

Характеристика основних біотичних факторів

- ✓ Поняття популяції. Основні показники популяцій.
- ✓ Статистичні показники.
- ✓ Динамічні показники.
- ✓ Експоненційна та логістична моделі зростання популяції.
- ✓ Екологічна стратегія популяцій
- ✓ Типи взаємин організмів.
- ✓ Модель Лотки-Вольтерра.

Популяція – сукупність особин певного виду організмів, які здатні до вільного схрещування, населяють певну територію і деякою мірою ізольовані від сусідніх популяцій.

Популяція – населення одного виду на певній території із загальним генофондом, однаковою морфологією і однаковим життєвим циклом.

Популяція – елементарна еволюційна одиниця

Характеристики популяції

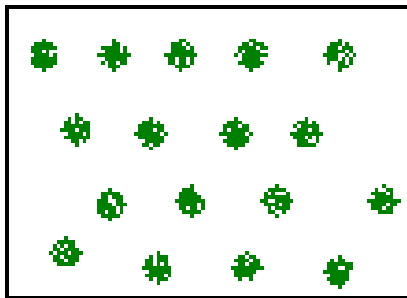
Статичні (у момент часу t)	Динамічні (за період часу $\Delta t = t_1 - t_2$)
чисельність	народжуваність
щільність	смертність
співвідношення груп за статтю та віком	зростання чисельності
морфологічні, поведінкові та ін.	біотичний потенціал

Чисельність - загальна кількість особин на даній території або в певному об'ємі.

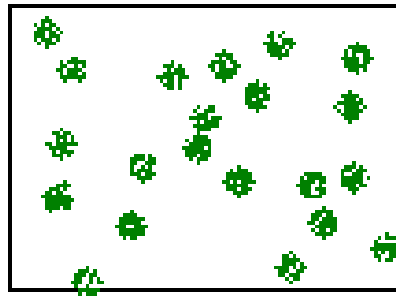
Щільність - кількість особин або їхня біомаса на одиницю площі або об'єму.

Просторова структура популяції характеризує розподіл особин у межах біотопу.

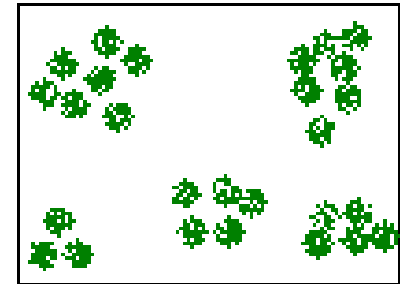
Типи розподілу особин у просторі



рівномірне



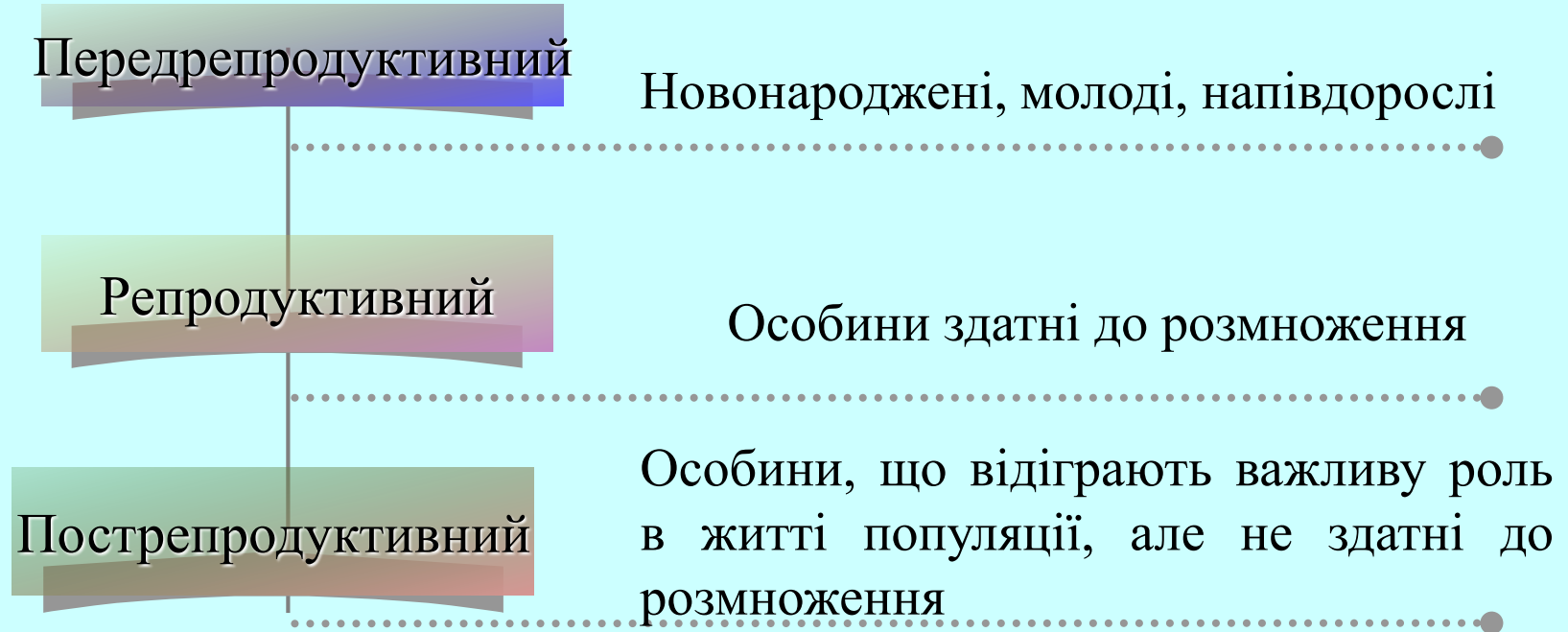
випадкове



групове

Динаміка чисельності та щільності визначається народжуваністю, смертністю та процесами міграції.

Віковий склад - співвідношення у складі популяції особин різного вікового стану.



Вікова структура популяцій має пристосувальний характер. Аналіз вікової структури допомагає прогнозувати чисельність населення протягом життя низки найближчих поколінь.

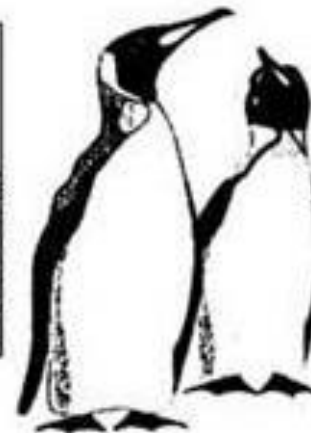
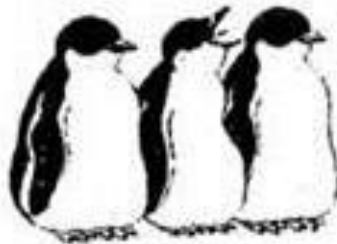
Статева структура – співвідношення особин чоловічої та жіночої статі у популяції. Чисельне співвідношення статей у популяції визначає подальше зростання її чисельності.

Первинне (в момент запліднення, тобто, утворення зиготи)

Вторинне (характерне під час народження)

Третинне (в момент настання статевої зрілості)

50%
самців
50%
самок



75%
самців
25%
самок



Статева структура популяції людини

Первинна – 1(ж):1(ч)

Вторинна – 100(ж):106(ч)

Третинна – 100(ж):100(ч)

50 років – 100(ж):85(ч)

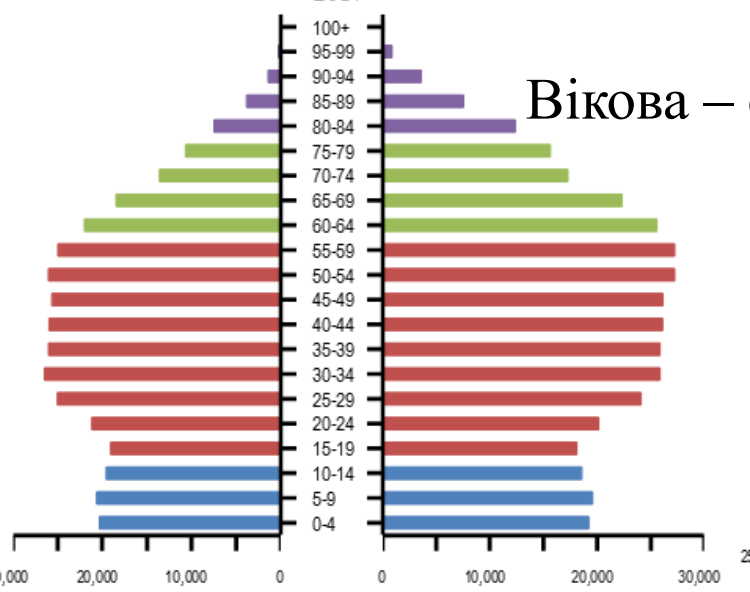
80 років - 100(ж):50(ч)



Європа

Males

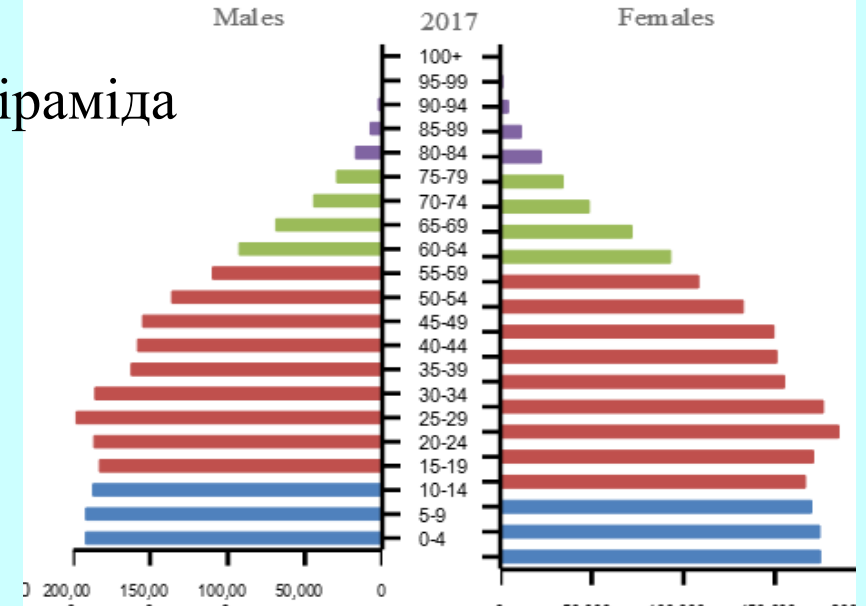
Females



Азія

Males

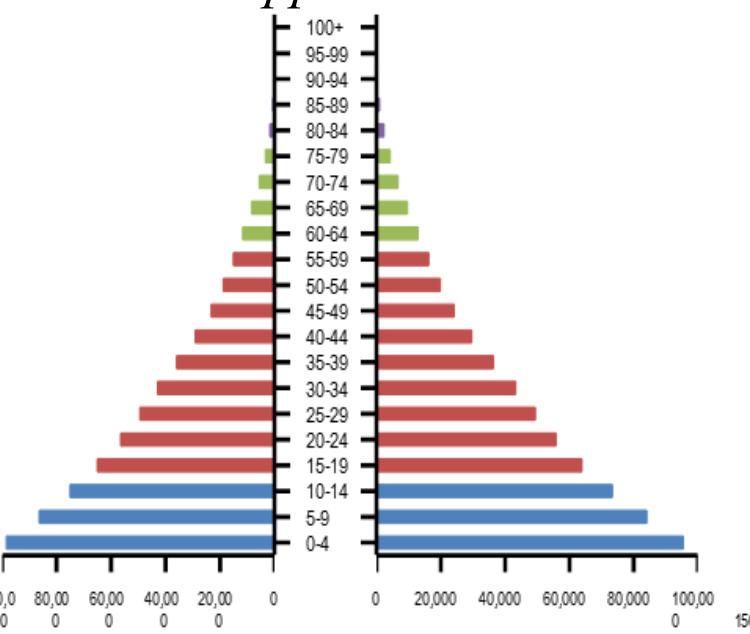
Females



Африка

Males

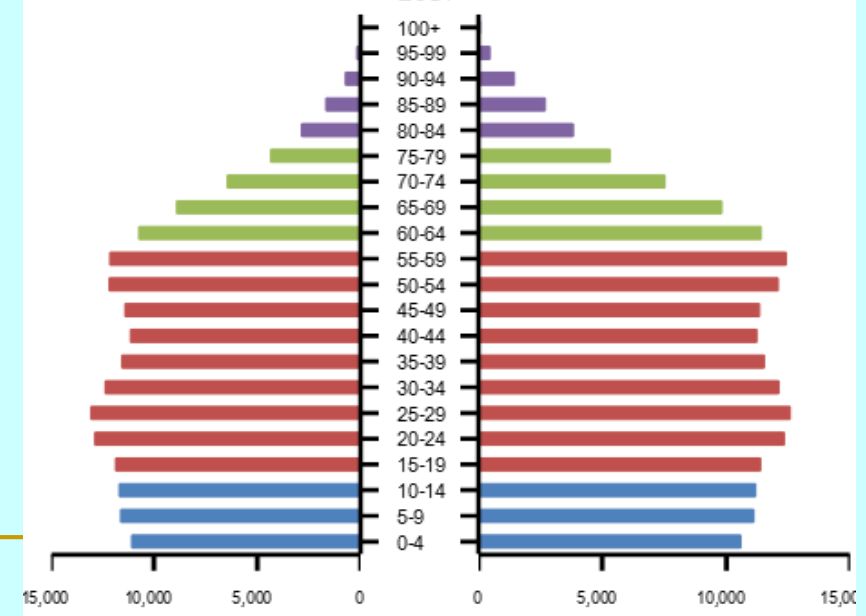
Females



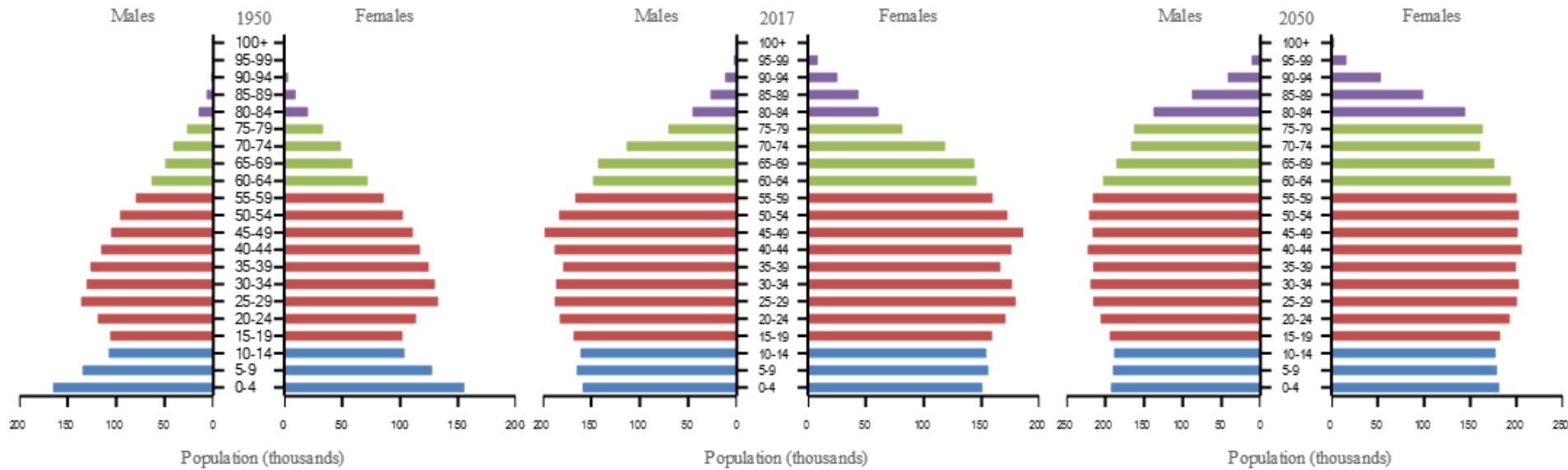
Північна Америка

Males

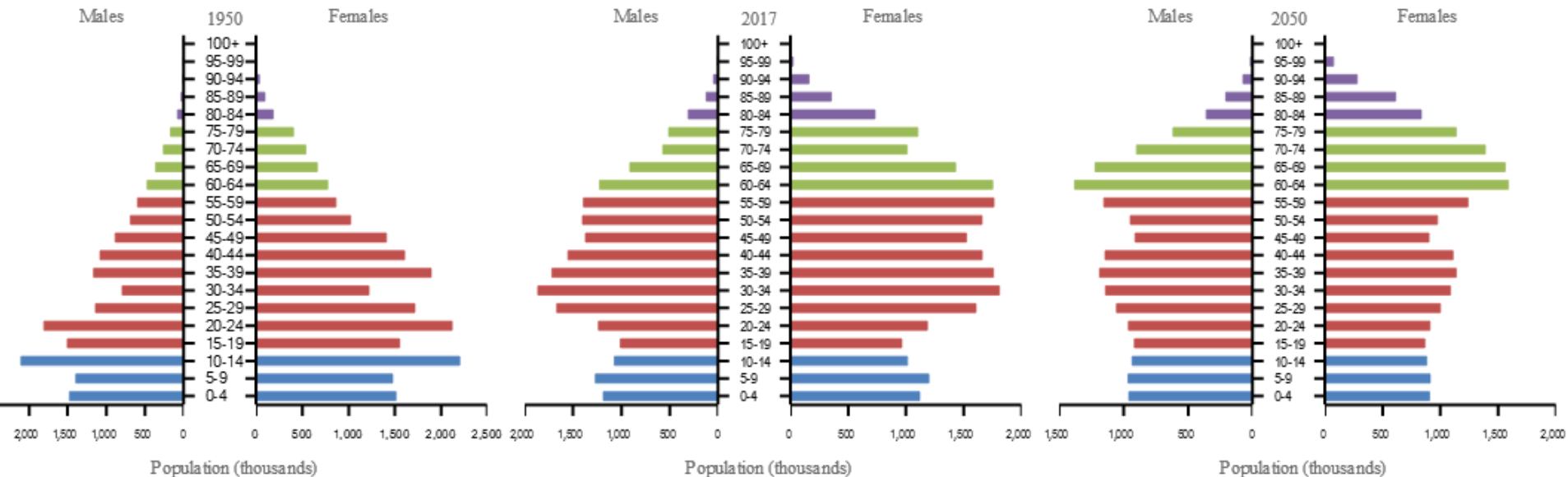
Females



Норвегія



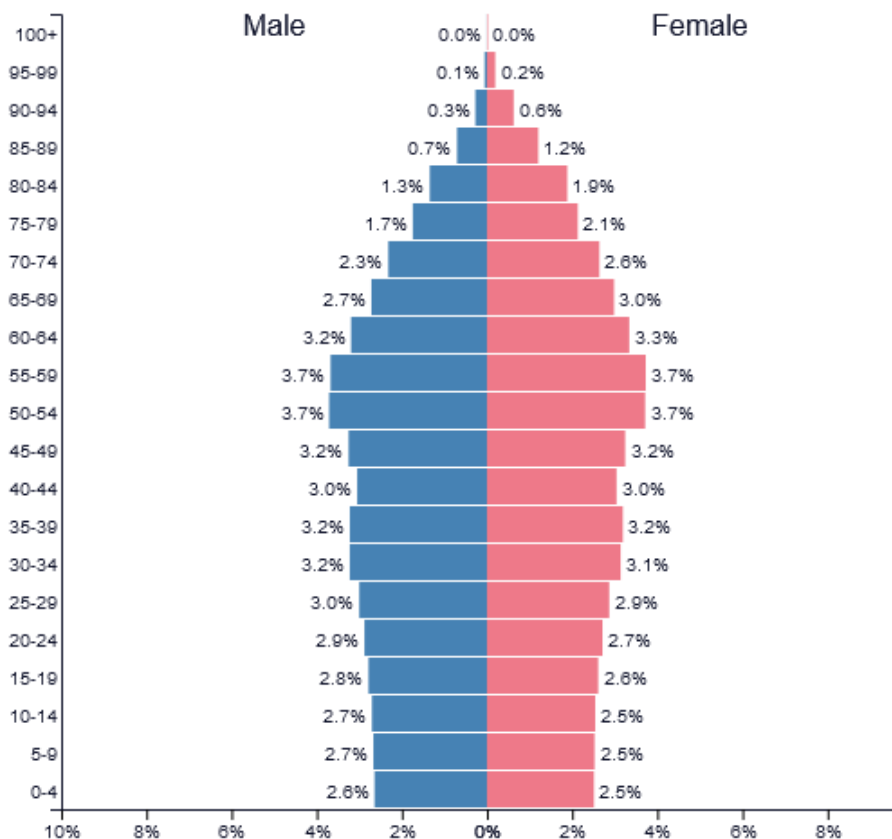
Україна



Western Europe ▼

2020

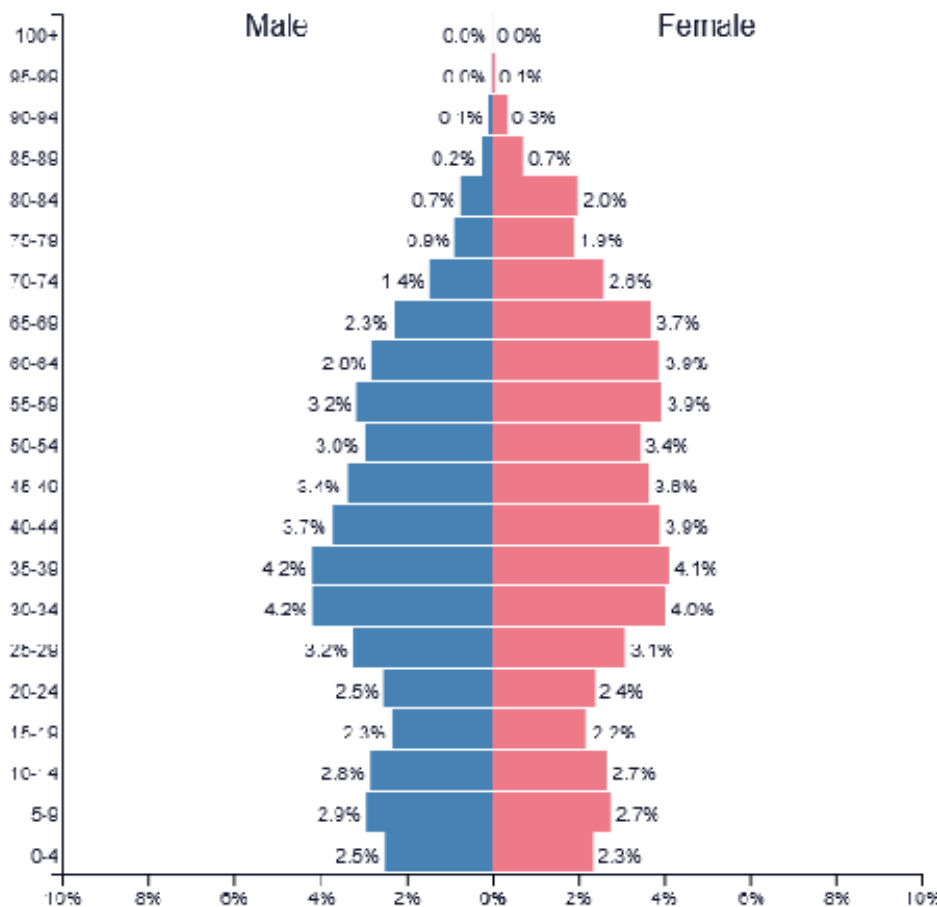
Population: 196,146,321



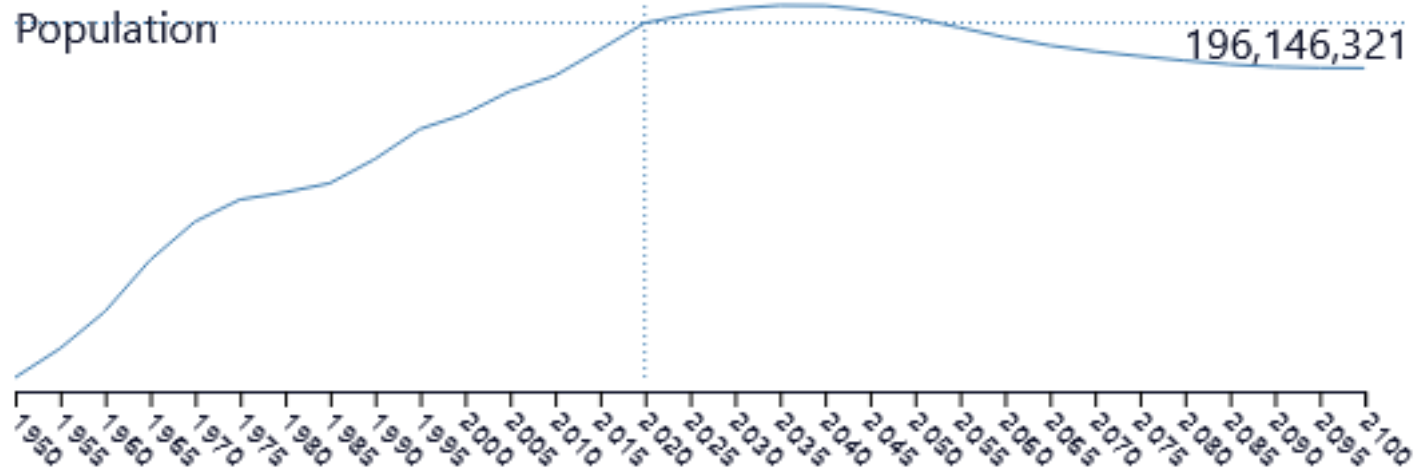
Ukraine ▼

2020

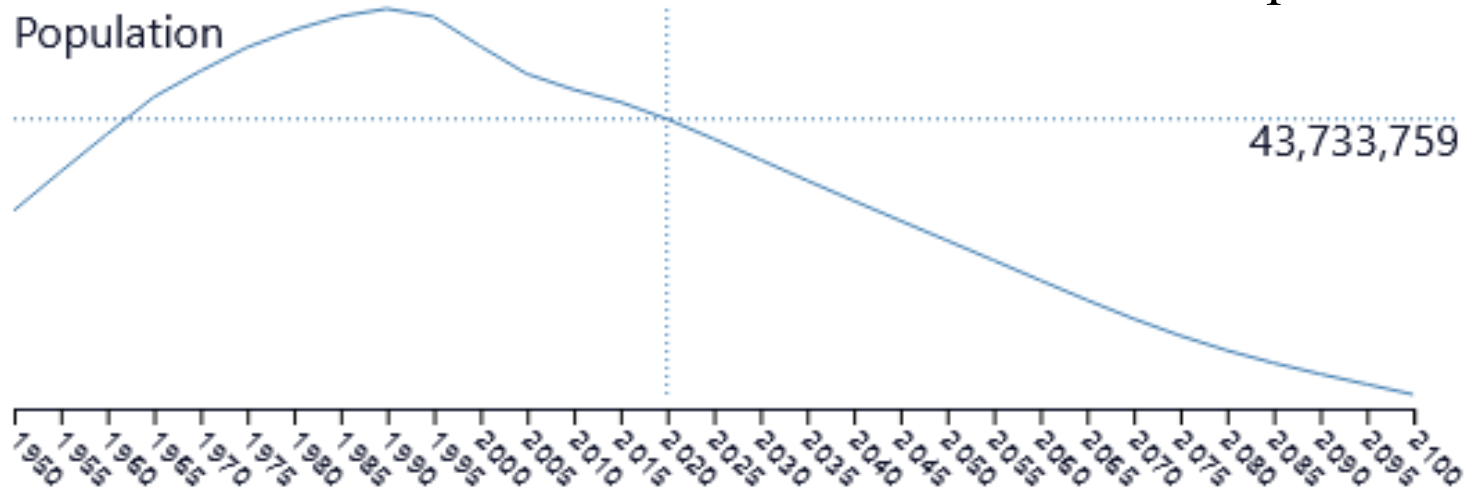
Population: 43,733,759



Західна Європа

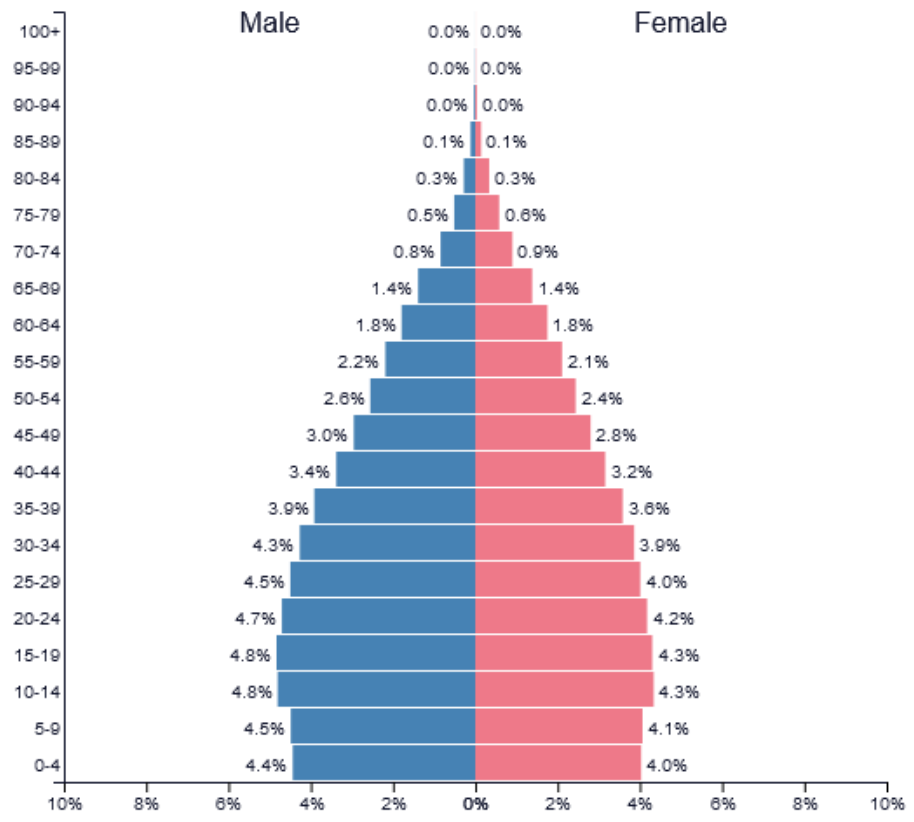


Україна



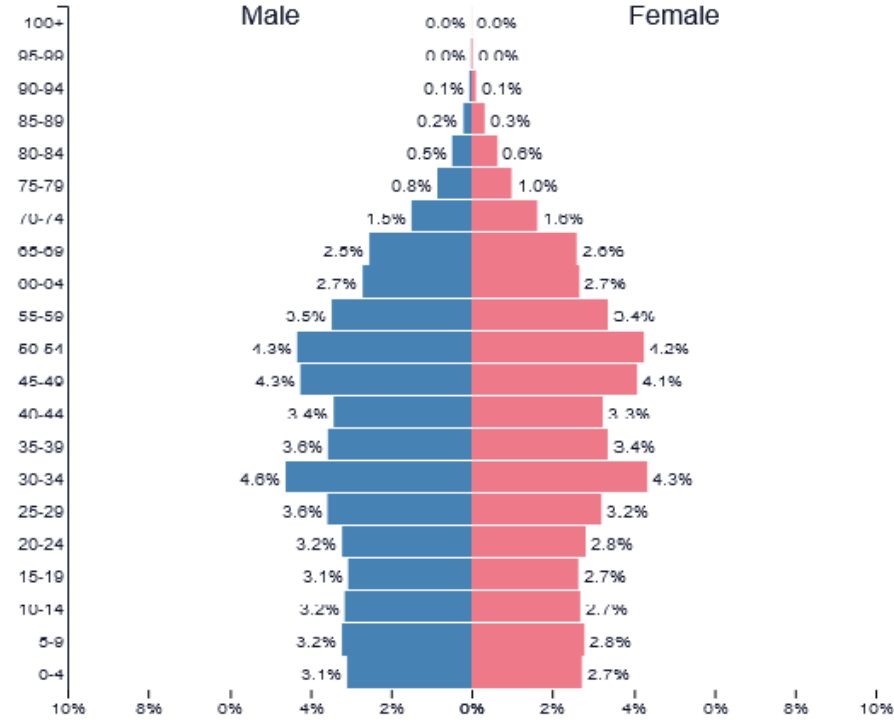
2020 Індія

Population: 1,380,004,385

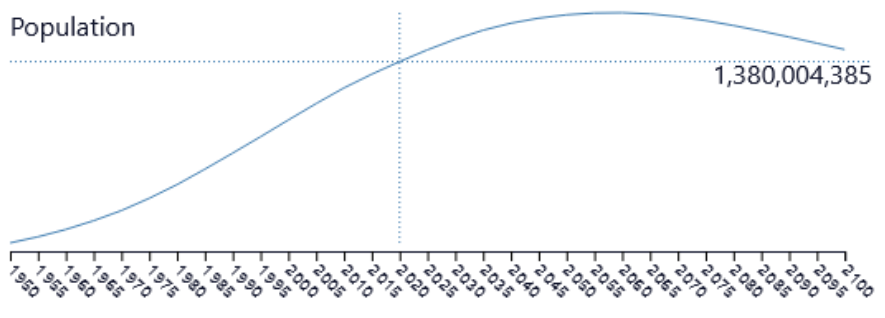


China 2020

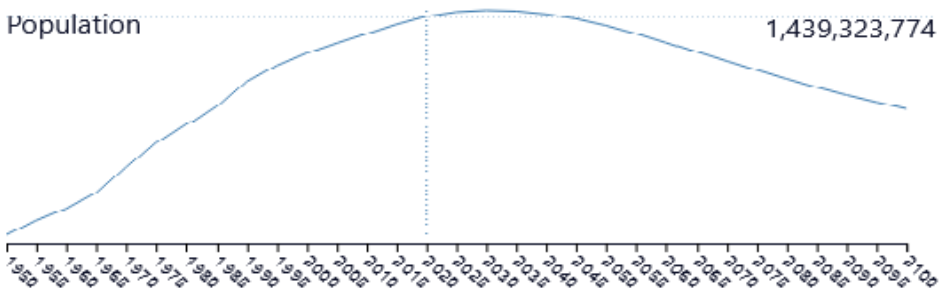
Population: 1,439,323,774



Population 1,380,004,385



Population 1,439,323,774



Генетична структура популяції – співвідношення у популяціях особин із різним генотипом і фенотипом (варіація окремих генів). Вона визначається багатством генофонду популяції (сукупність генів всіх особин популяції).

Генофонд включає загальні видові якості, і навіть особливості, що виникли внаслідок пристосування популяції до певних умов середовища.

На генетичну структуру популяції впливають:

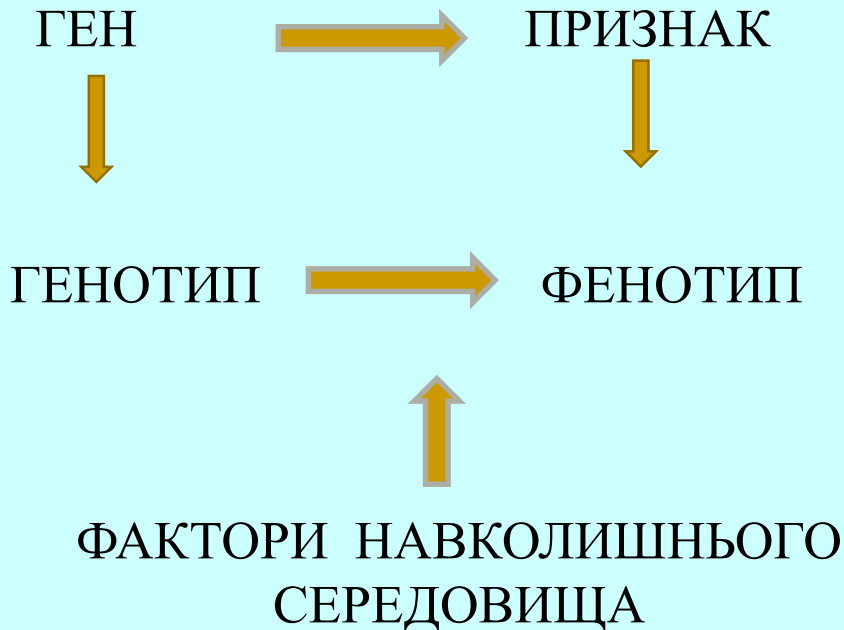
- 1) мутації - джерело виникнення нових алей;
- 2) нерівна життєздатність особин;
- 3) невипадкове схрещування;
- 4) дрейф генів (наприклад, при спалаху захворювань);
- 5) міграції.



Екологічна структура популяції - поділ популяції на групи особин, які по-різному взаємодіють із чинниками середовища. Розрізняють групи з харчування, за поведінкою, за руховою активністю, за розподілом функцій (при полюванні на видобуток, при догляді за потомством та ін.)

Для рослин: особини однієї популяції зацвітають неодноразово, що сприяє більш повному їхньому запиленню (при одночасному та короткочасному цвітінні і комахи можуть не встигнути запиляти всі квітки).





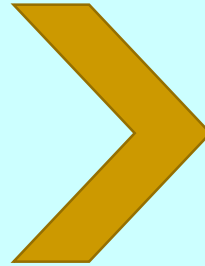
Один і той же генотип в різних умовах здатний призвести до появи фенотипів, що відрізняються.

Чим вище генетична різноманітність популяції, тим більше її екологічна пластичність - можливість пристосовуватися до умов середовища, що змінюються.

У невеликих ізольованих та стабільних популяціях закономірно зростає частота близькоспорідненого схрещування, що зменшує генетичну різноманітність та збільшує загрозу вимирання.

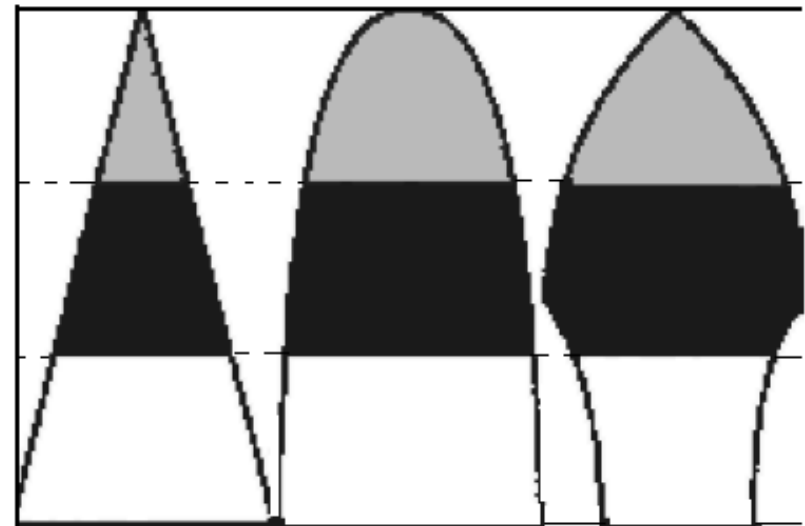
Народжуваність – здатність популяції до збільшення чисельності внаслідок розмноження.

Смертність - властивість популяції знижувати свою чисельність за рахунок загибелі особин



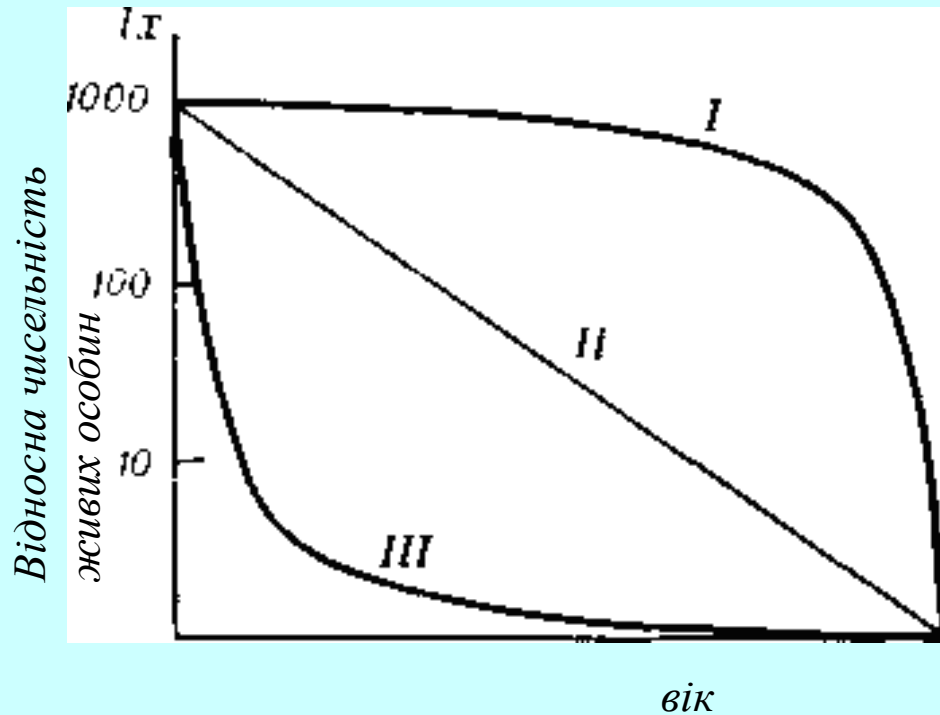
- ✓ Стабільна популяція
- ✓ Зростаюча популяція
- ✓ Популяція, що скорочується

Зростаюча Стабільна Скорочувальна



Особи в популяції

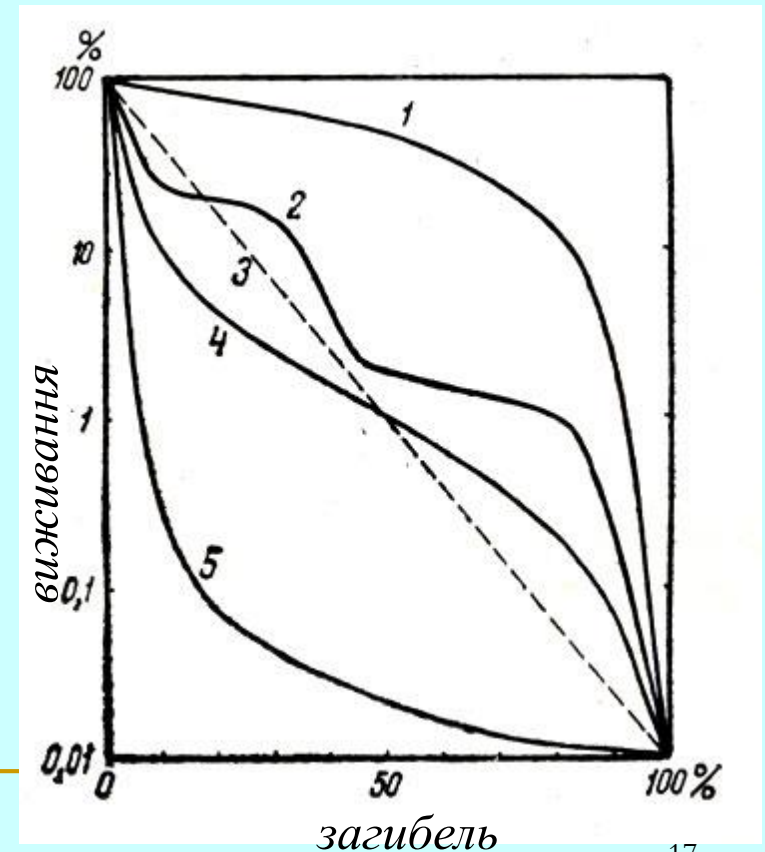
Типи кривої виживання



I: головний фактор смертності - природне старіння;

II: рівна ймовірність загибелі особин у будь-якому віці

III: висока ймовірність загибелі у ранньому віці



Ріст чисельності – властивість популяції змінювати свою чисельність з часом.

Середня швидкість росту чисельності $R = \frac{\Delta N_n}{\Delta t}$

Питома швидкість зростання чисельності

$$r = \frac{N_n}{\Delta t - N_0} = \frac{R}{N_0}$$

ΔN_n – зміна чисельності за період Δt

N_0 – початкова чисельність популяції

Зміна чисельності популяції = (народжуваність швидкість імміграції) – (смертність – швидкість еміграції)

Біотичний потенціал (Р.Чепмен, 1928) – вроджена властивість організмів до розмноження та виживання.

$$r_{\max} = b_{\max} - d_{\max}$$

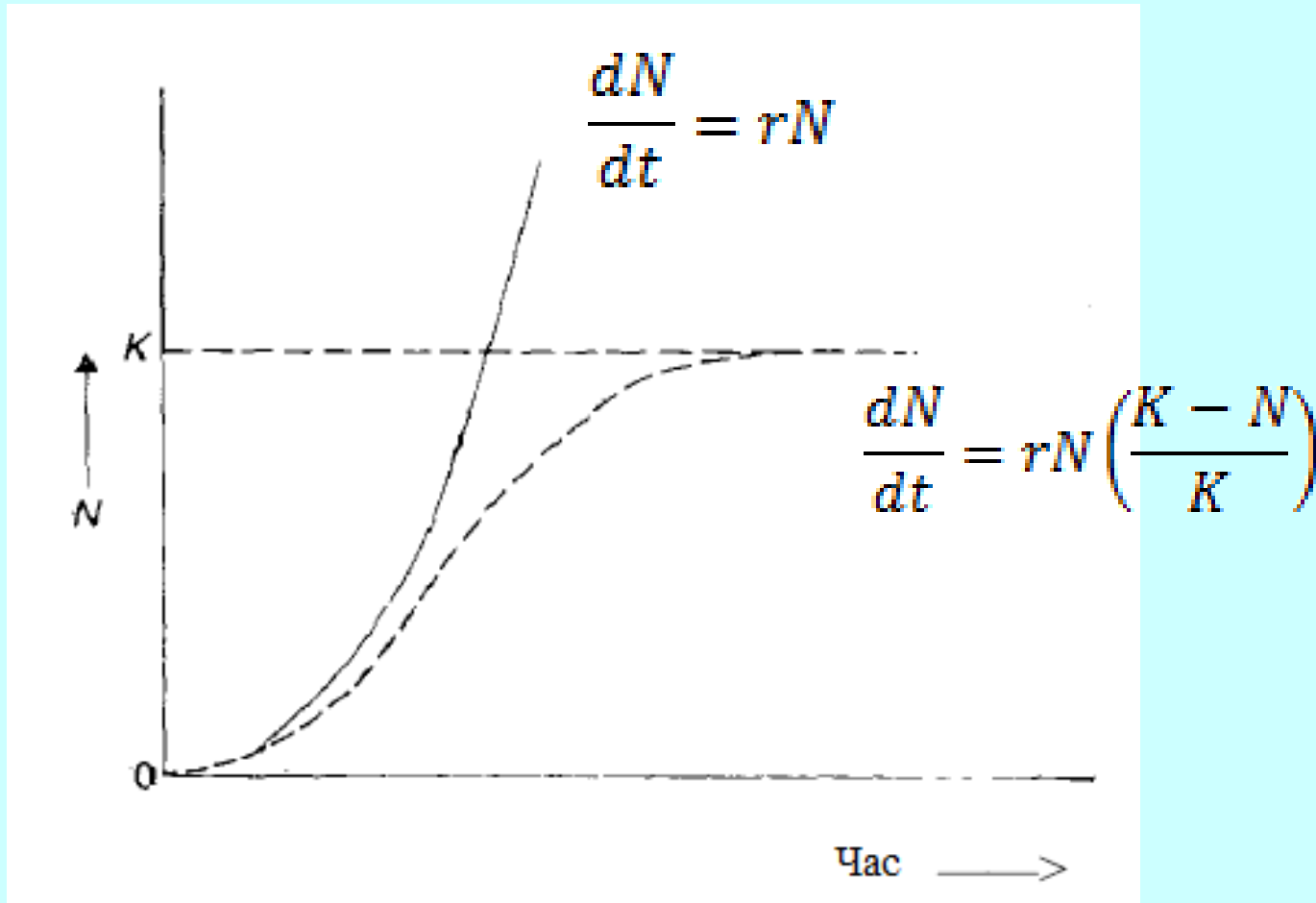
b_{\max} - фізіологічна народжуваність - здатність популяції до омолодження та збільшення чисельності.

d_{\max} - фізіологічна смертність

r_{\max} - питома швидкість зростання чисельності (в ідеальних умовах – величина стала).

Різниця між біотичним потенціалом і швидкістю зростання в реальних умовах – міра опору середовища – характеризує суму всіх лімітуючих чинників середовища.

Криві росту популяцій

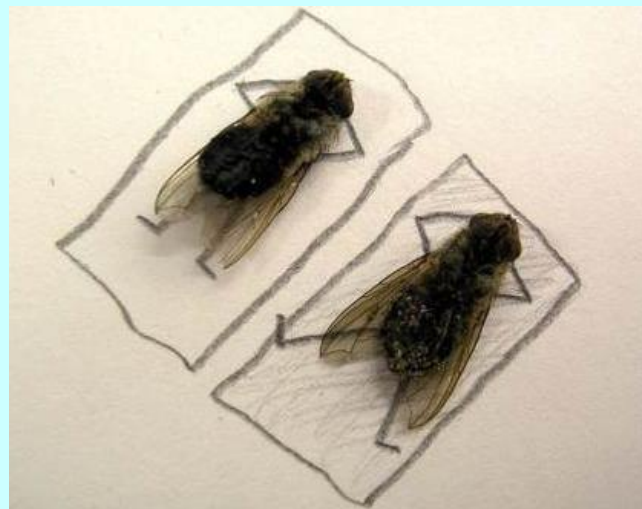


K – ємність середовища, рівноважна чисельність популяції, при якій вона споживає усі наявні ресурси

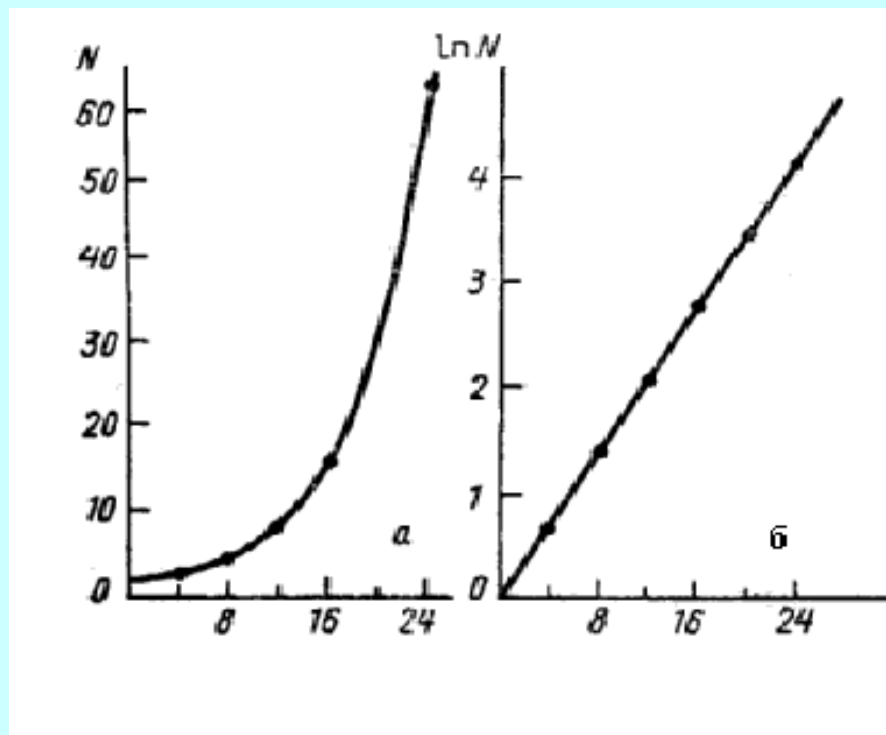
Експоненційна крива зростання - швидке, постійне, нелімітоване середовищем збільшенням числа особин. Такий тип зростання теоретично може спостерігатися у будь-якій популяції на початковому етапі, коли немає хижаків та достатньо їжі.



Пацюк може щороку приносити до 50 нащадків.



Пара домашньої мухи за один сезон може дати потомство $5,6 \cdot 10^{12}$ особин.

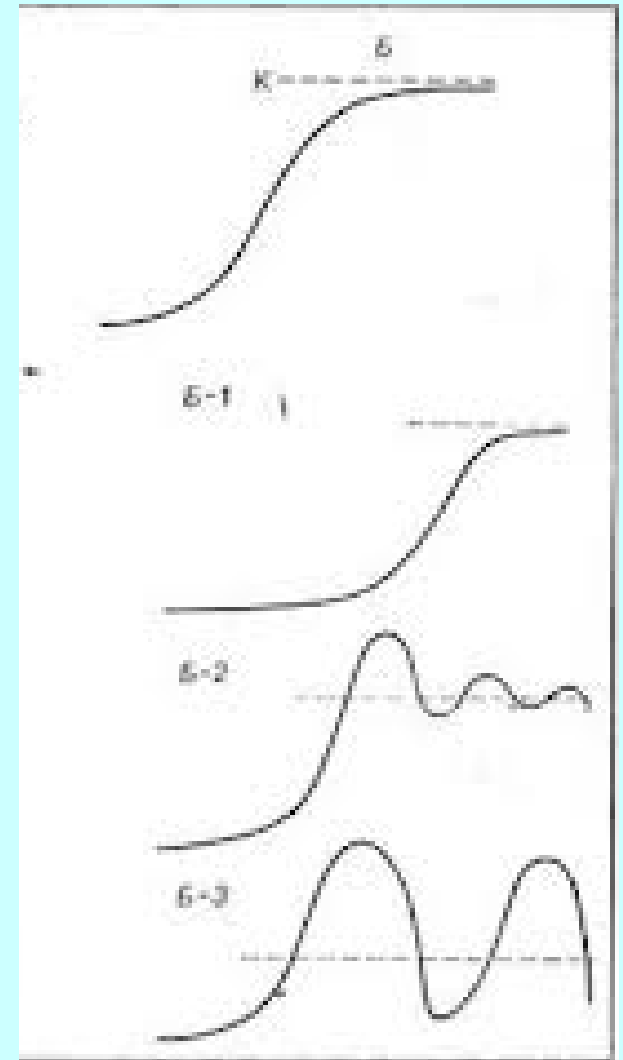


Експоненціальне зростання гіпотетичної популяції одноклітинного організму, який ділиться щочотири години (за А. Гіляровим, 1990):

а – арифметична шкала, б – логарифмічна шкала

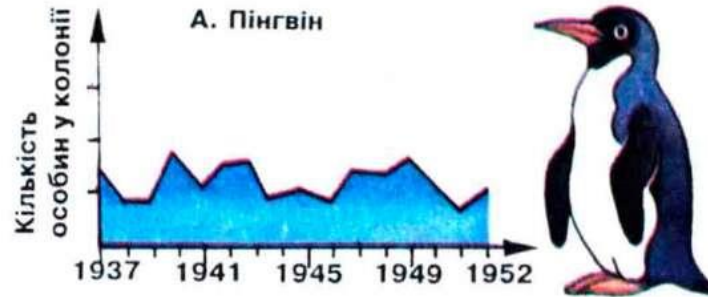
Логістична крива зростання - при низькій чисельності популяції (N) спостерігається прискорення зростання, при досягненні високої чисельності зростання популяції починає уповільнюватися, при чисельності популяції $N = K$ зростання припиняється.

У процесі зростання розрізняють фазу позитивного прискорення, логарифмічного зростання, фазу негативного прискорення та фазу розвитку.



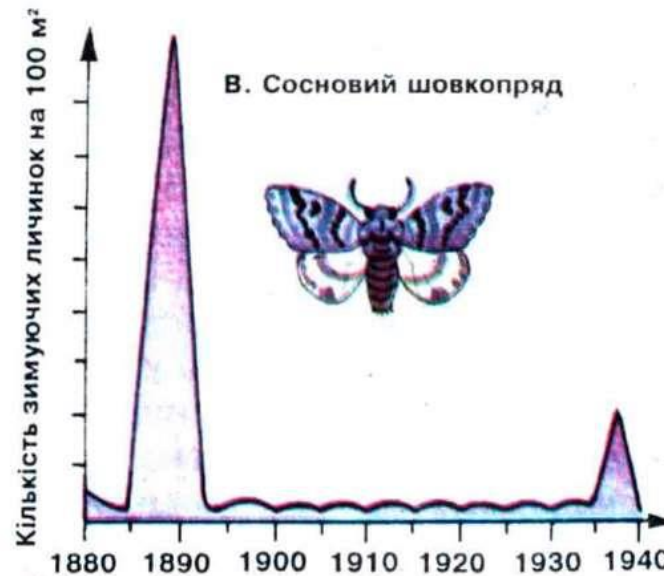
Основні типи популяційної динаміки чисельності

Різні типи багаторічних коливань чисельності популяцій



116

мінлива



вибухова

Екологічні стратегії популяцій

Комплекс основних ознак, спрямованих на виживання популяції та її продовження (характеристика зростання та розмноження цього виду, період досягнення ними статевої зрілості, періодичність розмноження, граничний вік та ін.) – екологічна стратегія.

r-стратегія - популяції з видами, що швидко розмножуються (r-види).

Характерна для популяцій у середовищах з різкими та непередбачуваними змінами умов або для популяцій, що існують короткий час (заливні луки, тимчасові водотоки).

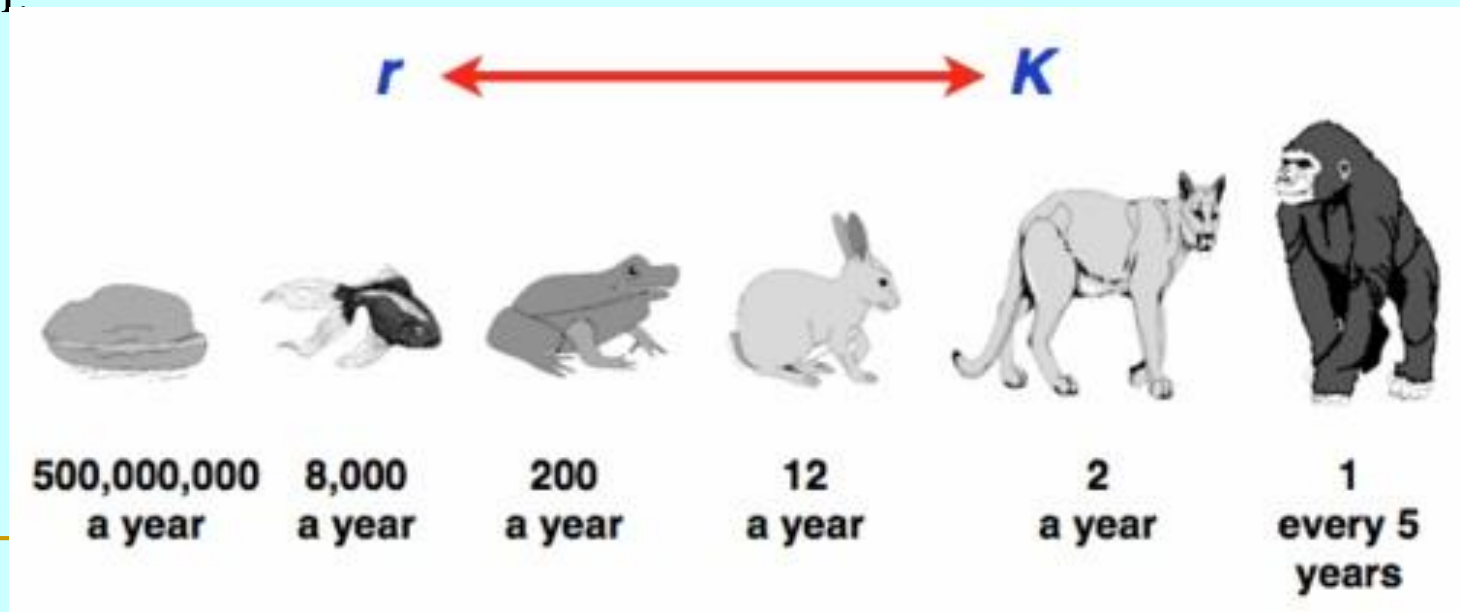
Основні ознаки: висока плодючість, короткий час регенерації, висока чисельність, зазвичай малі розміри особин (у рослин дрібне насіння), мала тривалість життя, великі витрати енергії на розмноження, короткочасність місцеперебування, низька конкурентоспроможність.

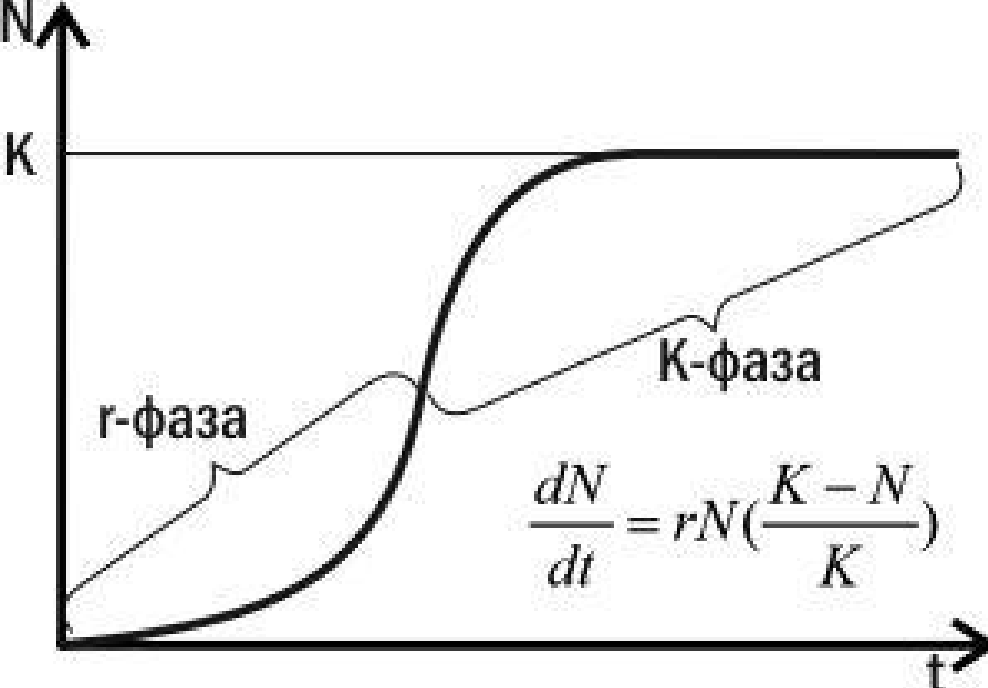
r-види швидко і у великих кількостях заселяють незайняті території, проте протягом життя одного-двох поколінь змінюються K-видами.

К-стратегія - відбір підвищення виживання при високій щільності популяції, що наближається до граничної; види з низькою швидкістю розмноження та високим рівнем виживання (К-види).

Основні ознаки К-видів: низька плодючість, значна тривалість життя, великі розміри особин і насіння, потужні кореневі системи, висока конкурентоспроможність, стійкість проживання на певній території, висока спеціалізація способу життя.

Швидкість розмноження К-видів з наближенням до граничної густини популяції падає і швидко збільшується при низькій густині.





r-види	K-види
Значення показника r (природжена швидкість росту популяції) високе	Значення показника r низьке
Швидкість розмноження однакова в популяціях різної щільності	Швидкість розмноження падає із зростанням щільності
Вид займає дану територію тимчасово. Процес розселення швидкий	Вид займає дану територію на тривалий час. Процес розселення повільний
На продукцію зачатків розмноження витрачається більша частина біомаси організму	На продукцію зачатків розмноження витрачається невелика частина загальної біомаси організму
Особини дрібні	Особини великі
Переважно недовговічні організми. Мало спеціалізовані форми	Тривалість життя організмів велика. Часто спостерігається вузька спеціалізація

*Форми міжвидових взаємовідношень:

- ✓ взаємно-корисні (+ +),
- ✓ корисно-нейтральні (+ 0),
- ✓ нейтральні (0 0),
- ✓ корисно-шкідливі (+ -),
- ✓ взаємно-шкідливі (- -).

*Біотичні фактори - сукупність впливів одних організмів на інші в процесі їх життєдіяльності

Взаємно-корисні

+ +

Сімбіоз

Лишайники: гриби утворюють спеціальні всмоктувальні відростки, що проникають у клітини водорості, завдяки яким гриб отримує продукти фотосинтезу. Водорість витягує за рахунок гриба воду та мінеральні солі.

Мутуалізм

Взаємини вузькоспеціалізованих до запилення рослин (інжир, дурман, орхідеї) з певними комахами-запилювачами.



Корисно-нейтральні

+ 0

Коменсалізм

Форма взаємовідношень, коли діяльність одного виду отримує користь (їжа, притулок), не завдаючи шкоди та користі іншому виду.



Риби-лоцмани, що йдуть за акулами, дельфінами, годуються залишками їжі цих тварин.

Нейтральні 0 0

Нейтралізм

Аменсалізм

Форма взаємовідношень, при якій організми, що мешкають на одній території не впливають один на одного

Форма міжвидових взаємовідношень, при якій у спільному середовищі один вид пригнічує інший, не зазнаючи протидії.



Корисно-шкідливі

+ -

Паразитизм

Форма взаємозв'язків, коли організм одного виду (паразит) живе за допомогою поживних речовин чи тканин організму іншого виду (господаря).



Хижацтво

Форма взаємовідносин, коли представники одного виду знищують представників іншого виду.



Взаємно-шкідливі

- -

Міжвидова
конкуренція

Внутрішньовидова
конкуренція



Значення хижацтва

Регуляція чисельності
популяції

Оздоровлення
популяції жертви

Поява пристосувань



Пристаосування хижаків

Пристаосування жертв забарвлення



великі ікла



отруйні зуби



ГОЛКИ



потужний дзьоб,
пазури



ДОВГІ НОГИ



ДОВГІ НОГИ



Рослини ловлять жертви за допомогою крапель дощу



Фото: J. Flohe / blickwinkel / Global Lo

Непентес має пастку, яка під час дощу ходить вгору-вниз, закидаючи мурах, що ховаються під нею від стихії. На поверхні “кришки” існує шар речовини, що не дає комахам утриматися на ній і відповзти від рослини.

Внутрішньовидова конкуренція

```
graph TD; A[Внутрішньовидова конкуренція] --> B[Підвищена частота контактів між особами]; A --> C[Посилюється міграція у нові місцелеребування]; A --> D[Зміна генетичного складу популяції];
```

Підвищена частота контактів між особами призводить до стресового стану (зменшується народжуваність, збільшується смертність)

Посилюється міграція у нові місцелеребування (підвищується смертність)

Зміна генетичного складу популяції (заміна особин, що швидко розмножуються, на ті, що повільно розмножуються)

Міжвидова конкуренція



встановлення
рівноваги
між двома видами

заміна популяції
одного виду
популяцією іншого

витіснення виду
у нове місце,
освоювання та використання
нових ресурсів

Принцип виключення (принцип Гаузе): два однакових в екологічному відношенні та потребах виду не можуть співіснувати в одному місці і рано чи пізно один конкурент витісняє іншого.

Приклади

Рослини: перехоплення мінеральних солей та вологи кореневою системою, сонячного світла – листям.

У змішаних посівах трав перевагу набувають види з довшими листовими черешками.

У змішаних посадках дерев швидкозростаючі екземпляри затінятимуть і пригнічуватимуть дерева, що повільно ростуть.

Гриби перешкоджають зростанню бактерій шляхом вироблення антибіотиків.

Тварини:

Зебри обривають верхівки трав; антилопи годуються тим, що залишають їм зебри; газелі вищипують найнижчі трави, а антилопи їдять сухі стебла, що залишилися після інших травоядних.

Внаслідок конкуренції в біогеоценозі спільно вживаються лише ті види, які змогли розійтися у своїх вимогах до умов життя.

Висновки

1. Біологічні зв'язки між видами регулюють чисельність тварин та рослин у біоценозі, визначаючи ступінь його стійкості. Чим багатший видовий склад біоценозу, тим він стійкіший.
2. Негативні взаємодії між організмами виявляються на початкових стадіях розвитку співтовариства та при порушенні природних умов.
3. У процесі еволюції та розвитку екосистем більше значення мають позитивні взаємодії, що підвищують виживання взаємодіючих видів.