

Mechanizmy działania populacji a ochrona przyrody

Jednym z kluczowych pojęć ekologii oraz ochrony przyrody jest populacja. Według najbardziej ogólnej definicji jest to grupa osobników tego samego gatunku, zasiedlająca określony teren. Definicja ta pozwala wprowadzić na wydzielenie populacji na podstawie czysto arbitralnych nie mających przyrodniczego uzasadnienia granic, jednak w poważniejszych rozważaniach ekologicznych terminem tym określa się zwykle grupę związaną interakcjami i stanowiącą swego rodzaju funkcjonalną całość. Właśnie tak rozumiane populacje są przeważnie przedmiotem działań ochronnych, mających zapewnić im trwanie przez maksymalnie długi czas. W zasadzie nawet tak podstawowe dla ochrony przyrody działania, jak np. tworzenie list gatunków chronionych, można uznać za mające na celu ochronę ich krajowych populacji.

Decyzja o podjęciu zabiegów ochronnych oraz zaplanowanie ich w sposób zapewniający odpowiednią efektywność wymaga znajomości mechanizmów funkcjonowania populacji.

W pierwszej kolejności analizie podlega liczebność populacji. Z punktu widzenia kolejnych generacji istotna jest przede wszystkim liczba tych osobników, które będą uczestniczyć w rozmnażaniu. Od nich bowiem zależy nie tylko liczebność następnego pokolenia, ale także to, jaka część puli genowej zostanie mu przekazana. Dlatego obecnie często stosuje się parametr nazywany efektywną liczebnością populacji, obliczaną wg wzoru:

$$N_e = \frac{4N_m N_f}{N_m + N_f}$$

gdzie N_m oznacza liczbę uczestniczących w rozrodzie samców, a N_f – liczbę wchodzących do rozrodu samic.

Kolejnym ważnym parametrem opisującym stan populacji jest jej struktura wiekowa. Jeżeli w populacji przeważają osobniki młode, możemy założyć, że jest ona w fazie wzrostu lub przynajmniej liczebność jej nie maleje. Struktura wiekowa przesunięta natomiast w kierunku osobników starszych powinna stanowić sygnał ostrzegawczy.

Stan populacji kształtowany jest przez dwa podstawowe parametry jej dynamiki: rozrodczość oraz śmiertelność. W praktyce współczynniki te sprowadza się do współczynnika przyrostu populacji – w populacjach stabilnych przyjmuje on wartość $R = 1$, zaś w populacjach zwiększających swą liczebność jego wartość jest wyższa.

Dokładniejsze badania struktury przestrzennej populacji wykazały, że często można w nich zaobserwować gradient jakości siedliska i wynikające z niego różnice w lokalnych parametrach dynamiki populacji – głównie rozrodczości. W miejscach, gdzie siedlisko ma najgorszą jakość, przyrost naturalny jest zbyt mały, by zrównoważyć śmiertelność. Obszary takie w dłuższej skali czasowej mogą się utrzymać jedynie dzięki napływowi imigrantów z innych subpopulacji i dlatego określa się je jako „ujścia” lub „zlewy” populacji. Te części populacji, których warunki siedliskowe pozwalają na wyprowadzanie potomstwa w liczbie wystarczającej do zbilansowania lokalnej śmiertelności, określane są jako „źródła”, a opuszczająca je nadwyżka osobników zasila subpopulacje o charakterze „ujść”.

Należy w tym miejscu podkreślić, że bardzo często trudno jednoznacznie określić, czy dana część populacji jest „źródłem”, czy też „ujściem”. Same badania liczebności czy zagęszczeń mogą być mylące, gdyż w niektórych populacjach liczebność osobników zasiedlających ujście może znacznie przewyższać liczbę osobników w źródłach populacji. Na przykład badania jednego z gatunków rukwieli wykazały, że ogromna większość osobników wchodzących w skład populacji zasiedla miejsca, w których nie może produkować nasion, a więc typowe ujścia, stale kolonizowane przez napływ nasion z bardzo niewielkiego obszaru stanowiącego źródło tej populacji. Te same badania wykazały również, że wbrew wcześniejszym hipotezom źródło populacji nie musi znajdować się w jej centrum, przeciwnie – w niektórych wypadkach może ono być zlokalizowane na samym skraju zasięgu populacji.

Znajomość struktury oraz parametrów dynamiki populacji pozwala na prowadzenie programów analizy wrażliwości populacji, znanej często pod angielskim skrótem PSA (*Population Vulnerability Analysis*). Służą one oszacowaniu prawdopodobieństwa, z jakim dana populacja może przetrwać określony czas, liczony w latach lub pokoleniach. Niestety, słabym punktem tych analiz jest to, że aby były one miarodajne, konieczna jest dokładna znajomość nie tylko aktualnych parametrów dynamiki populacji, ale także ich wieloletnich trendów. Uzyskanie takich danych jest zwykle bardzo trudne i wymaga długotrwałych i kosztownych badań. Dodatkowym problemem jest to, że w przypadku populacji skrajnie zagrożonych może po prostu brakować czasu na podjęcie takich prac przed przystąpieniem do realizacji programów ochronnych.

Z analizą wrażliwości populacji wiąże się pojęcie jej minimalnej żywotnej liczebności MVP (*Minimal Viable Population*) – przy czym oczywiście dotyczy to efektywnej wielkości populacji. Niestety, obliczenie takiej liczebności jest niezwykle trudne, między innymi ze względu na różną tolerancję gatunków na obniżenie zmienności genetycznej. Dane empiryczne wyraźnie wskazują, że niektóre ze znanych populacji po

przejściu radykalnego załamania liczebności charakteryzują się znacznym obniżeniem różnorodności genetycznej, co jednak nie odbija się w widoczny sposób na przeciętnej żywotności tworzących je osobników. Z drugiej strony znanych jest szereg przykładów populacji, w których po załamaniu liczebności radykalnie obniżyły się charakterystyki żywotności osobników, takie jak np. odporność na patogeny.

Wspomniane trudności w określeniu minimalnej żywotnej liczebności populacji powodują, że praktycy działający w ochronie przyrody często odwołują się do tzw. magicznych liczb – tj. takich liczebności populacji, które na podstawie danych empirycznych uznawane są za zbliżone do minimalnych wartości żywotnej populacji. Według tych danych populację o efektywnej wielkości bliskiej 500 osobników (ornitologowie mówią o 200 parach) można uznać za genetycznie bezpieczne, zaś takie, których liczebność spadła poniżej 50, należy uznać za skrajnie zagrożone.

Zagadnienia/pytania problemowe

- Jakie są podstawowe charakterystyki struktury i dynamiki populacji?
- Co to są „źródła” i „ujścia” populacji?
- Co oznaczają terminy: „analiza wrażliwości” oraz „minimalna wielkość populacji”?

Literatura polecana

- Krebs Ch.J. 1997. *Ekologia*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa. Cz. II: *Rozmieszczenie organizmów w przestrzeni: populacje*, s. 53–140, oraz cz. III: *Liczebność organizmów: populacje*, s. 141–365.
- Solarz W. 1998. *O źródłach i ujściach: co nowego w ekologii populacji*. *Wiadomości Ekologiczne*, 44/3: 181–194.