

Синтетична теорія еволюції.

Особливості дії еволюційних факторів
у популяціях людей.

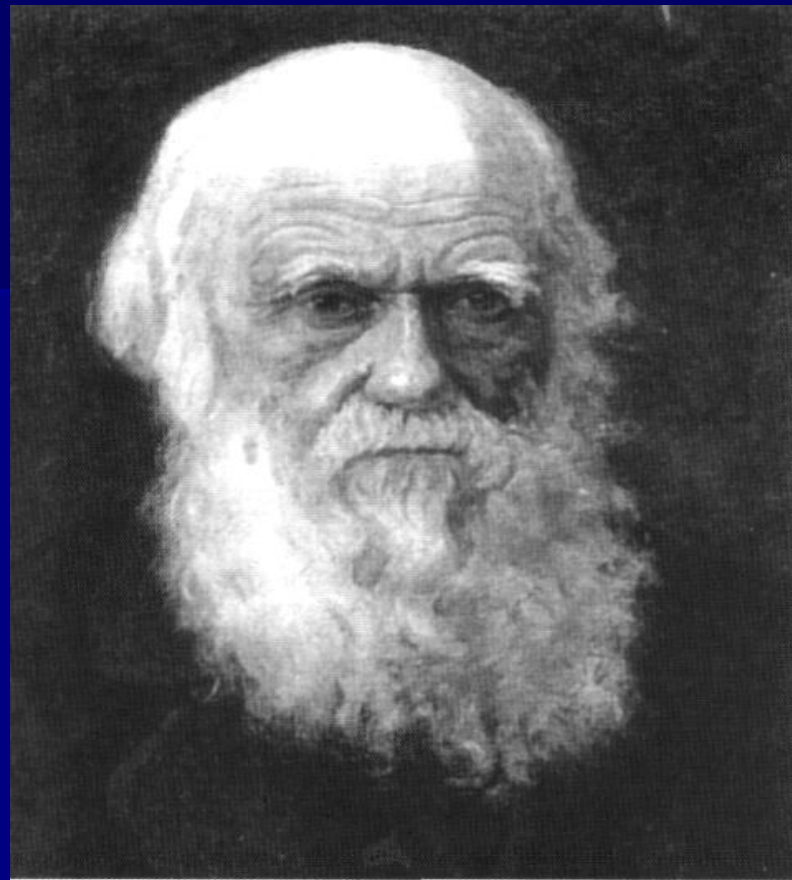
Біосфера як система, що забезпечує
існування людини

Питання:

- 1. Синтетична теорія біологічної еволюції як синтез дарвінізму і популяційної генетики.**
- 2. Біологічний вид, його критерії.**
- 3. Популяції – головні складові одиниці виду.**
- 4. Поняття про мікроеволюцію. Популяція – елементарна одиниця еволюції.**
- 5. Елементарні еволюційні фактори.**
- 6. Генетична гетерогенність природних популяцій.**
- 7. Генетичне обтяження в популяціях.**



Жан Батист Ламарк
(Jean Baptiste Lamarck)
(1744-1829)



Чарльз Дарвін
(Charles R. Darwin) (1809-
1882).

Еволюція (лат. evolutio) - розгортання
М. Хейл, 1677, Шарль Бонне, 1762

**Еволюція органічного
світу (біологічна,
органічна еволюція) –
процес історичного
розвитку живої природи**

Біологічна еволюція – це історичний процес розвитку живої природи, який супроводжується ускладненням організації організмів, рідше спрощенням їх організації, що в цілому послужило причиною виникнення великого різноманіття органічного світу.

Додарвінівський період

Метафізичний світогляд

креаціонізм

Карл Лінней (1707-1778), визнаючи реальність видів, писав: *"Species tot numeramus, quot diversae formae in principio createa sunt"* (ми налічуємо стільки видів, скільки різних форм було створено спочатку).

Трансформізм

Найбільш відомі: Р.Гук, Ж. Ламберті, Д.Дидро, Ж.Бюффон, Еразм Дарвін, І.В.Гете, О.Каверзнев, К.Ф.Рульє ...

Першу цілісну еволюційну теорію розробив французький вчений **Жан Батіст Ламарк** (1744-1829), її основні положення викладені у праці **"Філософія зоології" (1809).**

■ Дарвінівський період

Наукову теорію еволюції обґрунтував
англійський вчений

Ч. Дарвін (1809-1882),

її положення викладені у праці

"Походження видів шляхом природного
добору або виживання обраних порід у
боротьбі за життя" (1859).

Рушійні сили еволюції:

- *мінливість і спадковість,*
- *боротьба за існування,*
- *природний добір.*

Період кризи дарвінізму (генетичний антидарвінізм)

Гуго де Фріз - **мутаційна теорія еволюції** - аутогенез **(1901-1903)**, за якою нові види утворюються стрибкоподібно шляхом виникнення мутацій, без природного добору й незалежно від зовнішнього середовища.

Раніше подібне виказував С. І. Коржинський **(1861-1900)**.

У. Бетсон висунув гіпотезу "присутності-відсутності", за якою еволюція - це "розпакування" початкового генокомплексу і його послідовне спрощення шляхом втрати домінантних генів.

Дж. Лотсі **(1916)** абсолютизував еволюційну роль комбінативної мінливості й на цій основі запропонував теорію еволюції шляхом гібридизації - гібридогенез.

В. Йогансена **(1857-1927)** "Про успадкування в популяціях і чистих лініях" **(1903)**. Йогансен у досліджах встановив *неефективність природного добору в чистих лініях*, що свідчило проти основи еволюційної теорії - ролі природного добору.

Післядарвінівський період (створення синтетичної теорії еволюції)

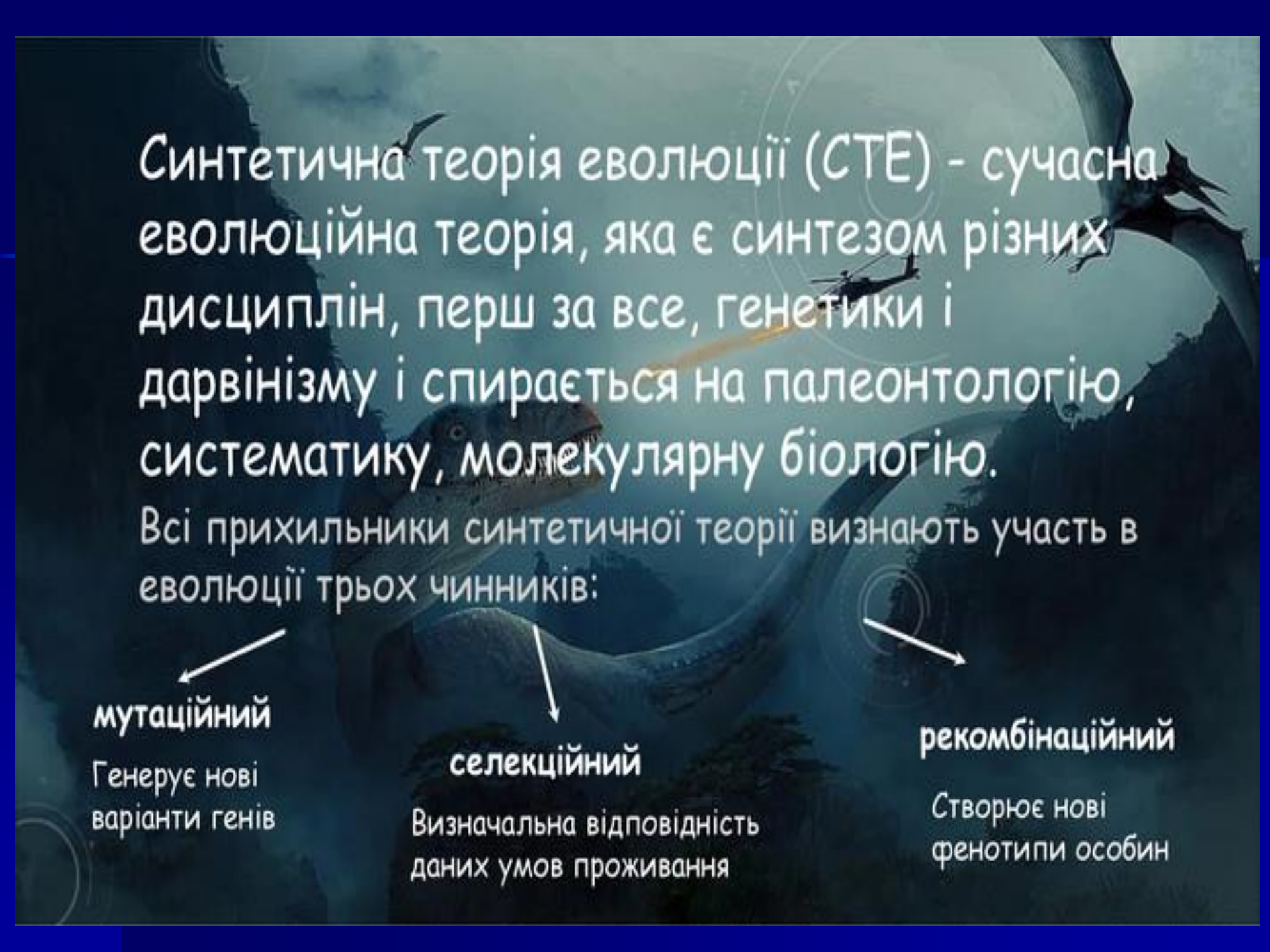
- **С.С. Четвериков (1926)** "Про деякі моменти еволюційного процесу з погляду сучасної генетики"
- дрейф генів - **Р. А. Фішер (1930)** і **С. Райт (1931)**.
- **М.П. Дубінін, Д.Д. Ромашов** - генетико-автоматичні процеси.
- **М. В. Тимофєєв-Ресовський (1900-1981)** - елементарне еволюційне явище й елементарний еволюційний матеріал (мутації).
- **Ф.Г. Добжанський (1900-1975)** - роль міграції та ізоляції в еволюційному процесі.
- **І.І. Шмальгаузен (1884-1963)** - форми природного добору і боротьби за існування; дослідив співвідношення між онтогенезом і філогенезом, основні напрями еволюційного процесу.
- **М. І. Вавілова (1887-1943)** - центри походження культурних рослин.

Синтетична теорія еволюції сформувалася на початку 40-х років 20 століття.

Від того часу біологія перейшла на молекулярний рівень генетичних досліджень

Значення синтетичної теорії еволюції полягає у заміні типологічного мислення, за яким елементарною одиницею еволюції вважалася особина (індивідуум), на популяційне, що ґрунтується на визнанні популяції як елементарної одиниці еволюції. Синтетична теорія еволюції показала неспроможність попередніх еволюційних теорій пояснити еволюційний процес дією лише одного еволюційного фактора.

За цією теорією, еволюція є результатом взаємодії всіх елементарних еволюційних чинників при інтегруючій і спрямовуючій ролі природного добору.



Синтетична теорія еволюції (СТЕ) - сучасна еволюційна теорія, яка є синтезом різних дисциплін, перш за все, генетики і дарвінізму і спирається на палеонтологію, систематику, молекулярну біологію.

Всі прихильники синтетичної теорії визнають участь в еволюції трьох чинників:



мутаційний

Генерує нові
варіанти генів



селекційний

Визначальна відповідність
даних умов проживання

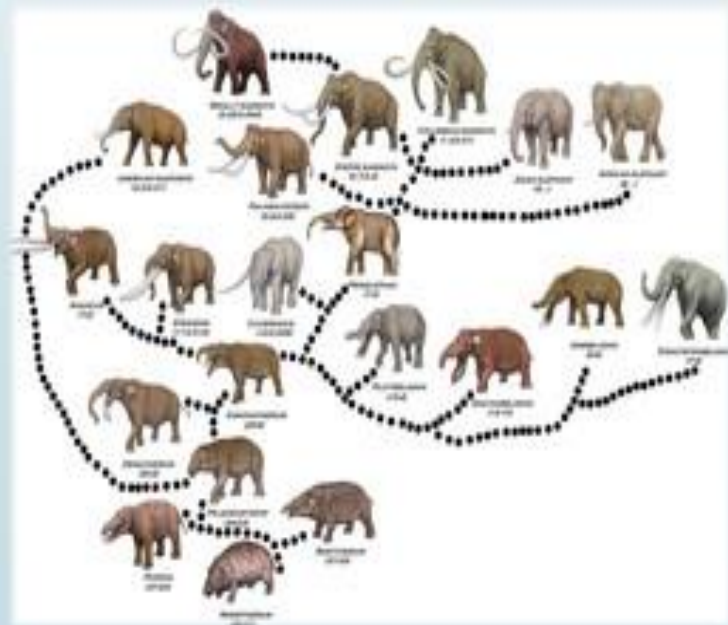


рекомбінаційний

Створює нові
фенотипи особин

Основні положення синтетичної теорії еволюції

- Матеріалом для еволюції є **мутації**.
- Постачають матеріал для добору елементарні чинники еволюції:
популяційні хвилі, ізоляція і дрейф генів – вони мають випадковий і неспрямований характер.
- Єдиним спрямованим фактором еволюції є **природний добір**.
- Найменшою елементарною одиницею еволюції є **популяція** (а не вид).
- Еволюція носить **дивергентний характер**, тобто один таксон може стати предком кількох дочірніх таксонів.
- Еволюція носить **поступовий і тривалий характер**.



ЕВОЛЮЦІЯ ОРГАНІЧНОГО СВІТУ

Археїська 300 млн. р.	Протерозойська 250 млн. р.	Палеозойська, або древня(палеозой) 4600-248						Мезозойська, або середня(мезозой) 248-65			Кайнозойська, або нова (кайнозой) 65			
		каمبرійський 570-500	ордовіцький 500-430	силурійський 430-400	девонський 400-360	камінь-вугільний 360-280	пермський 280-248	тріасовий 248-212	юрський 212-144	крейдний 144-65	палеоген 65-23	неоген 23-2	антропоген 2 по н.с. час	
ФЛОРА час бактерій та водоростей		час псилофітових		час хвощоподібних, плаунових, перивинних папоротниковидіних древніх голонасінних та ін.				час голонасінних			час покритонасінних			
														
час безребетних				час риб	час земноводних	час архайчних груп плазунів		час нових груп плазунів			час ссавців та птахів			



- Розвиток будь якого багатоклітинного організма відбувається шляхом створення наборів взаємодіючих між собою конструкційних одиниць - модулів.
- Елементарні модулі об'єднуються ієрархічно в більш крупні (складні) модулі: сукупність клітин – у тканини - органи – системи органів. Такі ієрархічно організовані та взаємодіючі між собою системи на кожному рівні, називають інтерактивними модулярними порядками (множинами), Dyke, 1988.

- Існує приблизно 35 архетипів організації тварин (в, основному, відповідають числу типів тварин). Вони відображають головні плани будови всіх багатоклітинних тваринних організмів, що утворилися у ранньому кембрії. Ймовірно, це те максимальне число всіх здатних до виникнення шляхом еволюції варіантів (bauplan) організмів.

Біологічний вид, його критерії

- Термін "вид" увів у науку англійський ботанік Джон Рей (1693).
- За часів К.Ліннея вид був прийнятий за основну одиницю систематики рослинного і тваринного світу (1735).
- **За сучасною уявою – види реальні, характеризуються певними біологічними властивостями, мають єдину генетичну програму і складаються з популяцій.**

*Вид-дискретна одиниця живої природи,
репродуктивно ізольована від інших видів,
здатна до самовідтворення й еволюції.*

- В ієрархічній системі рівнів організації органічного світу він утворює популяційно-видовий рівень.
- Вид – категорія історична.
- Вид являє собою якісний етап еволюції і реально існує на цьому етапі, допоки не зміняться умови.

Вид – діалектично суперечливий

- **Як результат еволюції** – вид дискретний, репродуктивно ізольований від інших видів, стабільний, цілісний, пристосований до певних умов середовища.
- **Як етап еволюції** – вид динамічний, лабільний, має розпливчасті межі, здатний змінюватися, пристосовуватися до мінливих умов середовища, еволюціонувати

Універсального визначення виду не існує, що пояснюється величезною різноманітністю видів.

Вид — сукупність особин, які подібні між собою за головними морфологічними, функціональними, генетичними та іншими ознаками (критеріями), мають спільне походження, населяють певний ареал, вільно схрещуються у природі між собою та дають плодюче потомство.

Критерії виду:

- морфологічний,
- фізіологічний,
- біохімічний,
- генетичний (вид — найменша неподільна генетична замкнута система),
- географічний,
- екологічний,
- етологічний

**Морфологічний
критерій**

базується на подібності в будові особин одного виду. Морфологічні ознаки, унікальні для певного виду (або таксону вищої категорії: роду, родини тощо), називають діагностичними. На цьому критерії ґрунтуються визначники організмів

**Фізіологічний
критерій**

враховує подібність та відмінності в процесах життєдіяльності організмів одного чи різних видів; враховує здатність або нездатність організмів схрещуватись між собою та залишати плодючих нащадків

**Біохімічний
критерій**

враховує особливості будови і складу макромолекул (насамперед нуклеїнових кислот білків) та перебігу певних біохімічних реакцій, характерних для особин даного виду. Наприклад, близькі види, які мають різний набір генів, відрізняються і за білковим складом

**Генетичний
критерій**

базується на тому, що особини одного виду мають подібний геном, тоді як особини різних, навіть близьких видів – відмінний. Що більш споріднені види, то більше в них спільних послідовностей нуклеотидів

**Екологічний
критерій**

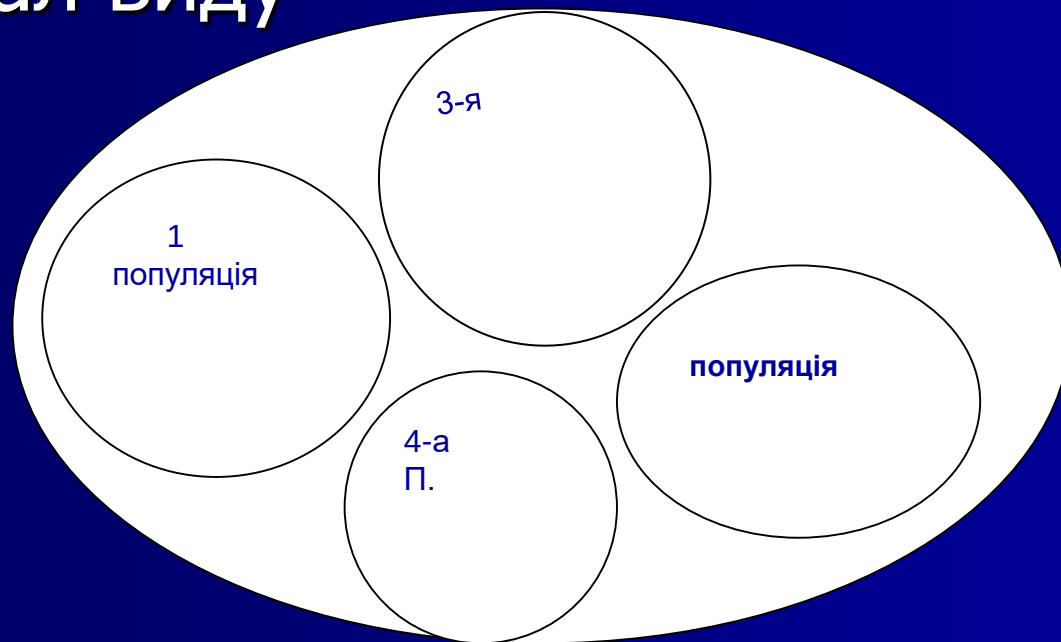
пов'язаний з тим, що кожен вид в екосистемі займає власну екологічну нішу; два види тривалий час не можуть займати в екосистемі одну екологічну нішу

**Географічний
критерій**

базується на тому, що популяції певного виду охоплюють певну частину біосфери – ареал, який відрізняється від ареалів близьких видів

Структура виду:

■ ареал виду



Новий вид виникає з популяції або групи популяцій батьківського виду

- Генофонд популяції є складовою генофонду виду, який генетично різноманітніший за генетичну інформацію окремої популяції або групи популяцій.
- Вид – якісний етап еволюції, проте він еволюціонує через популяції.

**Основні критерії виду –
генетична єдність (генофонд)
та репродуктивна ізоляція,
яка забезпечується
унікальністю каріотипу.**

Популяція – елементарна структурна одиниця виду та еволюції

На відміну від виду, який є генетично закритою системою, популяція – генетично відкрита система.

- **Популяція здатна до самовідтворення, самооновлення і саморегуляції.**
- **Популяція – одиниця еволюції.**
- **Окрема особина немає еволюційної долі.**

Популяція — мінімальна група особин виду, яка здатна до самовідтворення, існує на певній території (ареалі) протягом багатьох поколінь

Популяції характеризуються:

- 1)** загальними морфологічними критеріями, які змінюються у межах норми реакції та комбінативної мінливості;
- 2)** екологічними характеристиками:
 - - розмірами популяційних ареалів,
 - - чисельністю,
 - - віковим складом,
 - - статевим складом.
- 3)** генетичними показниками: генофонд, алелофонд, гетерогенністю (генетичним поліморфізмом), генетичною єдністю та цілісністю.

Ідеальні та реальні популяції

Генофонд популяції – це різноманітність елементарних спадкових ознак у межах сукупності особин, які складають популяцію.

Мутаційний процес і потік генів створюють у популяції мінливість за окремими генами.

**Кожна популяція характеризується
специфічним генофондом
з властивим тільки їй
співвідношенням частот різних алелів
та з різним характером мінливості**

Завдяки дії природного добору популяції набувають оптимальної пристосованості до умов існування та стійкості до зміни цих умов. Це забезпечується широтою норми реакції генотипів і генетичною гетерогенністю популяцій.

У 1908 році Дж. Харді та Г. Вайнберг сформулювали закон популяційної генетики

В популяції з безмежно великою кількістю особин, які вільно схрещуються при відсутності мутацій, вибіркової міграції організмів з різними генотипами і тиску природного добору частоти алелів зберігаються із покоління в покоління.

Закон був записаний двома співвідношеннями:

Перше положення (постулат):

$$p + q = 1, \text{ де}$$

p — частота домінантної алелі гену (A);

q — частота рецесивної алелі (a).

Сума частот алелів одного гену в даній популяції є величиною постійною.

Друге положення:

- $(p + q)^2 = 1$, тоді
 - $p^2 + 2pq + q^2 = 1$,
- де p^2 — частота гомозигот за домінантними алелями гену (AA);
 $2pq$ — частота гетерозигот (Aa);
 q^2 — частота гомозигот за рецесивними алелями гену (aa).

Сума частот генотипів за одним геном в даній популяції є величина постійна.

Берштейн (1924) аналіз поліморфних генів:

$p + q + r = 1$, де

p — частота гену I^A ;

q — частота гену I^B ;

r — частота гену I^O

$$(p + q + r)^2 = 1,$$

$$p^2 + 2pq + 2pr + q^2 + 2qr + r^2 = 1$$

Підставляємо частоти фенотипів груп крові АВО, які встановили в популяції і тоді:

$$q = 1 - \sqrt{O + A}$$

$$p = 1 - \sqrt{O + B}$$

$$r = \sqrt{O}, \text{ де}$$

O — частота фенотипу $I(O)$ групи крові;

A — частота $II(A)$ групи крові;

B — частота особин з $III(B)$ групою крові.

Закон генетичної рівноваги

дотримання відбувається за умов:

- велика чисельність популяції;
- усередині не відбувається вибіркового схрещування (кожна пара особин різної статі має однакову ймовірність залишити потомство) - панміксія;
- на популяцію не діють фактори добору за певними ознаками/генами;
- відсутні мутації;
- відсутні генні потоки (міграції генів із сусідніх популяцій)

Не всі популяції підпадають під ці критерії та у наявності тиску добору відбувається усунення носіїв небажаних генів

Різке скорочення чисельності популяції може випадковим чином змінити співвідношення між носіями різних алелів (дрейф генів) тощо, що є важливими факторами еволюційного процесу

Закон генетичної рівноваги

- у природі ідеальні популяції не зустрічаються, існують **реальні популяції**

У реальних популяціях

- чисельність особин не буває нескінченно великою;
- вільне схрещування неабсолютне;
- відбуваються мутаційний процес, природний добір, міграції

Що не зменшує цінності закону Харді-Вайберга, який визначає умови генетичної популяції рівноваги популяцій та умови, що її порушують

Популяцією людей називають групу людей, які населяють спільну територію і вільно всупають у шлюб.

Демографічними характеристиками людських популяцій є такі показники:

- ***Чисельність***
- ***Народжуваність***
- ***Смертність***
- ***Віковий і статевий склад***
- ***Захворюваність і рід занять***
- ***Економічний стан***

Особливості людських популяцій

В ізоляції людських спільнот значна роль може належати соціальним факторам (*мова, релігійні погляди, належність до певного народу чи нації, торичні традиції, соціальний стан, освіта тощо*).

Унаслідок дії соціальних факторів люди, що проживають на спільній території, можуть утворювати обмежені групи - **ізоляти**.

Відмінності в генетичної та демографічній структурі різних популяцій обумовлюють і відмінності в особливостях поширення в них спадкових хвороб.

Африканські
пігмеї



Африканські
альбіноси

Деми (від грецьк.- населення) – малі популяції чисельністю 1500-4000 осіб, характеризуються низьким природним приростом населення (25% за покоління), невеликою кількістю осіб, які приходять з інших груп (1-2%) і високою частотою внутрішньогрупових шлюбів(80-90%).

Ізоляти (від франц. – ізолювати, виділяти) – малі популяції чисельністю до 1500 осіб.

Генетичний вантаж популяції

*Сукупність шкідливих точкових (генних) і хромосомних мутацій у генофонді називають **генетичним тягарем популяції**.*

Кожна людина є носієм приблизно 300 алельних генів відомих спадкових хвороб. Небезпека народження дитини з певними спадковими захворюваннями, або генетичними вадами зростає зі збільшенням ступеня юридненості осіб, які беруть шлюб.

Ступінь спорідненості характеризується коефіцієнтом інбридингу - імовірністю того, що в генотипі якоїсь зобини будуть наявні два алелі, ідентичні за походженням, тобто походять від спільного предка. Так, для нащадків рідних братів і сестер цей коефіцієнт дорівнює $1/4$ (це означає, якщо один з батьків має певний алель, ймовірність того, що такий саме алель є і в іншого, становить $1/2$), для двоюрідних братів і сестер - $1/16$, троюрідних - $1/64$.

Сучасні людські популяції несуть величезний генетичний вантаж: за останніми оцінками, на 1 млн. новонароджених - 638 тис. мають будь-які вроджені патології

Елементарні еволюційні фактори.



**"Про деякі моменти
еволюційного процесу з погляду
сучасної генетики" (1926).**

**Сергій Сергійович
Четвериков (1880-1959).**

Мікроеволюція -

**еволюційний процес, який
відбувається всередині виду,
веде до його диференціації і
може завершитися утворення
НОВОГО ВИДУ.**

Вчення про мікроеволюцію (основа синтетичної теорії еволюції).

Заключний етап синтезу (1940-1942).?

- Колективна монографія "Нова систематика" (1940) і
- книга англійського еволюціоніста Дж. Гекслі
- "Еволюція. Сучасний синтез" (1942).

Теорії „недарвіновської” еволюції
(М.Кімура,1968; Дж.Кінг,1969)

- нейтралістська теорія еволюції,
- горизонтального перенесення генів,
- вибухи мінливості,
- сальтаційний спосіб макромутацій .

Мікроеволюція

- Внутрішньовидовий еволюційний процес, що веде до його змін (утворення нових популяцій, підвидів, видів)

Рушійний чинник еволюційних змін – природний добір

Матеріал для мікроеволюційних змін - мутації

Відбувається формування адаптацій – пристосування будови, функцій, поведінки організмів до певних умов існування

Адаптації спрямовані на підвищення стійкості живих організмів

Видоутворення

Алопатричне

Географічне

Пов'язане з розширенням ареалу вихідного виду або виду з розчленовуванням ареалу на ізольовані частини історично виниклими фізичними перешкодами (зміна клімату, гори, річки)

Екологічне

Популяції одного виду можуть опинитися в різних умовах існування, хоча й залишаються в межах свого ареалу

Симпатричне

Гібридогенне

Новий вид виникає в результаті схрещування між особинами споріднених видів, коли гібридні нащадки, у свою чергу, здатні до парування між собою та утворення нових плідних поколінь

Поліплоїдизація

Поліпоїди виникають у природних умовах, життєстійкі форми розповсюджуються й дають початок новому виду (переважно в рослин)

Географічне (алопатричне) видоутворення

- нові форми організмів виникають як результат розриву ареалу й ізоляції окремих популяцій. У кожній ізольованій популяції внаслідок дрейфу генів і добору змінюється генофонд;
- настає репродуктивна ізоляція – неможливість схрещування особин, що веде до утворення нових видів;
- причинами розриву ареалу можуть бути гірські процеси, льодовики, утворення річок та інші геологічні процеси



Ведмідь білий



Ведмідь бурий

Екологічне (симпатричне) видоутворення

- нові форми організмів займають різні екологічні ніші в межах одного ареалу;
- ізоляція відбувається внаслідок невідповідності часу і місця схрещування, поведінки тварин, споживання різної їжі, пристосування до різних способів запилення в рослин тощо

Екологічні раси квіткових мух можуть розвиватись на представниках родин Хрестоцвіті, інші – Бобових, треті – Пасльонових.

В результаті мутацій з рас можуть сформуватись необоротні генетичні зміни, що будуть підтримані природним добром і необхідністю пристосувань лише до життя на рослинах конкретного виду



Квіткова муха

Гібридизація

- нова форма організмів утворюється внаслідок схрещування двох видів (рослини, безхребетні, хребетні);
- гібриди часто бувають стерильними, проте успішно розмножуються вегетативно



**Явища і процеси,
які змінюють
генофонд популяції, називаються
*елементарними
еволюційними факторами***

Найважливіші елементарні еволюційні фактори:

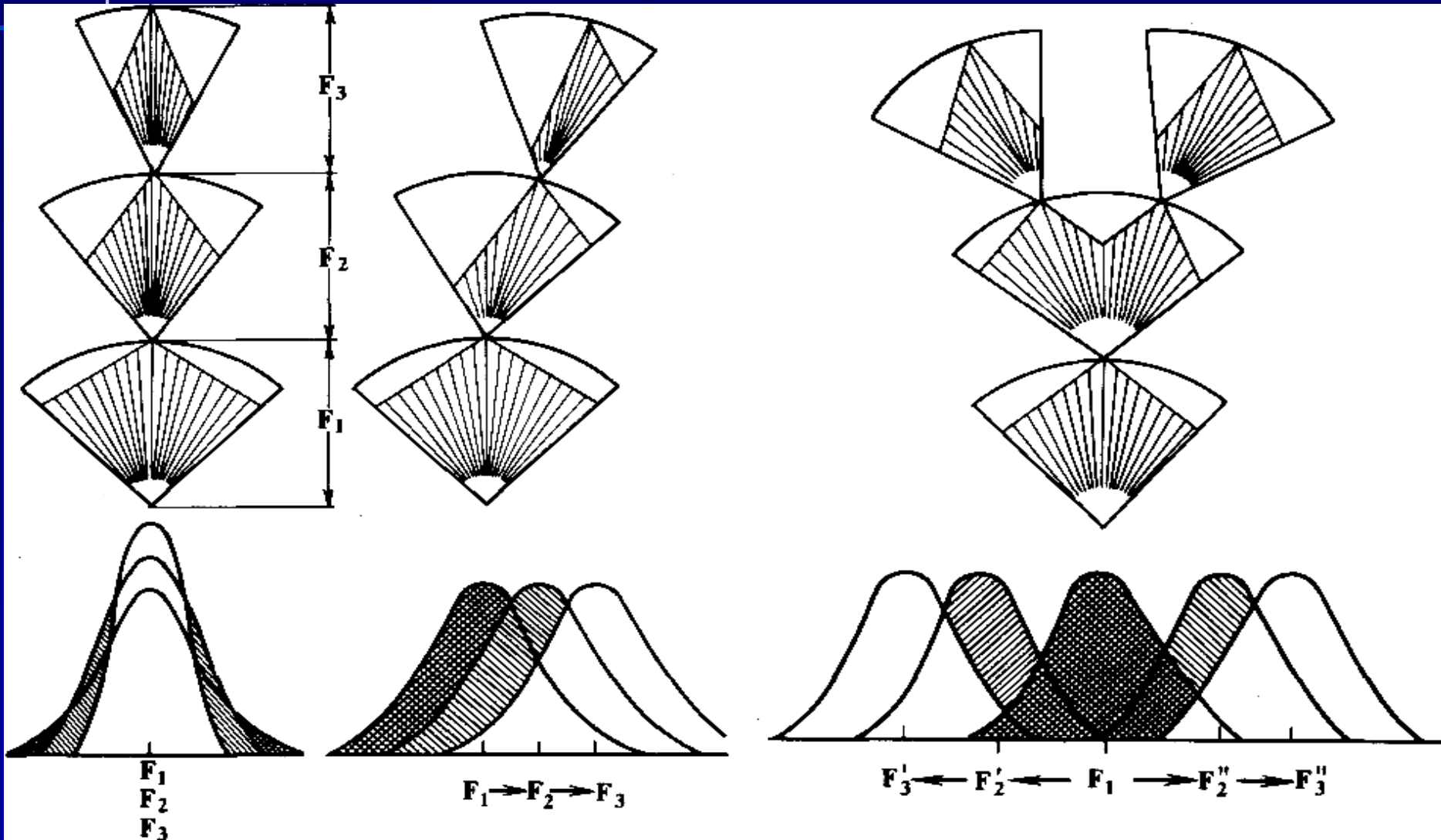
а) неспрямовані (ненапрямлені):

- - мутаційний процес,
- - генетична комбінаторика,
- - горизонтальне перенесення генетичного матеріалу,
- - популяційні хвилі,
- - ізоляція,
- - потік та дрейф генів;

б) спрямовані (направлені):

- - природний добір.

Природний добір – головний рушійний, творчий фактор еволюції



ФОРМИ ПРИРОДНОГО ДОБОРУ

- Рушійний
- Стабілізуючий
- Дизруптивний
- Статевий
- Індивідуальний і груповий

Макроеволюція

- еволюційний процес, що призводить до виникнення надвидових груп; процес утворення з видів нових рядів, з рядів – родин, з родин – рядів іт.д.

- ✓ Триває впродовж довгих проміжків часу
- ✓ Недоступна для безпосереднього спостереження
- ✓ Розглядається як результат поступового накопичення та поєднання мікроеволюційних змін



Основні форми макроеволюційних змін

дивергенція



Кашалот



Бегемот



Лось

Дивергенція. Тварини, які походять від спільного предка

конвергенція



паралелізм



Морж



Справжній тюлень



Вухатий тюлень

Тварини, які незалежно пристосувалися до життя у воді

Основні напрями макроеволюції

Біологічний прогрес –
напрямок еволюції, за
якого народжуваність у
популяції переважає над
смертністю

- ✓ напрямок еволюції, що характеризується підвищенням пристосованості систематичної групи до середовища існування

Критерії біологічного прогресу:

- збільшення чисельності особин;
- розширення ареалу існування;
- зростання числа таксонів



Біологічний регрес –
напрямок еволюції, за якого
смертність у популяції
переважає над
народжуваністю

- ✓ напрямок еволюції, що характеризується зниженням пристосованості систематичної групи до середовища існування та її поступовим вимиранням

Критерії біологічного регресу:

- зниження чисельності особин;
- звуження ареалу існування;
- зменшення числа таксонів;
- вимирання різних систематичних груп



Шляхи еволюції й структурно-функціональна організація геному еукаріот є невід'ємно пов'язані між собою.

Можна припустити, що саме завдяки особливостям геному еукаріотичного типу з'явилися і розвинулись такі організми, які дали початок живим істотам від одноклітинної амеби до людини.



Закон гомологічних рядів спадкової мінливості



Микола Іванович
Вавилов
(1887- 1943)

- М.І.Вавилов, академік АН СРСР, АН УРСР, російський, радянський генетик, селекціонер, ботанік, хімік, географ
 - у 1940 році заарештований за доносом, у 1943 році помер у в'язниці НКВС від абсолютного виснаження організму
 - присвятив своє життя вивченню і удосконаленню сортів пшениці, зернових та інших хлібних культур, які годують населення всього світу
 - Академія Наук СРСР заснувала Премію (1965) і Золоту медаль імені Вавилова (1968)
-
- створив вчення про імунітет рослин;
 - створив вчення про центри походження культурних рослин;
 - сформулював закон гомологічних рядів спадкової мінливості

Закон гомологічних рядів спадкової мінливості

- М.І.Вавилов порівнюючи ознаки різних сортів культурних рослин і близьких до них диких видів, виявив спільні спадкові зміни (здійснив більше 110 експедицій по всьому світу)
- 1920 рік – сформулював закон гомологічних рядів спадкової мінливості

Генетично близькі видів та роби характеризуються подібними рядами спадкової мінливості з такою правильністю, що вивчивши ряд форм у межах одного виду чи роду, можна передбачити наявність форм із подібними поєднаннями ознак у межах близьких видів чи родів

- зазначив, що гомологічні ряди часто виходять за межі родів і навіть родин

Альбінізм поширений у всіх людських расах і в усіх класах хребетних тварин

Короткопалість зустрічається у багатьох представників рядів ссавців (овець, собак, корів, людини)



Закон гомологічних рядів спадкової мінливості

- основою гомологічних рядів є **подібність фенотипів**, що виникає як результат взаємодії однакових генів у генотипах особин різних популяцій
- теоретичною основою гомології рядів спадкової мінливості у близьких таксономічних груп є уявлення про **єдність їх походження** шляхом дивергенції під дією природного добору
- неможливо розв'язати **питання лікування й профілактики спадкових хвороб** без дослідження на тваринах із спадковими аномаліями, які подібні до тих, що спостерігаються у людини
- багато патологічних станів, що виявлено у тварин, можуть бути **моделями спадкових хвороб людини**

Результатом еволюції є вся різноманітність живого, яка нас оточує. Обґрунтування еволюційного розвитку живої природи, розкриття матеріальних природничо-історичних причин еволюції належить Ч. Дарвіну. Ним були узагальнені передумови теорії еволюції: боротьба за існування, мінливість, принцип природного добору. Так були сформульовані основні принципи макроеволюції. Проте еволюційна теорія Дарвіна не була обґрунтована з генетичних позицій, залишалися нерозробленими генетичний еволюційний процес, мутаційна теорія еволюції, гетерогенність природних популяцій, математичне обґрунтування природного добору. Бурхливий розвиток сучасної еволюційної теорії розпочався з синтезу генетики і дарвінізму, створення вчення про мікроеволюцію: елементарна одиниця еволюції, елементарний еволюційний матеріал, елементарне еволюційне явище, елементарні фактори еволюції.

