

Definicja populacji – różne ujęcia (zestawienie Petruszewicza)

Pierwsze definicje:

- Park (1949, 1958): Zespół organizmów jednego lub paru gatunków zasiedlający określony areał.
...ale co to jest „określony areał”? To główny punkt krytyki tego typu definicji.
- Andrzejewski: Zbiór osobników jednego gatunku oddziałujących na siebie (oraz krytyka umieszczenia w definicji tego, że znajdują się na jednym terenie).

Podsumowując te spory wokół rozumienia populacji w latach 60' – 80', można podać taki kompromis, że w populacji:

1. osobniki mogą się swobodnie krzyżować
2. osobniki oddziałują na siebie.

Poglądy dotyczące funkcjonowania populacji

Skrajne: populacja to integron, superorganizm, lub też przeciwnie – populacja to wymysł człowieka, a istnieją tylko osobniki ich zbiory, wszystkie procesy dokonują się tylko na poziomie osobników, dobór naturalny działa na osobnika.

Genetycy populacyjni: Reprodukcyjny system osobników należących do wspólnej puli genowej – a więc to populacja jest jednostką ewoluującą, na nią działa dobór naturalny – i tak my to rozumiemy dzisiaj.

[Odróżnianie jednej populacji od drugiej – jak wyznaczyć granice? Problem pozostający właściwie bez odpowiedzi.]

Historia badań populacyjnych

Graunt (1662), twórca demografii, początkowo dotyczącej ludzi (analiza rozrodczości i śmiertelności oraz struktury wiekowej Londyńczyków).

Reeuwenhoek (1687), już na zwierzętach, na muszkach, obliczenie, że 1 para much będzie mieć w 4 miesiące, 746496 osobników potomnych (na podstawie liczby składanych jaj, a więc tylko uwzględniona rozrodczość).

Malthus (1798), „prawo ludzkości”, wzrost populacji organizmów – wykładniczy, ale wzrost ilości dostępnego pokarmu arytmetyczny – matematyczne aspekty demografii (stwierdzenie, że istnieją czynniki ograniczające wzrost).

Verhulst (1838), wzrost populacji opisywany równaniem matematycznym, przy założeniu istnienia czynników ograniczających – logistyczny model wzrostu populacji.

Farr (1843), zależność między zagęszczeniem, a wskaźnikiem śmiertelności.

Przełom XIX/XX - rejestracja liczebności różnych zwierząt ważnych dla rolnictwa i łowiectwa (np. liczba skór rysia i zająca zakupionych przez Hudson Bay Company).

20' XX – Pearl, Reed, krzywe przeżywania, „odkrycie” na nowo krzywej logistycznej.

Odkrycie cykli populacyjnych – cykliczne zmiany liczebności.

Elton (1924) – pierwsze próby interpretacji tych cykli, zresztą błędne, teoria solarna itp.

Howard (1920) – rola terytorializmu w ograniczaniu liczebności (ptaki), coraz bardziej szczegółowe badania tego co się dzieje wewnątrz populacji.

Spór o mechanizmy kierujące przebiegiem zmian liczebności populacji, czynniki zależne i niezależne od zagęszczenia, ich istnienie i działanie.

Nicholson – tylko czynniki biotyczne (zależne od zagęszczenia) mogą regulować liczebność, versus Andrewartha i Birch - nie można dzielić czynników na takie, które działają zawsze zależnie i zawsze niezależnie od zagęszczenia.

Lata 50' i 60' – struktura populacji, badania nad wpływem organizacji przestrzennej na śmiertelność, płodność, przeżywalność;

np. Christian – koncepcje tłumaczące cykle populacyjne;
np. Chitty – zmiany genetyczne struktury populacji wynikające z różnej selekcji (r i K), zachodzącej zależnie od zagęszczenia populacji.

1964-1974 rusza Międzynarodowy Program Biologiczny (od UNESCO), w Polsce komitet koordynacji i badań prowadził Petruszewicz, a program dotyczył głównie określenia produktywności ekosystemów i zbadania procesów powodujących pustynnienie. W to wchodzi więc też produktywność i energetyka populacji.

Nieudana tego kontynuacja to program Człowiek i Biosfera.

Późniejsze badania, w tym też obecne dotyczą przede wszystkim:

1. funkcjonowania populacji w heterogennym środowisku;
2. struktury genetycznej populacji, efekty izolacji, system kojarzenia się par, strategię rozrodcze samców i samic i inne.

Analiza liczebności populacji.

Liczebność populacji w praktyce równa się zagęszczeniu. Liczebność populacji może być bardzo różna, w tabelce mamy liczebności różnych organizmów na 1m²/1m³, od okrzemków do ludzi i są to różnice o 12 rzędów wielkości. Im większe zwierze, tym zwykle w mniejszym zagęszczeniu żyje.

Zmiany liczebności w czasie, czyli dynamika liczebności populacji.

Modele wzrostu populacji:

1. wzrost wykładniczy, np. komary, renifery (w niektórych okresach, ale potem załamanie i zanik);
 $dN/dt = r * N$ (tempo wzrostu – niezależne od zagęszczenia – pomnożone przez liczebność)

2. wzrost logistyczny, krzywa esowata, najczęściej w warunkach laboratoryjnych dobrze wychodzi, na muszkach, drożdżach, owce na Tasmanii;
 $dN/dt = r * N * ((K-N)/K)$ tempo wzrostu jest zależne od zagęszczenia, największe przy około ½ K.

Parametry demograficzne

Rozrodczość może być różnie wyrażana, powinien być to wskaźnik taki jak liczba potomstwa na osobnika, albo na samicę, w jednostce czasu. Najczęściej to się podaje tak jak się da.

Czym innym jest rozrodczość potencjalna określana przez możliwości fizjologiczne, a czym innym ekologiczna, realizowana w rzeczywistości, wpływająca na zmiany liczebności populacji. Zwykle ekologiczna to kilkanaście-kilkadziesiąt rozrodczości potencjalnej. Bardzo ogólna zasada mówi, że bezkręgowców potencjalna rozrodczość jest wysoka, wyższa niż u kręgowców, a ekologiczna jest znacznie niższa, a u kręgowców wyższa (liczba, przeżywalność potomstwa, bo np. opieka).

Rozrodczość może się nie zmieniać praktycznie z wiekiem (od momentu osiągnięcia dojrzałości) tak jak u racicznicy, albo żubra. Zwykle jednak jest zależna, a więc rozrodczość populacji jest zależna od wieku osobników. Jak u jelenia szlachetnego, u szczurów.

Przykład: jastrzębie – samice rozpoczynają rozród w wieku 2 lat i mają średnio 3-4 jaja. Są one terytorialne. Gdy są mniejsze zagęszczenia populacji samice wcześniej uzyskują zdolność do rozrodu już w wieku jednego roku, z tym, że mają wtedy mniejsze lęgi.

Czasami sukces rozrodczy już od różnego momentu liczony – np. od wyjścia z gniazda.

Śmiertelność jest ilością osobników umierających na jednego osobnika w populacji w jednostce czasu.

Przeżywalność – ile osobników (liczba lub procent) z danego pokolenia dożywa do danej klasy wiekowej na 100/1000 itp.

Najprościej przedstawiać w tzw. tabeli przeżywania.

Na tej podstawie robi się krzywe przeżywania, gdzie wyróżniamy generalnie 3 typy. Należy umieć je konstruować (pani dr ostrzeża...). Typ II – niezależna od wieku przeżywalność (b. rzadko, np.

nasiona w glebowym banku nasion). Typ I i III zależne. Typ I – większość dożywa do dorosłości i miarę starzenia umiera (np. człowiek, zwierzęta hodowlane), typ III – bardzo duża śmiertelność na samym początku życia (ryby, gryzonie).

Bywa też krzywa schodkowa, gdy są pewny okresy w życiu w czasie których zwierzęta są bardziej zagrożone, jak w przypadku wielu owadów, które przechodzą kolejne przeobrażenia. Podobną mają też samce jeleni, ponieważ rykowiska są dość kosztowne energetycznie i niektóre samce wtedy giną.

Krzywa przeżywania często jest różna dla płci. Zwykle samce mają lepszą przeżywalność u ssaków, bo ponoszą mniejsze koszty życia – związane z reprodukcją.

Przeżywalność (śmiertelność) też może być potencjalna i ekologiczna. Wyrażana jest zwykle jako średnia długość życia osobnika.