morski // EN/CR

Lampetra fluviatilis (Linnaeus, 1758) – minóg rzeczny // VU/EN

Lampetra planeri (Bloch, 1784) – minóg strumieniowy // NT/VU

Eudontomyzon mariae (Berg, 1931) – minóg ukraiński // NT/VU

Zbigniew Głowaciński

zbigniew.glow@poczta.onet.pl

Instytut Ochrony Przyrody Polskiej Akademii Nauk
al. Adama Mickiewicza 33, 31-120 Kraków

LITERATURA

Adamski P., Bartel R., Bereszyński A., Kepel A., Witkowski Z. (red.) 2004. Gatunki zwierząt (z wyjątkiem ptaków). Poradniki ochrony siedlisk i gatunków Natura 2000 – podręcznik metodyczny. Tom 6. Ministerstwo Środowiska, Warszawa.

Andrzejewski R., Weigle A. (red.) 2003. Różnorodność biologiczna Polski; drugi polski raport – 10 lat po Rio. Narodowa Fundacja Ochrony Środowiska, Warszawa.

Bartel R. 2000. Łosoś *Salmo salar* Linnaeus, 1758. W: M. Brylińska (red.). Ryby słodkowodne Polski. Wydawnictwo naukowe PWN, Warszawa: 408–415.

Bartel R., Chełkowski Z., Chełkowska B. 2001. *Salmo salar* (Linné, 1758) – łosoś. W: Z. Głowaciński (red.). Polska Czerwona Księga Zwierząt. Kręgowce. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa.

Bereszyński A. 1992. *Otis tarda* (Linné, 1758) – drop. W: Głowaciński Z. (red.). Polska Czerwona Księga Zwierząt. PWRiL, Warszawa: 157–163.

Bonczar Z. 2007. Jarząbek *Bonasa bonasia*. W: Sikora A., Rohde Z., Gromadzki M., Neubauer G., Chylarecki P. (red.). Atlas rozmieszczenia ptaków lęgowych Polski 1985–2004. Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań: 88–89.

Brylińska M. (red.) 2000. Ryby słodkowodne Polski, II wyd. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.

Chylarecki P. 2013. Czynniki kształtujące zmiany liczebności pospolitych ptaków Polski w latach 2000–2012. Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań.

Diamond J. M. 1984. Historic extinctions: A Rosetta Stone for understanding prehistoric extinctions. W: P.S. Martin, R.G. Klein (red.). Quaternary extinctions; a prehistoric revolution. University of Arizona Press, Tuscon: 824–862.

Głowaciński Z. (red.) 1992a. Czerwona lista zwierząt ginących i zagrożonych w Polsce. Zakład Ochrony Przyrody i Zasobów Naturalnych PAN, Kraków.

Głowaciński Z. (red.) 1992b. Polska Czerwona Księga Zwierząt. Kręgowce. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa.

Głowaciński Z. (red.) 2001. Polska Czerwona Księga Zwierząt. Kręgowce. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa.

Głowaciński Z. (red.) 2002. Czerwona lista zwierząt ginących i zagrożonych w Polsce. Instytut Ochrony Przyrody Polskiej Akademii Nauk, Kraków.

Głowaciński Z. 1990. Długoterminowe zmiany w polskiej faunie kręgowców lądowych – procesy zanikowe i wzrostowe. *Studia Naturae*, suplement: 169–211.

Głowaciński Z., Nowacki J. (red.) 2004. Polska czerwona księga zwierząt. Bezkręgowce. Instytut Ochrony Przyrody PAN w Krakowie i Akademia Rolnicza im. A. Cieszkowskiego w Poznaniu.

Głowaciński Z., Sura P. (red.) 2018. Atlas płazów i gadów Polski: status – rozmieszczenie – ochrona. Wyd. Naukowe PWN SA, Warszawa.

Głowaciński Z., Tomiałojć L. 2016. Long-term changes in the Polish breeding avifauna – winner and loser species, 1851–2010. *Vogelwelt* 136: 225–239.

Hilton-Taylor C. (compiler) 2000. IUCN Red List of Threatened Species. IUCN Gland, Switzerland and Cambridge, UK.

Ingelög T., Andersson R., Tjernerberg M. (red.) 1993. The Red Data Book of the Baltic Region. Part 1. Swedish Threatened Species Unit, Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala.

Jamroz G., Pęksa Ł., Urbanik Z., Gąsienica-Byrcyn W. 2007. Kozica tatrzańska *Rupicapra rupicapra tatrica*. Tatrzański Park Narodowy, Zakopane.

Kocianová-Adamcová M., Žiak D., Kocian L. 2011. *Chionomys nivalis mirhanreini* (Schaefer, 1935) – populacná charakteristika a priestorová aktivita. Fakulta prírodných vied, Univerzita Mateja Bela, Banská Bystrica.

Kolman R. 2004. *Acipenser oxyrhynchus oxyrhynchus* (Mitchill, 1815)/ *Acipenser sturio* (Linnaeus, 1758) – jesiotr bałtycki (dawniej jesiotr zachodni). 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. Tom 6. Ministerstwo Środowiska, Warszawa: 193–197.

Kołodziejczyk M., Mikusek R., Polak M., Jedlikowski J. 2021. Pierwsze stwierdzenie lęgu karliczki *Zapornia pusilla* w Polsce po ponad 160 latach. *Ornis Polonica* 62: 339–352.

Kuczyński L., Chylarecki P. 2012. Atlas pospolitych ptaków lęgowych Polski. Rozmieszczenie, wybiórczość siedliskowa, trendy. GIOŚ – Biblioteka Monitoringu Środowiska, Warszawa.

Kuklik I., Skóra K.E., Konkel M., Gawdzik M. 2008. Bałtycki morświn. Broszura – Wydawnictwo Stacji Morskiej Instytutu Oceanografii UG, Gdańsk: 1–16.

Ludwig A., Debus L., Lieckfeld D., Wirigin I., Benecke N., Jenneckens I., Willot P., Waldman J.R., Pitra C. 2002. When the American sea sturgeon swam east. *Nature* 493: 447–448.

Łomnicki A. 1995. Dobór, dryf i inne czynniki kształtujące częstości genów. W: Krzanowska H., Łomnicki A. (red.). Zarys mechanizmów ewolucji. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa: 142–201.

Mace G.M. 2000. Background to the criteria review. W: Hilton-Taylor C. (comp.). 2000 IUCN Red List of threatened species. The IUCN Species Survival Commission, Cambridge, UK.

Matysek M. 2016. Jarząbek *Tetrastes bonasia*. W: Wilk T., Bobrek R., Pepkowska-Król A., Neubauer G., Kosicki J. Z. (red.). Ptaki polskich Karpat – stan, zagrożenia, ochrona. OTOP, Marki: 112–120.

Najbar A.M., Babik W., Najbar B., Ogińska M. 2015. Genetic structure and differentiation of the fire salamander *Salamandra s. salamandra* at the margin of its range in the Carpathian. *Amphibia-Reptilia* 36 (3): 301–311.

Okarma H., Tomek A. 2008. Łowiectwo. Wydawnictwo Edukacyjno-Naukowe H₂O, Kraków.

Olech W. 2004. *Bison bonasus* (L., 1758) – żubr, gatunek priorytetowy. W: Poradniki ochrony siedlisk i gatunków Natura 2000 – podręcznik metodyczny. Tom 6: Gatunki zwierząt (z wyjątkiem ptaków). Wydawnictwo Ministerstwa Środowiska, Warszawa.

Popović D., Panagiotopoulou H., Baca M., Stefaniak K., Markiewicz P., Makowiecki D., King T.L., Gruchota J., Węgleński P., Stanković A. 2014. The history of sturgeon in the Baltic Sea. *Journal of Biogeography* 41: 1590–1602.

Primack R.B. 1993. Essential of conservation biology. Sinauer Associates Sunderland Massachusetts, USA.

PODZIĘKOWANIA

Panu profesorowi dr hab. Andrzejowi Bereszyńskiemu, profesorowi dr hab. Piotrowi Profusowi i Pani magister Marzenie Żyłowskiej serdecznie dziękuję za udzielenie cennych porad i pomoc w zredagowaniu tej listy.

Ratkiewicz M. 2022. Ideologią w łosia. Brać Łowiecka 1/2022: 34–37.

Ratkiewicz M. i in. 2011. Strategia ochrony i gospodarowania populacją łosia w Polsce. Uniwersytet w Białymstoku, Białystok: 1–69. Internet.

Ricklefs R.E. 1979. Ecology, 2 wyd. Chiron Press, Incorp., New York, Concord.

Sikora A., Rohde Z., Gromadzki M., Neubauer G., Chylarecki P. (red.) 2007. Atlas rozmieszczenia ptaków lęgowych Polski 1985–2004. Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań.

Soulé M.E. (red.) 1987. Viable populations for conservation. Cambridge University Press, Cambridge.

Stanković A. 2011. The past and future of sturgeons in Poland: the genetic approach. W: Williot P., Rochard E., Desse-Berset N., Kirschbaum F., Gessner J. (red.). Biology and Conservation of the European sturgeon *Acipenser sturio* (L., 1758). Springer Berlin, Heidelberg: 561–571.

Stanković A., Panagiotopoulou H., Węgleński P., Popović D. 2007. Badania genetyczne nad jesiotrem w związku z programem jego restytucji w wodach Polski. W: Kolmann R. (red.). Restytucja jesiota bałtyckiego. Wydawnictwo IRŚ, Olsztyn: 21–26.

Szczepkowski M., Kolman R., Szczepkowska B., Kozłowski M., Piotrowska I., Banaszek R., Grabiński L., Suchodolski M., Kwiatkowski M. 2020. Pierwszy sztuczny rozród jesiota ostro-nosego w Polsce. Komunikaty Rybackie 4: 6–8.

Świsłocka M., Ratkiewicz M., Borkowska A., Komenda E., Raczyński J. 2008. Mitochondrial DNA diversity in moose, *Alces alces*, from Northeastern Poland: evidence for admixture in bottlenecked relic population in the Biebrza valley. Annales Zoologici Fennici 45: 360–365.

Temple H. J., Terry A. (compilers) 2007. The Status and Distribution of European Mammals. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.

Tiedemann R., Moll K., Paulus K. B., Scheer M., Williot P., Bartel R., Gessner J., Kirschbaum F. 2006. Atlantic sturgeons (*Acipenser sturio*, *Acipenser oxyrinchus*): American females successful in Europe. Naturwissenschaften 94: 213–217, doi 10.1007/s00114-006-0175-1

Tomiałojć L., Stawarczyk 2003. Awifauna Polski – rozmieszczenie, liczebność i zmiany. Tom 1–2. Polskie Towarzystwo Przyjaciół Przyrody „pro Natura”, Wrocław.

Tomiałojć L., Wesołowski T. 2004. Diversity of the Białowieża Forest avifauna in space and time. Journal of Ornithology 145: 81–92.

Wardecki Ł., Chodkiewicz T., Beuch S., Smyk B., Sikora A., Neubauer G., Meissner W., Marchowski D., Wylegała P., Chylarecki P. 2021. Monitoring Ptaków Polski w latach 2018–2021. Biuletyn Monitoringu Przyrody 22: 1–80.

Wesołowski T., Tomiałojć L., Mitrus C., Ro-wiński P., Czeszczewik D. 2002. The breeding bird community of a primaeval temperate forest (Białowieża National Park, Poland) at the end of the 20th century. Acta Ornithologica 37: 27–45.

Wilk T., Chodkiewicz T., Sikora A., Chylarecki P., Kuczyński L. 2020. Czerwona lista ptaków Polski. Ogólnopolskie Towarzystwo Ochrony Ptaków (OTOP), Marki, https://otop.org.pl/wp-content/uploads/2021/01/CLPP_2020_fin.pdf.

Wilson E.O. 1999. Różnorodność życia [oryg. The diversity of life, 1992]. PIW, Warszawa.

Witkowski A. 2000. Lipień europejski *Thymallus thymallus* (Linnaeus, 1758). W: Brylińska M. (red.). Ryby słodkowodne Polski. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa: 392–397.

Witkowski A., Kotusz J., Przybylski M. i wsp. 2009. Stopień zagrożenia słodkowodnej ichtiofauny Polski: Czerwona lista minogów i ryb – stan 2009. Chrońmy Przyrodę Ojczystą 65 (1): 33–52.

Zbyryt A., Zawadzka D., Zawadzki G. 2014. Występowanie zająca bielaka *Lepus timidus* w Polsce. Chrońmy Przyrodę Ojczystą 70 (3): 228–241.

Ziomek J., Banaszek A. 2008. Chomik europejski. Monografie Przyrodnicze. Wydawnictwo Klubu Przyrodników, Świebodzin.

This study provides an update and a critical review of the new Polish Red List of Vertebrates, covering the past two decades of the 21st century. The list includes 181 species, classified in terms of threats according to the principles and criteria adopted by the IUCN. This means that about 37% of the country's vertebrate species are included on the list. For birds and fishes, species threat assessments based on quantitative methods were derived from other studies (Witkowski *et al.* 2009; Wilk *et al.* 2020). The remaining vertebrate divisions were assessed based on recent literature and database resources, using combined methods. Thirty six species with different degrees of threat were added to the list, mainly those belonging to the class of birds (Aves). In addition to birds and fishes, the Eurasian elk *Alces alces* (NT category) and five species of amphibians (NT, LC) were added to the list for the first time. The study shows that 25 vertebrate species have become extinct (EX and EXP categories) within Poland's present-day borders, mainly from the class Aves (16 species), comprising almost half of Poland's terrestrial and terrestrial-marine vertebrates. Twenty three species are classified as critically endangered (CR category), while the entire group of threatened species (CR, EN, VU) comprises a total of 88 species, it is nearly 50% of classficated species. Among the most threatened birds are representatives of shorebirds Charadriiformes and waterfowl Anseriformes, i.e. birds of habitats that are extremely sensitive to the effects of human economic activity, such as meadows and wetlands in river valleys, riparian habitats, natural water bodies and seashores. Among fishes and lampreys, the most threatened and vulnerable are migratory anadromous species – sturgeons *Acipenser* sp., Salmonidae, allis shad *Alosa alosa*, twaite shad *Alosa fallax* and almost all native lampreys Cyclostomi, including the sea lamprey *Petromyzon marinus* in particular. This group of animals is most affected by water contamination and hydraulic engineering structures on rivers. With each revision of the Red List, the number of species included increases on average by 8–10%, which may be due to the progressive degradation of the fauna, but above all due to a marked increase in research on the fauna of Poland.

GADOŻER – PIERWSZE STWIERDZENIE LĘGU W LASACH SOBIBORSKICH W XXI WIEKU

MAREK KOŁODZIEJCZYK
ROMUALD MIKUSEK
MIROŚLAW WIĘCEK



Pod koniec maja 2021 roku, po kilkutygodniowych poszukiwaniach w Lasach Sobiborskich na Lubelszczyźnie znaleziono czynne gniazdo gadożera z wysiadującą samicą. W lipcu pod gniazdem napotkano resztki martwego pisklęcia. Lęg jest pierwszym stwierdzonym w tym rejonie po ponad 30-letniej przerwie. W doniesieniu autorzy analizują aktualną sytuację gatunku w Polsce.

1–2 | Para gadożerów stwierdzona w terytorium. Fotografie wykonane w tym samym czasie (kolarz zdjęć: z prawej samica, z lewej samiec)
fot. Grzegorz Kielnierowski

Gadożer *Circaetus gallicus* jest jednym z 42 gatunków ptaków należących do rzędu szponiastych Accipitriformes wykazanych z obszaru Europy, jednym z dziewięciu gatunków orłów zamieszkujących Europę i znajduje się zarazem w grupie czterech

3–4 | Rozłożysta sosna w wieku ponad 100 lat z gniazdem gadożera oraz widok siedliska
fot. Marek Kołodziejczyk



gatunków orłów regularnie gniazdujących na obszarze Polski. Jest to ptak wędrowny o pofragmentowanym areale lęgowym, którego zwarty zasięg na wschód i południowy wschód od granicy Polski sięga do Indii, Mongolii i Chin, zaś na zachód – od granicy Włoch po skraj Europy kontynentalnej (Orta i in. 2020). Przeważająca część europejskiej populacji (80%) koncentruje się na obszarze Portugalii, Hiszpanii, Francji i Turcji (Sørensen i Herrando 2020). Status gadożera w skali globalnej oceniany jest jako niezagrożony (LC – gatunek najmniejszej troski) o stabilnej liczebności (Birdlife 2022). Regionalnie w Europie stwierdza się nawet niewielki wzrost jego populacji (Orta i in. 2020), szczególnie w części arealu południowego i północno-zachodniego (Sørensen i Herrando 2020); na Półwyspie Apenińskim wzrost sięga około 10% rocznie (Premuda i Belosi 2015). W Polsce ze względu na drastyczny spadek liczebności w ciągu ostatnich 50 lat i skrajnie małą obecnie liczebność gadożer **znalazł się w grupie 11 gatunków sklasyfikowanych w „Czerwonej liście ptaków Polski” jako krytycznie zagrożony (CR)** (Wilk i in. 2020).

W 2021 roku w ramach inwentaryzacji ornitologicznej Lasów Sobiborskich, poczynawszy od 10 maja obserwowaliśmy wielokrotnie krążące wysoko nad lasami lub niżej nad zrębami jeden bądź dwa gadożery (fot. 1 i 2). Indywidualne różnice w upierzeniu ptaków wskazywały, że są to te same osobniki. W związku z podejrzeniem, że jest to lokalna para lęgowa, rozpoczęto poszukiwania gniazda. Najpierw (18–24 maja) prowadzono jednoczesne obserwacje z pięciu

oddalonych punktów, a następnie (25–29 maja) z dwóch. Po obserwacjach zapadających ptaków, kolejno w dniach 20 i 27 maja (w pierwszym przypadku z pokarmem), zawężono obszar poszukiwań. Wreszcie, 29 maja, po dłuższej obserwacji dwóch gadożerów, które zapadły w pobliskim lesie, znaleziono czynne gniazdo z wysiadującą samicą. Słabo widoczna od dołu konstrukcja umieszczona była na wysokości 18 m nad ziemią, w szczytowej części korony silnie rozgałęzionej, ponad stuletniej sosny, rosnącej na granicy torfowiska i boru wilgotnego (fot. 3 i 4). By udokumentować i potwierdzić prawidłowość oznaczenia, w dniu 1 czerwca przeprowadzono 6-godzinną obserwację przez lunetę (w ukryciu w odległości ponad 200 m od drzewa lęgowego). Niecka gniazdowa była na tyle głęboka, że praktycznie przez większość czasu widziano niemal wyłącznie wystający ponad brzeg gniazda fragment głowy samicy. Samica nieprzerwanie wysiadywała prawdopodobnie jedno jajo. W tym czasie tylko raz na gnieździe widziano przekazanie pokarmu do samicy przez samca. Podczas kontroli w dniu 17 lipca pod gniazdem znaleziono pióra pisklęcia w pałkach (fot. 5), co umożliwiło oszacowanie wieku pisklęcia na ponad 3 tygodnie. Prawdopodobną przyczyną śmierci mogło być zadławienie, gdyż bezpośrednio przy głowie spoczywał szkielet węża. Przycięcie nasady dutek piór spod gniazda mogło być spowodowane przez kruką *Corvus corax* posilającego się resztkami pisklęcia.

W sezonie 2021 mogliśmy zaobserwować również inne gadożery na dwóch, oddalonych stanowiskach (wyraźne różnice w ubarwieniu, ubytki w upierzeniu), w tym



parę ptaków. W dniu 28 czerwca sfilmowano osobnika na śródleśnej polanie, a 7 lipca ptaka z odkształconymi sterówkami (być może w następstwie wysiadywania). Nie wykluczamy zatem, że obszar ten może zasiedlać nawet do trzech par gadożerów.

Jeszcze w latach 70. XX wieku populację krajową gadożera szacowano na 20–30 par (Tomiałojć i Stawarczyk 2003; Sikora i in. 2020). Na początku XXI wieku jego liczebność w Polsce oceniano na 10–15 par lęgowych (Tomiałojć i Stawarczyk 2003), w roku 2015 na 3–7 par (Chodkiewicz i in. 2015). Przed rokiem 2005 na Lubelszczyźnie szacowano jego stan na 3–4 pary (Wójciak i in. 2015). W 1980 roku znaleziono gniazdo koło Sobiboru, a jesienią 1984 pióra samicy pod gniazdem (Potakiewicz 2007). W kolejnych latach obserwowano tu kilkakrotnie ptaki w sezonie lęgowym. Kancłerska i inni (2018) wspominają o gniazdowaniu gadożera w tych lasach w latach 80.–90. XX wieku, jednak nie podają źródeł i szczegółów tej informacji. W latach 2008–2015 widziano tu ptaki kolejno w roku 2008 i kilkakrotnie w latach 2010 i 2011 oraz parę ptaków w sezonie lę-

5 | Pióra pisklęcia znalezione pod gniazdem. Widoczne „ucięte” dutki piór w palkach. Po prawej stronie dla porównania lotka II rzędu dorosłego gadożera fot. Marek Kołodziejczyk

gowym w roku 2012 (Komisja Faunistyczna 2008–2015). W konsekwencji skreślenia gadożera z listy gatunków weryfikowanych przez Komisję Faunistyczną w 2016 roku nastąpiła przerwa w aktualnych doniesieniach dotyczących obserwacji gatunku. Od 2018 roku ten brak informacyjny wypełnia Kartoteka Rzadkich Ptaków (Sikora i in. 2020). Lęgowe gadożery z gniazdem wykryto w 2004 roku w Puszczy Solskiej (Komisja Faunistyczna, Stawarczyk i in. 2017), które gniazdowały tam na pewno jeszcze w 2018 roku (Sikora i in. 2020). Opisywane przez nas stanowisko, jest odległe od niego o ponad 100 km. Oprócz tych dwóch (trzech?) gniazd stwierdzonych z obszaru Polski w XXI wieku znane jest jeszcze gniazdo na Podkarpaciu, podane w roku 2008 (Komisja Faunistyczna 2011). Część obserwacji gadożerów może dotyczyć ptaków lęgowych na Białorusi i Ukrainie, jedynie polujących po naszej

Dziękujemy bardzo za pomoc w terenie następującym osobom: Sławomir Czyżowicz, Piotr Guzik, Marek Borkowski, Grzegorzowi Kielnierowski, Hanna Kiryto, Andrzej Osucha, Robert Rudolf, Konrad Sachanowicz, Paweł Szczęsny, Jacek Warżata. Dziękujemy ponadto Kamilowi Stepuchowi za pomoc w zimowej kontroli gniazda z użyciem drona.

Badania prowadzone były w ramach prac związanych z utworzeniem nowego obszaru OSO Natura 2000 Ostoja Sobiborska, na zlecenie Regionalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska w Lublinie.

stronie (np. Stawarczyk i in. 2017; Sikora i in. 2020). Obserwacje tego rodzaju warto jednak weryfikować w terenie. W sąsiadującym Szackim Parku Narodowym na Ukrainie podawano cztery stanowiska tego orla sprzed 2014 roku (Yurchuk i in. 2014). Obecny wzrost obserwacji gadożera na Białorusi, Ukrainie i w Rumunii przypisuje się raczej lepszemu poznaniu gatunku niż jego ekspansji na północ, która według prognoz specjalistów może wystąpić przed końcem XXI wieku w wyniku ocieplenia klimatu (Sørensen i Herrando 2020).

Marek Kołodziejczyk
marek.kolo1@wp.pl
Fundacja dla Przyrody
al. Spółdzielczości Pracy 36, 20–147 Lublin
Romuald Mikusek
mikromek@gmail.com
Park Narodowy Gór Stołowych,
ul. Słoneczna 31, 57–350 Kudowa Zdrój
Miroslaw Węcek
kosan@krak.pl

LITERATURA

- BirdLife International. 2022. Species factsheet: *Circaetus gallicus*, <http://www.birdlife.org>. dostęp: 26.01.2022 r.
- Chodkiewicz T., Kuczyński L., Sikora A., Chylarecki P., Neubauer G., Ławicki Ł., Stawarczyk T. 2015. Oceny liczebności ptaków lęgowych w Polsce w latach 2008–2012. *Ornis Polonica* 56: 149–189.
- Kancłerska K., Karpińska O., Woźniak B., Grzębkowski M., Aftyka S., Bełcik M., Bożycki Ł., Celej M., Chodkiewicz T., Kuszner M., Litwiniak K., Pawelec M., Pietrasz K., Różycki A.Ł., Sikora D., Smith L., Stasiak K., Szewczuk W., Śliwiński S., Tyllowski S., Woźniak M., Woźniak P., Wójciak J., Żołądek K., Keller M. 2018. Ocena możliwości włączenia Lasów Sobiborskich do sieci obszarów Important Birds Areas oraz obszarów specjalnej ochrony ptaków. *Sylwan* 162 (2): 146–154.

Komisja Faunistyczna 2008–2015. Raporty, <http://komisjafaunistyczna.pl>

Orta J., Kirwan G. M., Garcia E. F. J. 2020. Short-toed Snake-Eagle (*Circaetus gallicus*), version 1.0. W: del Hoyo J., Elliott A., Sargatal J., Christie D. A., de Juana E. (red.). *Birds of the World* Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA.

Potakiewicz G. 2007. Pan Gadożer. *Lubelskie Towarzystwo Ornitologiczne*, Lublin, <http://lto.most.org.pl/pdf/gadozer.pdf>; dostęp: 16.02.2022 r.

Premuda G., Belosi A. 2015. Short-toed Eagle *Circaetus gallicus* population increase in Italy: Hypothesis of root causes. *Avocetta* 39, 1: 13–17.

Sikora A. i in. 2020. Kartoteka Rzadkich Ptaków w Polsce w roku 2018 – gatunki lęgowe. *Ornis Polonica* 4: 259–283.

Sørensen I.H., Herrando H. 2020. Short-toed Snake-eagle. W: Keller V., Herrando S., Voříšek P., Franch M., Kipson M., Milanese P., Martí D., Anton M., Klvanova A., Kalyakin M., Bauer, H., Foppen R. *European Breeding Bird Atlas 2: Distribution, Abundance and Change*. Lynx Edicions.

Stawarczyk T., Cofta T., Kajzer Z., Lontkowski J., Sikora A. 2017. Rzadkie ptaki Polski. *Studio B&W Wojciech Janecki, Sosnowiec*.

Tomiałojć L., Stawarczyk T. 2003. *Awifauna Polski. Rozmieszczenie, liczebność i zmiany. Tom I–II*. Polskie Towarzystwo Przyjaciół Przyrody „proNatura”. Wrocław.

Wilk T., Chodkiewicz T., Sikora A., Chylarecki P., Kuczyński L. 2020. Czerwona lista ptaków Polski. OTOP, Marki.

Wójciak J. 2005. Gadożer *Circaetus gallicus* (Gmelin, 1788). W: Wójciak J., Biaduń W., Buczek T., Piotrowska M. (red.). *Atlas ptaków lęgowych Lubelszczyzny*. *Lubelskie Towarzystwo Ornitologiczne*, Lublin: 92–93.

Yurchuk V., Mateychuk I., Yaschenko T., Shydlovskyy I., Horban M., Pisulinska A. 2014. Раритети біоти Шацького національного природного парку (поширення, оселища, загрози та збереження). [Рзadkości bioróżnorodności Szackiego Parku Narodowego. Ekspansja, osadnictwo, zagrożenia i ochrona.] (po rosyjsku). Szack–Świteż.

NASZE RYBY CHRONIONE – ŁOWIĆ, CZY NIE ŁOWIĆ?

ANTONI
AMIROWICZ

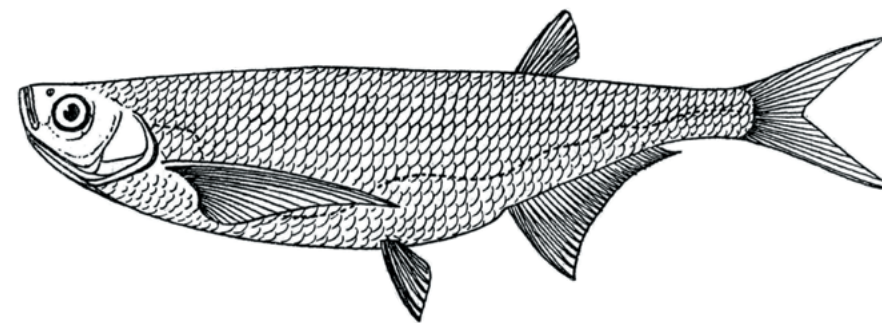
W przeglądzie ryb chronionych w naszym kraju trzeba przedstawić pięć gatunków, które są obiektem połowów. Jest w tym jawna sprzeczność: oto osobniki należące do gatunku wymagającego prawnej opieki są legalnie zabijane. Czyżby możliwe było pogodzenie ochrony z eksploatacją?

Dla uproszczenia rozważmy gatunek występujący wyłącznie w jednym jeziorze. Żyje tam pewna liczba tych ryb, której wielkość wynika z płodności dojrzałych osobników, i ze śmiertelności, której podlegają wszystkie. Ta liczba nie jest stała. Każdego roku podczas tarła samice składają ikrę, z której wylęga się kolejna kohorta (czyli ogół osobników w populacji, które przyszły na świat w danym roku). Wielkość kohorty wciąż maleje, bo (1) wokół czają się drapieżniki, (2) nieustannie atakują choroby i pasożyty, (3) konkurenci uszczuplają ilość dostępnego pokarmu, a na dodatek (4) zdarzają się epizody fatalnego pogorszenia warunków życia. W takim świecie nie każdy doczeka okazji odbycia przynajmniej jednego tarła. Ale sytuacja nie jest beznadziejna: wszystkie osobniki, które tutaj żyją są przecież potomkami szczęściarzy, którym to się udało, więc mają szansę powtórzyć sukces rodziców. Żeby zostać jednym z przodków nowego pokolenia przydadzą się odziedziczone sposoby unikania drapieżników, odporność na choroby, sprawność w zdobywaniu pokarmu, zdolność do znoszenia gorszych warunków życia, no i świetna kondycja na finiszu – pozwoli wygrać turniej o dostęp do partnera, i wyprodukować odpowiednią porcję ikry lub mlecza doskonałej jakości. Bowiem im liczniejsze i bardziej żywotne

będzie potomstwo, tym większa szansa dożycia choć jednego dziecka do osiągnięcia dojrzałości. Niektórym osobnikom udaje się sprostać zadaniu, i właśnie one przekazują potomkom swoje sprawdzone cechy. Tak populacja doskonali adaptacje pozwalające jej trwać.

Oczywiście wystarczy, że sprowadzimy całą strategię do **konieczności** zachowania przez populację zdolności do **równowazenia** aktualną płodnością bieżących **strat** wynikłych ze śmiertelności związanej z życiem w danym środowisku. Kiedy się to nie powiedzie – populacja wymrze. Zatem, wracając do postawionego problemu: można eksploatować gatunek, który pragniemy chronić, jeśli zapewnimy mu **trwale** utrzymanie takiej zdolności.

Kiedy już znamy warunek przetrwania gatunku, to zobaczymy czym w istocie jest łowienie należących do niego osobników. To powiększanie strat powodowanych przez drapieżniki, przy czym pozostałe czynniki śmiertelności – te naturalne – nadal działają. Wobec tego, czy rybactwo nieuchronnie musi doprowadzić do **przełowienia**, a potem wymarcia eksploatowanych populacji? Nie zawsze. Skupiliśmy się na niebezpieczeństwie wystąpienia nadmiernej śmiertelności. Jednak nie zapominajmy, że nadmierna płodność też jest groźna. Kiedy zdarzy się wyjątkowo udane tarło, a potem narybek znajdzie dobre warunki do przeżycia, kohorta okaże się **niezwykle** liczna. To nie jest dobra wiadomość, bo przecież ilość pokarmu pozostaje na **zwykłym** poziomie. A niedostatek pokarmu to marna kondycja osobników prze-



1 | Ciosa. Rycina pochodzi z monografii Promyslovye ryby SSSR wydanej w Moskwie w 1949 roku pod redakcją L.S. Berga, A.S. Bogdanova, N.I. Kożina i T.S. Rassa. Ilustracja prezentuje naturalny wygląd osobnika – bez uszkodzeń (wystrzępione płetwy, zdarte łuski), którym ta delikatna ryba zwykle ulega podczas połowu

mitowania połowów. Kiedy się to uda, wówczas można zarazem skutecznie ryby chronić i czerpać korzyści z ich łowienia. Zatem, zaopatrzeni w podstawy teorii dynamiki populacji poznajmy teraz chronione ryby, które łowimy i ocenimy, w jakim stopniu radzimy sobie z zadaniem ich ochrony.

kładająca się na ich gorszy rozwój, słabą odporność, a później niską płodność – takie są realia populacji **przegęszczanej**. Jeśli wtedy trzeba sprostać nieoczekiwanym wyzwaniom (groźna epidemia, katastroficznie kiepski sezon), to populacja może się załamać. Dlatego najbezpieczniejsza jest liczebność przeciętna, lub nawet nieco poniżej przeciętnej.

Takiemu stanowi można sprzyjać łowiąc pewną liczbę ryb. Jaką? To proste: tą, która sprowadzi wielkość populacji do poziomu zapewniającego dobre warunki życia. Jednak podanie **dokładnej** liczby ryb, które można wyłowić, proste nie jest. Do tego potrzebne jest profesjonalne posługiwanie się realistycznym modelem wiążącym płodność, śmiertelność, stan zasobów pokarmu i pozostałe ważne zmienne opisujące warunki życia konkretnej populacji, przy uwzględnieniu ich zmian w kolejnych latach. Dodatkową (i niemałą) trudność stanowi przekonanie ludzi utrzymujących się z łowienia ryb do zaakceptowania li-

Zacznijmy od ciosy, *Pelecus cultratus* (ryc. 1). Ciosa należy do bogatej u nas w gatunki rodziny jelicowatych, ale jej wygląd jest tak wyjątkowy, że trudno pomylić ją z inną rybą. Pokrój ciała zdaje się być dopasowany do płaszczyzny powierzchni wody – grzbiet jest niemal poziomy, a pysk skierowany prawie pionowo w górę. Za to brzuch ma zaokrąglony, o wręcz ostrej krawędzi. Zwraca uwagę niezwykle silne boczne spłaszczenie ciała, płetwy piersiowe są duże i podobne do skrzydeł, a linia boczna biegnie falisto wyraźnie wygięta ku dołowi. Boki są srebrzyste, lśniące, a grzbiet ciemny – zielonawo-niebieski, płetwy szare. To ryba toni wodnej, która nie potrzebuje dostępu do dna ani przybrzeżnych płycin. Młoda żywi się planktonem, potem zaczyna zbierać owady z powierzchni wody, a kiedy osiągnie 20 cm długości poluje na parocentymetrowy narybek różnych gatunków, którego latem i jesienią nie brakuje w jej środowisku. Żyje w ujściowych odcinkach dużych rzek i sąsiadujących z nimi wodach morskich, gdzie zasolenie nie przekracza 5‰. Na tarło płynie w górę

PELAGIAL
powierzchniowa warstwa wody
w jeziorze lub morzu, bez kontaktu
z brzegiem i z dnem

rzek, gdzie w maju lub czerwcu każda samica składa w nurcie 20–100 tysięcy ziaren ikry, która szybko pęcznieje i unosi się w wodzie. Po paru dobach wylęga się narybek, który spływa z prądem wody. Ciosa dojrzewa w wieku 3–4 lat, żyje do kilkunastu lat. Nie jest duża. Wyjątkowo może osiągać długość 50–60 cm i ciężar 1 kg, ale zwykle nie przekracza 35 cm i waży do 400 g. Kiedyś ciosa występowała w Morzu Czarnym, Kaspijskim i Aralskim, oraz w Bałtyku – od ujścia Odry do Newy. Są też populacje żyjące w dużych jeziorach (Neusiedler See, Balaton, Ładoga, Onega, Ilmień) czy wielkich zbiornikach zaporowych zbudowanych w XX wieku na Dnieprze, Donie i Wołdze. Obecnie zasięg ciosy kurczy się, głównie ze względu na nadmierne przekształcenia środowiska rzek, i w Polsce można ją spotkać już **tylko** w Zalewie Wiślanym.

Jak chronimy ciosę? Została objęta ochroną gatunkową w 1984 roku (Dz.U. 1984, poz. 11), jednak już w 1995 roku zdecydowano o wyłączeniu spod ochrony... właśnie populacji żyjącej w Zalewie Wiślanym, i to wyłączenie wciąż obowiązuje. A w 2014 roku dodatkowo obniżono status z ochrony ścisłej do częściowej. Może zapewnienie możliwości łowienia ciosy wynika z wielkiego znaczenia tej ryby? Nie. Ciosa nie ma praktycznie żadnej wartości gospodarczej. Tusza niespełna ćwierć do półkilowej sztuki jest niewiele grubsza od palca, a osoby mające okazję degustować jej mięso twierdzą podobno, że składa się ono głównie z ości. Jednocześnie naukowcy poświęcający uwagę ciosie widzą groźbę utraty **ostatniej** polskiej populacji. Ta świad-

omość była inspiracją do badania możliwości sztucznego rozmnażania ciosy. Czy to pozwoli zachować tę niezwykłą rybę w naszej przyrodzie? Dziwi wiara, że wystarczy wpuścić do wody narybek kupiony w wylęgarni, żeby zatrzymać proces wymierania gatunku spowodowany psuciem jego środowiska życia. Priorytetem powinno być możliwie szybkie usunięcie przyczyny, która powoduje wymieranie: kiedy środowisko znowu będzie odpowiednie, populacja odbuduje się w nim sama. Może nasza ciosa doczeka szansy na to.

Teraz pora na prezentację dwóch gatunków z rodziny śledziowatych: parposza, *Alosa fallax*, i alozy, *A. alosa*, które dołączyły do naszych ryb chronionych w trzecim etapie kompletowania ich listy, czyli w 1995 roku (Dz.U. 1995, poz. 61). Parposz przypomina śledzia, od którego można go odróżnić po rzędzie 5–10 czarnych plam zaczynającym się za głową i biegnącym wzdłuż grzbietu (ryc. 2). Jest rybą przystosowaną do życia w **pelagialu***, na co wskazuje spłaszczone bocznie, wrzecionowate, opływowe ciało, głęboko wcięta płetwa ogonowa, srebrzyste boki i brzuch, i ciemny, zielonawy grzbiet imitujący barwę głębokiej wody. Parposz występuje w Atlantyku od Maroka przez zachodnią Europę po Islandię, w Morzu Śródziemnym, Czarnym i w Bałtyku. Przebywa w powierzchniowej warstwie morza do 100 m głębokości. Początkowo pokarmem parposza jest zooplankton, później przechodzi na odżywanie się większymi skorupiakami i drobnymi rybami. Zwykle osiąga długość 40–55 cm i ciężar 1–1,5 kg. Dojrzewa w wieku 2–4 lat i wtedy wędruje w maju

2 | Parposze złowione w ostoi Ujście Wisły (PLH220044) w 2011 roku.
W trakcie połowu oba osobniki utraciły większość błyszczących łusek pokrywających boki
fot. Piotr Pieckiel



i czerwcu na tarło do dolnego biegu większych rzek, gdzie w strefie nurtu samice składają po 50–200 tysięcy ziaren ikry, która unosi się w wodzie. Po tarle część dorosłych ginie, a młode spływają do morza po roku życia w rzece. Parposz żyje do 10 lat, więc może odbyć tarło parokrotnie. To nie uchroniło go przed zagrożeniem przetrwania: spadek liczebności zauważono już pod koniec XIX wieku, a od połowy XX wieku można mówić o zaniku lokalnych populacji. Przyczyną były przekształcenia hydrotechniczne rzek, gdzie odbywały tarło, tworzenie barier migracyjnych, a także pogorszenie jakości wody. Obecnie populacje związane z Wisłą i Odrą prawdopodobnie już nie istnieją, a parposze notowane w polskiej części Bałtyku mogą pochodzić z Niemna.

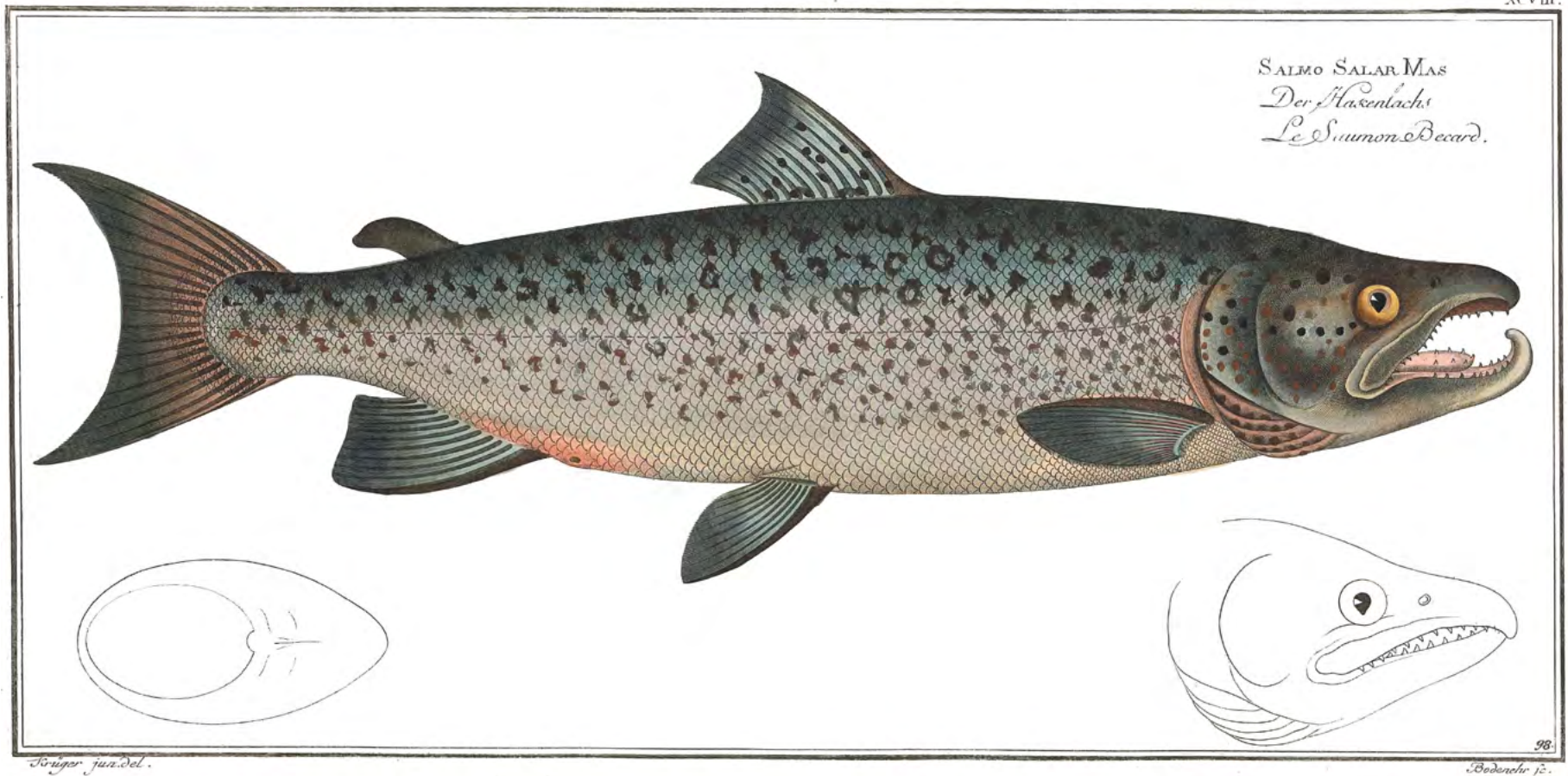
Aloza jest tak podobna do parposza, że odróżnienie obu gatunków może sprawić

kłopot. Użyteczną dla przyrodnika cechą diagnostyczną alozy jest obecność tylko 1–3 ciemnych plam na bokach za głową. Aloza osiąga większe rozmiary: długość 60–70 cm i ciężar 3–4 kg. Jej zasięg jest mniej rozległy, bo w Morzu Śródziemnym występuje tylko w zachodniej części. Wędrowniki tarłowe alozy docierały dalej w górę rzek, płodność była trochę wyższa, a śmiertelność po tarle większa niż w populacjach parposza. Użycie czasu przeszłego jest tu właściwe, bo wiele jej populacji wymarło na skutek tych samych przyczyn, które zaszkodziły parposzowi – głównie hydrotechnicznych zmian w rzekach – i nastąpiło to w tym samym okresie. Być może duży wpływ na zanik alozy miały również połowy prowadzone podczas wędrowniki na tarło, które redukowały płodność w skali populacji. Obecnie aloza nie wchodzi ani do Wisły (docierała do Warszawy), ani do Odry (którą płynęła po Wrocław). Bardzo

3 | Łosoś. Ilustracja pochodzi z dzieła Marcusa E. Blocha *Ichthyologie, ou Histoire naturelle, générale et particulière des poissons. Avec des figures enluminées, dessinées d'après nature. Troisième partie* wydane w Berlinie w 1786 roku. Przedstawiony okaz to samiec dojrzały do odbycia tarła. Widoczna jest charakterystyczna deformacja szczęk i intensywne ubarwienie głowy i boków. Samice nie wykazują takiej deformacji i zachowują przydatny w morzu szarosrebrzysty kolor z mniejszą liczbą plam

rzadko są notowane pojedyncze osobniki w polskiej części Bałtyku, a ich pochodzenie pozostaje nieznane. Patrząc na sytuację ałoszy okiem przyrodnika, trudno nie widzieć podobieństwa do losu jesiotra, którego próbowaliśmy zachować w naszej przyrodzie, ale podejmowane kroki były spóźnione, a ich efekty okazały się niewystarczające. Zresztą dotyczy to także parposza. Pociesza, że oba gatunki jeszcze tutaj nie wymarły, i że wciąż są chronione – choć już nie ochroną ścisłą, bo w 2014 roku uznano, że wystarczy im ochrona częściowa.

Mniej szczęścia miał kolejny gatunek z piątki naszych ryb chronionych i łowiowych – łosoś, *Salmo salar* (ryc. 3). Należy do rodziny łososiowatych, jest jedną z największych ryb rodzimej ichtiofauny Polski: może osiągnąć długość 150 cm i ciężar około 30 kg. Ciało łososia jest wrzecionowate, wydłużone, lekko spłaszczone bocznie, zapewniające zdolność do szybkiego i wytrwałego pływania. Dzięki temu łosoś może odbywać dalekie migracje – właściwie całe jego życie upływa na wędrowaniu. Przychodzi na świat w potoku o zimnej bystro płynącej wodzie i żwirowo-kamienistym dnie. W wieku 1–3 lat spływa do morza, niekiedy odległego o setki kilometrów, gdzie przez parę lat żeruje pokonując dystans sięgający kilku tysięcy kilometrów. Kiedy dojrzeje do tarła, zmierza ku ujściu ojczystej rzeki korzystając ze zdolności magnetorecepcji, a następnie płynie do macierzystego potoku kierując się zapamiętaną wonią jego wody. Tam odbywa tarło, a potem zwykle ginie (tylko niewielki odsetek łososi powtarza ten cykl dwu-, a wyjątkowo nawet trzykrotnie). Trzeba



tu pamiętać, że w granicach naturalnego zasięgu łososi – obejmującego europejskie brzegi Atlantyku od Portugalii po Morze Barentsa, wraz z Islandią, i amerykańskie od Connecticut do Cieśniny Hudsona – rzeki odpowiednie dla nich różnią się długością, i uchodzą do mórz mniej lub bardziej rozległych. Wobec tego każda z lokalnych populacji wykształciła własny schemat odbywania swej wędrówki, aby cykl życia mógł zostać pomyślnie zamknięty.

Tak też było w Polsce, gdzie łososię zasiedlały odległe od Bałtyku karpackie do-

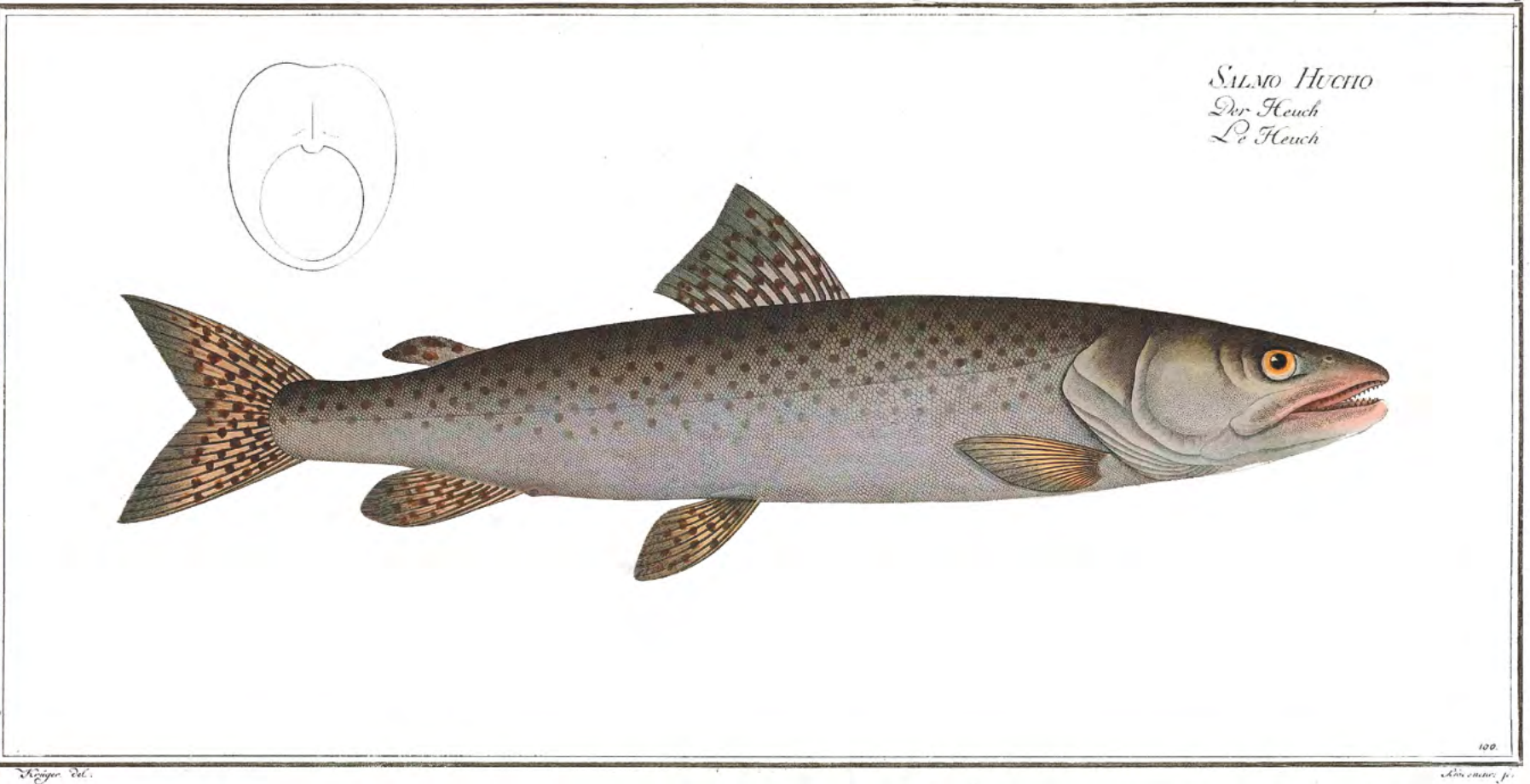
pływy Wisły, sudeckie i pomorskie Odry, a także niedłgie rzeki przymorskie. Dlatego strata każdej populacji to nieodwracalna utrata unikalnego sposobu życia łososi. A straciliśmy je wszystkie, na skutek niszczenia rzek i nadmiernych połowów. Jako ostatnia wymarła populacja z Drawy w połowie lat 80. XX wieku. Jej stan był obserwowany, ze świadomością powagi sytuacji. A mimo tego nie udało się jej uratować. Ochrona gatunkowa łososia przyszła 10 lat później, w 1995 roku, kiedy łososi znowu były w Polsce – ale nie rodzime, tylko introdukowane z Daugawy na Łotwie

– rozmnażane w wylęgarniach i wypuszczane do rzek. Chodziło tu nie o przywrócenie tego gatunku naszej przyrodzie, tylko o wykazanie odpowiedniej wielkości zarybiania dla uzyskania satysfakcjonujących kwot połowowych łososia w ramach międzynarodowego zarządzania rybołówstwem na Bałtyku. Zwraca uwagę zastrzeżenie ustawodawcy, że łosoś jest objęty ochroną poza obszarem Morza Bałtyckiego, wód przymorskich, ujść rzecznych do Morza Bałtyckiego oraz rzek: Drwęcy, Drawy i Wisły od Włocławka do ujścia (Dz.U. 1995, poz. 61), czyli wszędzie tam, [gdzie go](#)

4 | Głowacica. Ilustracja pochodzi z dzieła Marcusa E. Blocha podanego w podpisie ryciny 3. Brunatna barwa ciała i ciemny plamisty deseń dobrze maskują tego drapieżnika na tle kamienisto-żwirowego dna górskiej rzeki

nie ma. Ten osobliwy stan ochrony trwał tylko do 2001 roku, kiedy łosoś zniknął ze spisu gatunków chronionych. Być może, ze **stad** podtrzymywanych dziś zarybieniami, bo istniejących dla prowadzenia gospodarki rybackiej, wytworzą się kiedyś żywotne **populacje** radzące sobie bez takiej opieki – wtedy łosoś powróci do naszej przyrody.

Na zakończenie tego przeglądu poznamy głowacicę, *Hucho hucho*, również należącą do rodziny łososiowatych (ryc. 4). Jest wielką rybą o torpedowatym ciele długości do 180 cm i ciężarze 60 kg. Jest świetnie przystosowana do życia w dużych rzekach spływających z gór otaczających dorzecze Dunaju: z Karpat, Alp i Gór Dynarskich. Problem w tym, że te rzeki już nie są takie, jakie były jeszcze niedawno – zostały mocno przekształcone hydrotechnicznie, poprzecinane zaporami, a jakość ich wody też nie jest tak dobra, jaka powinna być. Jeżeli do tego dodać eksploatację, obecnie głównie wędkarską i kłusowniczą, to nie powinno dziwić, że zasięg głowacicy się kurczy, a trwanie większości z jeszcze istniejących populacji zależy od zarybiania. Kategoria zagrożenia gatunku IUCN ustalona w 2008 roku to EN, i pewnie od tego czasu nie nastąpiła zmiana na lepsze. W Polsce głowacica żyła tylko w Czarnej Orawie i w potoku Czadeczka w Beskidzie Śląskim, i z obu tych stanowisk zniknęła w latach 50. XX wieku. Przyczyną było wybudowanie Zbiornika Orawskiego, który odciął populację głowacicy w Wagu od tarlisk w Czarnej Orawie, a w Czadeczce degradacja siedlisk. Wobec tego podjęto próby zarybiania tym gatunkiem innych rzek, które dały efekty w Dunajcu i Popradzie,



oraz w Sanie. Trzeba jednak pamiętać, że nie są to populacje, tylko stada utrzymywane zarybianiem dla amatorów wędkowania.

O celowości ochrony głowacicy w Polsce przypomniano sobie dopiero na siódmym etapie kompletowania listy naszych ryb chronionych, czyli w 2014 roku (Dz.U. 2014, poz. 1348) – objęto ją ochroną ścisłą 60 lat po jej utracie w naturalnym zasięgu. Zwraca uwagę zastrzeżenie, że

chronione są osobniki występujące w dorzeczu Dunaju. Czyli w Czarnej Orawie i Czadeczce – zatem te, **których nie ma**, o ile nie dostarczy się ich z wylęgarni. Być może dorzecze Dunajca i Sanu stanie się kiedyś domem stabilnych i żywotnych populacji głowacicy, ale do tego potrzeba tam rzek przywróconych do stanu bliskiego naturalnemu i naszej gotowości do zadowalania się bardzo umiarkowanym korzystaniem z możliwości łowienia tych wspa-

niałych ryb. Kibicujący temu przyrodnik może zauważyć (pewnie z zaskoczeniem), że w istocie życzy gatunkowi w tych rzekach obcemu, by okazał się inwazyjny...

Antoni Amirowicz

amirowicz@iop.krakow.pl

Zakład Biologii Wód im. Karola Starmacha

Instytut Ochrony Przyrody PAN

al. Adama Mickiewicza 33, 31-120 Kraków



Dorosła włochatka *Aegolius funereus* wyglądająca z dziupli lęgowej wykutej przez dzięcioła czarnego. Wielkość populacji krajowej ocenia się na 1200-2400 terytorialnych samców, lecz lokalnie nawet do 70% z nich, choć są aktywne głosowo, może nie przystępować do lęgu (Wilk i in. 2020).
fot. Henryk Kościelny