

jeszcze dokończenie poprzedniego wykładu:

Reguła trade-off, czyli coś za coś - kiedy i jak dużo energii zainwestować w rozród.

**Semelparyczność** – całe potomstwo wytwarzane jednorazowym dużym nakładem energii.

Zaletą - można w ten sposób trafić na najbardziej korzystne warunki, ale jednorazowy duży wysiłek obniża przeżywalność rodziców (często po tym giną).

**Iteroparyczność** – wielokrotne akty rozrodcze rozciągnięte w czasie, (trzeba włożyć energię w przeżycie samych rodziców).

**Selekcja r** – właściwa dla środowiska niestabilnego i **K** – dla stabilnego. Od stabilności środowiska zależy m.in. liczba wydawanego potomstwa.

cecha	r	K
wzrost osobników	szybki	wolny
dojrzewanie	wczesne	późne
rozmiary osobników	małe	duże
lb. potomstwa	duża	mała
śmiertelność potomstwa	duża	mała
zdolność do konkurencji	mała (lub brak)	duża

Typ selekcji może się jednak różnić nawet w obrębie jednej populacji, między osobnikami.

Szybko i w krótkim czasie wyprodukowane potomstwo (dużo i złej jakości) musi trafić na b. dobre warunki środowiska aby przeżyć. Przy strategii K zwykle jest opieka nad potomstwem.

Istnieje zmienność siedlisk w czasie – kiedy rozród? i w przestrzeni – kiedy i gdzie (migracja) rozród? Ma więc znaczenie dla tych strategii podjęcie decyzji o momencie ale i o miejscu rozrodu. Migrować czy zostać? Rozmnażać się czy przeczekać? A może i to i to?

---

## Dynamika populacji – co wpływa na zmiany liczebności populacji?

Regulacja liczebności – są dwie główne szkoły:

Szkoła biotyczna – najważniejsze dla regulacji zagęszczenia są czynniki biotyczne. Dzielą się na zależne i niezależne od zagęszczenia.

Howard, Fiske, zajmując się owadami, wyróżnili 3 rodzaje czynników ograniczających wzrost populacji:

- fakultatywne, np. pasożyty, % śmiertelności rośnie wraz ze wzrostem zagęszczenia. Te uznane zostały za najważniejsze;
- katastroficzne, np. śnieżyce, huragany, % śmiertelności jest niezależny od zagęszczenia;
- bez nazwy, np. drapieżnictwo, powodują śmiertelność stałej liczby osobników, niezależnie od zagęszczenia (czyli % śmiertelności tym mniejszy im większa populacja. Co jest nieprawdą).

Nicholson – kontynuacja szkoły biotycznej:

- tworzył modele matematyczne ze wskazaniem **konkurencji międzygatunkowej** jako głównego czynnika ograniczającego wzrost liczebności populacji;
- utrzymał podział na czynniki zależne i niezależne od zagęszczenia.

Druga szkoła, antagonistyczna – szkoła klimatyczna.

Bodenheimer: czynniki abiotyczne są tymi, które mogą ograniczać wzrost liczebności populacji.

Rozwinięcie – Andrewartha i Birch: odrzucają podział czynników na zależne i niezależne od zagęszczenia bo twierdzą, że wszystkie czynniki w pewnych sytuacjach są zależne od zagęszczenia, nawet pogodowe. Przy dużym zagęszczeniu np. może nie starczyć kryjówek w razie złych warunków.

Czynniki ograniczające dzielą na:

- pogodę,
- pokarm,
- inne gatunki,
- miejsce do życia.

Dotychczas omówione koncepcje poszukiwały czynników ograniczających POZA populacją. Teraz inne koncepcje – **samoregulacja** liczebności populacji. Wynika ona z tego, że osobniki w populacji są różnej jakości, różnie dostosowane. Są to koncepcje Forda.

Warunki środowiska dobre → mała presja doboru naturalnego, możliwość przeżycia gorszych osobników, wzrost liczebności populacji. Wzrost różnorodności genetycznej.

Warunki pogarszają się → wzrasta presja doboru, gorsze osobniki są eliminowane, spadek liczebności populacji.

**Koncepcja Wynne-Edwardsa:** (na podstawie badań nad ptakami) najważniejszy zasób środowiska to pokarm. Struktura przestrzenna ptaków – terytorializm, to „delikatna” regulacja, zapobiega nadmiernej eksploatacji zasobów. Ptaki żeby mieć potomstwo muszą zająć terytorium o odpowiedniej zawartości pokarmu, żeby osiągnąć sukces rozrodczy. Takich terytoriów jest ograniczona liczba na danym terenie. Więc i liczba osobników na danym terenie jest ograniczona.

Po jakimś czasie on sam zauważył, że nie zawsze tak to właśnie działa i trochę zmodyfikował koncepcję. Stwierdził, że jak mamy areal gatunku, to centrum tego arealu zwykle są najlepsze warunki, a pogarszają się w kierunku granic, aż się urywają na granicy arealu (dalej już nietolerowane). Taka regulacja poprzez terytorializm odbywa się w centrum takiego arealu gatunku. Bliżej granic coraz ważniejsze stają się czynniki fizyczne.

**Cykle populacyjne** – pojawianie się regularnie co kilka lat „plag”, bardzo dużej liczebności populacji różnych gatunków. Generalnie wyróżnia się dwa rodzaje takich cykli:

około 4-letnie: zającokształtne, lemingi, drapieżne (piesiec, lis, kuna);

około 10-letnie: zając amerykański, pizmak, kuny, rosomak, kojot, lis, ryś.

Hipotezy wyjaśniające:

1. **hipoteza lunarna** (Siivonen, Koskimies), cykliczność populacji lemingów jest skorelowana z cykliczną powtarzalnością faz księżyca, stąd wniosek, o związku przyczynowo-skutkowym pomiędzy tymi dwoma zjawiskami.

2. **hipoteza cykliczności losowej** (Cole), obserwowana cykliczność populacji wynika wyłącznie z losowych zdarzeń, więc tak naprawdę nie istnieje, (a w każdym razie nie ma przyczyny).

3. **hipoteza oscylacji w układzie drapieżca-ofiara** (Pearlson, Lack), czyli oscylacje na skutek wzajemnego oddziaływania, liczebność ofiar rośnie, to rośnie liczebność drapieżnika, to liczebność ofiar spada, bo są zjadane, to znowu liczebność drapieżnika spada i tak dalej.

4. **hipoteza wpływu czynników klimatycznych** (Fuller), pokazał, że cykle populacyjne gryzoni są

zsynchronizowane na obszarze całej strefy subantarktycznej Ziemi. Uznał, że jedynym czynnikiem mogącym zsynchronizować cykle w takiej strefie jest klimat. Jeżeli mamy 2 populacje, jedna ma niską drugą wysoką liczebność, to w czasie złej pogody ginie dużo z populacji o dużej liczebności, a z tej o niskiej liczebności ginie niewiele. Potem w dobrych warunkach obie populacje rosną.

Następna grupa koncepcji szuka przyczyn w zjawiskach socjalnych

5. **hipoteza zjawisk stresowych** (Christian), w skrajnie zagęszczonych populacjach u gryzoni narasta agresja między osobnikami, zwierzęta często walczą między sobą. Powoduje to pojawianie się tzw. syndromu stresu: ciężar nadnerczy wzrasta, maleje rozrodczość (zaburzenia hormonalne, bezpłodność) rośnie śmiertelność (obniżona odporność, nadpobudliwość).

Doświadczenie na nornikach tego nie potwierdziło. Wprawdzie fizjologiczne zjawiska miały miejsce, ale okazało się, że gdy zabierano norniki z populacji bardzo zagęszczonych, i trzymano je osobno to zmiany ich liczebności zależały od „fazy” w jakiej była populacja kiedy je zabrano. Jeśli była w fazie wzrostu populacji to liczebności tych zabranych osobników też się zwiększała, i odwrotnie. Bez względu na zagęszczenie.

6. **hipoteza „blokady socjalnej”** (Hestbeck), mówi ona że istnieje w populacji tzw. grupa centralna (podstawowa), zajmująca środowisko optymalne i grupa sąsiednia, ze środowiskiem suboptymalnym. Przy małym zagęszczeniu istnieje tylko grupa centralna, bo osobniki po zimie do rozrodu zajmują najlepsze środowiska. Wzrost populacji powoduje, że zajmowane muszą być środowiska suboptymalne. Narasta odrębność grup socjalnych a co za tym idzie, wzajemna agresja narasta. Wreszcie osobniki z grupy sąsiedniej przestają przyjmować migrantów, bo mają za duże zagęszczenie, więc w grupie centralnej robi się ciasno i liczebność gwałtownie się zmniejsza.

7. **hipoteza regulacji genetycznej** (Chitty), jakość osobników zmienia się wraz z zagęszczeniem, w wyniku selekcji genetycznej różnych zdeterminowanych typów behawioralnych. W okresie małej liczebności konkurencja między osobnikami jest niewielka i następuje przesunięcie w kierunku selekcji r. W okresie szczytu liczebności konkurencja jest silna i następuje przesunięcie w kierunku selekcji K. Zarzucano tej hipotezie, że niemożliwe są tak szybkie zmiany puli genowej, ale o testowaniu okazało się, że jest to możliwe.

Jest też grupa hipotez dotyczących pokarmu i związku jego z liczebnością.

8. **hipoteza wyczerpywania się zasobów** (Lack), mówi, że gryzonie w okresach szczytu liczebności przeeksplatuują zasoby pokarmowe (rośliny) i równocześnie niszczą sobie zabezpieczenie przed drapieżnikami. Ale jak obliczono, to nieprawda, bo gryzonie zjadają tylko niewielką część tego co potencjalnie może być zjadane. Więc na pewno nie o samą ilość chodzi.

9. **hipoteza odzyskiwania składników pokarmowych**, mówi, że podczas szczytu liczebności gryzoni w tundrze zjadana jest przez nie większość produkcji roślinnej, a ich odchody rozkładają się powoli (chłodny klimat), więc znaczna część biogenów (P, N, K), zostaje związana w odchodach i nie wraca do obiegu w następnym roku. Powoduje to spadek liczebności gryzoni, spowodowany nieodpowiednią jakością pokarmu. Po upływie 3 lat odchody się rozkładają i biogeny mogą być pobrane przez rośliny, następuje wzrost liczebności gryzoni, które mają wówczas dostęp do dobrego pokarmu.

Doświadczenie wykazało, że P ma znaczenie dla liczebności lemingów.

10. **hipoteza lat nasiennych** (obecnie najbardziej przyjęta) – było to już na którymś wykładzie.