

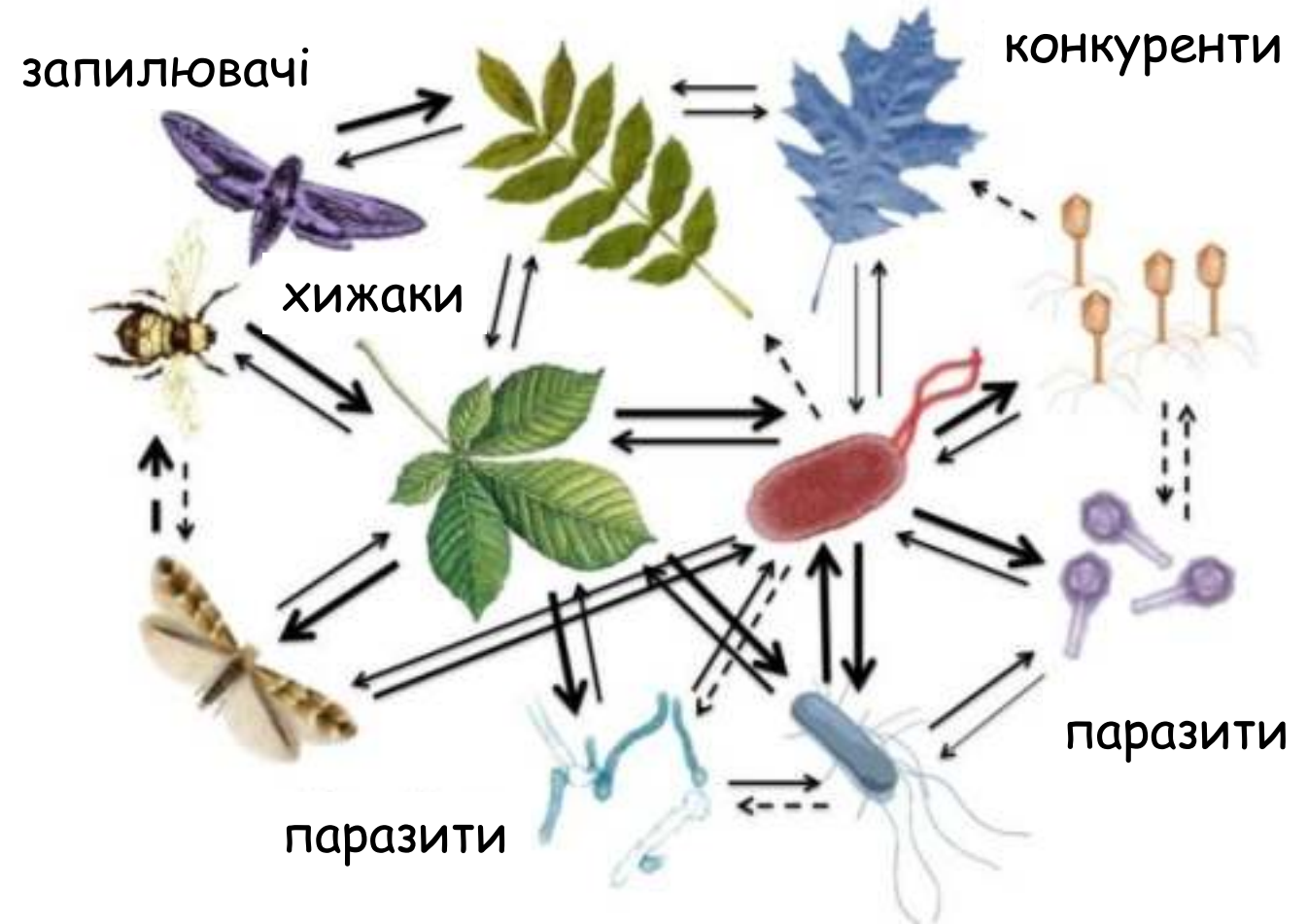


ПОНЯТТЯ ПРО СПРЯЖЕНУ  
ЕВОЛЮЦІЮ (КОЕВОЛЮЦІЮ)

ТА КОАДАПТАЦІЮ



Вагомими факторами, що впливають на процес змін організмів у часі, є клімат, забезпечення їжею чи наявність води...



а також і інші живі істоти

**Коеволюція** - процес взаємних еволюційних змін, що відбуваються між парами видів або між групами видів, коли вони взаємодіють між собою



У рослини може утворитись твердий покрив листків, щоб його не змогли з'їсти комахи. У відповідь у комах можуть видозмінитись частини ротового апарату так, щоб здолати захисні пристосування рослини. Далі рослина створює ще більш потужний захист, але комахи знову можуть виробити засоби, щоб протидіяти цій оборонній стратегії

# ФОРМИ КОЕВОЛЮЦІЇ



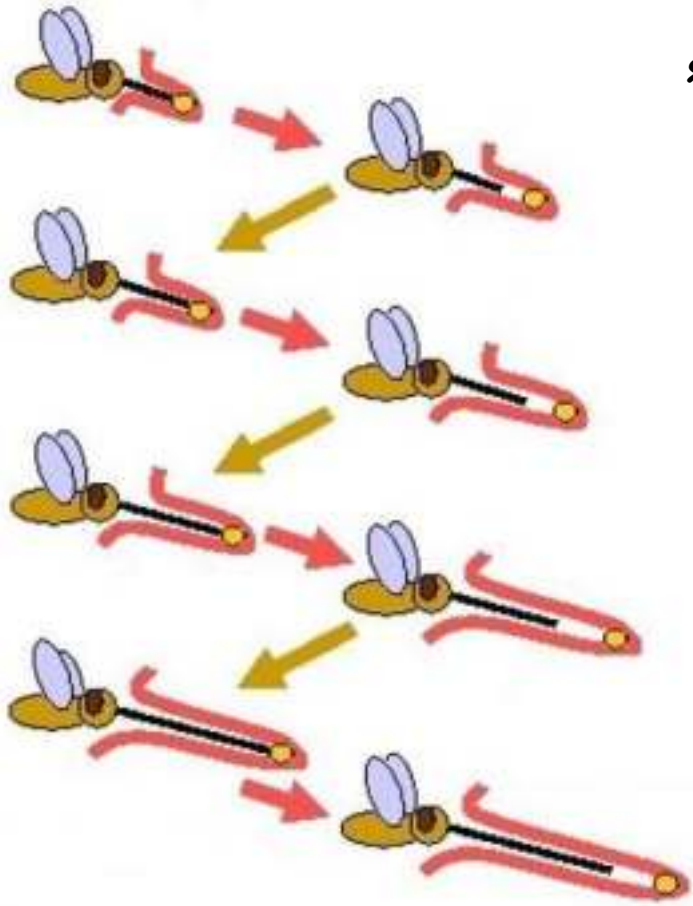
# Тварини-запилювачі - квіткові рослини



Протягом мільйонів років квіти розвивали запахи, кольори та форми, щоб привабити певних запилювачів, а запилювачі мають такі ротові апарати, що дозволити їм дістати нектар у квітках різної форми

# Тварини-запилювачі - квіткові рослини

Муха *Chiastocheta* сприяє запиленню купальниці, а також відкладає яйця, з яких вилуплюються личинки і харчуються насінням рослини



У деяких видів комах ротовий апарат настільки вузько пристосований, що вони можуть добувати нектар лише з одного-єдиного виду рослин

# Тварини-запилювачі - квіткові рослини



Самки оси родини  *Agaonidae* відкладають яйця у квіти інжиру.  
Ці оси розсіюють пилок, пересуваючись від квітки до квітки

# Рослиноїдні тварини - рослини



Деякі види акації в Центральній Америці мають порожнисті шипи та пори біля основи листа, які виділяють нектар. Ці колючки є місцем існування деяких видів мурашок, які п'ють нектар. Але мурахи не просто користуються перевагою рослини - вони також захищають акацію від рослиноїдних комах



# Рослиноїдні тварини - рослини

На одному з Галапагоських островів, де мешкають черепахи з довгою шиєю, гілки розташовані вище від землі. На іншому острові, де живуть черепахи з короткою шиєю, гілки опускаються нижче.

Кактуси могли розвинути гілки різної висоти, щоб черепахи не могли дістатися до них



## Хижак - жертва

Хижак розвиває все, щоб з'їсти здобич: швидкість, камуфляж, відчуття запаху, зору або слух, імунітету до отрути здобичі, отрути, відповідних видів ротового апарату або травної системи. Жертва розвиває все, що потрібно, щоб уникнути з'їдання



# Хижак - жертва



Збільшення кількості швидких левів у популяції призводить до збільшення кількості швидких зебр у наступних поколіннях

# Хижак - жертва



У засніженому середовищі білий ведмідь білий, щоб його не помічали, коли він наближається до тюленя, а дитинчата тюленів білого кольору, аби уникнути, щоб їх помітив ведмідь

# Комахоїдні рослини - комахи



Цералот має пастку у формі глечика



Венерина мухоловка має листки, що стуляються і вкриті чутливими щетинками

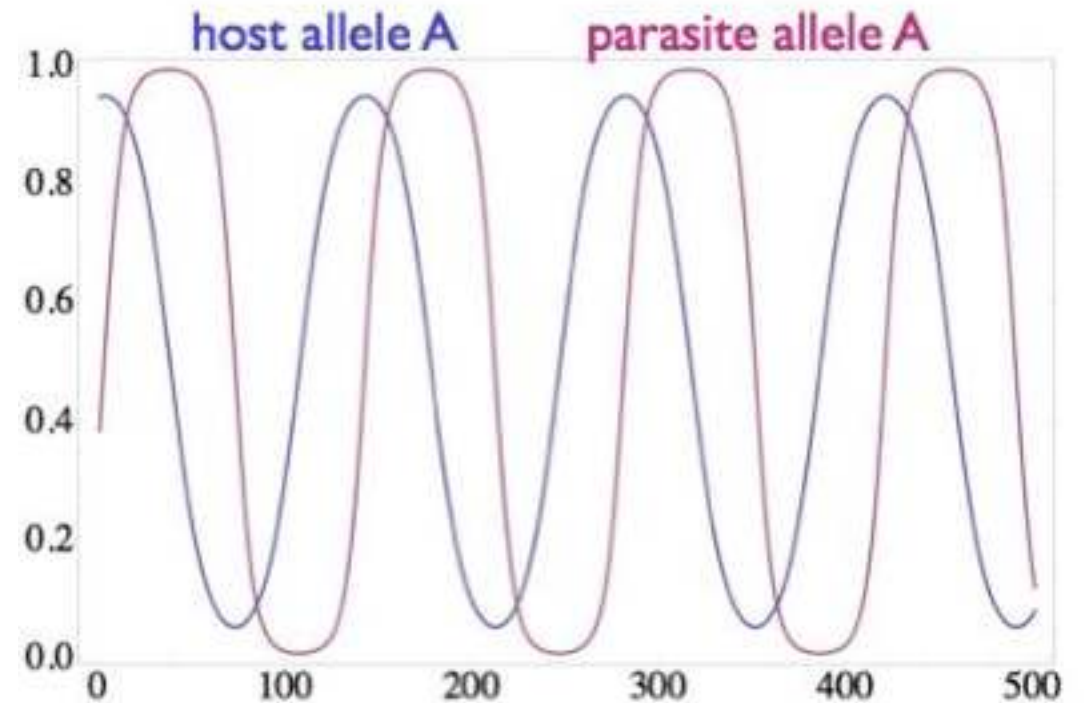
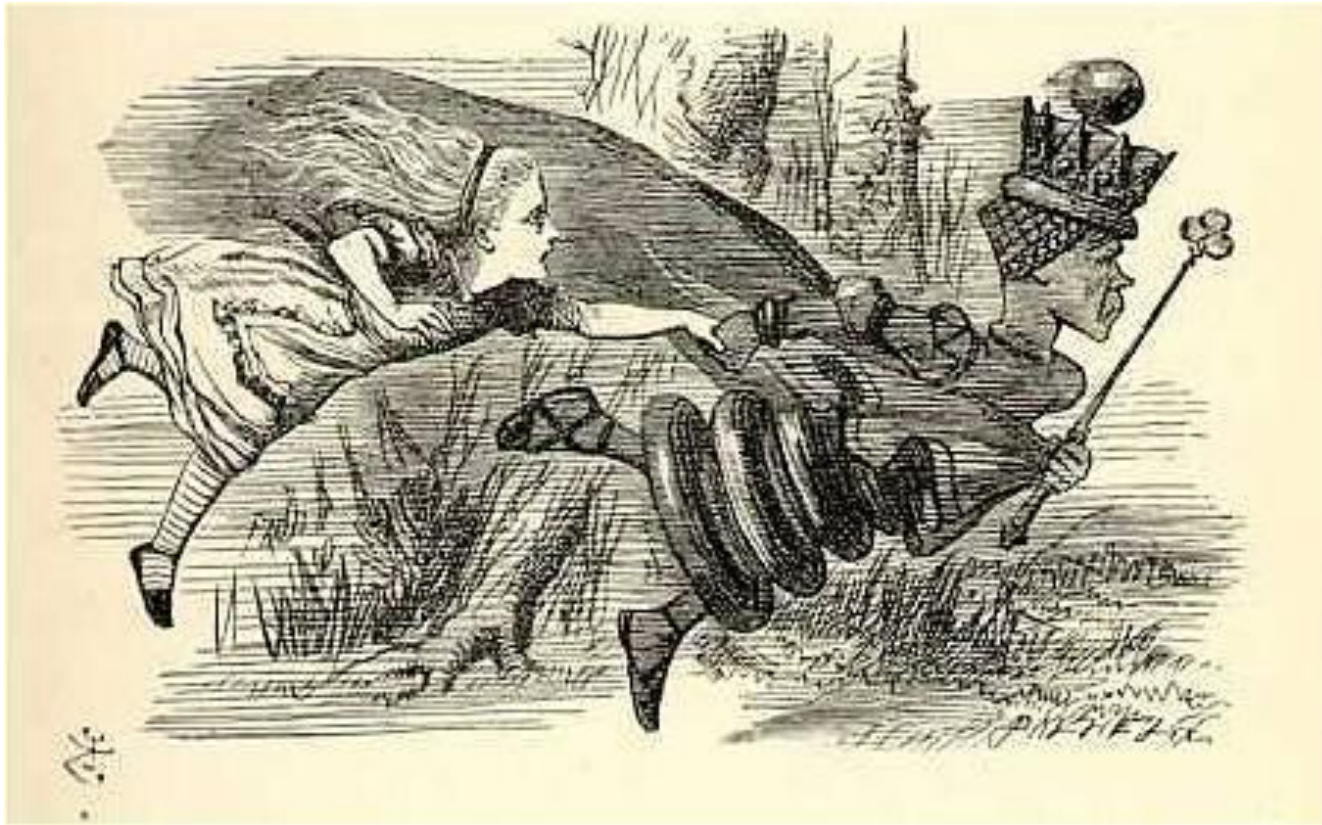


Бібліс виділяє липкий секрет

# Паразит - господар

## Принцип Червоної Королеви:

господарі і паразити, як Аліса і Червона Королева, повинні постійно перебувати у русі, нікуди не дістаючись

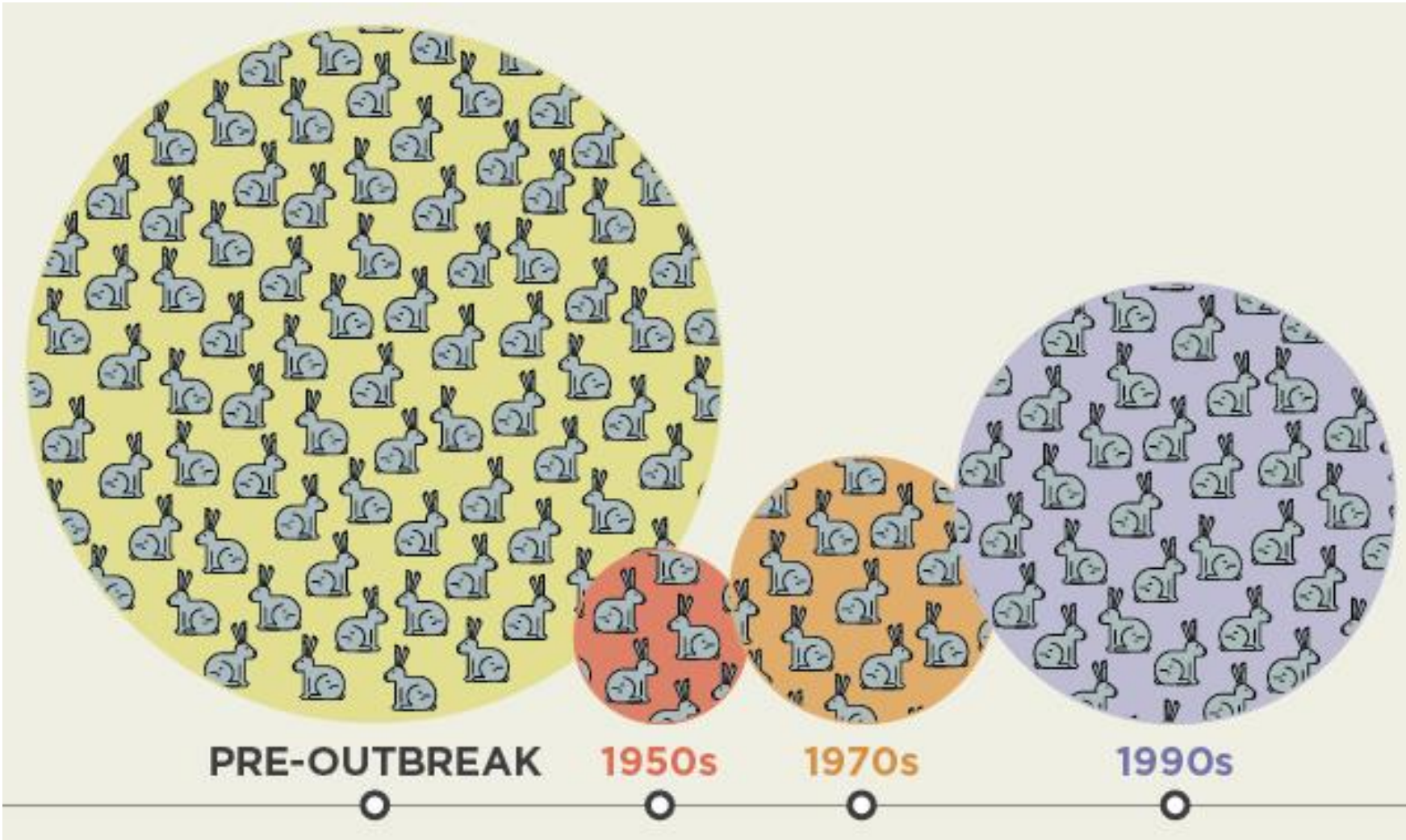


Модель спільної еволюції господаря-паразита

Вид змушений постійно адаптуватися до змін, що виникають у середовищі, яке еволюціонує паралельно з ним

# Паразит - господар

Еволюція паразитів спрямована на зменшення летальності своїх господарів від зараження. Справжній паразитам вигідно експлуатувати господаря тривалий час, не вбиваючи його.



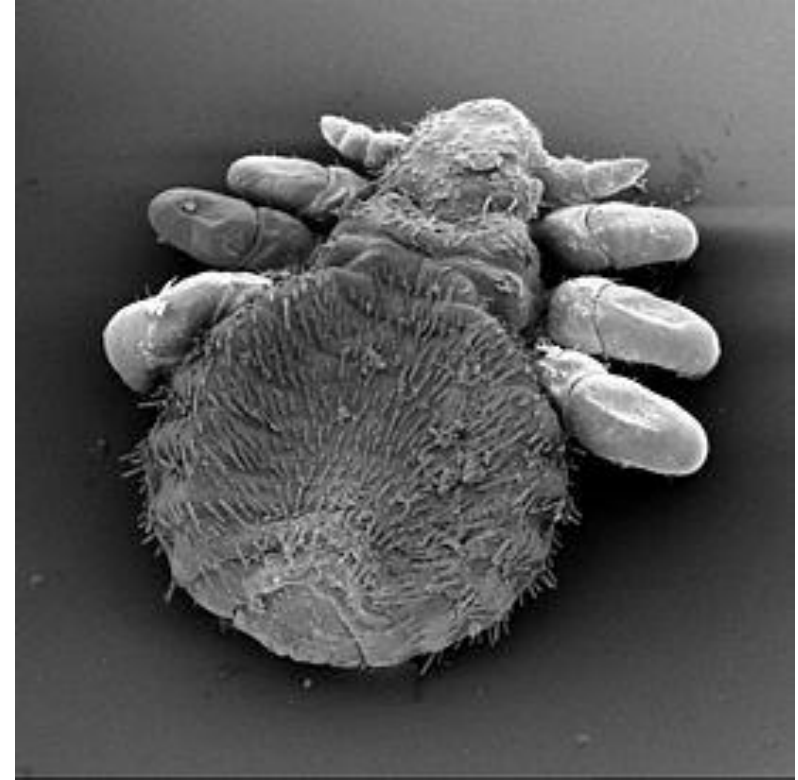
Вірус міксоматозу був відправлений до Австралії у 1950 р. з наміром зменшити чисельність завезених туди кроликів. Спочатку загинуло 100% заражених господарів. З часом популяція диких кроликів зазнала генетичних змін і виробила стійкість до вірусу

# Паразит - господар



Коли предки китів переходили від життя на землі до життя у воді, вони втрачали хутро, а разом з нею і вошей

Блохи тюленів та інших моських ссавців змогли пристосуватись за ними: стали толерантними до холоду і вдосконалили дихання



Echinophthiriidae - родина вошей з підряду Anoplura, які паразитують на морських котиках і морських левах, є єдиними комахами, які заражають господарів, які ведуть водний спосіб життя



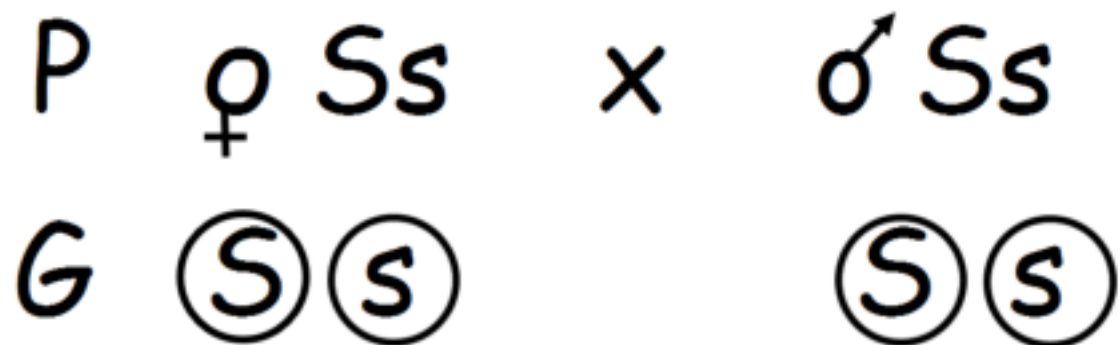
# Паразит - господар

Серпоподібноклітинна анемія - патологія, при якій має місце порушення утворення білка гемоглобіну і він набуває патологічної форми під назвою гемоглобін S

Взаємодія генів, що обумовлюють форму еритроцитів:

S - ген нормальної форми еритроцитів

s - ген серпоподібної форми еритроцитів



F1	SS	Ss	Ss	ss
	нормальні еритроцити, відсутність стійкості до малярії	нормальні еритроцити, підвищена стійкість до малярії	нормальні еритроцити, підвищена стійкість до малярії	смерть від анемії

## Рослина – гусінь, що її поїдає

Комахи не тільки розвинули здатність до детоксикації, швидкого виведення або уникнення токсинів, що їх виділяє рослина, можуть навіть руйнувати хімічні речовини після споживання



Личинки метеликів-монархів їдять листя молочаю, яке містить речовини типу серцевих глікозидів, і накопичують їх у своїх тканинах як засіб захисту від нападу хижаків

Міль виду *Tyria jacobaeae* – поліфаг, але улюбленою стравою є листки жовтозілля (*Senecio jacobaea*) - отруту цієї рослини гусінь вбирає і стає таким чином теж отруйною

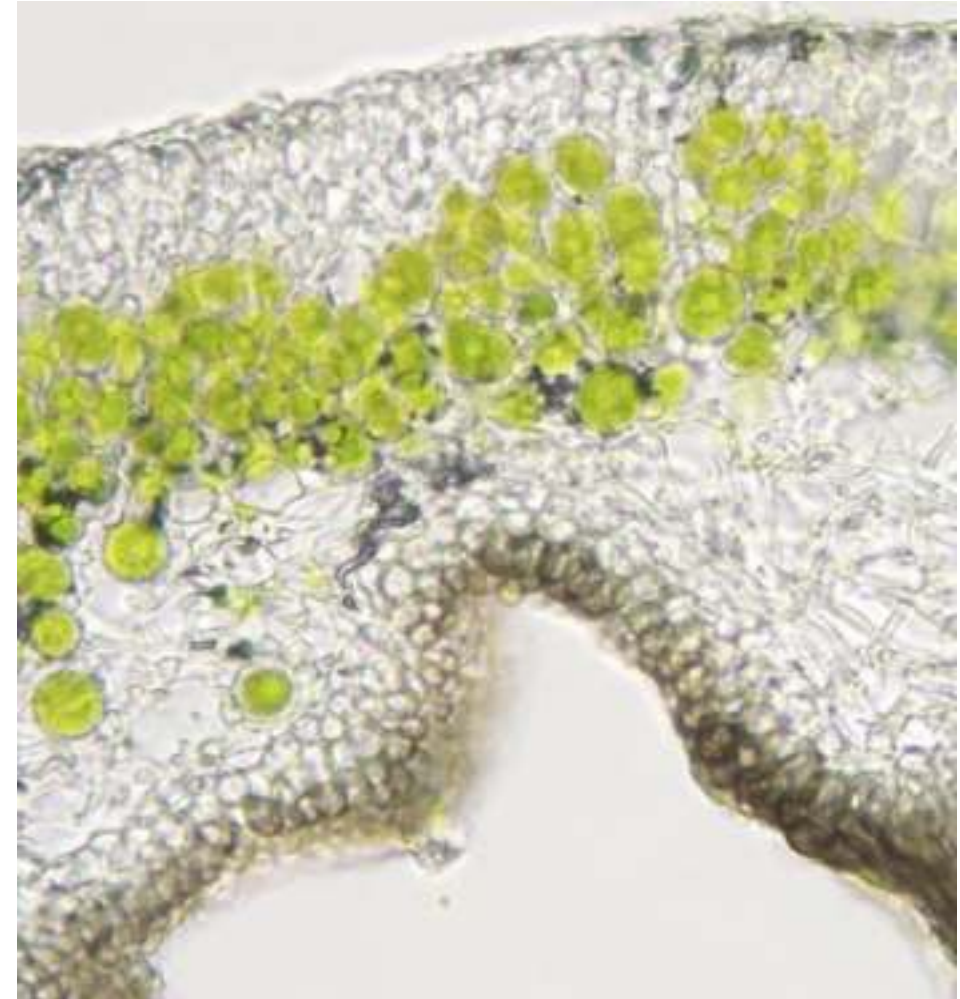


# Різні види симбіозу



**Мікоризотвірні гриби** розкладають деякі недоступні рослинам органічні сполуки, сприяють засвоєнню фосфатів, сполук азоту, синтезують вітаміни й активатори росту, а натомість всмоктують із кореня рослини деякі речовини (передусім вуглеводи)

**Лишайники** — організми, що з'явилися внаслідок симбіозу грибів із водоростями або ціанобактеріями. Водорість постачає грибу поживні речовини, а він захищає її від несприятливих зовнішніх факторів



# КОАДАПТАЦІЯ



**Коадаптація** являє собою взаємне (поєднане) пристосування видів один до одного в ході коеволюції, спрямоване до взаємної вигоди, що підсилює міжвидові корисні зв'язки



Неприємний вигляд і запах гнилого м'яса квітки рафлезії приваблює лісових мух-запилувачів

Запах, форма, забарвлення квітів орхіс бджолоносної, що імітує самку, приваблює самців



**Коадаптація** - це також взаємне пристосування органів і їх частин для забезпечення життєдіяльності в нових умовах середовища



Перетворення зуба змії у ядовитий зуб відбулось завдяки пристосуванню слинної залози, яка стала ядовитою залозою, зміні будови зуба - у ньому утворився канал та пристосуванню м'язів - коли змія закриває ротовий отвір, зуб прибирається назад

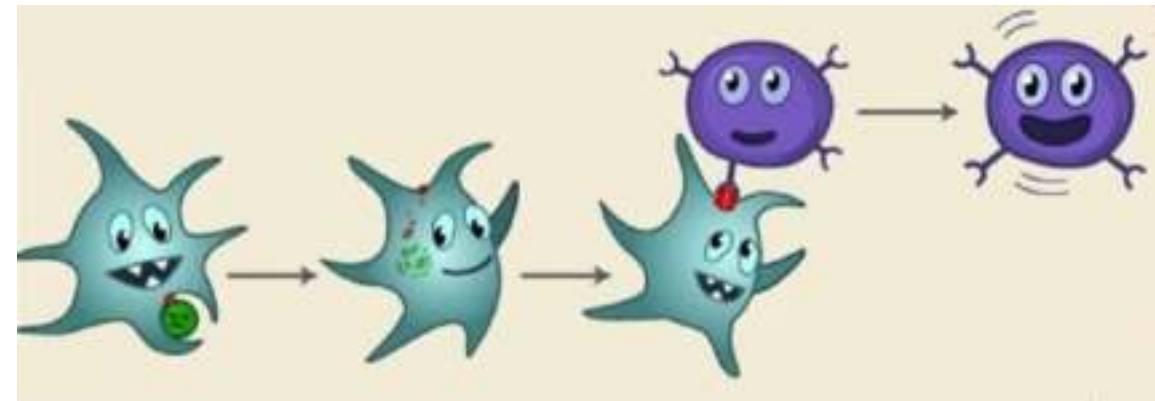
**Коадаптація** – це епістатична взаємодія генів,  
що зібрані разом природнім добором

Приклади епістатичного впливу тісно зв'язаних генів на адаптації можна  
виявити в **супергенах** і **головному комплексі гістосумісності**



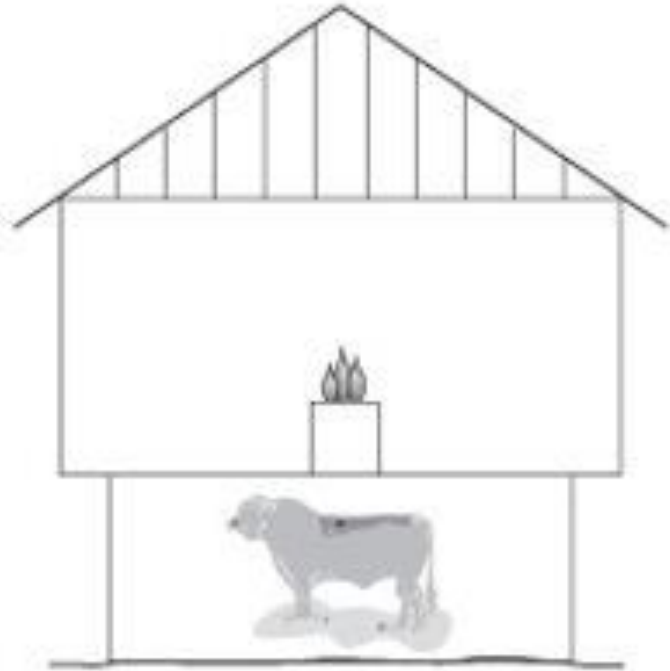
За захисне розфарбування самок метеликів  
*Papilio polytes* відповідає єдиний суперген

Головний комплекс гістосумісності -  
найбагатша на число генів область геному,  
грає важливу роль у функціонуванні імунної  
системи, впливаючи на прийняття  
трансплантатів, дозволяючи Т-лімфоцитам  
розпізнавати та вбивати патогени



Фагоцит пожирає бактерію, частина бактерії  
(антиген) йде до поверхні фагоцита,  
де фагоцит його презентує Т-хелперам,  
активуючи їх

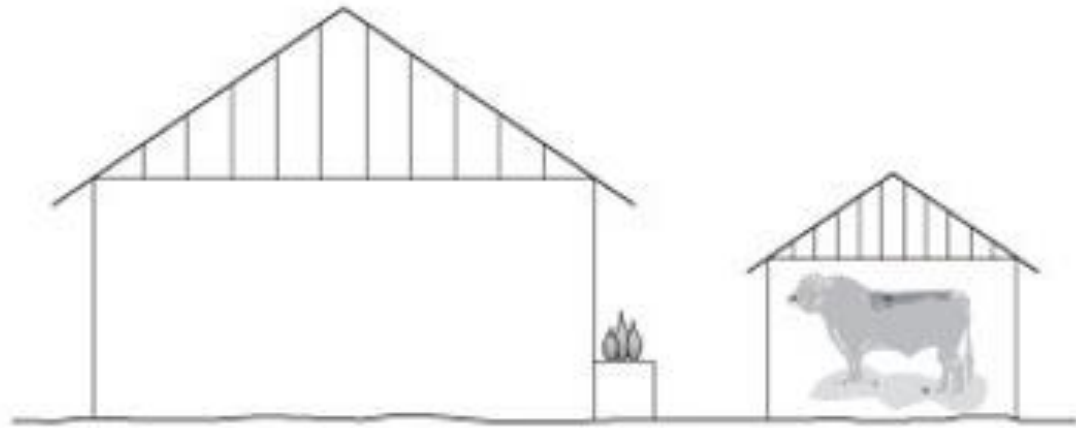
# Коадаптація людей та комарів



Гірські люди будують свої будинки, підняті над землею, тримають своїх тварин, таких як буйволи, під будинком і готують вогонь всередині будинку. Малярійні комарі літають близько до землі, воліють кусати тварин замість людей і їх відштовхує дим - малярія для гірських жителів не була проблемою



# Коадаптація людей та комарів



Низинні люди будують свої будинки прямо на землі, тримають тварин подалі від будинку і готують їжу на вулиці. Коли низинні люди переселялися в гори, вони продовжували будувати свої будинки та готувати страви традиційним способом. Комарі легко заходили в наземні, без диму будинки і кусали людей, бо поряд не було тварин

# Підіб'ємо підсумки!

- ✓ **Коеволюція** - процес взаємних еволюційних змін, що відбуваються між парами видів або між групами видів, коли вони взаємодіють між собою.
- ✓ Найпоширеніші форми коеволюції: тварини-запилувачі - квіткові рослини, рослиноїдні тварини - рослини, хижак - жертва, рослина - гусінь, що її поїдає, та різні форми симбіозу.
- ✓ **Кодаптація** являє собою взаємне (поєднане) пристосування видів, органів або генів один до одного в ході коеволюції

Відеоурок ви можете переглянути за посиланням:

<https://www.youtube.com/watch?v=ncS74H1Rplw&t=167s>

