

***Conservation physiology* (fizjologiczne aspekty ochrony przyrody)  
– nowa dziedzina nauki?**

**Sławomir Mitrus**

Pracownia Zoologii Kręgowców, Katedra Biosystematyki, Uniwersytet Opolski  
45-052 Opole, ul. Oleska 22, e-mail: [emyspl@yahoo.com](mailto:emyspl@yahoo.com)

Ochrona przyrody cieszy się obecnie dużym zainteresowaniem wśród społeczeństwa. Programy ochrony poszczególnych gatunków czy też całych ekosystemów spotykają się z żywym zainteresowaniem ludzi, a informacje o takich działaniach często goszczą na łamach prasy i telewizji. Rzadko zdarza się, by problemy związane z ochroną danego gatunku nie były skomplikowane. Tylko w niektórych przypadkach możliwe i wskazane jest utworzenie nowego obszaru ochrony, i taki zabieg jest wystarczający dla zachowania konkretnej populacji zagrożonego wyginięciem gatunku albo ekosystemu. Zwykle jednak mamy do czynienia ze skomplikowanymi sytuacjami – utworzenie większego obszaru chronionego nie jest możliwe (np. ze względu na potrzeby okolicznych mieszkańców) albo/oraz przeprowadzenie takich działań nie jest wystarczające dla zapewnienia skutecznej ochrony.

Zdarza się, że podejmowane w dobrej wierze działania mające przyczynić się do ochrony danego gatunku odnoszą odwrotny skutek. By unikać takich sytuacji i by programy ochrony gatunków były skuteczne, niezbędne jest naukowe podejście do zagadnień związanych z ochroną przyrody. W tym celu ukształtowała się osobna dziedzina nauki: *conservation biology* (Noss 1999, Pullin 2004) – tłumaczona na język polski najczęściej jako „naukowe podstawy ochrony przyrody” albo „biologia konserwatorska”. Za okres jej powstania przyjmuje się na koniec lat 70. XX wieku (Noss 1999). Celem *conservation biology* jest ochrona całej różnorodności biotycznej. *Conservation biology* jest dziedziną interdyscyplinarną, wykorzystuje ona wiedzę głównie ekologii, genetyki, ewolucjonizmu, biogeografii oraz zoologii i botaniki.

Do niedawna w ramach działań związanych z *conservation biology* rzadko pojawiały się/brane były pod uwagę elementy fizjologii (Wikelski i Cooke 2006). Obecnie ta sytuacja ulega zmianie. Włączenie do programów ochrony gatunkowej elementów fizjologii jest istotne między innymi dlatego, że w związku z działalnością człowieka, środowisko życia wielu gatunków ulega szybkim zmianom. Wprowadzanie nowych substancji do środowiska (np. pestycydów, nawozów sztucznych), zwiększona w wyniku działalności człowieka emisja dwutlenku węgla, zmiany klimatyczne czy też zmiany wywołane poprzez budowę nowych osiedli mieszkaniowych i dróg wpływają na funkcjonowanie organizmów (Pullin 2004, Carey 2005, Wikelski i Cooke 2006). Te czynniki oddziałują nie tylko na osobniki gatunków żyjących w bezpośrednim sąsiedztwie człowieka, ale również na gatunki żyjące z dala od ludzi, także na liczebność gatunków, które próbujemy chronić. Niektórzy naukowcy uważają, że globalny spadek liczebności płazów oraz zamieranie koralowców są wywołane zaburzeniami funkcjonowania mechanizmów fizjologicznych, co jest spowodowane zmianami w środowisku wywołanymi działalnością człowieka (Carey 2005).

Sztandarowym przykładem powiązania zagadnień fizjologii i zagrożeń organizmów żywych jest stosowanie DDT (dichlorodifenylotrichloroetan; Wikelski i Cooke 2006). Ten środek chemiczny służący do zwalczania szkodników upraw rolnych był stosowany na szeroką skalę w latach 40. i 50. XX wieku. Jego skuteczność (zmniejszenie się liczby szkodników roślin uprawnych) obserwowana w krótkim czasie po wykonaniu oprysków przyczyniła się do stosowania tego środka na masową skalę. Jednakże okazało się, że DDT jest kumulowany w tkankach zwierząt zjadających owady lub drapieżników żerujących na zwierzętach owadożernych, przyczyniając się do spadku liczebności niektórych gatunków, w tym ptaków drapieżnych. Akumulowanie tego związku w organizmach przyczynia się do zaburzenia procesów fizjologicznych, a to z kolei wpływa na obniżenie przeżywalności lub możliwości wydania potomstwa przez osobniki będące pod wpływem DDT (Pullin 2004).

Przykładem, jak zrozumienie mechanizmów fizjologicznych może pomóc przy ochronie gatunków jest ochrona północnoamerykańskiego żółwia pustynnego *Gopherus agassizi* (Cooper, 1863). Jest to gatunek żółwia zagrożony wyginięciem. Przez długi czas spadek jego liczebności wiązano z niszczeniem siedlisk, wzrostem liczebności drapieżników czy też odłowami zwierząt ze środowiska. Prawdopodobnie główną przyczyną są choroby układu oddechowego żółwi będące wynikiem zaburzenia mechanizmów fizjologicznych. Jedną z hipotez głosi, że przyczyną tych zaburzeń jest nadmierna koncentracja w organizmach zwierząt niektórych pierwiastków. Żółwie tego gatunku są przystosowane do życia w bardzo suchym środowisku, a potrzebną do przeżycia wodę czerpią głównie z pokarmu roślinnego. Żółwie, zjadając rośliny, wprowadzają do organizmu także potas, który niektóre rośliny pustynne akumulują w tkankach w dużych ilościach. Żółwie pustynne nie posiadają gruczołów solnych, ale w przypadku wystarczającej dostępności wody nadmiar potasu wydalany jest z odchodami. Jednakże w czasie bardzo suchych lat żółwiom nie wystarcza wody do jego wydalania z organizmu i muszą odżywiać się roślinami o niższej zawartości potasu. W takich latach szczególnie niebezpieczne dla przetrwania gatunku staje się konkurencja ze strony zwierząt hodowlanych, które zjadają dużą część roślin i zmuszają żółwie do odżywiania się roślinami o wyższej zawartości potasu. Jeśli ta hipoteza jest prawdziwa, dla ochrony tego gatunku wystarczy w latach suchych ograniczyć wypas bydła na terenach będących obszarami żerowania żółwi. Obecnie uważa się, że bezpośrednią przyczyną chorób żółwi może być zaburzenie gospodarki hormonalnej będące wynikiem stresu spowodowanego brakiem odpowiedniego pokarmu, dlatego wskazane jest monitorowanie zmian poziomu hormonów u dzikich zwierząt – by wykonać takie badania w programach ochrony konieczny jest udział fizjologów (Tracy i in. 2006, Wikelski i Cooke 2006).

Niektórzy naukowcy uważają, że w związku ze skalą, z jaką elementy fizjologii są włączane w programy ochrony gatunkowej, mamy obecnie do czynienia z powstawaniem *conservation physiology* – nowej dziedziny nauki, której celem jest powiązanie elementów fizjologii gatunków z problemami ich ochrony (Wikelski i Cooke 2006). Fizjologiczne aspekty ochrony przyrody są definiowane przez Wikelskiego i Cooke'a (2006) jako badania fizjologicznych odpowiedzi organizmów na zmiany w środowisku ich życia wywołane działalnością człowieka, które mogą przyczynić się do spadku liczebności danej populacji. Fizjologia jest bardzo rozległą dyscypliną, w przypadku *conservation physiology* najczęściej pod uwagę bierze się zmiany funkcjonowania całego organizmu, takie jak zmiany tempa metabolizmu, odpowiedzi układu immunologicznego czy też zmiany w układzie wewnętrznego wydzielania. *Conservation physiology* daje możliwość określenia, które parametry fizjologiczne uległy zmianom i w związku z tym podjęcie prób wyjaśnienia, jaki może mieć to wpływ na osobniki i całą populację badanego gatunku.

*Conservation physiology* musi uwzględniać najnowsze odkrycia związane między innymi z endokrynologią, fizjologią porównawczą, biochemią, ewolucją, neuropsychologią, ekotoksykologią oraz genetyką. Istotne jest stosowanie jak najmniej inwazyjnych metod (takich, jak radiotelemetria, wykorzystanie możliwości określenia stężenia hormonów na podstawie analiz odchodów czy też fragmentów sierści albo piór oraz wykorzystanie danych o pokrewnych gatunkach i tworzenie modeli teoretycznych dotyczących gatunków zagrożonych wyginięciem).

Techniki te mają na celu zebranie precyzyjnych danych bez niepokożenia osobników (co powoduje stres i przyczynia się do zmian w funkcjonowaniu organizmu; Wikelski i Cooke 2006). Jest to szczególnie widoczne w przypadku dzikich zwierząt kręgowych, u których sama obecność człowieka powoduje stres i może przyczyniać się do zmiany niektórych parametrów fizjologicznych. W przypadku badań gatunków zagrożonych wyginięciem może mieć to duże znaczenie i jeżeli osobniki danego gatunku są szczególnie podatne na stres, to na przykład ruch samochodowy w pobliżu obszaru występowania, albo obecność ludzi może spowodować spadek liczebności gatunku. Być może osobniki niektórych gatunków wymagają dużych obszarów chronionych właśnie ze względu na podatność osobników na stres.

Czy jednak *conservation physiology* jest nową dziedziną nauki? *Conservation biology* (biologia konserwatorska) odróżnia się od ochrony przyrody ukierunkowaniem i skalą działań – koncentruje się nie tyle na ochronie poszczególnych (najczęściej zagrożonych wyginięciem) gatunków, lecz na problemach ochrony całej różnorodności biotycznej. Zajmuje się problemami ochrony przyrody ożywionej i opracowuje praktyczne metody przeciwdziałania wymieraniu gatunków, między innymi poprzez analizę zagadnień związanych z projektowaniem i tworzeniem obszarów ochronnych, które najlepiej spełnią zakładaną rolę. Biologia konserwatorska podejmuje czasem także problemy ochrony gatunkowej (w tym stosowanie takich technik, jak restytucje i introdukcje), ale głównym jej celem jest ochrona całej różnorodności biotycznej w długoterminowej skali czasu (Noss 1999). Posiada ona wyraźne zasady, oparte w dużej mierze o teorię biogeografii wysp, uwzględniane przy planowaniu ochrony. W związku z tym można uznać, że *conservation biology* jest samodzielną, ukształtowaną dziedziną naukową. Przy takim porównaniu *conservation physiology* nie jest nową dziedziną nauki, a raczej sposobem podejścia do pewnych zagadnień i zwrócenia uwagi na zagadnienia związane z odpowiedzią fizjologiczną zagrożonych i chronionych organizmów, zagadnienia obecnie często pomijane przy tworzeniu planów ochrony. Najprawdopodobniej – przynajmniej w najbliższym czasie – *conservation physiology* pozostanie częścią *conservation biology*. Jednakże z uwagi na skalę zmian wywoływanych działalnością człowieka w środowisku naturalnym ważne jest zrozumienie mechanizmów fizjologicznych wpływających na dostosowanie osobników poszczególnych gatunków oraz tego, w jaki sposób zmiany w środowisku naturalnym wywołane działalnością człowieka wpływają na funkcjonowanie organizmów.

Wykorzystanie informacji o adaptacjach fizjologicznych do przeżycia w danych warunkach może pomóc w planowaniu ochrony gatunków i ekosystemów. Dlatego w skład obecnie tworzonych interdyscyplinarnych zespołów mających na celu opracowanie metod ochrony zagrożonych gatunków lub też ekosystemów (w szczególności jeśli jest to związane ze zmianami w środowisku naturalnym wywołanymi działalnością człowieka) powinni wchodzić także fizjolodzy, którzy w oparciu o swoją wiedzę mogą przewidzieć ewentualne niepowodzenie programów ochrony gatunkowej, wynikające ze zmian w funkcjonowaniu organizmów w zmieniającym się środowisku (Carey 2005). W takim przypadku, bez względu na to, czy *conservation physiology* będzie samodzielną dziedziną nauki, czy też częścią biologii konserwatorskiej, może przyczynić się do ochrony przyrody.

## Piśmiennictwo

- Carey C. 2005. How physiological methods and concepts can be useful in conservation biology. *Integrative and Comparative Biology*, 45 (1): 4–11.
- Noss R. 1999. Is there a special conservation biology? *Ecology*, 22: 113–122.
- Pullin A.S. 2004. *Biologiczne podstawy ochrony przyrody*. PWN, Warszawa, 394 pp.
- Wikelski M. i Cooke S.J. 2006. Conservation physiology. *TRENDS in Ecology and Evolution*, 21 (2): 38–46.
- Tracy C.R., Nussear K.E., Esque T.C., Dean-Bradley K., Tracy C.R., DeFalco L.A., Castle K.T., Zimmerman L.C., Espinoza R.E. i Barber A.M. 2006. The importance of physiological ecology in conservation biology. *Integrative and Comparative Biology*, 46 (6): 1191–1205.

---

### Artykuł należy cytować w następujący sposób / Recommended citation for this publication:

Mitrus S. 2008. *Conservation physiology* (fizjologiczne aspekty ochrony przyrody) – nowa dziedzina nauki? FORUM (<http://www.iop.krakow.pl/iop/iop.asp?0403>): 4 pp.

---

**Uwaga:** Artykuły publikowane na FORUM nie są recenzowane, a jedynie poddawane ogólnej korekcie redakcyjnej (szczegóły w Informacjach dla autorów: <http://www.iop.krakow.pl/iop/pliki/040301.pdf>). Publikacja artykułu nie oznacza, że wyrażone w nim opinie autora prezentują oficjalne stanowisko Instytutu Ochrony Przyrody PAN lub Zespołu Redakcyjnego dwumiesięcznika „Chrońmy Przyrodę Ojczystą”.

**Important:** Articles presented at the FORUM website receive only very limited internal review (for details see the Information for authors: <http://www.iop.krakow.pl/iop/pliki/040301.pdf>). The views expressed herein are the authors' and do not necessarily represent those of the Institute of Nature Conservation, Polish Academy of Sciences, Cracow, Poland, or the Editorial Board of the journal „Chrońmy Przyrodę Ojczystą”.