

ТЕМА: Механізми регуляції густоти (щільності) та чисельності популяцій.

Популяційні хвилі. Ви вже знаєте, що одними з показників, які характеризують стан популяції, є її чисельність та густина. Зазвичай ці показники взаємопов'язані, оскільки популяції займають певну площу (або об'єм, у разі мешканців водойм або ґрунту). Чисельність та густина популяцій навіть за сталих умов існування непостійні в часі, вони можуть періодично чи неперіодично змінюватися під впливом різноманітних факторів.

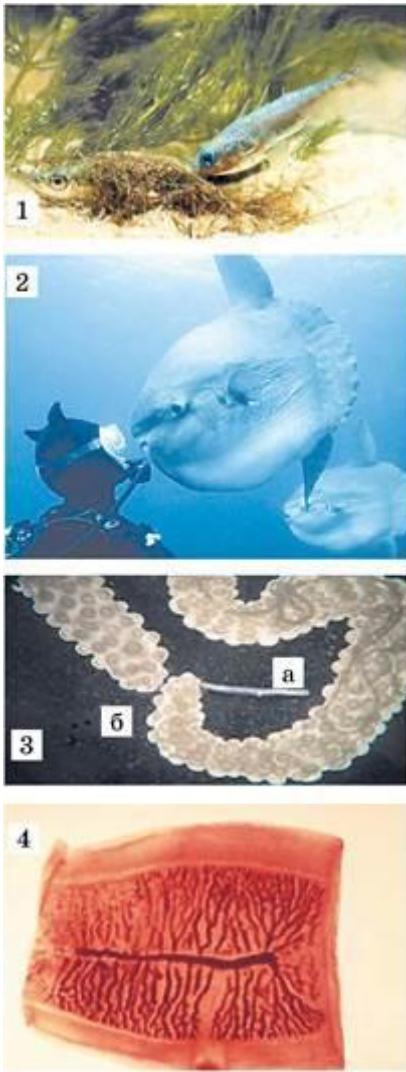
Коливання чисельності популяцій називають популяційними хвилями, або хвилями життя. Популяційні хвилі можуть бути сезонними або несезонними. Сезонні популяційні хвилі зумовлені особливостями життєвих циклів організмів або сезонною зміною кліматичних факторів. Несезонні популяційні хвилі спричиняють різні екологічні фактори: кліматичні, інтенсивний вплив хижаків або паразитів, господарська діяльність людини тощо.

Збільшення чисельності популяції залежить від величини її репродуктивного (біотичного) потенціалу. Це теоретичний максимум нащадків від однієї пари батьків (або однієї особини у гермафродитних організмів), що народилися за одиницю часу (місяць, рік тощо).

Запам'ятаємо

Репродуктивний потенціал характеризує здатність даного виду до розмноження за відсутності лімітуючих факторів.

Кожному виду організмів притаманний свій репродуктивний потенціал. Наприклад, видам, які не проявляють турботу про нащадків, властива висока плодючість. Так, риба-місяць одночасно відкладає до 300 млн ікринок. Натомість самки триголкової колючки відкладають у гніздо, яке будує та охороняє самець, лише по 20-100 ікринок. Класичним прикладом великої плодючості є нематода сферулярія, яка паразитує у джмелів. Статеві органи самки, що випинаються назовні й заповнені яйцями, переважають об'єм решти тіла у 15-20 тис. разів (мал. 32.1).

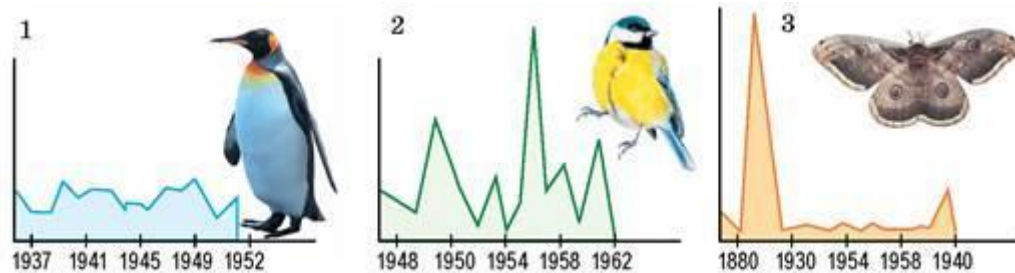


Мал. 32.1. Види з високим і низьким репродуктивним потенціалом: 1 - самець триголкової колючки (цей вид є і в фауні України) будує та охороняє гніздо з водоростей, куди самки відкладають невелику кількість ікринок; 2 - рибу-місяць за плодючістю вважають рекордсменом серед хребетних тварин; вона має чималі розміри: завдовжки до 3,1 м, заввишки - до 4,26 м, маса тіла - до 2235 кг; ікринки відкладає безпосередньо у воду й подальшої турботи про нащадків не виявляє; 3 - паразит джмелів нематода сферулярія: а - тіло самки; б - матка, заповнена яйцями; 4 - майже весь об'єм дозрілого членика бичачого ціп'яка заповнює матка, заповнена яйцями (близько 175 000 яєць); протягом року цей паразит може утворювати близько 1 800 000 яєць

Типи динаміки чисельності популяцій. Є три основні типи динаміки чисельності популяцій (мал. 32.2). Стабільний тип характеризується незначним розмахом і тривалим періодом коливань чисельності (мал. 32.2, 1). Він притаманний видам, у яких добре розвинені механізми, здатні підтримувати гомеостаз популяцій, з відносно невисокою густотою, значною

тривалістю життя, складною віковою структурою і здебільшого добре вираженою турботою про нащадків (великі риби, ссавці та птахи).

Флюктууючий (мінливий) тип властивий дрібним хребетним тваринам, деяким безхребетним. При цьому максимальні показники чисельності і густоти популяцій можуть спостерігати з періодом у межах 5-11 років. Розрізняють три послідовні фази у динаміці їхньої чисельності: максимуму, розрідження чисельності та її зростання (завдання: знайдіть ці фази на мал. 32.2, 2).



Мал. 32.2. Приклади різних типів динаміки чисельності популяцій: 1 - стабільного; 2 - флюктууючого (мінливого); 3 - спалахового



Мал. 32.3. Приклади тварин, яким притаманна К- (1) та r-стратегія (2) розмноження: 1 - саванний слон - найбільша із сучасних наземних тварин (середня маса самок - 5 т, самців - 7 т (максимально до 10,4)). Раніше його вважали підвидом африканського слона, тепер наукова спільнота обґрунтовує, що це окремий вид; вагітність триває 20-22 місяці, а пологи відбуваються раз на 2,5-9 років; самка народжує одне дитинча (зрідка - два); до чотирьох років життя дитинча слона потребує опіки матері; крім того, ним опікується ще кілька нестатевозрілих самок; при цьому що їх більше, то більше шансів у дитинчати вижити; 2

- миша польова (житник пасистий) здатна розмножуватись до 5 разів на рік (зазвичай 3-4), народжуючи від 3 до 7 мишенят

Спалаховий тип притаманний популяціям з нестійкою чисельністю: значне зниження чисельності змінюється періодом різкого зростання у сотні разів і більше. У динаміці чисельності таких організмів розрізняють такі послідовні фази: максимуму, розріджування, зниження, відновлення та зростання (завдання: знайдіть ці фази на мал. 32.2, 3).

Американські екологи Роберт Хелмер МакАртур (1930-1972) та Едвард Осборн Уїлсон (народ. 1928) сформулювали поняття К- та r-стратегії розмноження (мал. 32.3). К-стратегія розмноження притаманна організмам, які зазвичай мають значну тривалість життя, часто великі розміри і виявляють певну турботу про нащадків. У таких організмів число нащадків здебільшого незначне, але більша частина їх виживає. Натомість r-стратегія розмноження здебільшого притаманна організмам з невеликими розмірами і незначною тривалістю життя. Часто такі організми мешкають у нестабільних умовах існування; у них значне число нащадків, проте більша частина їх зазвичай гине ще до настання здатності до розмноження.

Біологічне значення популяційних хвиль. Популяційні хвилі є одним з елементарних еволюційних процесів, який може впливати на генофонд популяцій. Крім того, масове розмноження або масова смертність особин популяції можуть зумовлювати розширення або звуження ареалу. При цьому важлива роль належить популяціям, які мешкають на межі ареалу виду. Якщо внаслідок масового розмноження особини із цих популяцій потрапляють у сприятливі умови, ареал виду може значно розширюватись.

Регуляція чисельності популяцій. Теоретично кожному комплексу умов середовища мешкання відповідає певна оптимальна густота популяції, за якої народжуваність і смертність врівноважуватимуть одна одну. Такий врівноважений стан популяції відповідає поняттю ємності середовища мешкання.

Запам'ятаємо

Ємність середовища мешкання - це його спроможність забезпечити нормальну життєдіяльність певному числу особин популяції без помітних порушень довкілля. При цьому рівень споживання ресурсів має врівноважуватися відновленням їх.

Щойно густота популяції стає вищою або нижчою від певного рівня, у ній виникають процеси саморегуляції. Регулювальними чинниками можуть бути як внутрішньовидові, так і міжвидові зв'язки. Усе різноманіття механізмів

підтримання гомеостазу популяцій відповідає трьом функціональним категоріям:

- підтримання адаптивного характеру просторової структури популяції;
- підтримання різноманітності генетичної структури популяції;
- регуляція густоти популяції.

Цікаво знати

Згідно з концепцією саморегуляції популяцій будь-яка популяція здатна регулювати свою чисельність і густоту таким чином, щоб не підривати відновлювані ресурси середовища мешкання, і без втручання тих чи інших зовнішніх факторів (наприклад, хижаків або несприятливих кліматичних умов).

Із зростанням густоти популяції змінюється не тільки якість навколишнього середовища, а й властивості особин, які складають цю популяцію. Це, зокрема: зниження плодючості; затримання статевого дозрівання; підвищення рівня смертності (як безпосередній наслідок стресового стану і масовості захворювань); зміна поведінкових реакцій у тварин - так звана стресова поведінка.

У тварин, яким притаманний суспільний спосіб життя, саморегуляція можлива завдяки суспільній поведінці. Наприклад, завдяки ієрархічності в розмноженні беруть участь лише особини вищого рангу. У суспільних комах (медоносної бджоли, джмелів, мурашок) - самці та окремі самки - цариці.

Одним з механізмів регуляції чисельності й густоти популяцій є територіальність тварин. Вона запобігає надлишковому виснаженню ресурсів середовища мешкання. У зв'язку з територіальною поведінкою тварин виникають і способи охорони індивідуальних ділянок: різні звукові сигнали, пахучі мітки, погрозові пози, у рослин - різні хімічні речовини, які вони виробляють у процесі росту і розвитку й виділяють у ґрунт чи повітря (наприклад фітонциди).

Уникненню перенаселеності сприяє розселення: у разі перевищення певного критичного рівня густоти популяції частина особин її залишає, мігруючи на вільні території або до інших популяцій з низькою густотою. Завдяки міграціям особин з популяції в популяцію зменшується ризик спорідненого схрещування, яке негативно позначається на їхній життєздатності. Пригадаємо: що різноманітніший генофонд популяції, то більший її адаптивний потенціал.

У популяціях рослин і тварин, які ведуть прикріплений або малорухомий спосіб життя, процеси саморегуляції густоти можуть проявлятися явищем

саморозріджування (наведіть приклад саморозріджування у рослин). У популяціях мікроорганізмів чисельність і густота клітин може регулюватися гальмуванням процесів розмноження внаслідок надходження в навколишнє середовище продуктів власного метаболізму (наприклад, у дріжджів - етилового спирту).