

# Междупопулационни взаимодействия

## Симбиоза

- Симбиоза – съществуване на трайни, стабилни взаимоотношения между индивидите на два или повече вида.
- Симбиозата може да бъде с еднакъв или различен ефект за участващите в нея индивиди.
- Видове симбионтни взаимоотношения
  - Факултативни – индивиди на един вид влизат в симбиоза с индивиди от друг вид, но това не е задължително за тяхното оцеляване
  - Облигатни – индивидите на единия вид не могат да оцелеят без симбиотичната си връзка с индивидите на другия вид.

## Категории симбиоза

- Мутуализъм
- Коменсализъм
- Аменсализъм
- Конкуренция
- Паразитизъм
- Хищничество – кратковременно и по тази причина не се приема като форма на симбиоза, но е важно междувидово взаимоотношение

Page 3

## Мутуализъм

- Взаимоотношения между индивиди от различни видове, които извличат полза от съвместното си съществуване.
- Екологичната ниша на партньорите в мутуалистичното взаимодействие е по-широка отколкото е тази на самостоятелно живеещите индивиди.
- Мутуализмът отслабва като явление тогава, когато ресурсите на средата са достатъчни. Съществува в по-сурови условия.
- Индивидите "заплащат" известна цена за съществуването на това взаимоотношение и то ще просъществува тогава, когато ползата е по-голяма от вредата.
- Видове мутуализъм
  - Облигатен мутуализъм – индивидите не могат да съществуват самостоятелно
  - Факултативен мутуализъм – партньорите могат да съществуват самостоятелно и взаимоотношението се реализира само тогава, когато е необходимо

Page 4

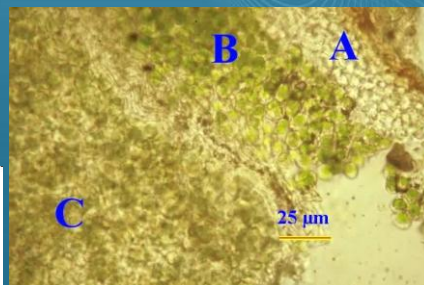
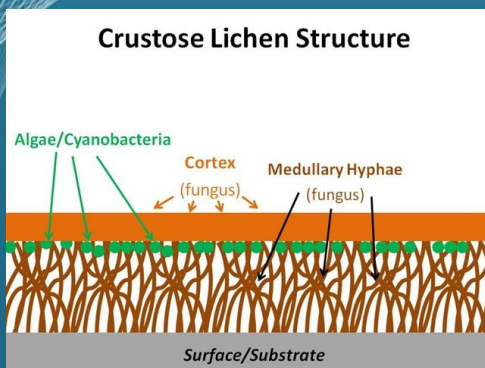
## Видове мутуалистични взаимоотношения

- Трофичен мутуализъм – взаимоотношение между партньори, специализирали се да получават необходимата им храна и енергия един от друг, като така повишават ефективността на изхранването си.
- Мутуализъм с цел защита
- Мутуализъм с цел размножаване

Page 5

## Трофичен мутуализъм - Лишеи

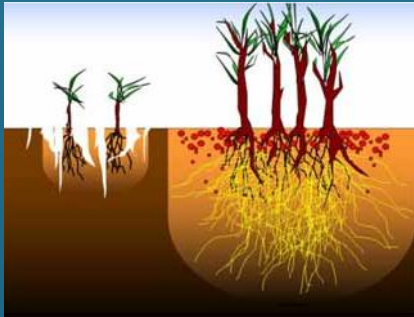
Асоциация между гъби и зелени водорасли или цианобактерии



Page 6

## Трофичен мутуализъм - Микориза

Асоциация между  
гъби и корени на  
растения, основно  
дървесни видове



Page 7

## Трофичен мутуализъм - Грудки

Асоциация между  
корени на бобови  
растения и бактерии  
от род *Rhizobium*



Page 8



## Трофичен мутуализъм при животните

- Прехивни животни — целулозолитични бактерии
- Мравките листорези (Attinae) и микроскопични гъби



## Мутуализъм с цел защита



Почистващи станции



Акация (*Acacia cornigera*) и мравки от род *Pseudomyrmex*

Акацията предоставя местообитание за мравките в основата на уголемените бодли и храна, богата на въглехидрати от нектарниците, които се намират в основата на техните листа, както и мазнини и протеини от т. нар. телца на Белтейн, разположени по върховете на някои от листата. Мравките, от своя страна, защитават акацията от растителноядни животни и от растения конкуренти.



Афиди (листни въшки) и мравки

Мравките защитават афидите от неприятели и имат грижата да ги преместват в различни части на растението, там където съдържанието на растителния сок е по-голямо. Афидите, от своя страна, изсмукват сока от растението и предоставят част от него на мравките.

Page 11

## Мутуализъм с цел подпомагане на разпространението на слабо подвижния симбионт

- Реализира се най-често между растенията и животните и то само в определени етапи от развитието на растителността
  - Птици пренасят семена като се хранят с плодове
  - Опрашване на лобелията *Centropogon* от колибри от род *Eutoxeres*



12



*Stanhopea grandiflora*



*Eulaema meriana*

Цветовете на орхидеята са изключително ароматни и всеки вид на рода *Stanhopea* се посещава от конкретен вид и то само от мъжките индивиди на пчелата *Eulaema*. Когато мъжките индивиди посетят орхидеята, те поемат уханието на цвета и използват тази миризма, за да привличат женските индивиди на същия вид.

Page 13

## Коменсализъм

Междувидово взаимоотношение, при което единият вид (коменсал) извлича полза от връзката си с гостоприемника без да му вреди или да допринася полза.

### ■ Видове

- Трофичен
- Транспортен
- Укриване
- Метабиоза

Page 14



## Трофичен коменсализъм

Коменсалите следват хищниците, изчакват ги да се нахранят и след оттеглянето им използват останалата част от храната

- Хиени
- Биволска чапла



## Транспортен коменсализъм

- Някои растения използват животните за транспортиране на техните семена. Например, семената на репейт се прикрепят по козината на животните и се пренасят на големи разстояния без да им създадат дискомфорт.





## Транспортен коменсализъм

- Малките кърлежи от род *Poecilochirus* се прикрепват под крилата на по-едри бръмбари и се придвижват с тяхна помощ.
- Рачетата от род *Barnacle* се прикрепят по черупката на мидите и с тяхна помощ се придвижват. За давността на този тип взаимоотношение се съди по фосили от Миоцена (преди 15 000 000 год.)



## Коменсализъм, при който коменсалът използва гостоприемника за убежище



- Рибите клоуни (*Amphiprion*) обитават рифовете в Тихия и Индийския океани в близост до морските анемонии (*Anemonia*), като при заплаха намират убежище сред техните отровни пипала. Тези риби са покрити с кожна слуз, която пречи на анемониите да ги възприемат като хранителен обект.

- Някои птици (например, бухалът) и бозайници използват съществуващи дупки и хралупи в дърветата за убежище.



## Коменсализъм, при който коменсалът използва гостоприемника за прикрепване



Епифитните растения от сем. Бромелиеви използват дърветата за прикрепване с цел достигане до по-светло пространство и ускоряване на фотосинтезата. Епифитните растения не са паразити – те използват дъждовната вода и разтворените в нея соли за процеса на фотосинтеза.



## Метабиоза

- Метабиозата е вид коменсализъм, при който индивидите от един вид използват останалото от друг вид след неговата смърт. Например, ракът пустинник, който използва изоставена раковина за негово жилище или животни, които се заселват в изоставени дупки.



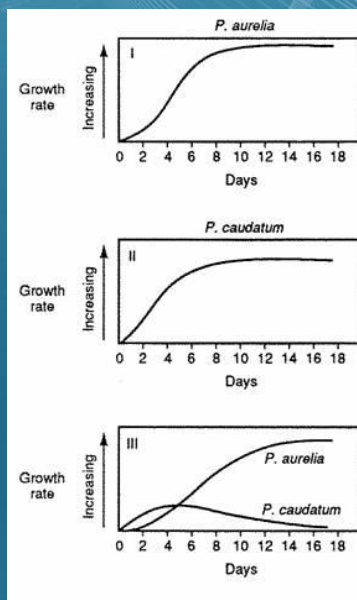
# Конкуренция

- Взаимодействие между два или повече индивида, стремящи се към едно и също нещо, което се намира в недостиг.
- Видове
  - Вътревидова
  - Междувидова
    - Несвършена – междувидовите взаимоотношения са по-слаби от вътревидовите. В този случай, междувидовата конкуренция ще повлияе върху нарастването на числеността на популациите, но с решаващо значение ще е вътревидовата конкуренция.
    - Съвършена – с увеличаване на числеността на единия вид другият бавно, но сигурно бива изтласкан от заемащата екологична ниша.
    - Свърхсвършена – елиминация и то за кратко време на по-слабия конкурент

Page 21

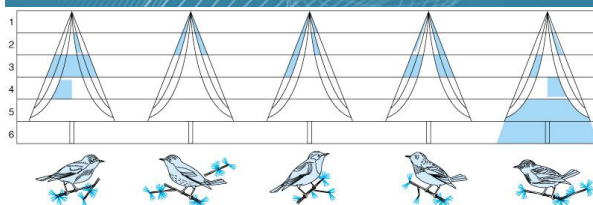
## Съвършена конкуренция

- Първите изследвания, доказали наличие на конкуренция са с два вида чехълчета (*Paramecium aurelia* и *P. caudatum*). При култивиране по отделно, техните популации нарастват бързо до плътност, отговаряща на капацитета на средата. При съвместно култивиране, около 12 ден, *P. aurelia* напълно измества *P. caudatum* поради по-високата си скорост на растеж.



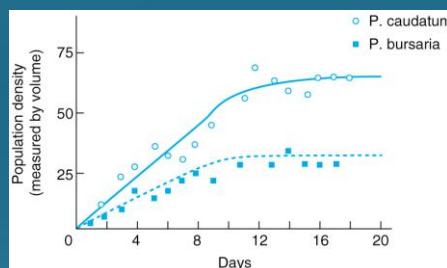


## Несъвършенна конкуренция



- Двата вида чехълчета (*P. caudatum* и *P. bursaria*) съществуват съвместно, тъй като има разлика в хранителните им предпочитания. И двата вида се хранят с бактерии, но *P. caudatum* усвоява бактериите от културалната течност, а *P. bursaria* – прикрепените към дъното на ваничката бактерии.

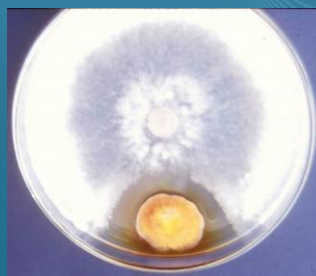
- Свързана е с изместване на екологичните ниши, за да се намали конкурентният натиск между видовете. Наблюдава се явлението симпатрия, т.е. раздалчаване на признаците в зоната на припокриване на екологичните ниши.



## Свърхсвършена конкуренция

- Подтискане на растежа на един вид от отделени метаболити от друг вид
  - Антибиоза – подтискане на един вид микроорганизми от друг чрез синтезираните от него вещества (антибиотици)
  - Алелопатия – подтискане на развитието на един растителен вид от друг чрез отделяне на аломони. Характерно за пустинния храст Салвия, черния орех, евкалиптовите видове, корените на айлантуса, обикновената метла и др.

*Epicoccum nigrum*  
*Sclerotinia sclerotiorum*



Salvia



## Селективност в конкурентното подтискане

Изходът от конкурентните взаимоотношения между два вида се определя от условията на средата. При съвместно култивиране на *Tribolium confusum* и *T. castaneum* в брашно при хладни и сухи условия, винаги побеждава *T. confusum* и елиминира от средата *T. castaneum*. При топли и влажни условия по-конкурентно способен е *T. castaneum*.

Температура	Влага	Победител (% от общия бр. повторения)	
		<i>T. confusum</i>	<i>T. castaneum</i>
ниска	ниска	100	0
	висока	71	29
средна	ниска	87	13
	висока	14	86
висока	ниска	90	10
	висока	10	90

Page 25

## Паразитизъм

- Продължителна симбиоза между паразит и гостоприемник, при която паразитът използва гостоприемника като източник на храна и убежище.
- Видове паразити
  - **Ендопаразити** (паразитират в тялото на гостоприемника) и **ектопаразити** (паразитират извън тялото на гостоприемника)
  - **Микропаразити** (вируси, бактерии, гъби) и **макропаразити** (хелминти, артроподи)
  - При растенията - **халопаразити** (черпят вода и хранителни вещества от гостоприемника и не фотосинтезират) и **хемипаразити** (черпят вода и минерални вещества от гостоприемника и фотосинтезират)
  - **Епипаразити** – паразити, които се хранят от други паразити

Page 26

## Характеристика на паразитите

- Някои паразити притежават строга специфичност по отношение на гостоприемника, а други – не.
- Съществуват много ендопаразити с комплексен жизнен цикъл, които изискват повече от един гостоприемник (обикновено от различни видове), за да завършат напълно жизненият си цикъл.
- Паразитите могат да убият гостоприемника да намалят неговата жизненост, да предизвикат стерилитет, да променят фенотипа или поведението му.
- Макропаразитите, обикновено, причиняват продължителни инфекции, като гостоприемника може многократно да бъде реинфектиран.
- Микропаразитите, обикновено, предизвикват имунен отговор от страна на гостоприемника, като имунитета може да бъде временен или доживотен.

Page 27

## Промяна в поведението в следствие на заразяване с паразити

- Междинен гостоприемник на акантоцефала е вид сладководна скарита. Скаридите избягват хищниците като по-голямата част от времето прекарват в неосветени или слабо осветени места. Инфектираните с паразита скариди загубват чувствителността си към светлината и вместо да избягват осветените места, те се стремят към тях. Освен това, в резултат на инфекцията, се увеличава синтеза на хемоцианин, което предизвиква по-ярко оцветяване на гостоприемника и още повече засилва вероятността да бъде открит от хищници.





## Промяна в поведението в следствие на заразяване с паразити

Спорите на гъби от род *Cordyceps* полепват по тялото на мравки, прорастват и навлизат в тялото на гостоприемника. Достигайки стадий на споролиране, гъбите синтезират вещества, които стимулират гостоприемника да се изкачва на високо, където бива убиван от тях. Убитата мравка служи за храна на паразита до завършване на споролацията, след което спорите се разпръскват от височината на растението на по-голяма площ.



## Промяна в поведението в следствие на заразяване с паразити

- Някои нематоподобни червеи от род *Gordius* паразитират в щурците от род *Nemobius*. Нематодите синтезират неврoпептиди, които стимулират сухоземния гостоприемник да навлиза във водни пространства като по този начин се самоубива, но дава възможност на паразитите да напуснат тялото му и да се развият до свободно живеещи възрастни индивиди в подходящата за тях среда.



## Хищничество

- Кратък акт на взаимодействие между хищника и жертвата, завършващ обикновено с фатален край за жертвата.
- Често се наблюдава, особено в големите географски ширини, флуктуация в числеността на някои хищници и техните жертви в тясно свързани цикли.
- Видове хищници
  - Ефективни – поддържат плътността на популацията на жертвата в ниска численост. Обучават се да ловуват и натрупват опит в хода на жизнената си дейност.
  - Неефективни – убиват само старите и болните животни и нямат силен контрол върху числеността на популацията на жертвата. Обикновено, тези хищници лесно преминават към алтернативна храна при липса на основната жертва и не придобиват опит в хода на жизнената си дейност
- Ефективност на хищничеството. Зависи от:
  - Плътността на популациите на хищника и на жертвата
  - Наличие на укрития в средата
  - Уменията на хищника да се обучава
  - Поведението на жертвата
  - Възможност за преминаване към алтернативна храна

Page 31

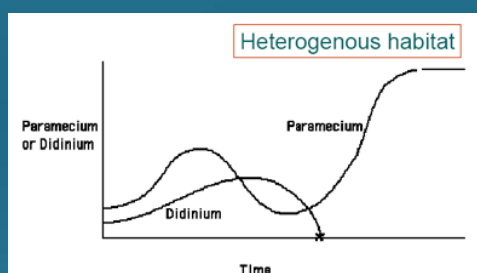
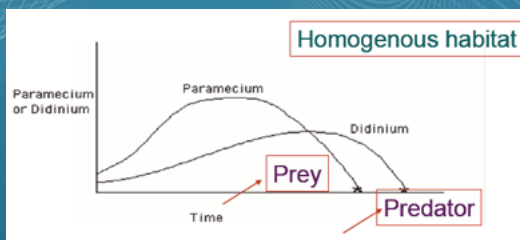
## Плътност на популацията на жертвата и на хищника

- При висока плътност на популацията на жертвата, ефективността на хищничеството се увеличава. При ниска плътност, хищникът губи много повече време за намиране и убиване на жертвата и ефективността на хищничеството намалява
- При висока плътност на популацията на хищника, той може да ограничи нарастването на числеността на популацията на жертвата, но може и да няма този контролиращ ефект ако преминава на алтернативна храна.

Page 32

## Наличие на укрития в средата

- В лабораторен експеримент са поставени *Paramecium* (жертва) и *Didinium* (хищник) във ваничка с хранителна среда. Хищниците лесно намират своята жертва и много бързо унищожават всички екземпляри от чехълчетата, след което започват да гладуват и бързо да снижават своята численост.
- В друг опит, средата е леко видоизменена като във ваничката се поставя малко стъклена вата, в която екземплярите от *Paramecium* могат да се скрият от преследващите ги хищници. В този случай, *Didinium* бързо започват да гладуват и да загиват след като унищожават всичките достъпни чехълчета, а популацията на *Paramecium* се възстановява от скритите в стъклената вата индивиди.



## Поведение на жертвата

- Съществено за успеха на хищниците
- Алтернативи пред жертвата
  - Да се крие в убежището и да гладува – популацията на жертвата се контролира от липсата на хранителен ресурс. В този случай, нараства значението на вътревидовата конкуренция.
  - Да търси храна и да се излага на показ – популацията на жертвата се контролира от хищническия натиск