

## Teoria metapopulacji w ochronie przyrody

Według podręcznikowej definicji populacja to grupa osobników tego samego gatunku, zasiedlająca określony teren. Definicja ta jest na tyle niekonkretna, że pozwala na wydzielenie populacji na podstawie czysto arbitralnych, nie mających przyrodniczego uzasadnienia granic. W poważnych rozważaniach terminem „populacja” określa się raczej grupę osobników jednego gatunku, związaną nie tylko z określonym terenem, lecz przede wszystkim interakcjami, takimi jak konkurencja o zasoby czy możliwość krzyżowania.

Wymóg ten stawia przed nami problem: jak traktować gatunki leśnych polan, wysokich torfowisk czy innych niewielkich siedlisk, rozmieszczonych w środowisku niespełniającym warunków umożliwiających przetrwanie populacji? Z jednej strony zasiedlające je osobniki stanowią grupę ograniczoną do określonego terenu, z drugiej zaś ze względu na małe liczebności trudno je uznać za rzeczywiste populacje, gdyż ich mała liczebność często nie pozwala na przetrwanie w perspektywie kilku, kilkunastu pokoleń.

Rozwiązanie tego dylematu można znaleźć, odwołując się do teorii metapopulacji, stworzonej na przełomie lat siedemdziesiątych i osiemdziesiątych XX w. Sam termin „metapopulacja” został wymyślony przez Richarda Levinsa (1969, 1971) na określenie *populacji lokalnych populacji, których wymieranie i kolonizacja jest związana z lokalnymi współczynnikami rozrodczości oraz śmiertelności*. Oznacza to, że nawet jeżeli poszczególne lokalne populacje są niewielkie i mało stabilne, przy odpowiednio intensywnej wymianie osobników złożony z nich system może być stabilny.

Precyzyjny opis zjawisk zachodzących w metapopulacji wymagał opracowania odpowiedniej terminologii. Niestety, podczas jej tworzenia często odwoływano się do terminów już istniejących, nadając im nieco inne znaczenie. Może być to trochę mylące, zwłaszcza w języku polskim, gdzie nie doczekaliśmy się jeszcze kompleksowego omówienia tej teorii, a tłumaczenia angielskich terminów miewają znaczenie szersze niż ich polskojęzyczne odpowiedniki. Z tego powodu przed omówieniem problemów, z jakimi boryka się ochrona metapopulacji, konieczne wydaje się uściślenie najważniejszych pojęć związanych z tą teorią.

Podstawowym pojęciem jest **siedlisko**, wyspa – jednolity fragment przestrzeni, zawierający wszystkie elementy niezbędne do życia danego gatunku i oddzielony od innych siedlisk. W danej chwili siedlisko może być puste lub zajęte i wtedy określa się je mianem **subpopulacji**.

Innymi ważnymi w teorii metapopulacji pojęciami są: **dyspersja i migracja** – oznaczające przemieszczanie się osobników pomiędzy subpopulacjami, a także pomiędzy

subpopulacjami a niezajętymi siedliskami. Jeżeli także na pustym siedlisku powstaje populacja, mówi się wtedy o **kolonizacji** lub **rekolonizacji** – w przypadku gdy wcześniej siedlisko to było zajęte przez subpopulację, która uległa **lokalnemu wymarciu**.

Kiedy zagadnienia metapopulacji stały się przedmiotem intensywnych badań, stwierdzono, że w wielu przypadkach dynamika badanych metapopulacji odbiega od szczegółowych założeń zaproponowanych przez Levinsa. W rezultacie doprowadziło to do przyjęcia tezy, że istnieje więcej niż jeden schemat działania omawianych systemów. Przez długi czas poważne wyzwanie dla badaczy metapopulacji stanowiła genetyka tego systemu. Wczesne modele zakładały, że dryf genetyczny działający w różny sposób w poszczególnych subpopulacjach doprowadzi do niezwykle wysokiej różnorodności genetycznej całego systemu.

Empiryczne badania metapopulacji wskazywały, że ich różnorodność genetyczna jest raczej niska. Nie stwierdzono przy tym występowania typowych zaburzeń wiązanych ze zubożeniem puli genetycznej. Mechanizm tego paradoksu wyjaśnia sama definicja metapopulacji, w której powszechne są procesy lokalnego wymierania i rekolonizacji. W tej sytuacji lokalne populacje są regularnie odtwarzane przez niewielkie grupy osobników, co siłą rzeczy prowadzi do obniżenia puli genetycznej. Z drugiej jednak strony, jeżeli takie zdarzenia następują regularnie, dobór naturalny zaczyna skutecznie eliminować z populacji niekorzystne warianty genów (allele). Co więcej, niektóre badania wskazują, że w takich sytuacjach preferowane są allele o dużej plastyczności. Upraszczając, można zatem powiedzieć, że chociaż pule genowe w typowych metapopulacjach są niezbyt bogate, składają się one z genów dobrej jakości.

Zapoznawszy się ogólnie z zagadnieniami teorii metapopulacji, pora przystąpić do rozpatrzenia jej związków z praktyką ochrony przyrody.

Jak zapewne wiemy, wiele spośród zagrożonych gatunków roślin i zwierząt to przedstawiciele flory i fauny siedlisk marginalnych – górskich muraw, torfowisk, starorzeczy itp. Siedliska te rozmieszczone są w przestrzeni w postaci łątek, a związane z nimi gatunki tworzą typowe metapopulacje.

W ostatnich latach jednym z ważniejszych powodów zainteresowania osób zajmujących się ochroną przyrody teorią metapopulacji jest postępująca fragmentacja siedlisk i populacji wielu gatunków. Wzrastająca urbanizacja, budowa dróg czy intensyfikacja technik agrarnych sprawiają, że duże populacje zwierząt i roślin zostają podzielone.

Na skutek tych procesów w systemach zbliżonych do metapopulacji zaczynają żyć organizmy, które w normalnych warunkach nie tworzą tego typu struktur. Dlatego do opisu tych procesów oraz przewidywania ich skutków sięga się do rozwiązań opartych na teorii metapopulacji. Wiedzę tę wykorzystuje się również podczas planowania działań ochronnych roślin i zwierząt podlegających procesom fragmentacji. Niestety, czasami zapomina się o pewnych ograniczeniach związanych z wykorzystywaniem wiedzy dotyczącej typowych organizmów metapopulacyjnych do populacji innych roślin czy zwierząt. Sięganie do związanej z metapopulacją terminologii w przypadku sieci całkowicie izolowanych stanowisk lub przeciwnie – do opisu organizmów (głównie



zwierząt), które wprawdzie zasiedlają „wyspy”, ale mogą się między nimi swobodnie przemieszczać, jest po prostu rodzajem nadużycia.

Powazniejszym wyzwaniem dla osób zajmujących się ochroną przyrody jest jednak to, że pule genowe świeżo rozfragmentowanych populacji nie mają omówionych wcześniej cech sprzyjających funkcjonowaniu w układzie metapopulacyjnym. W tej sytuacji liczebności subpopulacji oraz poziom wymiany osobników pomiędzy nimi musi być istotnie większy niż w przypadku typowych gatunków tworzących metapopulacje. Między innymi dlatego dotychczas nie wypracowano jeszcze typowych algorytmów działania w zakresie ochrony metapopulacji.

Można pokusić się jednak o wykazanie kilku podstawowych zasad, które zresztą często są bardzo podobne do wytycznych dotyczących ostoi dzikiej przyrody, opracowanych przez International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources:

- Bardziej korzystna jest ochrona kilku subpopulacji niż jednej, nawet jeżeli ma ona stosunkowo dużą powierzchnię.
- Programy ochronne należy przygotowywać tak, by przede wszystkim obejmowały one subpopulacje stanowiące źródła, a nie ujścia metapopulacji.
- Jeżeli zabiegami ochronnymi obejmuje się tylko część metapopulacji, lepiej jest, gdy będą to subpopulacje w postaci sieci, a nie linii.
- W miarę możliwości należy postarać się, aby w objętej ochroną metapopulacji występowała stosunkowo duża liczba osobników przemieszczających się pomiędzy subpopulacjami. Efekt ten można osiągnąć, przygotowując lub konserwując korytarze i „kładki” (*stepping stone populations*).

W ciągu ostatnich lat, pojawiły się także oparte na technologii GIS narzędzia służące np. planowaniu sieci ostoi na podstawie znajomości procesów metapopulacyjnych. Jednak ze względu na zbyt duże uproszczenia w procesie modelowym lub trudne do spełnienia wymagania dotyczące znajomości początkowych parametrów populacji w praktyce ochrony przyrody traktuje się je z dużą ostrożnością.

### Zagadnienia/pytania problemowe

- Co to jest metapopulacja?
- Dlaczego jest to ważne zagadnienie w ochronie przyrody?

### Literatura polecana

- Adamski P. 2002. *Poszatkowany świat – czyli teoria metapopulacji w ochronie przyrody*. W: Grzegorzczak M. i in. (red.) *Mówić o ochronie przyrody. Zintegrowana wizja ochrony przyrody*. Instytut Ochrony Przyrody PAN, Instytut Studiów Franciszkańskich, Instytut Botaniki PAN, Kraków.
- Łomnicki A. 2000. *Teoria metapopulacji i jej różnorodne konsekwencje dla teorii ewolucji, ekologii i ochrony przyrody*. *Wiad. Ecol.* 46/4.
- Solarz W. 1998. *O źródłach i ujściach: co nowego w ekologii populacji*. *Wiad. Ecol.* 44/3: 181–194.