

między elementami struktury krajobrazu, ze wskazaniem kierunków dalszych badań oraz możliwości i zasad zarządzania krajobrazów.

Autorzy zwracają uwagę, że terminem „ekoton” określano w tej książce bardzo różne układy: strefy brzeżne biomów oraz morza i lądu, granice między polem i lasem, zadrzewienia śródpolne funkcjonujące jako ekoton, a wreszcie mikrośrodowiska tworzące się w warstwie runa leśnego. Wynika to z faktu, że ekoton każdorazowo określają stawiane przez badacza pytania i hipotezy robocze oraz będące przedmiotem analizy zjawiska i procesy ekologiczne. Autorzy podkreślają, że ekotony tworzone są i utrzymywane przez czynniki różnego pochodzenia, zhierarchizowane z punktu widzenia skali ich oddziaływania, takie jak klimat, megatopografia, lokalna geomorfologia terenu, sposoby użytkowania gruntów, struktura przestrzenna i rozwój roślinności, konkurencja międzygatunkowa itp.

Podstawowe znaczenie ekotonów wynika, zdaniem autorów, z faktu współtworzenia mozaikowości krajobrazu z innymi elementami jego struktury, określania przez nie jakości „płatów środowiskowych” oraz wpływania na intensywność wymiany biologicznej między tymi płatami. Właściwości funkcjonowania krajobrazów wynikają więc ze współdziałania płatów środowiskowych i ich ekotonów; w tym sensie ekoton stanowi centralny element teorii krajobrazu.

Książka stanowi niewątpliwie wartościową pozycję w literaturze poświęconej krajobrazom. A to z tego powodu, że prezentuje globalny, wielkoobszarowy punkt widzenia na formowanie się i dynamikę struktury krajobrazów. Na 21 opracowań 13 dotyczy zjawisk zachodzących w tego typu skali, w 7 omówiono zjawiska i procesy przebiegające między ekosystemami w skali krajobrazu, a tylko w jednym opracowaniu zajęto się mikroekotonami formującymi się w ściółce leśnej i reakcją na nie fauny glebowej. Makroskala naturalnych przemian fizjografii obszarów, wspomaganymi bądź zaburzanych gospodarczymi działaniami człowieka, ogranicza wprawdzie rozważania autorów do kwestii właściwości struktury tych terenów i jej dynamicznych zmian pod wpływem czynników makroklimatycznych, geomorfologii, zmian w użytkowaniu ziemi itp., nie pozostawiając miejsca na szczegółowe analizy funkcjonalne, to jednak uświadamia ekologowi skalę i tempo przeobrażeń różnych rejonów świata oraz przyrodnicze konsekwencje tych procesów. Jest to właściwy punkt widzenia do formułowania różnego typu ocen dotyczących stanu środowiska, mogących stanowić podstawę sensownych planistycznych działań administracyjnych i gospodarczych.

Eliza Dąbrowska-Prot

**Royama T. 1992 – Analytical population dynamics –
Chapman and Hall, London, Glasgow, New York,
ss. 371. [ISBN 0-412-24320-21]**

Książka składa się z dwóch części. Pierwsza ma charakter ogólny i teoretyczny. Omówiono w niej podstawowe pojęcia występujące w teorii dynamiki populacji, podstawowe struktury, które można w populacji wyodrębnić, oraz podstawowe procesy zachodzące w populacji. Ilustrowane to jest omówieniem danych eksperymentalnych oraz szczegółowym opisem i analizą modeli matematycznych. W drugiej części dokładnie przedstawiono klasyczne eksperymenty i obserwacje, które były kamieniami milowymi na drodze rozwoju teorii dynamiki populacji: zapis 10-letniego cyklu populacyjnego rysia, dynamika populacji zajęcy, eksperymenty Utidy nad *Callosobruchus chinensis* i związana z dynamiką tego gatunku dynamika pasożytniczych os *Heterospilus prosopidis*, oraz na koniec dynamika populacji gatunku *Choristoneura fumiferana*, charakteryzująca się masowymi pojawami.

Chociaż autor skoncentrował się na danych i modelach dotyczących głównie dynamiki szkodników lasów oraz upraw i plantacji, to jednak zakres tematów prezentowanych w książce jest na tyle szeroki, że pokrywa praktycznie cały obszar klasycznej ekologii teoretycznej.

Książka nie jest łatwa. Nie można jej czytać i zrozumieć bez podstawowego przygotowania w ekologii i matematyce. Jeśli chodzi o tę ostatnią, to trzeba się niestety orientować w podstawach teorii równań różniczkowych i różnicowych. Trzeba także znać pewne elementy teorii procesów stochastycznych.

Zacznijmy od pierwszej, teoretycznej części książki. Zwykle podręcznik ekologii teoretycznej zaczyna się od omówienia dobrze znanych modeli matematycznych. Jeśli przeczytaliśmy i zrozumieliśmy treść jednego takiego podręcznika, to czytanie wstępnych rozdziałów każdego następnego nudzi. Nie ma tam po prostu nic nowego. Inaczej jest u Royamy. Autor zostawia omówienie modeli matematycznych na później, zaczyna zaś od zaznajomienia czytelnika z danymi o liczebności populacji, które możemy zaobserwować w eksperymencie. Na tej postawie wprowadza definicję trwałości populacji i regulacji, które nie są obciążone przez żaden z góry założony model dynamiki populacji. Właśnie dlatego podoba mi się to podejście. Podoba mi się także to, że Royama więcej miejsca poświęca trwałości populacji niż jej stabilności. To ostatnie pojęcie jest bowiem silnie skażone związkami z modelem, z którego się wywodzi – mianowicie z równaniem logistycznym.

Dalej Royama rozwija analizę wprowadzonego na początku szeregu czasowego, czyli zapisu liczebności populacji w kolejnych pokoleniach. Definiuje w sposób ogólny zależność od zagęszczenia (ma to miejsce wtedy, gdy względne tempo przyrostu liczebności jest funkcją liczebności), liniowość i nieliniowość procesów zachodzących w populacji, a w tym ostatnim przypadku także rząd tej nieliniowości. Porównuje ze sobą wpływy czynników zależnych i niezależnych od zagęszczenia. Przy okazji omawiany jest tzw. efekt Morana, czyli synchronizacja dynamiki dwóch lokalnych populacji wywołana wspólnym czynnikiem niezależnym od zagęszczenia.

Ponieważ cały czas obracamy się w kręgu modeli różnicowych z krokiem czasowym równym jednemu pokoleniu, więc modele te prowadzą do rozwiązań o bardzo skomplikowanym zachowaniu, włącznie z deterministycznym chaosem. Dlatego kolejny rozdział poświęcony jest statystycznej analizie fluktuacji liczebności populacji. Problem jest postawiony szerzej niż zwykła analiza danych. Autor stara się odgadnąć na podstawie odpowiednich procedur statystycznych (używa do tego celu analizy autokorelacji), jakiego typu proces odpowiedzialny jest za wygenerowany szereg czasowy.

Dopiero w tym miejscu, na końcu części teoretycznej książki, Royama umieścił krótki rozdział, który zawiera opis bardziej znanych w ekologii modeli matematycznych. Znajduje się tam opis równania logistycznego w wersji różniczkowej i różnicowej, równanie logistyczne z opóźnieniem i model układu drapieżca–ofiara ilustrowany modelem Nicholsona i Baileya. Autorowi zależy głównie na pokazaniu związków modeli używanych powszechnie w ekologii teoretycznej z ogólnym zarysem modelu ekologicznego, który został przez niego wprowadzony wcześniej.

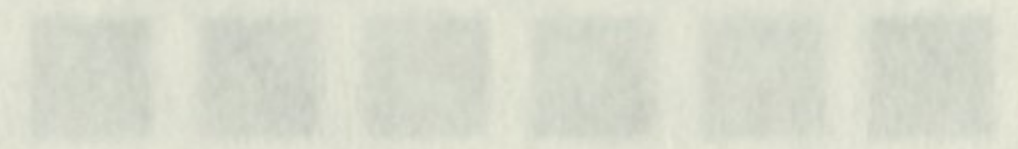
W drugiej części książki zawarta jest analiza klasycznych przykładów dynamiki liczebności populacji. Nie chcę wchodzić w szczegóły, zajęłoby to zbyt dużo miejsca. Warto jedynie naszkicować ogólny schemat postępowania. Jest on taki sam dla każdego zestawu danych. Autor stara się pokazać, jaki model, czyli jaki mechanizm może generować zarejestrowane dane. Royama poszukuje oczywiście odpowiedzi wśród ogólnych, zdefiniowanych przez siebie klas modeli. Nie stara się na przykład tak dobrać parametrów modelu logistycznego, aby uzyskać zgodność z danymi doświadczalnymi. Jego wysiłki zmierzają raczej do odpowiedzi na bardziej ogólne pytania. Stara się stwierdzić, czy za analizowany zestaw danych odpowiedzialny jest proces zależny od zagęszczenia, czy też niezależny od zagęszczenia, czy jest to proces liniowy, czy proces wyższego rzędu?

Podoba mi się książka Royamy. Większość podręczników ekologii teoretycznej poświęcona jest analizie modeli matematycznych. Modele te produkują obraz rzeczywistości, który autorzy uznają za prawdziwy. Większość tych podręczników bezkrytycznie przyjmuje klasyczne modele ekologii teoretycznej. Royama nie dyskutuje z klasyczną ekologią matematyczną. Natomiast jego książka zorientowana jest na dane doświadczalne, a analiza, której poddaje dane doświadczalne, jest tylko w niewielkim stopniu zależna od modelu matematycznego, przez pryzmat którego autor patrzy na obserwowane zjawisko. Inaczej mówiąc modele, których używa Royama, są na tyle proste, naturalne i zawierają tak mało

założeń, że są do przyjęcia nawet dla tych, którzy nie lubią klasycznej ekologii matematycznej. Z drugiej strony tak ogólne podejście pozwala odpowiedzieć tylko na bardzo ogólne pytania co do charakteru dynamiki liczebności. Jest to do pewnego stopnia słabością książki Royamy.

Janusz Uchmański

NAUKOWA



IV Międzynarodowy Kongres Ekologii Behawioralnej (Princeton, USA, 17–22 VIII 1992 r.)

Kongres został zorganizowany przez Wydział Ekologii i Biologii Ewolucyjnej Uniwersytetu w Princeton. Uczestniczyło w nim ok. 770 ekologów z 41 krajów świata, wśród których dominowali Amerykanie, Kanadyjczycy i Brytyjczycy (62%), a następnie Skandynawowie (16%). Pozostałe kraje reprezentowane były przez jednego do kilkunastu uczestników. Z Polski przybyło 5 osób.

W ciągu 5 dni obrad teoretycznie można było wystąpić 205 wykładów oraz obejrzeć 354 plakaty. W praktyce było to oczywiście niemożliwe chociażby dlatego, że wszystkie wykłady, poza plenarnymi, wygłaszane były w 4 równoległych sesjach.

Podobnie jak na wcześniejszych kongresach, większość domówień dotyczyła ptaków (45%), w dalszej kolejności były owady (17%), ssaki (16%) i ryby (9%). Najpopularniejszym tematem wykładów były strategie rozmnożenia (45%). Na drugim miejscu były strategie życiowe (13%), a dalej zachowania społeczne i żerowanie (po 10%).

Na tym tle wyróżniały się wykłady plenarne. Zgodnie z intencją organizatorów, przedstawioną na otwarciu obrad przez Daniela I. Rubenstein, przewodniczącego Komitetu Organizacyjnego, cechą wyróżniającą ten Kongres miało być szukanie powiązań ekologii behawioralnej z innymi dziedzinami nauk biologicznych, w tym również z dynamiką liczebności populacji. Najbardziej spektakularny był wykład Roberta Moya (W. Brytania), który mówił w jaki sposób behawior osobników może wpływać na dynamikę lub strukturę przestrzenną populacji. W szczególności pokazał on w jaki sposób można otrzymać zróżnicowanie przestrzenne populacji posługując się prostymi deterministycznymi zasadami poruszania się osobników. W swojej analizie Moya wykorzystał geometrię fraktalną. Daje ona zaskakujące efekty wizualne – w tym wypadku rozanieczenie przestrzeni osobników do złudzenia przypominało perskie dywany w pełnej gamie wzorów i kolorów. John C. Wingfield (USA) mówił o zjawiskach na pograniczu behawioru i fizjologii w sytuacjach stresowych, takich jak nieprzewidywalne zmiany w normalnie przewidywalnym środowisku. Ostatnie badania na ptakach wykazują, że posiadają one alternatywne strategie, które ułatwiają im radzenie sobie w takich sytuacjach. Fizjologicznym sygnałem wyzwalającym te alternatywne zachowania jest kortykosteron, hormon stresu produkowany przez nadnercza. W trudnych warunkach, np. przy złej pogodzie, ptaki domowe ale młode mają wyższy poziom kortykosteronu niż ptaki starsze. Ulla Norberg (Szwecja) miała ciekawy wykład z pogranicza behawioru, morfologii i biomechaniki. Pozostałe dwa wykłady plenarne miały odmienny charakter. Madhav Gadgil (Indie) mówił o behawiorze człowieka w zakresie użytkowania zasobów w ciągu wieków, poczynając od nomadów utrzymujących się z łowiectwa i zbieractwa, a kończąc na współczesnych cywilizacjach zachodnich. Nicholas B. Davis (W. Brytania) zastanawiał się, czy i w jaki sposób ptaki potrafią rozpoznać, że rzeczywiście są rodzicami piskląt, które wygają się w ich gniazdach. Tego typu rozważania dotycząją istotnego problemu ekologii behawioralnej jakim jest maksymalizacja sukcesu rozrodczego.

Spośród ogromnej liczby pozostałych prezentacji przedstawię pewien wybór, który m. in. będzie ilustrował podstawową ideę ekologii behawioralnej mówiącą, że dzięki istnieniu doboru naturalnego zwierzęta zachowują się w sposób maksymalizujący ich dostosowanie, tzn. przeżywalność i reprodukcję. Wzrost nauki rozwoju ekologii behawioralnej idzie poprzez eksperymentalne sprawdzanie wniosków