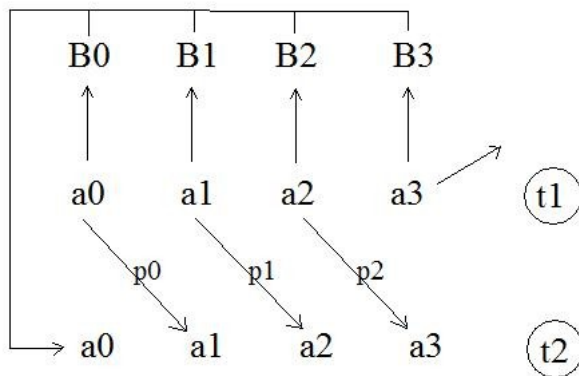


Jak struktura populacji wpływa na jej liczebność

Przykład – populacja gdzie są 4 klasy wiekowe (0-3). Liczebność to a . W momencie t_1 są takie liczebności w poszczególnych klasach (a_0, a_1, a_2, a_3). Każda klasa wieku ma określoną płodność oraz przeżywalność (prawdopodobieństwo przeżycia do następnej klasy wieku). Mając te dane możemy określić liczebność grupy w czasie t_2 . Te równania to tzw. Liniowe równania rekurencyjne. Są one dość skomplikowane. Rozpatruje się tu nie pojedyncze osobniki ale klasy i każda klasa to tak jakby „czarna skrzynka”.



$$t_2a_0 = (t_1a_0B_0) + (t_1a_1B_1) + (t_1a_2B_2) + (t_1a_3B_3)$$
$$t_2a_1 = (t_1a_0p_0) \quad t_2a_2 = (t_1a_1p_1) \quad t_2a_3 = (t_1a_2p_2)$$

Prościej można to zrobić przy pomocy rachunku macierzowego.

Model sztucznego życia (2005r) uwzględnia indywidualizm osobników.

- populacja składa się z wirtualnych osobników
- każdy osobnik ma cechy indywidualne, niektóre z nich jak płeć są stałe, a inne jak wiek, zmienne
- historia życia każdego osobnika śledzona jest indywidualnie w kolejnych dyskretnych krokach czasowych
- prawdopodobieństwo poszczególnych zdarzeń w życiu osobnika zależy od stanu populacji i osobnika w danym momencie czasowym
- losy całej populacji są wynikiem przebiegu historii życia wszystkich osobników.

Prawdopodobieństwo wystąpienia konkretnych zdarzeń w życiu osobnika zależy od struktury całej populacji, cech gatunku. Np. prawdopodobieństwo określonej liczby młodych wynosi x ale może być też zależne od zagęszczenia populacji. Przykładowo więc określone prawdopodobieństwo do określonych zdarzeń w życiu osobnika. A losy całej populacji są wypadkową życia pojedynczych osobników.

Zalety modelu sztucznego życia

- dobrze odzwierciedla procesy w populacjach rzeczywistych
- uwzględnia strukturę aktualną populacji
- daje możliwość śledzenia zmian, można analizować kolejne etapy

- zawiera zmienność indywidualną

Wymaga jednak bardzo dużej pamięci i mocy komputerów i posiadania dużo szczegółowych danych.

Nas interesuje produkcja populacji i jeśli mamy ją eksploatować musimy znać jej funkcjonowanie.

Produktywność populacji – ilość energii przekazywana ekosystemowi (człowiekowi ją eksploatującemu) w procesie produkcji jest niższa od energii zasymilowanej przez populację o koszty życia osobników.

$$C = A + FU$$
$$C = P + R + FU$$

Produkcja to potomstwo, ale też wzrost osobników.

C – konsumpcja (energia)

A – asymilacja

FU – to co usunięte z powrotem do środowiska

P – produkcja bieżąca (wzrost regeneracja) i potomstwo

R – respiracja

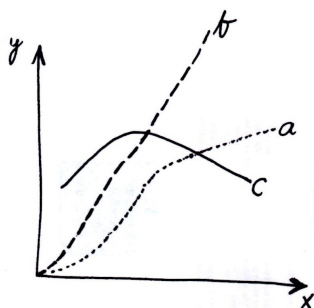
Wskaźniki wydajności

P/A – wyznacza ekologiczną wydajność wzrostu biomasy populacji w danym okresie czasu (dla stałocieplnych ok. 2,5%)

P/C – określa sprawność organizmów tworzących populację w przetwarzaniu energii pobranego pokarmu w biomasę własnego ciała (dla stałocieplnych ok. 0,8% ale dla hodowlanych nawet 15%)

Wydajność produkcji zależy od:

- cech gatunku
- warunków środowiska
- wieku osobników produkujących



a – krzywa wzrostu biomasy

b – skumulowana ilość energii zużyta przez osobnika od początku życia do danego momentu

c – stosunek a/b

strzałka – wiek osobnika odpowiadający optymalnej wartości wskaźnika a/b (optymalny wiek eksploatacji)

x – czas

Planowanie eksploatacji opiera się na określeniu optymalnego momentu pobrania osobników z populacji oraz kosztów energetycznych wyprodukowania tej biomasy na różnych etapach rozwoju osobniczego.

Planując eksploatację należy brać pod uwagę:

- naturalną śmiertelność osobników
- zachowanie odpowiedniej liczby zdolnych do rozrodu (stado podstawowe)
- koszty energetyczne produkcji uzyskanego plonu (czy lepiej jest trzymać duże stado i pozwolić mu rozmnażać się krótko, czy też małe stado przy długim okresie rozrodczym)
- „organizacyjtwórczą” rolę poszczególnych osobników w populacji (młodych, dorosłych, starych)

Wniosek – przez właściwe rozłożenie eksploatacji na poszczególne grupy osobników tworzy się optymalną strukturę populacji dla osiągnięcia w okresie po eksploatacji intensywnego rozrodu, małej śmiertelności naturalnej i takich warunków wewnętrznych populacji, które będą sprzyjały szybkiej produkcji przez rozród i wzrost osobników.

Można zastosować podejście wyróżnienia dwóch typów dynamiki liczebności populacji: „strukturo pochodna” i „środowiskopochodna” i w zależności od tego eksploatować populację.

Typ „strukturo pochodny”

- rozbudowana, znacznie zróżnicowana struktura wiekowa,
- długi cykl rozwoju osobniczego,
- stosunkowo mały udział ilościowy osobników tegorocznych (przychówku)
- niewielka i stosunkowo mała zmienna śmiertelność dorosłych wynikająca głównie z fizjologicznego starzenia się osobników
- stosunkowo nieduża zależność dynamiki liczebności od przeciętnej zmienności warunków środowiska

Np. dziki, jelenie

Typ „środowiskopochodny”

- krótki cykl rozwoju osobniczego, osobniki krótkowieczne
- znaczny udział osobników młodych
- wysoki sezonowy przyrost naturalny
- duża i zmienna śmiertelność wynikająca przede wszystkim z warunków środowiska

Np. zające, nornice

Zasady sterowania populacją

Typ „strukturo pochodny”

- poprzez zmiany w strukturze populacji – dotyczy to głównie sterowania strukturą płciową i wiekową
- eksploatacja umiarkowana, rozważna, długotrwała, bo populacja powoli się odnawia i proces ten zależy od jej struktury

Typ „środowiskopochodny”

- poprzez oddziaływanie na środowisko – głównie na pokarm i drapieżniki
- eksploatacja szybka, znaczna, nieciągła, bo populacja odnawia się szybko, a proces ten jest zależny od warunków środowiska

Przykład – eksploatacja populacji jeleni, populacja eksploatowana przez drapieżnika:

- struktura wiekowa przesunięta w kierunku dorosłych, bo presja na bardzo młode i bardzo stare osobniki
- struktura płciowa przesunięta w kierunku samców, bo presja na samice (ciąża, opieka)

Niestety myśliwi działają zwykle wprost przeciwnie, dominują w efekcie samice, nie ma starych samców, jest dużo młodych.

Plon optymalny, definicja wstępna – plon powtarzalny, trwały, o największej możliwej wielkości.

To co zniknie z populacji w wyniku odłowu i śmiertelności musi być uzupełnione przez rozrodczość i wzrost przed następnym odłowem.

$$B2 = B1 + R + W - S - P$$

$$\text{Warunek } B1 = B2$$

$$R + W = S + P$$

B1 – stado podstawowe przy odłowie pierwszym

B2 – stado podstawowe przy połowie drugim

R – rozrodczość

W – wzrost

S – śmiertelność naturalna

P – plon

Eksploatacja musi być rekompensowana przez:

- wzrost tempa rekrutacji młodych
- szybsze tempo wzrostu osobników
- zmniejszenie śmiertelności naturalnej osobników