

Fragmentacja siedlisk i jej ekologiczne konsekwencje

Obecnie coraz więcej siedlisk naturalnych i półnaturalnych, zajmujących w przeszłości znaczne arealy, jest dzielonych na mniej lub bardziej izolowane fragmenty. Wystarczy rzucić okiem na mapę, dostępne w Internecie zdjęcia satelitarne, czy choćby popatrzeć ze szczytu większego wzniesienia, by skonstatować, że w naszym otoczeniu nie ma „bezkresnych borów” czy „ciągnących się po horyzont” bagien. Zostały one zredukowane do mniejszych lub większych fragmentów, poprzegradzanych drogami, gęstą zabudową czy polami uprawnymi.

Poważnym zmianom uległa także struktura lasów, w których występuje coraz mniej starodrzewów, obfitujących w wiekowe dziuplaste drzewa, stanowiące miejsca lęgowe wielu gatunków owadów czy ptaków. Jeszcze większym zmianom w ostatnich kilkudziesięciu latach podlegały europejskie siedliska otwarte – utrzymujące wysoką różnorodność gatunkową półnaturalne łąki zastępowane są przez jednogatunkowe „trwałe użytki zielone” czy pięknie przystrzyżone trawniki.

Na tego typu siedliskach, mimo ich estetycznego wyglądu, rzadko mogą pojawiać się dzikie gatunki roślin czy zwierząt. Z tego właśnie powodu obecnie w stosunku do pól uprawnych, parków, trawników czy innych użytków zielonych często używa się określenia „zielone pustynie”, zaproponowanego przez francuskiego entomologa Andree Descimone’a.

Typowe gatunki łąkowe czy murawowe egzystują zaś na coraz mniejszych naturalnych i półnaturalnych siedliskach, często ograniczających się do miedz czy innych równie drobnych obszarów. Ograniczenie powierzchni siedlisk sprawia, że często staje się zbyt mała, aby mogły na niej występować jakiegokolwiek populacje zwierząt o choćby średnich areałach osobniczych. Szczególnie dobrze problem ten został opracowany na przykładzie niewielkich kompleksów leśnych, które są zbyt małe, by mogły w nich gnieździć się niektóre ptaki charakterystyczne dla wnętrza lasów.

Należy w tym miejscu wspomnieć o zjawisku określanym mianem efektu wielkości siedliska (ang. *patch size effect*). Najogólniej mówiąc, polega ono na tym, że efekty wywołane zmniejszeniem się powierzchni siedliska są od niego nieproporcjonalnie większe – np. liczebność par dziuplaków w kompleksie leśnym o powierzchni 10 ha będzie znacznie mniejsza niż połowa populacji z 20 hektarowego lasu. Mimo, że zjawisko to

jest przyrodnikom dobrze znane, wyjaśnienie jego mechanizmów jest często niełatwe. Poniżej przedstawione zostaną dwie najczęstsze jego przyczyny:

1. Zwiększenie stosunku granicy do wnętrza siedliska. Na granicy różnych siedlisk wstępuje przejściowy obszar, określany mianem ekoton. Dla pewnych typów siedlisk ma on zwykle mniej więcej stałą szerokość. Jak wiadomo z geometrii, wraz ze spadkiem powierzchni jakiegokolwiek figury geometrycznej zmniejsza się stosunek powierzchni do granicy. Zatem w małych siedliskach może dojść do sytuacji, w której ekoton zajmować będzie niemal całą jej powierzchnię.
2. Nieproporcjonalny spadek dostępności różnych zasobów. Jak wiadomo, do zaspokojenia potrzeb życiowych organizmy potrzebują różnego rodzaju zasobów. Na przykład modraszki z rodzaju *Maculinea* potrzebują roślin pokarmowych dla pierwszych stadiów gąsienic, gniazd mrówek, w których kończy się okres larwalny tych modraszków, i wreszcie muraw, na których osobniki dojrzałe mogą zerować i odbywać gody. O tym, jak liczna może być populacja danego gatunku, zgodnie z tzw. zasadą minimum decyduje ten czynnik, którego jest najmniej w stosunku do potrzeb.
3. Dla każdego przyrodnika jest oczywiste, że zasoby nie są rozmieszczone w terenie równomiernie. Jeżeli zatem jakiś duży obszar zostanie podzielony na kilka mniejszych fragmentów, potrzebne zasoby prawie na pewno nie będą równie liczne we wszystkich jego częściach. W przypadku wspomnianych modraszków może dojść zatem do sytuacji, w której po podzieleniu stanowiska na kilka części w niektórych z nich roślina żywicielska będzie występować bardzo nielicznie. W innych zaś – mimo jej obfitości – wiele larw modraszków nie będzie mogło zakończyć rozwoju ze względu na brak mrowisk niezbędnych do życia ostatnim stadiom gąsienic. W skrajnych przypadkach może nawet dojść do sytuacji, w której na żadnym z obszarów powstałych z podziału dużego siedliska nie będzie kompletu czynników potrzebnych do życia jakiegos gatunkowi roślin czy zwierząt.

Przy rozpatrywaniu problemów fragmentacji bardzo ważne jest odpowiednie zdefiniowanie siedliska oraz skali, w jakiej fragmentacja będzie rozpatrywana. Problem ten najłatwiej przedstawić na przykładzie zwierząt. Areeły osobnicze niektórych dużych ssaków osiągają powierzchnie mierzone w tysiącach hektarów, podczas gdy część bezkręgowców w ciągu całego życia pokonuje odległości nie większe niż kilkaset metrów.

Niestety, w praktyce ochrony przyrody badanie procesów fragmentacji skupia się głównie na organizmach mobilnych. Większość „refugiów”, „ostoi” czy „korytarzy migracyjnych” projektowanych na szczeblu kraju czy regionu dotyczy właśnie takich gatunków.

Badaniem procesów zachodzących w takim układzie zajmują się teorie biogeografii wysp i metapopulacji, które szerzej są omawiane w innych rozdziałach. Jednak ze względu na częste ich utożsamianie przedstawione zostaną podstawowe różnice w podejściu do środowiska.

Podstawowym założeniem obu tych teorii jest podział środowiska na możliwe do zasiedlenia przez rozpatrywaną grupę organizmów siedliska („wyspy”), otoczone przez nie nadający się do zajęcia obszar („ocean”). Jednak pomimo tego podobieństwa obie omawiane koncepcje różnią się od siebie charakterem rozpatrywanych problemów.

Podstawowym zagadnieniem podejmowanym przez biogeografię wysp jest liczba gatunków żyjących na poszczególnych wyspach. Stanowiące podstawę dla tej koncepcji badania prowadzone na wyspach Oceanu Spokojnego wykazały, że liczebność zasiedlających je gatunków kształtowana jest przez dwa przeciwstawne procesy: napływ nowych – imigrację oraz wymieranie.

Szybkie tempo imigracji charakterystyczne jest dla wysp położonych w pobliżu kontynentu i spada w miarę oddalania się od niego. Wymieranie natomiast jest tym częstsze, im mniejsza jest powierzchnia rozpatrywanej wyspy. Zatem największej liczby gatunków należy spodziewać się na wyspach dużych, położonych blisko kontynentu, podczas gdy na małych i bardziej oddalonych będzie ona niewielka.

Innym kluczowym dla omawiania skutków fragmentacji problemem jest skuteczność barier. Także w tym wypadku konieczne jest określenie grupy organizmów, która będzie rozpatrywana. Powszechnie wiadomo, że te same elementy topografii czy zagospodarowania terenu dla jednych organizmów stanowiąc będą poważną przeszkodę, dla innych zaś korytarze migracyjne. W przypadku populacji położonych na skraju zasięgu oraz organizmów związanych z jakimiś elementami liniowymi, np. rzekami lub ich dolinami, niezwykle ważnym problemem jest kumulowanie się skutków barier.

Problem ten dokładnie przebadany został na przykładzie ryb migrujących wzdłuż rzek. Jak wiadomo, aby umożliwić im pokonywanie zapór wodnych, buduje się tzw. przepławki. Ichtiolodzy postulują, aby były one skonstruowane w taki sposób, iż pokona je 90% podejmujących taką próbę ryb. Skuteczność takich rozwiązań wydaje się mocno „wyśrubowana”, ale jeżeli na trasie migracji ustawi się 4 przepławki, to frakcja ryb pokonujących system barier spada do około 66%. A trzeba wziąć pod uwagę, że np. łososie na drodze od ujścia rzeki do tarlisk muszą w krajach rozwiniętych pokonać szereg zbiorników, śluz czy stopni wodnych.

Przedmiotem zainteresowania teorii metapopulacji jest z reguły jeden gatunek – lub kilka powiązanych wyraźnymi interakcjami. Podstawowe założenie tej koncepcji jest takie, że nawet w przypadku, gdy ze względu na niewielkie rozmiary siedlisk prawdopodobieństwo przetrwania na każdym z nich żywotnej i stabilnej genetycznie populacji jest niewielkie, mogą one tworzyć stabilny system nazywany właśnie metapopulacją. Jej stabilność gwarantuje wymiana osobników pomiędzy poszczególnymi jej elementami (subpopulacjami), która nie tylko prowadzi do wymiany pomiędzy nimi materiału genetycznego – a tym samym zabezpiecza je przed chowem wsobnym – ale także umożliwia odtworzenie przez imigrantów stanowisk, na których gatunek wcześniej uległ lokalnemu wymarciu.

Zagadnienia/pytania problemowe

- Jakie są obecnie główne przyczyny fragmentacji?
- Co to jest „efekt wielkości siedliska”?
- Jakie są główne założenia teorii biogeografii wysp i metapopulacji?
- Jakie wnioski dla praktyki ochrony przyrody wynikają z teorii biogeografii wysp i metapopulacji?

Literatura polecana

- Adamski P. 2002. *Poszatowany 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.
- Richling A., Solon J. 2002. *Ekologia krajobrazu*. PWN. Warszawa.