

# Hodowla koniowatych w ogrodach zoologicznych

Patrycja Grzybek<sup>1</sup>, Piotr Ćwiertnia<sup>2,3</sup>,  
Tomasz Szwaczkowski<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Wydział Medycyny Weterynaryjnej i Nauk o Zwierzętach, Katedra Genetyki i Podstaw Hodowli Zwierząt,

<sup>2</sup>Miejski Ogród Zoologiczny w Płocku,

<sup>3</sup>Ogród Zoologiczny w Poznaniu

Sytuacja zwierząt wolno żyjących jest w obecnych czasach coraz bardziej problematyczna. Portale działające na rzecz środowiska informują o ubożęcej faunie i florze. Wymieranie gatunków jest naturalnym procesem ewolucyjnym, jednak tempo jakie obecnie przybrało jest niepokojące. Głównym winowajcą jest człowiek. Według raportu Światowego Funduszu na rzecz Ochrony Przyrody (WWF – *World Wildlife Fund for Nature*), w latach 1970-2012 liczba dzikich zwierząt zmniejszyła się o 58%, a liczba ich gatunków zmalała o ponad połowę [14]. Największą redukcję liczebności obserwuje się wśród gatunków zwierząt słodkowodnych – około 81%, następnie lądowych – 38% oraz morskich – 36%. Głównymi czynnikami są: utrata i degradacja siedlisk, zmiany klimatyczne, choroby, gatunki inwazyjne, a także kłusownictwo i polowania.

Podczas Szczytu Ziemi w Rio de Janeiro w 1992 roku przyjęto Konwencję o Różnorodności Biologicznej (*Convention on Biological Diversity – CBD*), która zwiększyła świadomość znaczenia zrównoważonego rozwoju ochrony przyrody, co znacząco poszerzyło zakres prowadzonych badań naukowych z tej dziedziny [6]. Dla ubożących populacji zwierząt dziko żyjących, Międzynarodowa Unia Ochrony Przyrody i jej Zasobów (*International Union for Conservation of Nature – IUCN*) zaleca hodowlę w niewoli, jako istotną część działań na rzecz zachowania danego gatunku.

Obecnie funkcję tę pełnią ogrody zoologiczne. Jednak oprócz ochrony zasobów genetycznych (metodą *ex-situ in vivo*), celem ogrodów zoologicznych pozostaje wciąż ekspozycja zwierząt oraz edukacja. Ogrody zoologiczne mają długą historię. Pierwsze z nich, powstałe już w XV wieku jako tzw. oranżerie, tworzone przez osoby majątne, prezentowały dzikie egzotyczne zwierzęta jako kolekcję. Zwierzęta te zwykle utrzymywane były w zamknięciu, bez dostępu do wybiegu. Pierwszy ogród zoologiczny, który miał wybiegi dla zwierząt oraz typową ekspozycję założony został w Paryżu w XVIII wieku [3]. W Polsce za najstarszy uznaje się ogród zoologiczny we Wrocławiu, a zaraz po nim ZOO poznańskie, które założone zostały pod koniec XIX wieku.

Początki współpracy ogrodów zoologicznych w zakresie ochrony gatunkowej datują się na lata 80. XX wieku. To właśnie wtedy w ramach amerykańskiego programu zwanego Planem Przetrwania Gatunku (*Species Survival Plan – SSP*) zaczęto wprowadzać pierwsze strategie hodowli zwierząt w niewoli. W 1985 roku powstał europejski odpowiednik programu pod nazwą EEP (*European Endangered Species Program*). Od tego czasu europejskie ogrody zoologiczne zaczęły intensywnie współpracować, traktując zwierzęta objęte programem, a żyjące w odrębnych placówkach należących do Europejskiego Stowarzyszenia Ogródów Zoologicznych i Akwariów (*European Association of Zoos and Aquarium – EAZA*), jako jedną populację [15]. Według Głównego Urzędu Statystycznego, obecnie w Polsce jest 25 placówek zareje-



Rys. Liczba ogrodów zoologicznych oraz liczba ogrodów będących członkiem EAZA w Polsce

strowanych jako ogrody zoologiczne, z czego 12 należy do EAZA (rys.).

Jednym z głównych założeń hodowli zwierząt w ogrodach zoologicznych jest możliwość ich późniejszej reintrodukcji. Aby osiągnąć ten cel, populacje te muszą być zdolne do przetrwania przez długi czas, zdolne do tzw. samoreprodukcji, samowystarczalne, stabilne demograficznie, rozdzielone pomiędzy kilka instytucji, jak również odpowiednio duże dla utrzymania satysfakcjonującego stopnia różnorodności genetycznej [2].

## Hodowla zwierząt w ogrodach zoologicznych

Każdy gatunek zagrożony wyginięciem, dla którego prowadzony jest program hodowlany, zarządzany jest przez koordynatora, który zazwyczaj prowadzi księgi rodowodowe. Jego obowiązkiem jest, na podstawie analiz, ocena demograficzna i genetyczna, które stanowią rekomendację do kojarzeń oraz transferów zwierząt. Ponadto koordynator, po zasięgnięciu opinii uczestników programu (którymi są ogrody utrzymujące osobniki danego gatunku), powołuje Komitet Gatunku, którego akceptacja jest niezbędna do ważności rekomendacji. Księgi rodowodowe są obecnie katalogowane w Systemie Zarządzania Informacją Zoologiczną (*Zoological Information Management System – ZIMS*), prowadzonym przez międzynarodową organizację Species360 [15]. Warto przypomnieć, że do końca 2016 roku organizacja ta funkcjonowała pod nazwą *International Species Information System*, jednak ze względu na niekorzystne konotacje związane ze skrótem nazwy, uległa ona zmianie.

Pierwsze programy w ogrodach zoologicznych zostały utworzone dla 14 gatunków, w tym konia Przewalskiego (*Equus ferus przewalskii*). Obecnie liczba realizowanych programów wzrosła do 213. Polacy są koordynatorami 6 programów, dla: pelikana kędzierzawego, bielika zwyczajnego, lori małego, wyjca czarnego, kułana turkmeńskiego oraz świni wisajskiej [15].

Dla gatunków, które nie są zagrożone, jednak o niestabilnych prognozach na przyszłość, EAZA prowadzi Europejskie Księgi Rodowodowe (*European Studbooks – ESB*). Polegają

one na gromadzeniu informacji (i ich weryfikacji) o populacji danego gatunku w Europie. Przedstawiciele Polski prowadzą łącznie 13 ksiąg rodowodowych, dla gatunków: orlik grubodzioby, gereza angolańska, fenek, kanczyl, jeleń filipiński, kowari, wielki wąż Malagasy, bocian czarny, żuraw rajski, turak fioletowy, niedźwiedź himalajski, foka szara, jeleń białowargi [15].

### Koniowate w ogrodach zoologicznych

Wśród zwierząt utrzymywanych w ogrodach zoologicznych znaczącą rolę odgrywają gatunki z rodziny koniowatych (*Equidae*). Można wśród nich wyróżnić konie właściwe, osły oraz zebry. Są to zwierzęta stadne, a ich głównym pożywieniem są rośliny zielne, kora, a także liście drzew oraz krzewów. W warunkach naturalnych koniowate żyją zwykle na terenach stepowych, sawannach, jak również terenach pustynnych bądź półpustynnych, co zmusza je do prowadzenia koczowniczego trybu życia w celu znalezienia pożywienia i wody. Zależnie od gatunku, dojrzałość płciową osiągają w wieku około czterech lat, a ciąża klaczy trwa nawet do trzynastu miesięcy. Stwierdzono, że w okresie plejstocenu koniowate były najliczniejszą grupą zwierząt wypasających się na łąkach i stepach Afryki, Azji oraz Ameryki Północnej i Południowej [8]. Obecnie na świecie jest jedynie siedem gatunków dziko żyjących koniowatych, do których należą: osioł afrykański (*Equus africanus*), osioł azjatycki (*Equus hemionus*), kiang (*Equus kiang*), koń Przewalskiego (*Equus ferus przewalskii*), zebra stepowa (*Equus quagga*), zebra Greviego (*Equus grevyi*) oraz zebra górską (*Equus zebra*). Próby ich udomowienia, polowania w celu pozyskania skór oraz mięsa, czy przesiedlenia, a w wyniku tego trudności ze znalezieniem wody czy pokarmu spowodowały, że bardzo duża ich liczba wymarła, a większość zagrożona jest wyginieciem [16].

Jednym z gatunków koniowatych, którego istnienie było zagrożone, a dzięki programom ochrony gatunkowej został reintrodukowany do środowiska naturalnego, jest koń Przewalskiego. Niegdyś licznie występował na terenach północnych Chin, zachodniej Mongolii oraz wschodniego Kazachstanu. W czasie II wojny światowej liczebność populacji drastycznie spadła, a ostatni osobnik był widziany na wolności w 1969 roku. Powodem zaistniałej sytuacji były polowania, konkurencja z bydłem domowym o zasoby pokarmowe, działania militarne, jak również odławianie zwierząt. Dzięki osobnikom żyjącym w ogrodach zoologicznych rozpoczęto odbudowę populacji konia Przewalskiego. Szacuje się, że do odbudowy populacji wykorzystano 13 założycieli – osiem samic i pięciu samców [1]. Koń Przewalskiego jest uznawany za najbliższego krewnego konia domowego i pomimo różnicy w liczbie chromosomów u tych gatunków (koń Przewalskiego – 66, koń domowy – 64), ich wspólne potomstwo jest płodne. Po pewnym czasie odtwarzania populacji okazało się, że matki części założycieli należały do gatunku koń domowy (*Equus caballus*). Zaczęto zatem prowadzić selekcję opartą na doborze osobników do kojarzeń bez udziału genów konia domowego, pozbywając się genów kasztanowatości [13]. Po wielu latach selekcji dokonano symulacji, która wykazała, że proces ten związany byłby z pozbyciem się aż 30% alleli pochodzących od pozostałych założycieli, w związku z czym selekcji zaprzestano [1]. W 1992 roku miały miejsce pierwsze reintrodukcje tego gatunku do środowiska naturalnego, dzięki którym już po 16 latach na wolności w rezerwach na terenie Mongolii żyło około 50 dorosłych osobników. Obecnie ich liczba wzrosła do 178 osobników, a status gatunku w ocenie Międzynarodowej Unii Ochrony Przyrody i jej Zasobów uległ zmianie z „wymarły na wolności” (EW – *Extinct in the Wild*) na „zagrożony wyginieciem” (EN – *Endangered*) [16].

Podobnym przykładem reintrodukowanego gatunku jest dziki osioł azjatycki – kułan turkmeński (*Equus hemionus ku-*

*lan*), często zwany półosiłem. Jednak to określenie może sugerować, że jest on bastardem osła z innym gatunkiem, co nie jest prawdą. Przy zachowaniu swojej odrębności gatunkowej ma on zarówno cechy osła, jak i konia. Są to zwierzęta bardzo wytrzymałe. Zamieszkują głównie półpustynne równiny Azji Środkowej, pokonując znaczne odległości w poszukiwaniu pożywienia zimą lub wody latem. Największym zagrożeniem dla tego gatunku jest kłusownictwo dla mięsa i skór, polowania ubogiej ludności w celu pozyskania pożywienia czy produktów stosowanych w medycynie tradycyjnej. Wielkość populacji drastycznie zmniejszyła się w latach 1996-2000, kiedy z około pięciu tysięcy osobników pozostało około trzystu. Gatunek ten był reintrodukowany i szacuje się, że dzięki temu wielkość populacji w 2005 roku wzrosła do około dwóch tysięcy osobników, a status z „krytycznie zagrożony” (CR – *Critically Endangered*) zmieniony został na „zagrożony” (EN – *Endangered*). Obecnie najwięcej kułanów spotkać można w rezerwacie Badkhyz, natomiast mniejsze stada są w rezerwach Kurtusu, Andasaiki oraz Germal [16].

W przypadku zebra dla dwóch (zebra Grevy'ego oraz zebra górską Hartmana) z trzech gatunków prowadzone są EEP (*European Endangered Species Program*). Trzeci gatunek – zebra stepowa, występuje powszechnie w Afryce, natomiast obserwuje się spadek jej liczebności w 10 spośród 17 państw Afryki, w których obecnie żyje. W wielu krajach znajduje się wyłącznie na obszarach chronionych, a brak badań poza tymi obszarami utrudnia ocenę tendencji oraz wielkości populacji. Gatunek ten ma aż sześć podgatunków. Różnią się one głównie umaszczeniem, kolorem pasów oraz rozmieszczeniem geograficznym. Należą do nich: zebra Burchella (*E. q. burchelli*), zebra Chapmana (*Equus burchelli chapmani*), *E. q. borensis*, zebra równikowa/zebra Granta (*E. q. boehmi*), *E. q. crawshayi*. Podgatunkiem wymartym zebry stepowej jest kwagga właściwa (*E. q. quagga*). Obecnie w Stellenbosch University (Republika Południowej Afryki) prowadzony jest projekt jej odtworzenia [16].

### Problemy hodowlane w ogrodach zoologicznych

Ogrody zoologiczne mierzą się na co dzień z wieloma problemami. Przyczyną większości z nich jest ściśle powiązana z małą liczebnością materiału genetycznego, tzw. założycieli. Problemem pozostają wciąż warunki środowiskowe, takie jak mała przestrzeń na wybiegach, prowadząca do pogorszenia dobrostanu, a także występowania stereotypii i otyłości zwierząt. W niemal każdej małej populacji selekcja wiąże się z ryzykiem wzrostu homozygotyczności, a w efekcie ujawnieniem się alleli letalnych czy semiletalnych oraz depresji inbredowej [12]. Większość populacji gatunków zagrożonych wyginieciem, utrzymywanych w ogrodach zoologicznych, jest bardzo mała, a pozyskanie „świeżej krwi” z wolności jest praktycznie niemożliwe. Przykładem może być kułan turkmeński, którego w 2005 roku było zaledwie 99 osobników, czy zebra Hartmana, której populacja liczyła wówczas 75 osobników [5]. Nieodpowiedni dobór par do kojarzeń może nieść za sobą ryzyko wystąpienia, wspomnianej już, depresji inbredowej. Według Bouman-Heinsdijk [4] depresja inbredowa wystąpiła w populacjach gatunków utrzymywanych w ogrodach zoologicznych, objawiając się wzrastającą śmiertelnością młodych osobników i w konsekwencji obniżeniem średniej długości życia. Faktem jest, że bardzo duża liczba zwierząt rodzących się w ogrodach zoologicznych nie przeżywa pierwszych tygodni życia. Przykładowo, w populacji kułana turkmeńskiego śmiertelność w pierwszym roku życia wynosi ok. 25%. Wpływ na tak dużą śmiertelność mają głównie poronienia, martwe urodzenia, ale także zabijanie źrebiąt przez samce [11]. Według Rallsa i Ballou [10] powodem przedwczesnej śmiertelności jest dobór do kojarzeń osobników spokrewnionych. Duża śmiertelność powodowa-

na jest także przez wypadki losowe, na które personel ogrodu nie ma wpływu, np. przygniecenia czy nieprawidłowa opieka ze strony matki. W przypadku zwierząt utrzymywanych w niewoli bardzo ważna jest więź między rodzicem a potomstwem oraz pierwsze tygodnie życia osobników. Potomstwo uczy się wówczas zachowań, które będzie mogło wykorzystać w przyszłym rodzicielstwie [9].

Dużym problemem w doborze zwierząt do kojarzeń są luki oraz błędy rodowodowe. Było to bardzo nasilone zwłaszcza w okresie, gdy nie były jeszcze realizowane międzynarodowe programy hodowlane [5, 8]. Przykładowo, w populacji zebry Hartmanna około 30% zwierząt ma nieznaną rodziców, co jest szczególnie istotne, zważywszy na małą liczebność tego gatunku [5]. Warto przypomnieć, że metody szacowania parametrów populacyjnych bazują zwykle na założeniu, że zwierzę o nieznanym rodzicach traktowane jest jako założyciel, czyli osobnik niespokrewniony z resztą stada (oprócz potomstwa). Niekompletność rodowodów jest więc wciąż poważnym problemem w efektywnej realizacji programów hodowlanych zwierząt utrzymywanych w ogrodach zoologicznych [5].

### Strategie hodowlane

Głównym celem strategii hodowlanych jest przede wszystkim utrzymywanie odpowiedniego poziomu różnorodności genetycznej, czyli dążenie do zmniejszenia poziomu spokrewnienia i tym samym zimbredowania. Jako nadrzędny cel przyjmuje się, że redukcja zmienności genetycznej w ciągu 100 lat nie może przekraczać 5%. Do oszacowania tych parametrów zwykle wykorzystuje się analizę rodowodową. Coraz częściej sięga się także do badań molekularnych, np. analizy mitochondrialnego DNA czy mikrosatelitarnego jądrowego DNA. Są to metody stosunkowo niedrogie, a do ich wykonania wystarczą próbki pobrane od zwierząt, np. włosy. W populacjach, w których obserwuje się satysfakcjonującą kompletność rodowodów nie jest konieczne wykonywanie takich badań, lecz gdy nie ma pewności co do pochodzenia zwierząt jest to jedyny sposób na jego weryfikację. Badania molekularne są niezwykle istotne do weryfikacji podobieństwa między gatunkami. Przykładem mogą być zagrożona wyginięciem zebra Grevy'ego oraz podgatunek zebry stepowej – zebra równikowa, w przypadku których obecność hybryd w populacji utrzymywanej w niewoli została udokumentowana [7]. Informacje te dostarczają wglądu w różnorodność genetyczną populacji i są niezwykle istotne. Parametry rodowodowe są podstawą analizy demograficznej i genetycznej. Ta pierwsza ma na celu ocenę szans przetrwania dla danej populacji, jak również stabilności, za pomocą oceny matematycznych funkcji śmiertelności, przeżywalności, rozrodczości, odstępu między pokoleniami czy proporcji płci. Natomiast analiza genetyczna populacji pozwala na określenie podobieństwa między osobnikami oraz zmienności genetycznej populacji i zwykle bazuje na szacowaniu takich parametrów, jak:

- kompletność rodowodów – wskazuje, jaki jest udział w populacji osobników ze znanymi rodzicami. Wyższy poziom kompletności rodowodów warunkuje większą precyzję oszacowań innych parametrów rodowodowych, a w konsekwencji zmniejsza ryzyko kojarzenia spokrewnionych zwierząt;
- liczba założycieli – osobniki pochodzące z wolności. Założyciele nie są ze sobą spokrewnieni, a im większa ich liczba w danej populacji, tym większa jest zmienność genetyczna;
- współczynnik pokrewieństwa – prawdopodobieństwo występowania tych samych alleli u różnych osobników;
- współczynnik inbrodu – określa prawdopodobieństwo homozygotyczności potomka, jako skutku spokrewnienia rodziców, czyli alleli przekazanych od ich wspólnego przodka;

- efektywna wielkość populacji – odnosi się do takiej liczebności wyidealizowanej populacji, w której tempo dryfu genetycznego byłoby takie same jak w rzeczywistej populacji;

- współczynnik *mean-kinship* – mierzy podobieństwo osobnika względem całej populacji, jest więc miarą „znaczenia” danego zwierzęcia pod względem unikalności genotypu;

- zmienność genetyczna (*genetic diversity* – GD), będąca tzw. heterozygotycznością oczekiwaną.

Wymienione parametry są coraz częściej podstawą podejmowania decyzji hodowlanych przez koordynatorów. W celu reprodukcji, zwierzęta są transferowane do innych placówek. Koordynator ustala plan doboru par do kojarzeń oraz transferów pomiędzy ogrodami zoologicznymi. Wszystkie te informacje są na bieżąco uzupełniane w systemie ZIMS [15].

### Podsumowanie

Postępująca na przestrzeni wieków erozja puli genetycznej wielu gatunków zwierząt dziko żyjących z różnych rejonów świata wymaga podjęcia kompleksowych działań o wymiarze międzynarodowym. W nurt tych potrzeb z powodzeniem wpięły się programy ochrony zasobów genetycznych. Obecnie ogrody zoologiczne są coraz bardziej nie tylko miejscami ekspozycji egzotycznych gatunków, lecz przede wszystkim ochrony puli genowej i edukacji społecznej w tym zakresie. Efektem realizacji programów hodowlanych jest wzrost populacji wybranych gatunków i rosnące możliwości ich reintrodukcji. Tendencje te obserwowane są także w przypadku koniowatych. Na przestrzeni ostatnich lat zanotowano wyraźny wzrost kompletności rodowodów. Skutkuje to możliwością bardziej precyzyjnej oceny poziomu spokrewnienia i inbrodu oraz innych parametrów rodowodowych. Dzięki temu rekomendacje przygotowywane przez koordynatorów gatunków objętych programami hodowlanymi, dotyczące kojarzeń i transferów osobników, są coraz bardziej efektywne. To z kolei sprzyja ochronie szeroko rozumianej bioróżnorodności.

**Literatura:** 1. Ballou J.D., 1994 – Population Biology. [W:] Boyd L., Houpt K. A., Przewalski's Horse: The History and Biology of an Endangered Species. State University of New York Press, 93-114. 2. Ballou J.D., Foote T.J., 1996 – Demographic and genetic management of captive populations. [W:] Wild mammals in captivity (red. D.G. Kleiman). University of Chicago Press, Chicago, 263-283. 3. Bereszyński A., Skrzypczak A., 2003 – Wilk w Polsce w warunkach hodowlanych. Wyd. Akademii Rolniczej w Poznaniu. 4. Bouman-Heinsdijk I., 1982 – Semi-reserves for Przewalski's horse. [W:] Breeding Przewalski Horses in Captivity for Release into the Wild. Foundation for the Preservation and Protection of the Przewalski Horse, The Netherlands, 221-240. 5. Góral-Radziszewska K.E., 2009 – Analiza możliwości utrzymania zmienności genetycznej w populacjach koniowatych objętych Europejskimi Programami Hodowlanymi (EEP). Rozprawa doktorska, Katedra Genetyki i Ogólnej Hodowli Zwierząt, SGGW, Warszawa. 6. Groombridge B., 1992 – Global Biodiversity: Status of the Earth's living Resources. WCMC World Conservation Monitoring Centre Global Biodiversity, London. 7. Ito H., Langenhorst T., Ogden R., 2015 – Population genetic diversity and hybrid detection in captive zebras. Scientific Reports 5, 13171. 8. Komosińska H., Podsiadło E., 2002 – Ssaki kopytne – przewodnik. Wyd. Naukowe PWN, Warszawa. 9. Ossola A., 2014 – Why Animals Die Prematurely in Zoos. (motherboard.vice.com). 10. Ralls K., Ballou J.D., 1982 – Effect of inbreeding on juvenile mortality in some small mammal species. Laboratory Animals 16, 159-166. 11. Ralls K., Brugger K., Ballou J.D., 1979 – Inbreeding and juvenile mortality in small populations of ungulates. Science 206, 1101-1103. 12. Saragusty J., Hermes R., Goritz F., Schmitt D.L., Hildebrandt T.B., 2008 – Skewed birth sex ratio and premature mortality in elephants. Animal Reproduction Science 115, 247-254. 13. Volf J., Kus E., Prokopová L., 1991 – General studbook of the Przewalski horse. Zoological Garden, Prague, Czech Republic. 14. WWF, 2016 – Living Planet Report 2016. Risk and resilience in a new era. WWF International, Gland, Switzerland. 15. www.eaza.net (dostęp 13.04.2018). 16. www.iucnredlist.org (dostęp 13.04.2018).