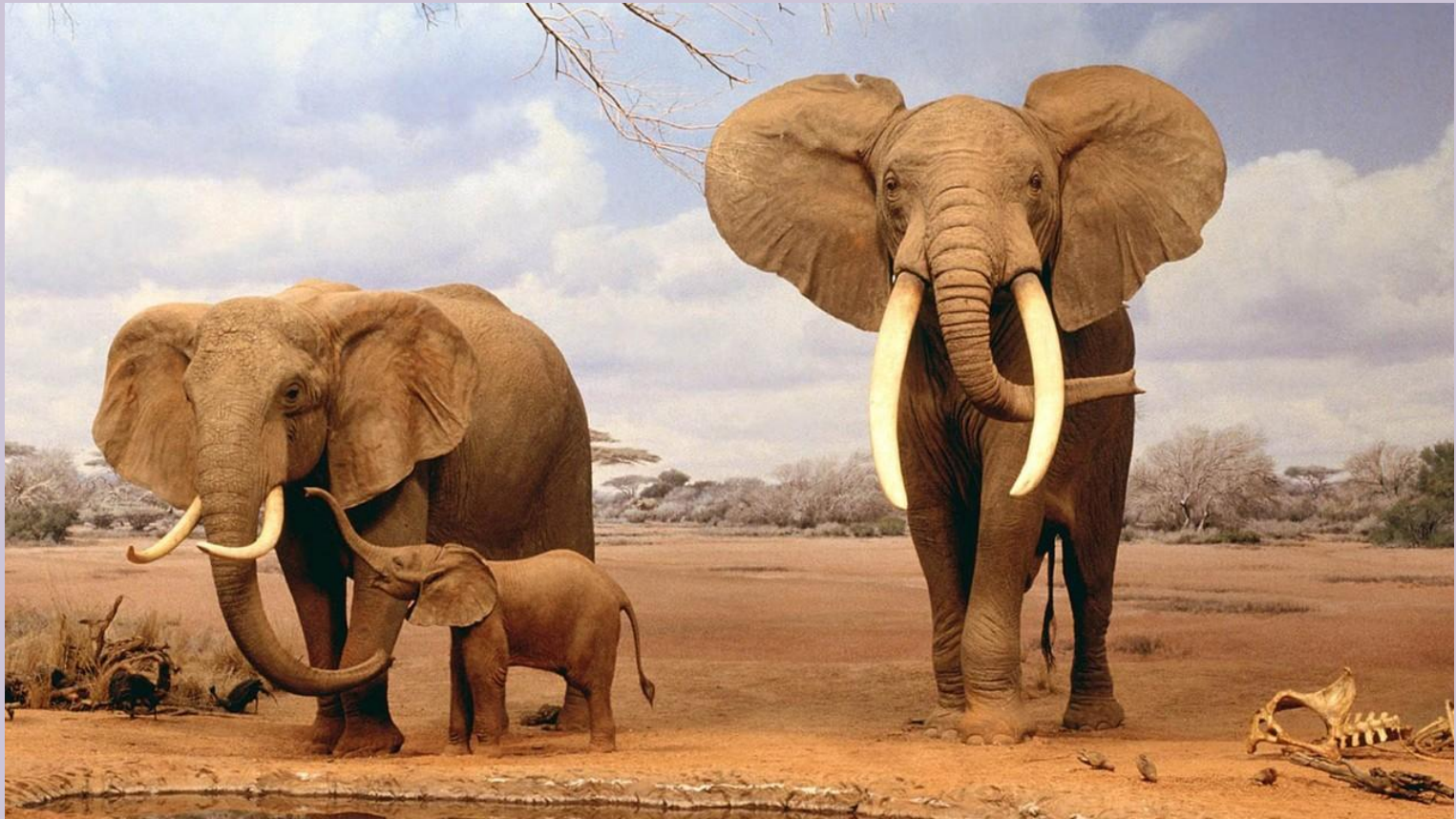


ТЕМА 4. ЕКОЛОГІЯ ПОПУЛЯЦІЙ



ПЛАН ЛЕКЦІЇ

1. Концепція екології популяцій
2. Структура популяцій
3. Динаміка популяцій
4. Взаємодія організмів всередині популяцій і за її межами
5. Продуктивність і енергетика популяцій

ДЕМЕКОЛОГІЯ, АБО ПОПУЛЯЦІЙНА ЕКОЛОГІЯ

- вивчає умови формування, структуру і динаміку розвитку популяцій окремих видів, а точніше, внутривидових угруповань, які й називають популяціями. її завдання – дослідження морфологічних особливостей популяцій, їх вікового складу, чисельності та густоти, народжуваності і смертності, поширення і характеру розселення організмів, вивчення внутрішньовидових і міжвидових стосунків у популяції.



ВИДИ

- **Вид** – сукупність особин, подібних між собою за будовою, функціями, місцем у біогеоценозі (екологічна ніша), що заселяють певну частину біосфери (ареал), вільно схрещуються між собою в природі, дають плідних нащадків і не гібридизуються з іншими видами.
- Вид – основна структурна і таксономічна одиниця в системі живої природи. У природі види існують у формі популяцій.

КРИТЕРІЇ ВИДУ

Критерій	Характеристика
Генетичний (це головний критерій)	Характерний для кожного виду набір хромосом, суворо визначене їх число, розміри та форма
Морфологічний	Подібність зовнішньої та внутрішньої будови особин
Фізіологічний	Подібність усіх процесів життєдіяльності в особин, перш за все – подібність розмноження
Географічний	Певний ареал, який займає вид у природі
Екологічний	Сукупність факторів довкілля, у якому існує вид

КОНЦЕПЦІЯ ІЄРАРХІЇ ПОПУЛЯЦІЙ

- Російський вчений М.П.Наумов (1963) запропонував концепцію ієрархії популяцій залежно від розмірів території, яку вони займають:



ПОПУЛЯЦІЯ

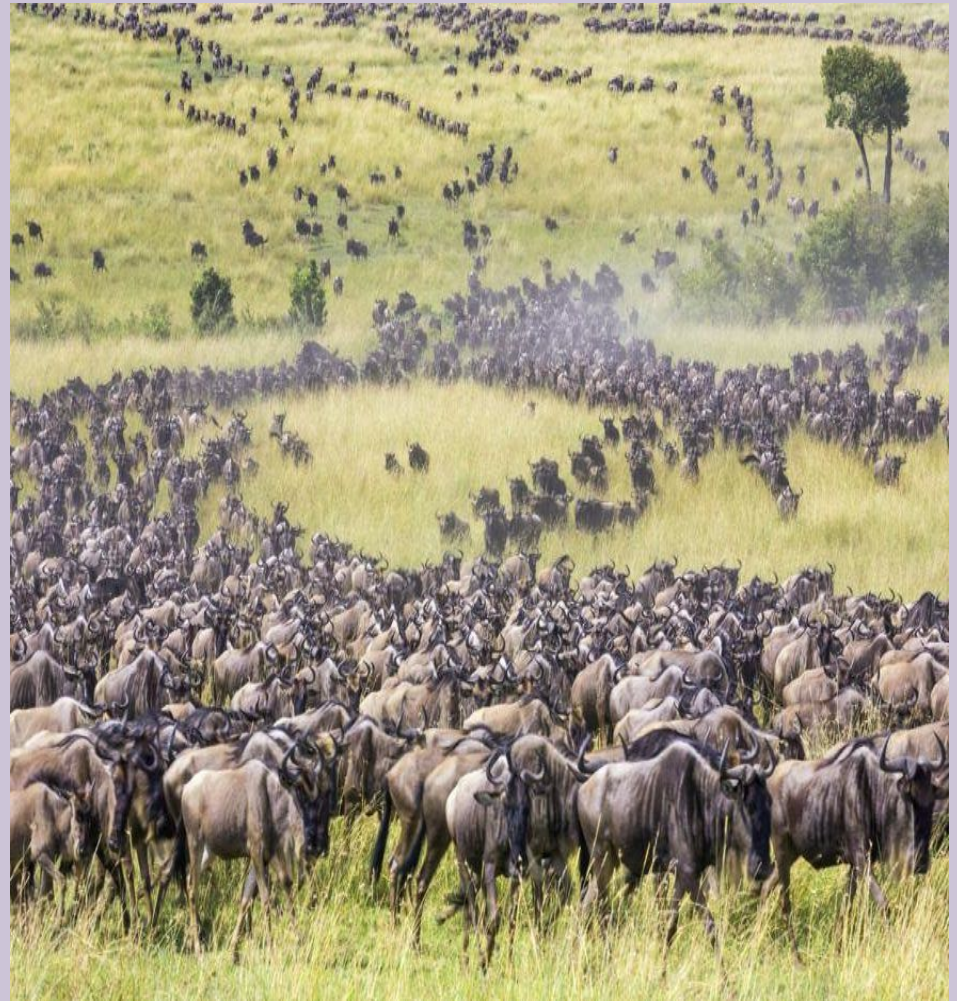
- 1. **Елементарна (локальна) популяція** – сукупність особин виду, які населяють невелику ділянку однорідної площі. Кількість таких популяцій пропорційна різноманіттю умов біогеоценозу.
- 2. **Екологічна популяція** – сукупність елементарних популяцій, тобто видіві угруповання, приурочені до конкретних біогеоценозів (грабових бучин, дубово-грабових субучин).

ПОПУЛЯЦІЯ



- **Географічна популяція** – сукупність груп особин попереднього рангу, які заселяють значну територію з географічно однорідними умовами середовища.

- **Екологічна структура популяції** – це її стан на даний момент (кількість та густота особин, їх розміщення у просторі, співвідношення груп за статтю і віком, морфологічні, поведінкові й інші особливості).



ЧИСЕЛЬНІСТЬ ТА ЩІЛЬНІСТЬ

- **Чисельність популяції** – загальна кількість особин на даній території або в даному об'ємі (води, ґрунту, повітря), які належать до однієї популяції. Розрізняють неперіодичні (такі, що рідко спостерігаються) і періодичні (постійні) коливання чисельності популяцій.
- **Щільність популяцій** – середня кількість особин на одиниці площі чи об'єму. Розрізняють середню й екологічну щільності. Середня щільність – це кількість особин (або біомаса) на одиницю всього простору. Екологічна щільність – кількість особин (або біомаса) на одиницю заселеності простору (тобто доступної площі або об'єму, які фактично можуть бути зайняті популяцією).

ПОПУЛЯЦІЇ

- **Популяція** – сукупність особин одного виду, відносно ізольована від подібних сукупностей того самого виду, яка тривалий час займала певний простір та відтворювала себе протягом великої кількості поколінь. Популяція – форма існування виду, одиниця еволюції.
- Популяція здатна тривалий час підтримувати свою чисельність завдяки розмноженню, обмінюватися генетичною інформацією та еволюціонувати. Популяція є основною природною одиницею існування, пристосування, відтворення та еволюції виду.

ПОКАЗНИКИ, ЩО ХАРАКТЕРИЗУЮТЬ ПОПУЛЯЦІЇ

- **Чисельність** (кількість особин в її складі)
- **Суцільність** (середня кількість особин на одиницю площі, об'єму)
- **Біомаса** (маса особин на одиницю площі, об'єму)
- **Народжуваність** (кількість особин, які народжуються за одиницю часу)
- **Смертність** (кількість особин, які гинуть за одиницю часу)
- **Приріст** (різниця між народжуваністю і смертністю)
 - **Ареал** (територія, яку займає популяція)

ОСОБЛИВОСТІ СТРУКТУРИ ПОПУЛЯЦІЙ

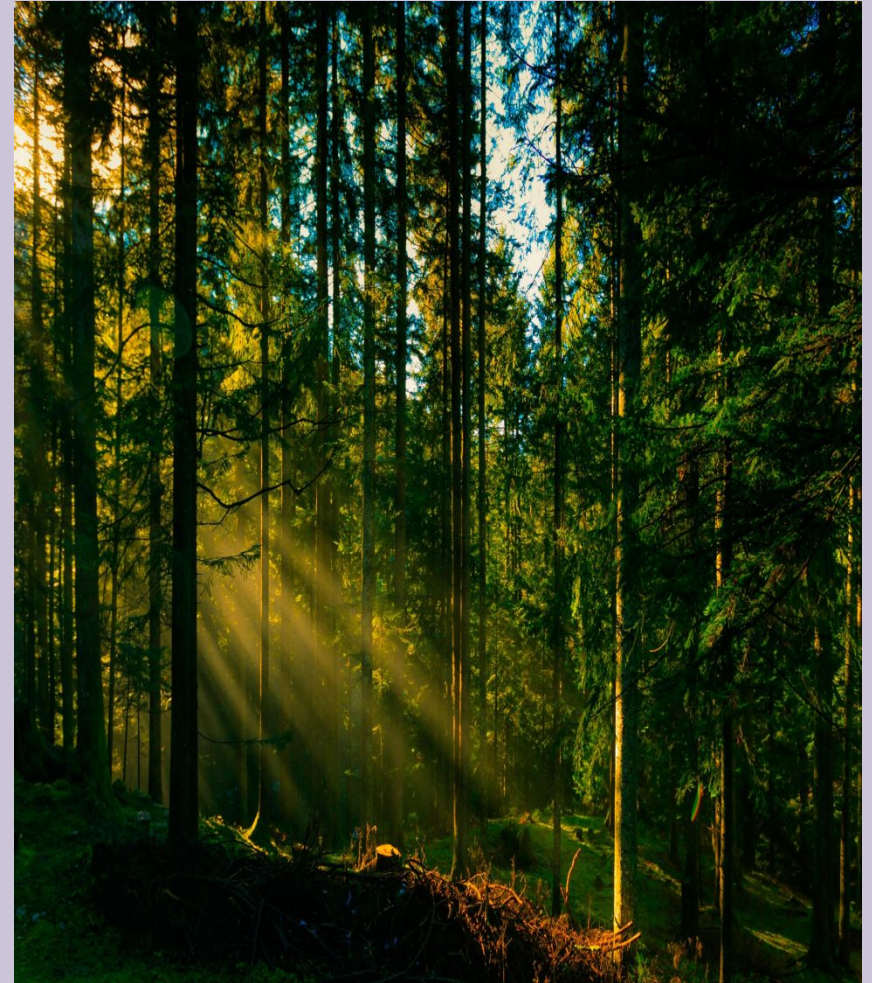
Статева	Вікова	Просторова
Співвідношення особин різних статей	Залежить від співвідношення особин різного віку	Розподілення особин по території, яку вони займають

ПРОСТОРОВА СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦІЇ

Популяції осілих видів	Популяції кочових видів	Популяції мігруючих видів
Не переміщуються	Переміщуються на відносно недалекі відстані	Закономірно змінюють місця існування, переміщуються на значні відстані

ВЕРТИКАЛЬНА СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦІЇ

- характерна для багатовікового насадження. Типовим прикладом є букові праліси, де верхній ярус займають 200-250-літні буки, а нижні – особини різного віку аж до самосіву.
- У лісових фітоценозах популяції дерев-едифікаторів розташовані у першому ярусі, дерев-субедифікаторів – у другому, а асектаторів – у третьому чи четвертому. Чагарники і трав'яні рослини утворюють нижні яруси. Кожний з цих ярусів представлений певними популяціями тварин



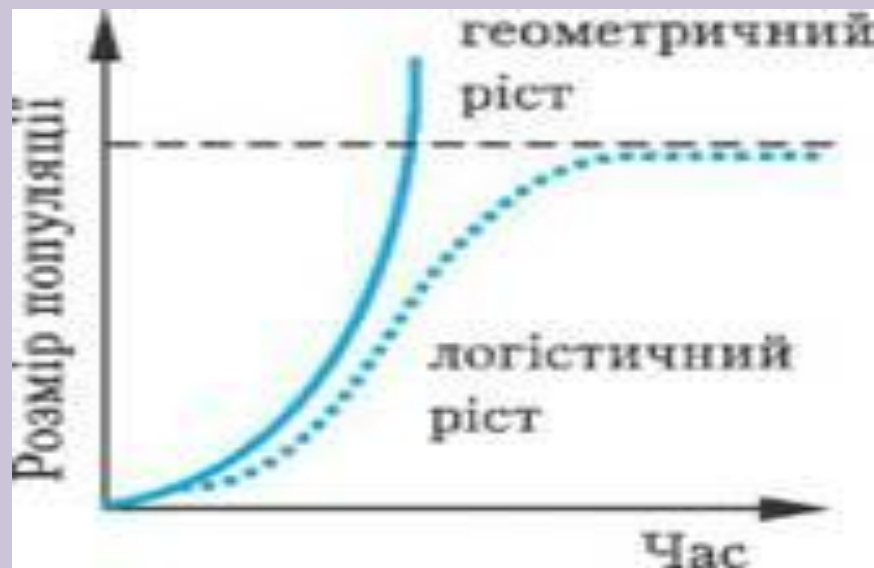
ПРИРІСТ

Позитивний

Інтенсивність народжуваності перевищує смертність

Негативний

Смертність перевищує народжуваність

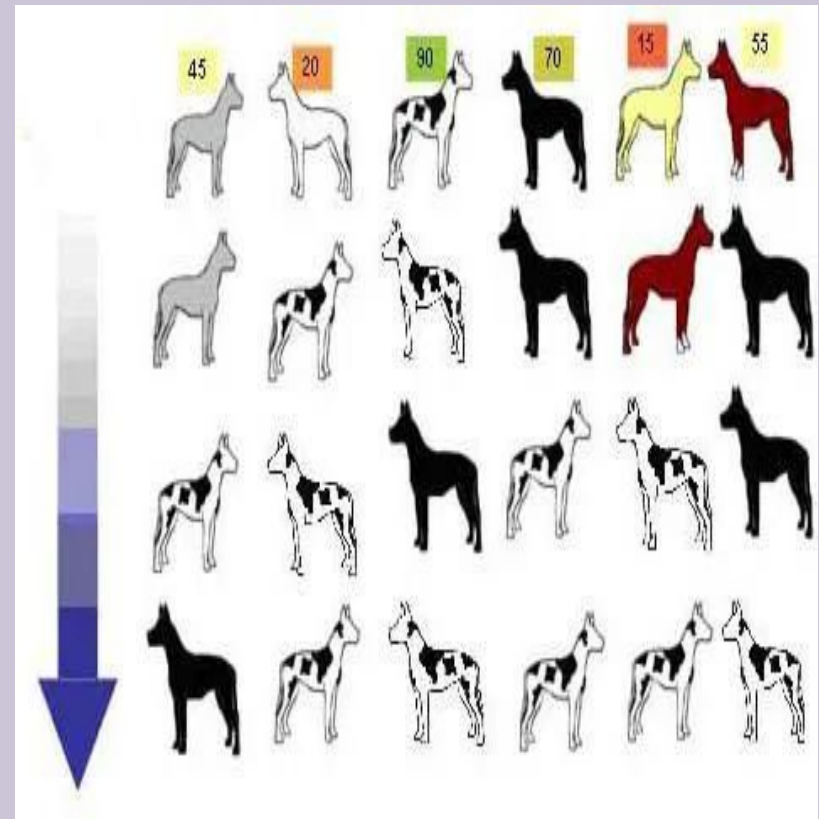


Унаслідок пристосування до умов середовища життя у різних видів виробилися різноманітні механізми, які дають змогу уникнути необмеженого зростання чисельності популяцій і, відповідно, перенаселення і виснаження ресурсів довкілля. Ці механізми сприяють підтриманню густоти популяцій на відносно сталому рівні, особливо у видів з тривалими періодами індивідуального розвитку.

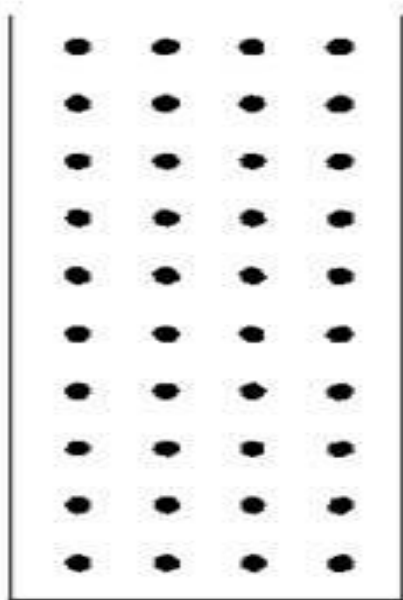
*Підтримання чисельності популяції на певному, оптимальному для даного середовища життя рівні, дістало назву **гомеостаз популяції***. На гомеостаз популяції впливають абіотичні фактори, а також міжвидові й внутрішньовидові взаємозв'язки.

ГЕНОФОНД

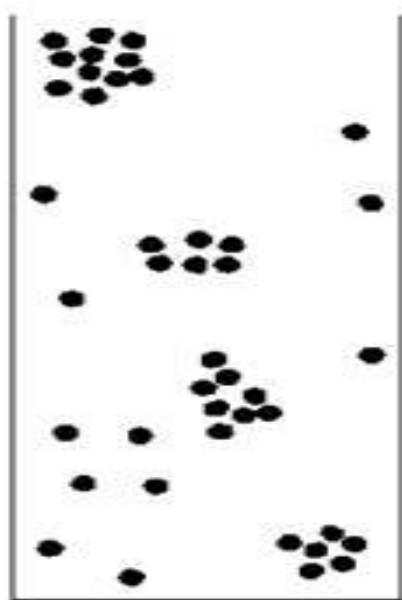
- поняття, що описує сукупність всіх генних варіацій (алелей) певної популяції. Популяція володіє всіма своїми алелями для оптимального пристосування до умов навколишнього середовища.



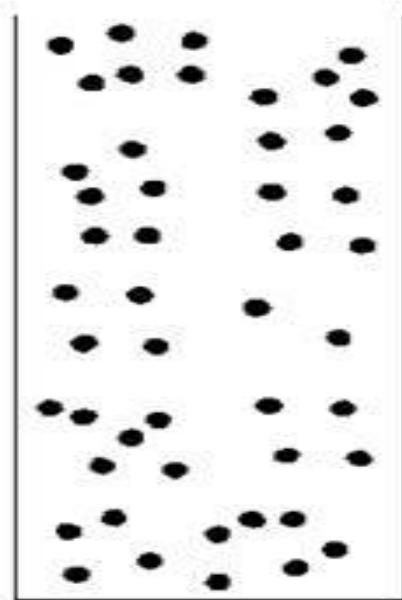
ХАРАКТЕР РОЗМІЩЕННЯ ОСОБИН У ПОПУЛЯЦІЇ (ЗА ШВЕРДТФЕГЕРОМ):



Рівномірне



Групове



Випадкове

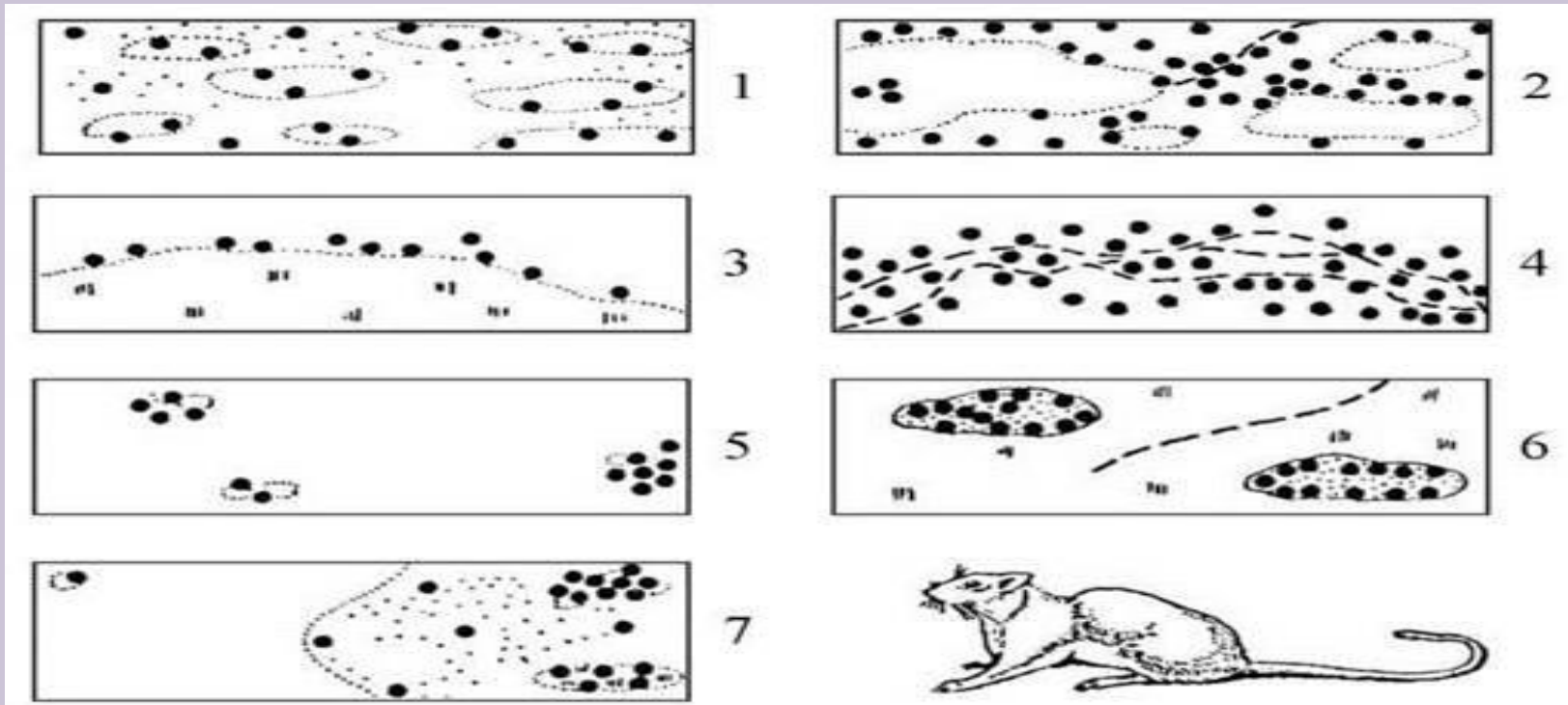
ХАРАКТЕР РОЗМІЩЕННЯ ОСОБИН У ПОПУЛЯЦІЇ

- **Рівномірний розподіл** спостерігається там, де між особинами існує сильна конкуренція або антагонізм, які сприяють їхньому рівномірному розселенню на території популяції. Прикладом можуть бути чисті зарості очерету, осоки, букові чи соснові ліси в сприятливих для них умовах.
- **Нерівномірний тип** розподілу найбільш поширений в природі. Він зумовлений неоднорідністю простору популяції та біологічними особливостями виду, зокрема, намаганням до утворення груп і скупчень особин. Цей процес названий агрегуванням за принципом Оллі.

ВИПАДКОВИЙ ТИП РОЗПОДІЛУ

- в природі зустрічається рідко, коли середовище дуже однорідне і організми не намагаються об'єднатися в групи. Такими є розміщення нірок павуків-каракуртів на луках, личинок одноденок у воді струмка.
- У кожному конкретному випадку тип розподілу особин в зайнятому просторі є пристосувальним. Він може змінюватись на різних етапах життя і в різних умовах (рис).

ОСНОВНІ ВАРІАНТИ РОЗТАШУВАННЯ КОЛОНІЙ ВЕЛИКИХ ПІЩАНОК (ЗА Є.В. РОТШІЛЬДОМ)



1 - суцільні рівномірні поселення; 2 - суцільні мережані поселення;
3 - вузькострічкові поселення; 4 - широкострічкові поселення;
5 - дрібноострівні поселення; 6 - великоострівні поселення;
7 - окремі скупчення колоній.

ДИНАМІКА ЧИСЕЛЬНОСТІ

- Швидкість росту чисельності популяції – це кількість організмів, на яку вона збільшується за певний проміжок часу.
 - **Визначають чотири типи динаміки**



чисельності:

- 1) показниковий;
- 2) логістичний (гіперболічний);
- 3) циклічний;
- 4) стабільний.

НАРОДЖУВАНІСТЬ.

це здатність популяції до збільшення.

Термін "народжуваність" вживають і щодо людської популяції (в демографії). Він характеризує частоту появи нових особин будь-якого організму, незалежно від того, яким шляхом він з'являється: вилуплюється, відбруньковується, у процесі поділу тощо.

Розрізняють **максимальну і екологічну, чи реалізовану, народжуваність**



СМЕРТНІСТЬ

- характеризує загибель особин у популяції. Аналогічно народжуваності смертність можна виразити кількістю особин, які загинули за даний період (кількість смертей за даний період). **Екологічна, або реалізована смертність, загибель особин у даних умовах середовища,** – величина, яка, подібно до народжуваності, не є постійною, а змінюється залежно від умов середовища і стану самої популяції



ТИПИ СМЕРТНОСТІ

- **Перший тип** (виражений експоненціальною кривою) характеризується однаковими нормами смертності у кожному віці. Такий тип притаманний тваринам, які живуть у сталих оптимальних умовах, а також сучасній людині. Крива цього типу вирізняється дуже опуклою формою.
- **Другий тип** відзначається підвищеною загибеллю молоді і відносною стійкістю дорослих особин. Такий характер смертності властивий більшості рослин і тварин, а також людині на ранніх стадіях розвитку.
- **Третій тип** вирізняється стабільним існуванням молодих особин і різким підвищенням смертності дорослих, особливо старих особин.
- **Четвертий тип** властивий метеликам, лососевим: здійснивши свої функції, вся генерація гине. У гідр смертність не змінюється протягом усього життя, а крива смертності наближається до прямої.

СЕРЕДНЯ ТРИВАЛІСТЬ ЖИТТЯ ОСОБИН

- у популяції відповідає тривалості життя окремих особин. Для життя популяції дуже важлива можливість розмноження її особин. Участь у цьому беруть особини репродукційного періоду. У тварин, як зазначено вище, розрізняють три стадії: перед-репродукційну, або ювенільну, репродукційну і пострепродукційну, тобто період стерильності. Тривалість періодів у різних видів неоднакова. Часто періоду старості взагалі не буває, оскільки тварини гинуть у репродукційний період (комахи). Ювенільний період за тривалістю може дорівнювати репродукційному, а може бути значно довшим, ніж усе життя особини (стадія личинки у цикади триває 17 років, а доросла особина живе лише декілька тижнів).

У РОСЛИН ВИДІЛЯЮТЬ ЧОТИРИ ПЕРІОДИ РОЗВИТКУ ОСОБИНИ:

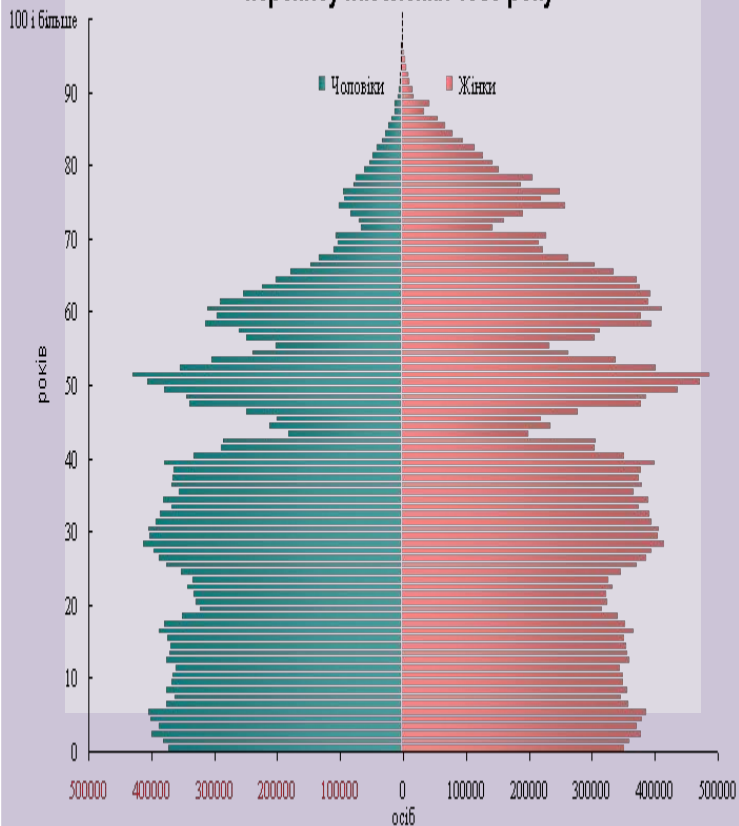


- 1) **латентний** – період первинного спокою – у вигляді насіння і плодів;
- 2) **віргінільний** – від проростання насіння до утворення генеративних органів;



- 3) **генеративний** – період розмноження насінням, спорами;
- 4) **сенильний** – період, коли рослини втрачають здатність до генеративного розмноження.

Статеві-вікова піраміда населення України за даними перепису населення 1989 року



- Виділяють три типи вікових пірамід:
- 1). з широкою основою і відповідно високим відсотком молодих особин, яка характерна для популяції з швидким ростом;
- 2). з помірним відсотком молодих особин;
- 3). з вузькою основою і чисельною перевагою старших особин над молодняком, що характерно для популяцій, які скорочуються.

Поліморфізм

- Поліморфізм – існування в межах одного виду рослин або тварин двох (диморфізм) або більше груп особин з різко відмінними ознаками. Розрізняють сезонний, статевий і віковий поліморфізми



Поліморфізм

- **Сезонний поліморфізм** – відмінність особин різних поколінь, що розвиваються в різні пори року (літня і зимова форми дуба звичайного, літнє і зимове забарвлення зайця-русака).
- **Статевий поліморфізм** – у бджіл – робочі бджоли, матки, трутні; у термітів – матки, робітники, солдати.
- **Віковий поліморфізм** – у комах – яйце-личинка, доросла особина.
- Розрізняють ще фенотипічний поліморфізм, пов'язаний з пристосуванням рослин до таких явищ, як зміна сезону.



- **Поліморфізм**, як наслідок еволюції видів, має велике біологічне значення, оскільки сприяє існуванню виду в дуже відмінних умовах, а також відкриває шлях до утворення нових видів. У останні десятиліття вчені навчилися виявляти пов'язану із відбором мінливість всередині невеликих локальних популяцій. Така мінливість відома як генетичний поліморфізм – співіснування в межах одного і того ж місцезростання двох або більше виразно відмінних внутривидових форм, причому в таких співвідношеннях, що постійна присутність найрідкісніших з цих форм не може бути віднесена лише на рахунок безперервного мутагенезу та міграцій.

РОЗСЕЛЕННЯ ПОПУЛЯЦІЙ -

- - віддалення одних особин від інших шляхом активного або пасивного переміщення, виділяючи декілька його видів:
- а) віддалення насіння рослин або личинок морських зірок одне від одного і від своїх родичів;
- б) перебігання полівок з однієї ділянки луку чи пасовища на іншу (при цьому на старому місці залишаються "осілі" особини, а втрата поновлюється за рахунок перебігання інших полівок у протилежному напрямку);
- в) розліт пов'язаних із сушею птахів на сусідні острови архіпелагу в пошуках належних умов існування (або поширення тлі по змішаному деревостану і різнотрав'ю в пошуках потрібної рослини).

РОЗСЕЛЕННЯ ПОПУЛЯЦІЙ -

- Пасивне розселення сушею і повітрям спостерігається у вигляді "насінневого дощу". Повітряний простір з його течіями є простором пасивного переміщення насіння багатьох видів рослин. Однак не лише крилатки клена підвладні повітряним потокам: восени перелітають на значні відстані павуки, тримаючись за своє павутиння, як за стропи парашута. Лісівники, знаючи напрям панівних вітрів, нарізають лісосіки з таким розрахунком, щоб вітер міг занести на зруби насіння сосни чи бука. Справді, на землю з повітря падає насінневий дощ, несучи нове життя в нові місцезростання.

КОНКУРЕНЦІЯ

- внутрішньовидова і міжвидова конкуренція призводить до збіднення якогось ресурсу, незалежно від того, хто його споживає.



ВНУТРІШНЬОВИДОВА КОНКУРЕНЦІЯ.

- Розрізняють чотири основні ознаки внутривидової конкуренції. По-перше, при внутривидовій конкуренції ресурс, за який особини борються, має бути обмеженим. У зв'язку з цим створюється ситуація для експлуатаційної й інтерферентної конкуренції. Перша полягає в тому, що всі особини одночасно експлуатують ресурси, але кожна з них використовує те, що залишилося від конкурента. У другому випадку одна особина не дає іншій зайняти існуюче місцезростання і використати її ресурси.

ВНУТРІШНЬОВИДОВА КОНКУРЕНЦІЯ

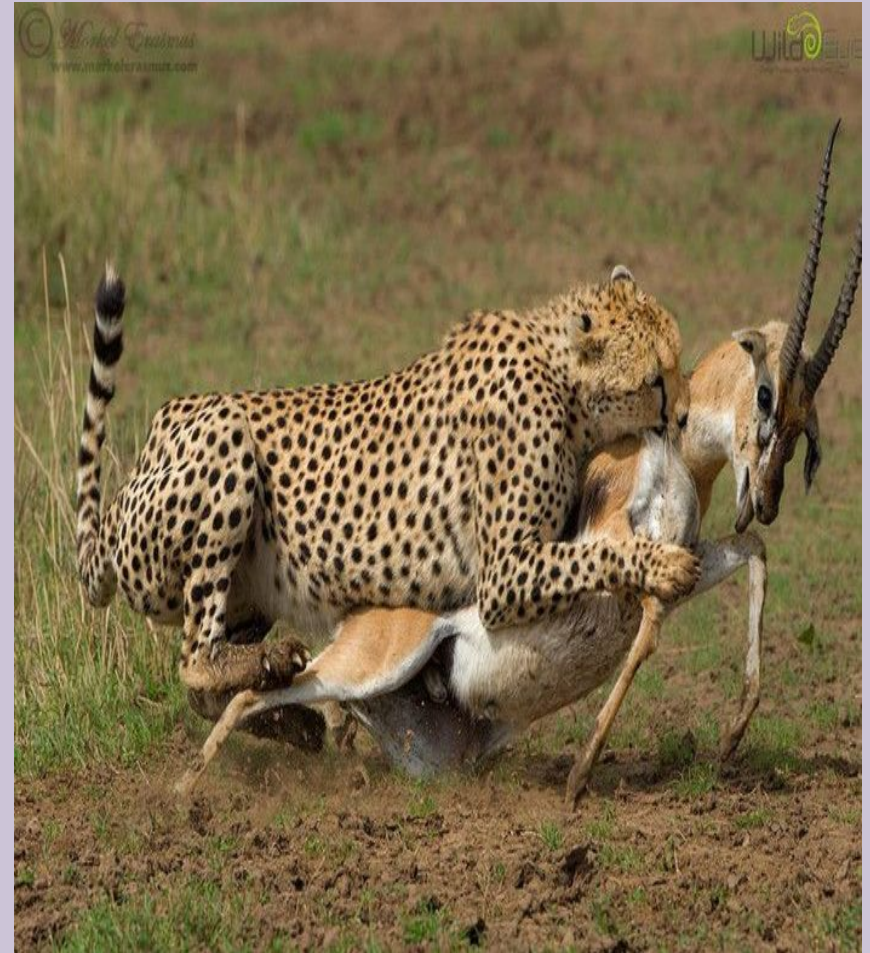
- По-друге, конкуруючі особини одного і того ж виду не є рівноцінними. Наприклад, сильний ранній ріст може затіняти низькорослий екземпляр, який з'явився раніше.
- По-третє, вплив конкуренції на будь-яку особину тим сильніший, чим тісніша взаємодія конкурентів. Отже, слід вважати, що наслідки внутривидової конкуренції залежать від щільності.
- По-четверте, кінцевим наслідком конкуренції є зменшення вкладу особини в наступне покоління, тобто порівняно з тим вкладом, який міг би бути зроблений за відсутності конкурентів. Виходячи з цього положення будують прогностичні моделі розвитку популяції.

МІЖВИДОВА КОНКУРЕНЦІЯ

- Еволюція кожної окремої популяції відбувалася у взаємодії з іншими популяціями, з якими вони утворювали певні угруповання. Одновидове угруповання може існувати лише в ідеальній ізоляції від зовнішнього світу і, мабуть, не довго. Життєвий потенціал виду, який дожив до наших днів, сформувався в процесі тривалої міжвидової боротьби за існування. Конкурентні стосунки є одним з найважливіших механізмів регулювання видового складу кожного угруповання, просторового розміщення видів та їх чисельності.

ХИЖАЦТВО

- **Хижаки** – це тварини або рослини, які полюють і поїдають жертву. Як правило, вони мають широке коло живлення, можуть мобільно переключатися з одної здобичі на іншу – доступнішу та чисельнішу.



ХИЖАЦТВО

- Типовими хижаками, наприклад серед ссавців, є котячі, вовк, лисиця, горностаї, куниця, тюлені, моржі; поміж птахів – орел, яструб, сокіл; поміж риб – щука, окунь, форель. Є хижі рептилії (крокодил, алігатор), комахи і навіть гриби. Хижаки часто пов'язані переходами з паразитами, і багато комах займають проміжне становище між ними. Наприклад, оса, яка паразитує, може відкласти яйця в гусеницю. Яйце стає личинкою, яка живе в тілі гусениці і живиться її тканинами доти, доки не вб'є її. Личинки ос перетворюються в лялечку, з якої пізніше з'явиться оса. Остання є одночасно і паразитом, і хижаком єдиної жертви. Здавалось би, проста схема: хижак з'їдає жертву, а отже, скорочує чисельність популяції останньої із відповідними наслідками. Однак наслідки цього впливу проявляються не відразу, а можливо, через багато років. Тому виникає багато питань щодо способів впливу хижаків на їх жертви і наслідків взаємостосунків для угруповання в цілому. Наприклад, доки хижаки стабілізують популяцію жертви або, навпаки, зумовлюють коливання її чисельності.

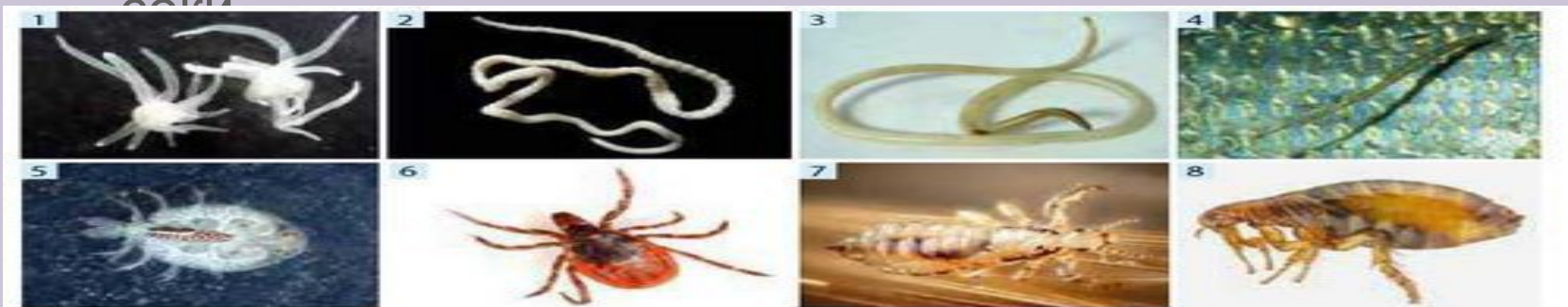
ПАРАЗИТИЗМ

- Паразит – організм, який живе на поверхні або в органах і тканинах інших організмів (живителів), живиться за їх рахунок, одержуючи від них готові речовини, та завдає їм певної шкоди.

Розрізняють ендопаразитів, що селяться всередині живителя, і ектопаразитів, що існують на поверхні організму живителя. Виділяють також облігатні та факультативні форми паразитизму.

ПАРАЗИТИЗМ

- На відміну від справжніх хижаків і хижаків із пасовищним типом живлення, які вбивають велику кількість жертв, паразит тісно пов'язаний зі своєю жертвою-господарем. Типовим прикладом паразита є туберкульозна паличка, яка "роз'їдає" легені ослабленого людського організму. Стосовно дерева, наприклад берези, паразитом є гриб – березовий трутовик, який своїми гіфами висмоктує з неї поживні



Іл. 87. Представники паразитів: 1 – поліподій; 2 – ціп'як бичачий; 3 – аскарида людська; 4 – п'явка риб'яча; 5 – коропоїд; 6 – кліщ собачий; 7 – воша головна; 8 – блоха людська

АЛЕЛОПАТІЯ, АБО АНТИБІОЗ

- **Алелопатія** – один із прикладів аменсалізму. Це явище взаємного антагонізму серед рослин, яке виявляється у виділенні хімічних речовин, отруйних для іншого виду і не шкідливих для виду, що їх виділяє.



АЛЕЛОПАТІЯ, АБО АНТИБІОЗ

- Алелопатія суттєво впливає на швидкість рослинних сукцесій і на видовий склад стабільних угруповань. Хімічні виділення можуть впливати двояко: в одних випадках вони зменшують видову різноманітність, в інших (за рахунок адаптивних пристосувань, які складаються в умовах диференціації ніш) підтримують високу видову різноманітність.

Позитивна взаємодія:

- Позитивна взаємодія: коменсалізм, протокооперація, мутуалізм



ПОТІК ЕНЕРГІЇ ЧЕРЕЗ ПОПУЛЯЦІЮ

- Для рослин вихідним джерелом енергії є сонячна (світлова), а поживними речовинами - вуглекислий газ повітря і мінеральні солі, що надходять з ґрунту. Для тварин вихідним джерелом енергії і поживних речовин є рослинний корм.
- Рослини, як і тварини, виділяють у середовище кінцеві продукти обміну різної хімічної природи. Вони становлять непродуктивні відходи життєдіяльності особин.



Продуктивність популяції

- *Продуктивність популяції визначається її продукцією (тобто збільшенням кількості особин у популяції), вираженою в особинах. Це екологічна продуктивність. Оскільки, кожна особина має свою масу, то біологічна продуктивність популяції становитиме суму маси всіх її особин і виражається в одиницях маси (кг, ц, т тощо).*
- *Продуктивність популяції - величина динамічна, на її показники впливають різні фактори: екологічна і природна смертність, втрати особин у зв'язку з експлуатацією, а також надходження або приплив нових особин.*
- *Отже, продуктивність популяції залежить від приросту чисельності особин та приросту їхньої біомаси.*



- Отже, біомаса, створена популяцією за певну одиницю часу, визначається приростом чисельності особин, що з'явилися у популяції шляхом народження та приростом біомаси цих особин.