

Катерина Пренкова

# **ЗАШТИТА НА ШУМИТЕ И РАСТЕНИЈАТА**

ЗА ЧЕТВРТА ГОДИНА  
ЗА СРЕДНО СТРУЧНО ОБРАЗОВАНИЕ

Рецензенти:

**Д-р Стерја Начески**

*Редовен професор и Шумарски факултет во Скопје*

**Инж. агроном Силвана Петковска**

*Професор во СУГС „Георги Димитров“*

**Дипл. инж. Горан Дејановиќ**

*Професор во СУГС „Георги Димитров“*

Лектор:

**Данијела Николиќ**

Подготовка за печатење

**ДИГИ ПРИНТ – Скопје**

Корица и уредување

**Кристи Георгиевски**

**Издавач:** Министерство за образование и наука на Република Македонија

**Печати:** Графички центар доел, Скопје

## ПРЕДГОВОР

Учебникот „Заштита на шумите и растенијата“ е наменет за учениците од четврта година на средно стручно образование, од образовниот профил - Техничар за шумарство и пејзажна архитектура.

Содржината на учебникот, според наставниот план и програма, е поделена на четири дела:

- Општа ентомологија
- Специјална ентомологија
- Општа фитопатологија
- Специјална фитопатологија

Првите два дела се однесуваат на инсектите, а третиот и четвртиот дел се однесуваат на габите. Во првиот дел се опфатени општите карактеристики на инсектите, а во вториот дел поважните видови на штетни инсекти. Содржините во третиот дел од учебникот се однесуваат на поважните причинители на болести кај растенијата, а во четвртиот дел на поважните видови на фитопатогени габи.

Се надевам дека содржините во учебникот се објаснети на јасен, разбирлив и прифатлив начин, што ќе помогне за нивно успешно совладување и стекнување на потребните знаења за продолжување на студиите или пак за понатамошна примена на стекнатите знаења во пракса.

Посебна благодарност сакам да изразам до рецензентите, за позитивните ставови кон обработката на темите и за забелешките и сугестиите, кои се внесени од авторот пред предавањето на ракописот за печатење.

Голема благодарност за поддршката во текот на подготовката на ракописот ѝ должам на мојата фамилија.

*Авторот,*



## **ТЕМА: ОПШТА ЕНТОМОЛОГИЈА**

Во темата „Општа ентомологија” се опфатени содржини со кои учениците ќе стекнат знаења за :

- Специфичности во морфологијата на инсектите
- Морфологија или надворешна градба на инсектите
- Анатомија или внатрешна градба на инсектите
- Размножување и развиток кај инсектите
- Екологија на инсектите
- Мерки за уништување на штетните инсекти



# ТЕМА: ОПШТА ЕНТОМОЛОГИЈА

## Поим и значење на ентомологијата

### Што е ентомологија?

Ентомологијата е наука која ја изучува инсектите.

Името ентомологија доаѓа од грчките зборови entomon, што значи инсект и logos, што значи наука.

Проучувањето на инсектите, градбата на телото и нивниот начин на живот, е поради пронаоѓање најпогодни методи за уништување на штетните инсекти.

### **Размисли и дискутирај!**

Како инсектите почнале да го привлекуваат вниманието на луѓето и кога?

- го загрозувале нивното здравје
- предизвикувале заболувања кај домашните животни
- ги уништувале растенијата кои луѓето ги користеле за исхрана
- опрашувале одредени растенија
- ги користеле нивните производи: мед, свила.

Според оштетувањата кои им ги причинуваат на растенијата штетните инсекти се делат на:

- примарни и
- секундарни

Примарните штетни инсекти напаѓаат здрави растенија и ги оштетуваат нивните лисја. За разлика од нив, секундарните штетни инсекти напаѓаат физиолошки слаби растенија и ја намалуваат нивната отпорност кон растителни болести и други причинители на оштетувања.

#### **Клучни поими :**

entomon, logos  
примарни и секундарни инсекти

## Специфичности во морфологијата на инсектите

### Облик, боја и големина

На Земјата живеат околу 5.000.000 видови инсекти, кои меѓусебе се разликуваат не само по димензиите и формата на телото, туку и по нивната боја.

Обликот на телото на инсектите е приспособен на нивниот начин на живот. Ова својство на инсектите се нарекува еколошко приспособување. За да се заштитат од природните непријатели многу инсекти ја имитираат средината во која живеат. Таа појава се нарекува мимикрија. На пример: Природните непријатели не можат да ја забележат богомолката, ако е застаната врз гранче или лист од растение.

Телото на пеперутките стаклокрилци според шарите потсетува на некои големи оси и токму таа морфолошка карактеристика ги штити пеперутките од нивните природни непријатели.

Големината на телото на инсектите е различна. Најмалите инсекти (на пример: паразитските осички) се со димензии од 0,3 mm, а најголемите достигнуваат големина и до 20 cm (на пример: некои стрижибуби од тропските предели).

**Клучни поими :**

еколошко приспособување  
мимикрија

## Поделба и карактеристики на инсектите

Шведскиот биосистематичар Карл Лине ја вовел бинарната номенклатура и за инсектите.

Според зоолошката класификација, инсектите припаѓаат на членконогите животни - Arthropoda.

Основни карактеристики на членконогите животни се:

- телото се состои од членчиња (сегменти)
- имаат билатерална (обострана) симетрија на телото
- хетерономна (различна) сегментација (поделба) на телото
- имаат парни членковити додатоци на одделни делови од телото

Телото на членконогите е обвиткано со кожа -кутикула, која претставува и цврст надворешен скелет на секоја индивидуа. Поради специфичната градба на телото и начинот на живот, членконогите се групирани во пониски систематски категории.

Инсектите припаѓаат на класата Insecta. Оваа класа се нарекува и Hexapoda, според бројот на нозе на инсектите.

Основни карактеристики на инсектите се:

- телото им е поделено на глава, гради и стомак;
- на главата имаат четири пара екстремитети (еден пар антени и три пара делови од усниот апарат);
- на трите сегменти од градите од стомачната страна имаат по еден пар екстремитети, а од грбната страна најчесто по два пара крилја;
- стомакот се состои од повеќе сегменти и нема екстремитети;
- дишат преку трахеи и
- екскреторни органи им се Малпигиевите садови.

## **Дискутирај и објасни ги следните поими за специфичности во морфологијата на инсектите !**

entomon, logos

примарни и секундарни штетни инсекти

еколошко приспособување

мимикрија

Карл Лине, бинарна номенклатура

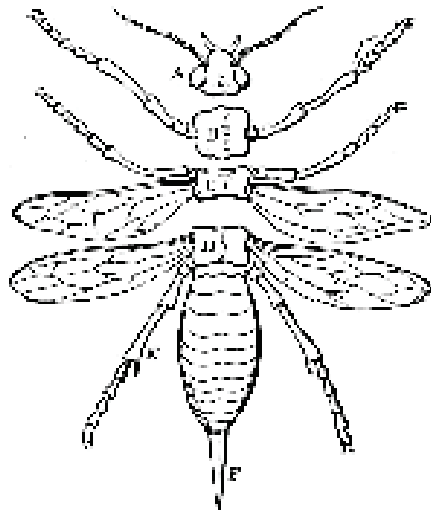
Arthropoda, билатерална симетрија, хетерономна сегментација

Insecta, Hexapoda, сегменти, екстремитети



## Морфологиј или н дворешн гр дб н инсектите

*Воочи ги деловите, односно сегментите, од кои се состои телото н инсектите !*



### Глава ( лат. caput, cephalon )

Главата кај инсектите претставува цврсто хитинизирана чаура. Таа е настаната со претходно сраснување на шест првобитни (примарни) сегменти, кои единствено можат да се забележат кај ембрионот. Секундарно на главата се разликуваат следниве региони: чело, теме, образи, челно штитче, тил, гуша.

Во зависност од начинот на живеење на инсектите и нивната исхрана, формата на главата може да биде: заоблена, издолжена, сплесната, триаголна и сл.

Положбата на главата спрема телото кај инсектите може да биде различна и тоа:

- прогнатна положба е кога челото е горе, а усниот апарат е напред; таква е положбата кај инсектите грабливци.

- ортогнатна положба е кога челото е напред, а устата надолу; таков е случајот кај скакулците и некои видови тврдокрилци.

- хипогнатна положба е кога челото е надолу, а устата, односно сурличката наназад; таква е положбата кај некои видови црцорци.

### Екстремитети на главата

Инсектите на главата имаат два типа екстремитети:

1. пипала (antennae)
2. устни органи (trophi)

Аntenите се сместени во специјални вдлабнатини (антенални зглобови) во делот од челото. Тие имаат повеќекратна функција. Во основа тие се значајни сетилни органи за вкус, мирис, допир и слух.

Секоја антена е составена од три дела:

1. член ( *scapus* ) - овој дел содржи мускулатура и го обезбедува движењето на антените.

2. дршка ( *pedicellus* ) - особено е значајна затоа што во неа е сместен органот за слух и рамнотежа на инсектите.

3. камшиче ( *flagellum* ) - составено е од 1-60 еднакви или различни членчиња, кои ја даваат формата и должината на антените. Во зависност од формата на камшичето, антените може да бидат: кончести, пилести, чешлести, пердувести, главести, прекршено главести итн.

Усните органи се сместени околу отворот во предниот дел од главата.

Тие се состојат од:

- горна усна ( *labrum* )
- долна усна ( *labium* )
- горни вилици ( *mandibulae* )
- долни вилици ( *maxillae* )

Усниот апарат кај инсектите е различен и приспособен за земање на тврда и течна храна.

Како основен и филогенетски најстар, се смета усниот апарат за грицкање кој е приспособен за примање цврста храна од растително и животинско потекло. Застапен е кај тврдокрилците, правокрилците и ларвите на повеќето инсекти.

Од усниот апарат за грицкање настанале модификации:

- усен апарат за грицкање, лижење и сркање. Приспособен е за примање на цврста и течна храна. Застапен е кај пчели, оси, бумбари и др.

- усен апарат за шмукање. Застапен е кај инсектите кои земаат течна храна (нектар). Таков усен апарат имаат пеперутките.

- усен апарат за бодеење и смукање. Приспособен е за примање на течна храна, која се наоѓа внатре во растенијата или под кожата на животните. Застапен е кај комарци, стеници и растителни вошки.

**Клучни поими :**

*caput, cephalon*, форма на главата  
*antennae, trophi*, функција на екстремитетите

**Гради ( лат. *thorax* )**

Градите претставуваат втор дел од телото на инсектите. Тие се состојат од три сегменти и тоа:

- преден сегмент (предни гради) - *prothorax*
- среден сегмент (средни гради) - *mesothorax*
- заден сегмент (задни гради) - *metathorax*

На попречен пресек сегментите претставуваат неправилни, хитинизирани прстени изградени од четири плочки со различна цврстина:

- грбна или дорзална плочка ( *notum, tergum* )
- стомачна или вентрална плочка ( *sternum* )
- две странични плочки ( *pleurae* )

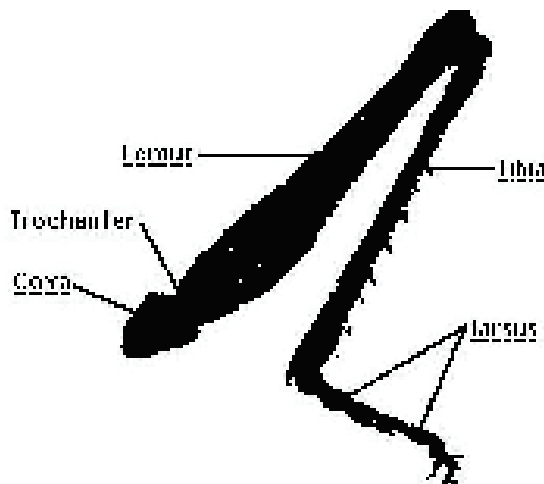
Најцврста е грбната плочка. Стомачната плочка е помалку цврста, а најмеки се страничните плочки. На местата каде што се спојуваат стомачните и страничните плочки на сите три градни сегменти се наоѓаат вдлабнатинки за нозете, кои се викаат коксални зглобови. На местата каде се спојуваат грбните и страничните плочки на средниот и задниот сегмент од градите има вдлабнатинки за крилјата, односно крилни зглобови.

Инсектите имаат три пара нозе или вкупно шест и поради тоа се познати како шестонози - Hexapoda. Тие се сместени централно на секој граден сегмент на телото од инсектот.

Основна функција на нозете е движење на инсектите во средината на нивното живеење, но кај некои видови на инсекти нозете служат и за правење живеалишта, собирање храна, за заштита, чистење на телото и други потреби.

Нозете ( pedes ) се составени од повеќе членчиња или делови (види слика) и тоа:

- колк ( соха )
- бедрено цилиндарче ( trochanter )
- бедро ( femur )
- голен ( tibia ) и
- стапало ( tarsus ).



Стапалото е составено од повеќе членчиња (до 5) и завршува со канџи или апарат за прицврстување на мазна, вертикална подлога.

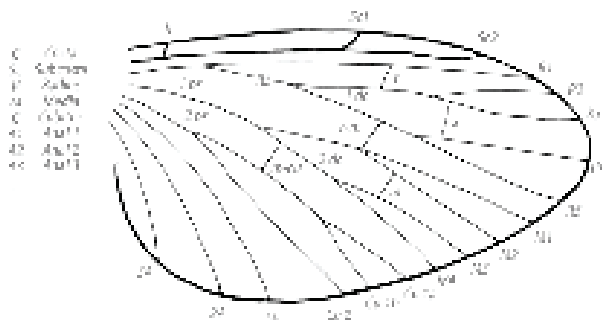
Според функцијата, кај инсектите се среќаваат повеќе типови нозе: нозе за одење, скокање, за копање, за лазење, за пливање и др.

Крилјата (alae) кај инсектите не се вистински екстремитети, но тие претставуваат најкарактеристични парни додатоци од телото. Тие се локомоторни органи за летање, според кои инсектите се разликуваат од другите членконоги, но и меѓу себе. Додека бројот на нозете кај инсектите е константен, со бројот на крилјата тоа не е случај. Најчесто се среќаваат инсекти со два пара крилја, распоредени по еден пар на вториот и третиот граден сегмент. Но, кај некои инсекти (на пример: мувите) се застапени само еден пар крилја прицврстени за средниот граден сегмент, а задниот пар се редуцирани во вид на брадавички (halterae). Во поткласата бескрилни инсекти се групирани видови кои никогаш и немале крилја, односно се примарно бескрилни. Големината на крилјата кај инсектите е различна не само заради големината на

телото, туку постојат и разлики во однос на димензиите на предните и задните крила кај иста индивидуа. Кај термитите двата пара крилја се наполно исти; кај правокрылците задните крилја се поголеми од предните, а кај мрежокрилците задните крилја се помали од предните. Формата на крилјата најчесто е триаглеста, но може да биде и правоаголна, заоблена, издолжена итн. Карактеристичен белег е нерватурата на крилјата, односно бројот и распоредот на надолжните и попречните жилички и полиња, кои имаат свои имиња и значење за систематиката на инсектите. Нерватурата на крилјата е секогаш константна за еден вид, што особено се користи во систематиката на инсектите.

Според конзистенцијата на крилјата, инсектите се групирани во систематска категорија – ред ( ordo ). Редот е именуван врз основа на типот на крилјата. Најголем број видови инсекти, кои имаат тврди крилја се од редот тврдокрылци. Инсектите кои имаат лушпести крилја се од редот лушпокрылци, кожести крилја имаат инсектите од редот кожокрилци, мрежести крилја имаат мрежокрилците итн.

При триење на крилјата некои инсекти може да произведат звук или зуење (на пример: мувите и пчелите).



#### клучни поими :

prothorax , mesothorax, metathorax, коксални и крилни зглобови, функција на нозете, големина, форма, конзистенција, нерватура на крилјата

#### Стомак ( лат. abdomen )

Абдоменот е третиот, последен дел од телото на инсектот. Неговата градба е многу поедноставна од градбата на главата и градите. Тој се состои од различен број на сегменти, (најчесто 9-10, а најмногу од 12 сегменти).

Секој сегмент се состои од грбна плочка, стомачна плочка и странични плочки, но послабо хитинизирани и поврзани со еластична кожичка, која овозможува зголемување на димензиите на овој дел од телото.

Во абдоменот се сместени:

- системот за исхрана
- крвоносниот систем и
- половите органи

Формата на абдоменот кај одделни видови на инсекти е различна. Таа е условена од нивниот начин на живот. Во однос на формата, односно обликот абдоменот може да биде: вретенест, валчест, топчест итн.

Абдоменот нема екстремитети, само кај некои инсекти има парни додатоци т.н. cerci, styli - односно стомачни нозе. Кај гасениците овие нозе

исчезнуваат во стадиум кукла. На завршниот дел од стомакот се наоѓаат половите органи. Кај женката тоа е легалката ( ovipositor ), која има изострен врв за да го пробие цврстиот супстрат ( кора, земја ) за несење на јајцата. Кај машките индивидуи на деветтиот сегмент од стомачната страна се наоѓа гениталниот отвор низ кој излегува апаратот за копулација.

**Клучни поими :**

сегменти на абдомен, форма на абдомен, екстремитети на абдомен

**Телесна покривка - кожа**

Целото тело на инсектите од надворешната страна е покриено со кожа, која уште се вика телесна покривка. Таа претставува цврст телесен оклоп, а истовремено и надворешен скелет на инсектите. Служи за надворешна заштита и за прикрепување на мускулатурата и внатрешните органи.

Кожата кај инсектите е изградена од три слоја:

1. надворешен ( cuticula )
2. среден ( hypodermis )
3. внатрешен ( membrana basilaris )

Надворешниот слој, односно cuticula, е наречен - екзоскелет. Кутикулата се состои од три слоја:

- epicuticula (слој кој штити од надворешни влијанија)
- exocuticula (слој во кој се создаваат влакненца, влакна и лушпи)
- endocuticula (внатрешен слој од кутикулата)

Средниот слој од кожата е наречен - hypodermis. Овој слој се наоѓа под кутикулата. Тој е изграден од клетки кои лачат хитински секрет за кутикулата, клетки за исхрана на влакната и клетки за регенерација на кутикулата.

Внатрешниот слој од кожата е наречен - membrana basilaris. Се наоѓа под хиподермисот. Тој претставува тенка еластична мембрана, која ја издвојува кожата од внатрешноста на телото на инсектот.

**Дискутирај и објасни ги следните поими за надворешна градба на инсектите !**

caput, cephalon, форма на главата

antennae, trophi, функција на екстремитетите

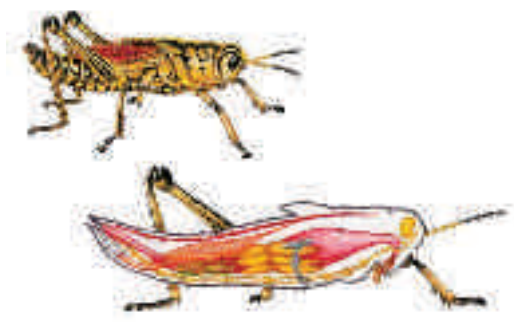
prothorax , mesothorax, metathorax, коксални и крилни зглобови, функција на нозете,

големина, форма, конзистенција,нерватура на крилјата

сегменти на абдомен, форма на абдомен, екстремитети на абдомен

телесна покривка, скелет на инсектите, cuticula, hypodermis, membrana basilaris

## Ан томиј или вн трешн гр дб н инсектите



Внатрешноста на телото на инсектите содржи одредени органи кои се поврзани во систем, а тоа овозможува беспрекорно функционирање на целокупниот организам на инсектот. Просторот во телото, кој еднадвор е обвиткан со кожа, се нарекува телесна празнина. Оваа празнина со две мембрани е поделена на три шуплини - синуси:

- во грбниот (т.н. pericardialen sinus) е сместено срцето
- во вториот (т.н. viscelaren sinus) се сместени цревниот канал, половите органи и екскреторните органи
- во третиот (т.н. perineuralen sinus) е сместен нервниот систем.

### **Клучни поими :**

телесна празнина, pericardialen sinus, viscelaren sinus, perineuralen sinus

### **Мускулен систем**

Мускулниот систем кај инсектите го сочинуваат поголем број на мускули, кои се групирани и поврзани со кожата на одделни места од телото. Целата мускулатура може да се подели на :

- телесна мускулатура и
- мускулатура на екстремитетите

Мускулите кај инсектите покажуваат голема сила и отпорност на умор. Некои видови инсекти, на пр: термитите, се во состојба да носат товар и 90 пати потешок од нивното тело. Некои пеперутки минуваат пат и до 4000 km без задржување.

### **Систем за исхрана**

Системот за исхрана кај инсектите во основа го претставува цревниот канал. Тој се протега низ целото тело. Започнува со устен отвор, а завршува со анален отвор. Цревниот канал е составен од три дела:

- предно црево ( stomodeum )
- средно црево( mesenteron )
- задно црево proctodeum )

На границата меѓу предното и средното црево и меѓу средното и задното црево има мускулни прстени кои го регулираат поминувањето на храната,

односно го спречуваат враќањето во предниот дел. Должината на цревниот канал е условена од видот на храната (фитофагите имаат подолго црево од зоофагите).

**Клучни поими :**

телесна мускулатура, мускулатура на екстремитетите, stomodeum, mesenteron, proctodeum

### **Крвоносен систем**

Крвоносниот систем кај инсектите се разликува од крвоносниот систем кај другите животни. Кај инсектите тој е т.н. отворен тип на крвоносен систем. Тоа значи дека крвта ја исполнува телесната празнина и ги облева сите органи, а не минува низ затворените крвни садови како што се вените и артериите.

Кај инсектите постои само еден таков, т.н. грбен крвен сад, кој претставува издолжена цевка сместена во абдоменалниот дел на перикардијалниот синус, а се состои од срце и аорта.

Крвта кај инсектите се состои од крвна плазма и крвни клетки кои пливаат во неа. Крвната плазма е со различна боја кај одделни инсекти, а најчесто е зеленикава, жолтеникава, безбојна.

### **Систем за дишење - респираторен систем**

Респирацијата кај инсектите се врши со трахеи. Поради тоа системот за дишење е наречен и трахејален систем. Во трахејалниот систем се вклучени:

- дишни отвори ( стигми )
- трахеи и
- трахеоли

Дишните отвори се распоредени на кожата во парови. Најчесто инсектите имаат 10 пара дишни отвори и тоа по еден пар на мезо и метатораксот и по еден пар на првите 8 абдоменални сегменти. Стигмите се обработени со прстен со влакненца кои служат како филтри за прочистување на воздухот.

Трахеите се цевки кои се директно поврзани со стигмите, а трахеолите се разграноци на трахеите.

### **Нервен систем**

Нервниот систем кај инсектите во споредба со останатите членконоги достигнал највисок степен на развој. Тој е составен од три дела:

- централен нервен систем
- симпатичен нервен систем и
- периферен нервен систем

Основни елементи на нервниот систем се нервните клетки ( neuroni ). Секоја нервна клетка има два типа на израстоци: дендрити и аксони. Функцијата на нервниот систем е во управување и регулирање на животните процеси во организмот. Нервниот систем добива информации за физиолошката состојба на одделни органи внатре во телото на инсектот, а преку сетилата за факторите во надворешната средина.



**клучни поими :**

отворен тип на крвоносен систем, грбен крвен сад,  
респирација, стигми, трахеи, трахеоли,  
функција на нервниот систем, neuroni

**Сетилни органи**

За примање дразби од непосредната околина во којашто живеат, инсектите содржат сетилни органи - рецептори. Сетилните органи се директно поврзани со централниот нервен систем и кај инсектите обезбедуваат функција на пет различни сетила: за допир, слух, мирис, вкус и вид.

**1. Механорецептори ( органи за допир ).**

Со овие сетилни органи инсектите ги примаат механичките дразби од околината. Тие се распоредени по целото тело на инсектите во вид на сетилни влакна.

Хемиските дразби од средината инсектите ги примаат со т.н. хеморецептори. Тие се издвоени како: органи за мирис и органи за вкус

**2. Органите за мирис се сместени најчесто на антените.**

Со нив инсектите ја откриваат храната, ги распознаваат единките од своето семејство.

**3. Органи за вкус се наоѓаат врз деловите од усниот апарат.**

Со нив инсектите го разликуваат вкусот на слатко, горчливо, кисело и солено. Тие мошне прецизно го разликуваат вкусот на шеќерот и тоа во сосема мали концентрации, што во некои случаи за човекот е невозможно.

**4. Слушни органи**

Органите за слух кај инсектите не се толку добро развиени, како органите за допир, мирисба и вкус. Тие се наоѓаат на различни места на телото, на нозете, антените. Кај инсектите постојат два типа слушни апарати:

- тимпанален и
- хордотонален

**5. Органи за вид**

Органи за вид кај инсектите се очите. Во зависност од начинот на живеење на инсектите, очите имаат различна градба, форма и големина. Најдобро се развиени кај инсектите кои се добри летачи и кај грабливците. Доколку инсектите живеат во услови на послаба светлина или во темнина, очите им се закржлавени или редуцирани. Кај инсектите очите може да се поделат на:

- прости и
- сложени

Има два типа на прости очи: - темени и  
- странични

Темените се наоѓаат на темето, а во однос на бројноста може да бидат од 1- 3.

Страничните се наоѓаат од двете страни на главата, а нивниот број варира од 1- 7.

Сложените или мрежести ( фацетирани ) очи се наоѓаат од двете страни на главата во близина на антените. Тие се изградени од видни елементи - оматидии кои функционираат како одделен очен елемент и даваат само еден



дел од ликот. Поради тоа сликата што ја добива сложеното око е збир од деловите добиени од секоја оматидија, односно таа е мозаична.

Инсектите имаат слаб вид. Тие гледаат на далечина од неколку сантиметри до еден метар. Некои од нив не го забележуваат својот плен во непосредната близина доколку тој мирува, но го забележуваат и следат пленот кој е подалеку, но е во движење. Во однос на боите, многу инсекти не ја разликуваат црвената боја, но особено ги привлекува бела, жолта, зелена и други бои.

**Клучни поими :**

сетилни органи,  
механорецептори, хеморецептори, органи за мирис, слушни органи, органи за вкус, органи за вид, оматидии

### **Жлезди и полови органи**

Жлездите кај инсектите се делат на:

1. егзокрини и
2. ендокрини

Егзокрините или жлезди со надворешно лачење, се жлезди чии секрети се спроведуваат надвор од телото. Кај инсектите се разликуваат повеќе видови на егзокрини жлезди:

- восочни жлезди - лачат секрет, кој некои инсекти го користат за правење саќе.
- плунковни жлезди - лачат секрети за омекнување на храната, за предење кожурци и токсини кои предизвикуваат деформации на растенијата,
- отровни жлезди - лачат отров со цел да ја парализираат жртвата, а кај човекот предизвикуваат воспаление на кожата,
- мирисни жлезди - лачат секрети со пријатен мирис за привлекување на мажјациите пред копулација или со непријатен мирис за заштита од непријателите,
- Версонови жлезди - лачат течност за преслекување на кутикулата.

Ендокрините или жлезди со внатрешно лачење, се жлезди чии секрети се разносуваат до сите делови од телото. Функцијата на овие жлезди е да лачат хормони за преслекување на кутикулата или да произведуваат хормони на младоста.

Според половата припадност инсектите се делат на женки и мажјаци.

Женките произведуваат јајца, а мажјациите семе. Хермафродитизмот кај инсектите е редок.

### **Дискутирај и објасни ги следните поими за внатрешна градба кај инсектите !**

телесна празнина, pericardialen sinus, viscelaren sinus, perineuralen sinus,  
телесна мускулатура, мускулатура на екстремитетите,  
stomodeum, mesenteron, proctodeum  
отворен тип на крвоносен систем, грбен крвен сад,  
респирација, стигми, трахеи, трахеоли,  
функција на нервниот систем, neuronі  
сетилни органи,

механорецептори, хеморецептори, органи за мирис, слушни органи, органи за вкус, органи за вид, оматидии  
егзокрини и ендокрини жлезди

## **Р змножување и р звиток к ј инсектите**

Инсектите се познати како организми со различна морфологија и биологија, но и со различни начини на размножување. По правило кај инсектите размножувањето е полово. Нивниот развој почнува од јајце, на што претходи копулација на возрасните единки од спротивни полови. Кај некои инсекти можно е размножување и со неоплодено јајце, односно без претходна копулација.

Најчесто женките полагаат јајца (оплодени или неоплодени). Таа појава се нарекува - овипаритет. Ако од јајцата веднаш се испилат ларви се работи за оовивипаритет. Ако женките раѓаат ларви, појавата се нарекува - ларвипаритет, ако раѓаат кукли - пупипаритет, а ако женките наместо јајца раѓаат млади инсекти, се работи за вивипаритет.

### **Видови размножувања кај инсектите**

1. Гамогенетско размножување - претставува размножување при што единките од машки и женски пол вршат копулација за оплодување на јајцата.

2. Партеногенетско размножување - претставува размножување со неоплодени јајца, односно размножување без оплодување. Тоа се случува кога не постојат машки единки за оплодување на јајцата. Се нарекува уште и моминско размножување.

3. Педогенеза или детско размножување - претставува размножување при кое во стадиум ларва се јавуваат зрели јајца од кои се добива нова генерација.

4. Полиембрионија - претставува размножување при што од едно јајце не се развива само еден ембрион, туку се развиваат многу ембриони.

При гамогенетско размножување партнерите за копулација се откриваат и се привлекуваат со:

- звучни сигнали - ( скакулци, штурци )
- полови атрактанти што ги произведуваат мажјациите - ( губар )
- силната боја и шари по телото - ( пеперутките )

Забележан е и канибализам меѓу партнерите - богомолката го јаде мажјакот по копулацијата.

После созревањето на јајцата, женката ги положува на места каде испилените ларви ќе имаат храна. Потоа ги заштитува со влакненца, секрет, лушпи или стражари покрај нив.

#### **Клучни поими :**

гамогенетско размножување, партеногенетско размножување, педогенеза, полиембрионија

### **Развојот и преобразба (metamorphoza) кај инсектите**

За време на својот развој, инсектите за да ја достигнат дефинитивната форма минуваат низ неколку стадиуми, во кои се вршат промени на обликот. Оваа преобразба на индивидуите во одделните стадиуми се нарекува метаморфоза.

Ако во текот на својот развојот инсектите минуваат низ три стадиуми на развој ( јајце, примарна ларва, имаго - возрасен инсект ) таа појава се нарекува нецелосна метаморфоза - хемиметаболија ( hemimetabolia ). Ако пак развојот на инсектите минува низ четири стадиуми ( јајце, терциерна ларва, кукла, имаго ), се работи за појава која се нарекува целосна метаморфоза - холометаболија ( holometabolia ).

Целокупниот развојот на инсектите може да се подели на три фази:

1. Ембрионален развојот, односно развојот кој се одвива во стадиум јајце
2. Постембрионален, односно развојот кој почнува од испилувањето и трае до појавата на имаго
3. Постметаболен развојот, кој почнува од појава на имаго и трае сè до природната смрт на инсектот.

Времетраењето на ембрионалниот развојот е условено од видот на инсектот и факторите во надворешната средина ( особено температурата ) и трае од една недела до девет месеци.

Периодот по испилување се нарекува стадиум ларва. Во овој стадиум инсектите се најактивни. Тие се хранат и се пресоблекуваат, односно тесната хитинска обвивка ја заменуваат со нова, поголема. Најчесто ларвите се пресоблекуваат 4-6 пати. Улогата на ларвите е да апсорбираат поголемо количество храна ( резерва ), која подоцна ќе ја искористат. Затоа штетните инсекти се уништуваат во овој стадиум, пред да извршат поголеми оштетувања на растенијата. Следниот стадиум низ кој поминуваат само терциерните, односно оние ларви кои не личат на имагото, се нарекува кукла - пура. Во овој стадиум инсектите мируваат. Тие ниту се движат, ниту се хранат, но ја користат храната која е акумулирана во стадиум ларва. Пред да се закуклат предат кожурец или градат комори од земја. Во овој стадиум од развојот се одвиваат два процеса:

- хистолиза ( процес на распаѓање на органите на ларвата ),
- хистогенеза ( процес на формирање на органите на имагото ).

Кај инсектите обично постојат разлики во градбата на телото меѓу мажјаците и женките. Таа појава се вика полов диморфизам. Се изразува преку бојата, шарите, големината, некои израстоци на кутикулата и сл.

Кај социјалните инсекти се среќава социјален полиморфизам, каде што постојат 3- 4 облици кои се забележуваат кај ист вид на инсекти, на пр. кај пчелите се разликува: пчела-матица, трутови и пчели - работнички, а кај термитите се разликува: крал, кралица, работници, војници и нимфи.

**Клучни поими :**

целосна и нецелосна метаморфоза,  
ембрионален, постембрионален и постметаболен развојот  
јајце, ларва, кукла, имаго  
хистолиза и хистогенеза  
полов диморфизам, социјален полиморфизам

**Генерации кај инсектите - фенолошки календар**

Севкупниот живот на инсектите, од јајце до имаго способно да положува јајца, се нарекува циклус на развојот или генерација. Времетраењето на една генерација е условено од видот на инсектот и влијанието на еколошките

фактори во неговата средина. Според бројот на генерации во текот на една година, инсектите се поделени на:

- униволтини
- биволтини и
- поливолтини инсекти

Ако во текот на една година инсектите имаат само една генерација се викаат униволтини инсекти, ако имаат две генерации се викаат биволтини, а, ако имаат поголем број генерации во текот на една година се викаат поливолтини инсекти.

Постојат и инсекти чиј развој трае две или повеќе години. Ако развојот на инсектите трае две години инсектите имаат двогодишна генерација, ако трае три години тригодишна а, ако трае повеќе години, инсектите имаат повеќегодишна генерација. Во текот на развојот доаѓа до смалување на активноста на инсектите што предизвикува нивно мирување, условено од различни причини. Ако инсектите мируваат заради ниските температури, појавата се вика „зимски сон“ или хибернација. Ако мируваат заради високите температури и сушата ( во тропските краевии ), појавата се вика естивација. Ако пак, мирувањето е предизвикано од внатрешни ( генетски, биолошки ) фактори инсектите се во состојба на дијапауза. Дијапаузата може да биде: летна, зимска, ембрионална, ларвена, куклена, имагинална, краткотрајна или долготрајна. Познавањето на состојбата на мирување е важно заради уништување на штетниците.

За полесно снаоѓање во практиката за секој позначаен вид инсект, се конструира графички приказ на развојот на инсектите, односно календар на развојот на инсектите или т.н. фенолошки календар.

Во него година е поделена на 12 месеци, а секој месец на 3 декади. За секој стадиум од развојот се воведени специјални знаци:

- јајце се означува со точка
- ларва со цртичка
- ларва во кожурец се означува со цртичка во елипса
- кукла со исполнета елипса
- имаго се означува со крст
- времетраење на исхрана, односно правење штети, се означува со долга хоризонтална линија.

***Дискутирај и објасни ги следните поими за размножување и развојот кај инсектите !***

гамогенетско размножување, партеногенетско размножување,  
педогенеза, полиембрионија  
целосна и нецелосна метаморфоза,  
ембрионален, постембрионален и постметаболен развојот  
јајце, ларва, кукла, имаго  
хистолиза и хистогенеза  
полов диморфизам, социјален полиморфизам  
број на генерации кај инсектите,  
хибернација, естивација, дијапауза  
фенолошки календар

## **Екологиј н инсектите**

Екологијата е наука за заемните односи на организмите и животната средина. Комплексот од растенија и животни на одреден простор сочинуваат биоценоза, односно животна заедница.

Во секоја биоценоза постојат фактори кои делуваат позитивно или негативно врз организмите. Тоа се еколошки фактори кои може да се групираат како:

- абиотски ( од неорганска природа )
- биотски ( од жива, органска природа )
- антропогени ( од човекот )

### **Антропогени фактори**

Антропогените фактори всушност припаѓаат на групата биотски фактори. Промените кои ги предизвикува човекот со своите активности во природата ја нарушуваат природната рамнотежа. Уништувањето на шумите, загадувањето на воздухот, водите и земјиштето, зголемената радиоактивност и загревањето на земјата, се одразуваат и врз појавата, миграцијата и исчезнувањето на инсектите во разни подрачја на земјата.

### **Биотски фактори**

Биотските фактори може да се групираат на :

- храна и
- биотски односи

Во однос на храната најголем број на инсекти се фитофаги, кои поради користењето на храна од растенијата претставуваат сериозни штетници во хортикултурата, шумарството и сл.

Фитофагите инсекти се поделени на :

- монофаги - инсекти кои се хранат со храна од еден вид растение
- олигофаги - инсекти кои се хранат со храна од одредени растителни

видови

- полифаги - инсекти кои се хранат со различни видови на растенија .

Најголем број од инсектите се полифаги.

Помал број на инсекти се :

- зоофаги - овие инсекти се хранат со храна од животинско потекло
- сапрофаги - се хранат со мртви растителни делови
- копрофаги - се хранат со отпадоци, екскременти

Сапрофагите и копрофагите инсекти немаат значење за хортикултурата.

Биотските односи се одраз на меѓусебната поврзаност на живите организми во една средина. Тие може да се групираат како:

- хомотипски - тоа се односите помеѓу единките од ист вид
- хетеротипски - се односи меѓу единките од два различни вида на организми.

Од хомотипските односи најизразени се оние за размножување и одржување на видот. Во услови на ограничени количества храна или простор, меѓу единките се појавуваат односи на конкуренција, при што доаѓа до меѓусебна борба, канибализам и најчесто настанува голем процент на морталитет. Повисок степен на здружување на единките од ист вид постои кај социјалните видови на инсекти какви што се пчелите, осите, мравките и термитите.

Хетеротипските односи се јавуваат во повеќе форми :

- неутрализам - кога единките од два вида немаат непосредно влијание едни на други. На пример: во шумските биоценози со даб и бор, дабовиот свиткувач нема директно влијание на боровиот четник, иако во истата шума истовремено се присутни двата вида на инсекти.

- конкуренција - кога единките се во конкурентски односи за задоволување на потребите од храна, засолниште и сл. На пример: гасениците на губарот и жолтомешката во исто време се среќаваат на ист лист од даб.

- паразитизам - кога еден организам живее и се развива на сметка на друг. На пример: паразитските осички паразитираат голем број видови на инсекти.

- грабливост - кога еден организам е плен, а другиот е грабливец. На пример: бубамарите се значајни грабливци при уништување на растителните вошки.

- патогенија - е однос меѓу два вида организми од кои едниот е патоген, а другиот домаќин. На пример: патогените вируси предизвикуваат болести кои се нарекуваат вироци, патогените бактерии - бактериози, а патогените габи предизвикуваат микози.

Сите живи организми кои имаат негативно влијание на штетните инсекти се т.н. природни непријатели на штетните инсекти.

**Клучни поими :**

абиотски, биотски и антропогени фактори  
фитофаги, монофаги, олигофаги, полифаги  
зоофаги, сапрофаги, копрофаги  
хомотипски и хетеротипски односи

## Абиотски фактори

Од абиотските фактори најголемо значење имаат: температурата, влагата, светлината, ветерот и почвата.

### 1. Температура

Инсектите се пойкилотермни животни. Тие немаат сопствен извор на топлина, немаат црвени крвни зрнца за оксидација и нивната температура е зависна од температурата на надворешната средина.

Распонот на температурните вредности, во чии граници инсектите можат да опстанат е многу широк. Тоа овозможува распространетост на инсектите во различни подрачја на земјата. Оптимално се развиваат на 25 - 28 Целзиусови степени. Ако инсектот е вкочанет од студ и се постави во топли услови, тој ќе се врати во живот, а таа појава се нарекува реверзибилна состојба. Ако пак инсектот е вкочанет од топлина, настанува коагулација на белковините и тој не може да се врати во живот. Тогаш се работи за инверзибилна состојба.

## 2. Влага

Според потребите од влага во околината инсектите се поделени на:

- хигрофилни - инсекти кои се распространети во подрачја со поголема влажност

- ксерофилни - инсекти кои се распространети во посуви реони

- мезофилни - инсекти кои ги има во двете средини

Значајно е да се истакне дека влагата им е особено потребна на инсектите во стадиум ларва, заради полесно преслекување на кутикулата.

Силните дождови вршат измивање на инсектите, голомразицата гинување, а снегот е добра заштита и изолациски слој за инсектите.

## 3. Светлина

Според потребите од светлина инсектите се делат на:

- фотофилни - живеат при дневна светлина

- фотофобни - живеат во мрак ( пештери, дрво, земја )

- хелиофилни - активни се на осончени места

Од интензитетот на светлина зависи половото созревање, плодноста, несењето јајца, закуклувањето, ембрионалниот развoтoк. На пр: богомолката копулира при силна светлина, лебарката само во темнина.

## 4. Ветер

Со своето механичко влијание ветерот ги намалува животните активности, ги пренесува инсектите на големи далечини, а може да го прошири и ареалот на распространување на инсектите.

## 5. Почва

Почвата за голем број инсекти е животна средина. Сувата почва и премногу влажната почва е неповолна за повеќето инсекти. Покрај фитофагите и зоофагите инсекти, во почвата живеат и сапрофаги, кои имаат значајна улога во минерализација на органските материи во почвата. Инсектите кои презимуваат во почва, одат во подлабоките слоеви, а напролет пак се приближуваат кон површината.

### **клучни поими :**

ревирзибилна и инверзибилна состојба,  
хигрофилни, мезофилни, ксерофилни инсекти,  
фотофилни, фотофобни и хелиофилни инсекти

## **Масовна појава на инсектите**

Штетните инсекти се јавуваат секоја година во помал или поголем број и прават помали или поголеми штети на растенијата. Нивниот број е во зависност од климатските услови. Ако условите се поволни и бројот и штетите од инсекти се поголеми и обратно. Овие штетници се т.н. перманентни. Против нив секоја година се организира уништување без оглед дали ќе се јават во помал или поголем број ( јаболков црв, лисни вошки, пченков молец и др. ) Но,



постои и друга група на штетни инсекти. Тие се јавуваат периодично. Причинуваат огромни штети, потоа неколку години исчезнуваат, за по неколку години повторно да се јават. Овие масовни, повремени, повеќегодишни појави на инсектите се викаат каламитет или градација. При нивното појавување, ширење и исчезнување постои извесна постапност, утврден ред. Градацијата почнува со постепено зголемување на бројот на инсектите и штетите, па достигнува максимум кој трае 2 - 3 години, а потоа бројот на инсектите и штетите нагло опаѓа. Делот кога бројот на инсекти и штети расте се вика проградација, а кога опаѓа ретроградација.

Периодот меѓу две градации се вика латенца.

Градацијата е проблем кој сè уште не е добро проучен. Познато е дека влијание на градацијата имаат и надворешните фактори ( климата, природните непријатели ), како и внатрешните фактори ( биотичкиот потенцијал на видот, при што женките полагаат јајца повеќе пати и сл. )

Проучувањето на градацијата е важно заради спречување на нејзиниот почеток.

### ***Дискутирај и објасни ги следните поими за екологија на инсектите !***

абиотски, биотски и антропогени фактори  
фитофаги, монофаги, олигофаги, полифаги  
зоофаги, сапрофаги, копрофаги  
хомотипски и хетеротипски односи  
ревирзибилна и инверзибилна состојба,  
хигрофилни, мезофилни, ксерофилни инсекти,  
фотофилни, фотофобни и хелиофилни инсекти  
перманентни и периодични штетници,  
градација, латенца,  
проградација, ретроградација

## **Уништување на инсектите**

Штетните инсекти отсекогаш го свртувале вниманието на човекот, кој постојано бил принудуван да се бори против нив, за да го заштити производството на растенијата кои ги користи како храна, но и шумските растенија, од кои тој има повеќекратна полза. Врз основа на дијагнозата и прогнозата за одделни штетни инсекти, се применуваат мерки и средства за редукација на нивните популации или нивно уништување.

За уништување на штетниците се применуваат два вида на мерки:

- индиректни и
- директни

### **Индиректни мерки за уништување на штетници**

Во индиректни мерки за уништување на штетните инсекти спаѓаат:

- растителен карантин и
- агротехнички мерки



## Растителен карантин

Оваа мерка за предзаштита опфаќа поширок аспект. Познато е дека од едни во други подрачја на земјата се пренесуваат различни видови на болести и штетници по растенијата, кои порано ги немало. За да се спречи таквото пренесување, голем број земји во светот се обврзани да почитуваат определена законска регулатива, која се однесува на строга контрола при увоз, внатрешен промет и извоз на живи растенија и нивни продукти ( плод, семе, резници, граѓа, сортименти од дрво ) за присуство на некои од нив. Карантинската служба е организирана така што за Европа постои посебна организација во Париз, која секоја година објавува Билтен на карантински болести и штетници од одделни земји во светот, за да се запознаат сите држави преку своите карантински служби и да го оневозможат проширувањето. Покрај надворешната, постои и внатрешна карантинска служба, која го контролира ширењето на штетниците во рамките на една земја. Нејзина задача е да го спречи ширењето на штетниците од еден во друг реон на земјата.

## Агротехнички мерки

Овие мерки за предзаштита ги опфаќаат сите шумско - одгледувачки мерки и имаат за цел да се спречи појавата на штетни инсекти, а особено нивното пренамножување. Позначајни агротехнички мерки за предзаштита се:

- употреба на здраво семе и здрав посадочен материјал
- избор на соодветно земјиште за шумски расадник
- производство на здрав и квалитетен посадочен материјал
- перманентна контрола и заштита на садниците во текот на нивното производство
- навремено вршење на санитарни сечи
- одгледување на отпорни сорти
- уништување на плевелите
- подигање на мешани шумски култури и др.

Суштината на индиректните или мерките за предзаштита е во постојаната контрола на сите видови шумски објекти и следење на еколошките фактори во средината, со што ќе се спречи пренамножувањето и пренесувањето на штетните видови на инсекти.

### **клучни поими :**

индиректни мерки  
внатрешна и надворешна карантинска служба,  
агротехнички мерки

## Директни мерки за уништување на штетници

Во директни мерки за уништување на штетните инсекти спаѓаат:

- физичко - механички мерки
- биолошки мерки
- хемиски мерки
- генетски мерки
- интегрални мерки

## Физичко - механички мерки

Овој вид мерки се сметаат како најстари методи за уништување на штетниците при што се користи: механичка сила, оган, висока температура, природна и вештачка светлина, струја со соодветен напон и др. За примена на овие методи, потребно е пред сè да се пронајдат поголеми групи од штетникот ( јајцеви легла, гасенички гнезда и др.) да се соберат, а потоа да се уништат.

Предноста на овие мерки е што се применуваат во секое време од годината и што со нив се уништува само штетникот.

За штетните инсекти во шумските објекти се применуваат повеќе методи. На пример:

- ако семето од шумски дрвја е нападнато од сурлаши тоа се загрева на температура од 50 степени Целзиусови. Со оваа постапка ртливоста на семето не се намалува, а штетникот се уништува

- ако во почвата се забележат ларви, меѓу дрвјата може да се посее зелена салатата. Таа ќе ги привлече ларвите да се префрлат на неа, како посвежа. Потоа салатата се откорнува и спалува, заедно со ларвите.

- гранките од бор нападнати од боров четник ( чии гасенички гнезда се бели на врвовите од гранките ) може да се отсечат и да се запалат.

- имагата од тврдокрилци кои се хранат со лисја може да се уништат со тресење на стеблата врз простирка, а потоа се спалуваат

- поткорници може да се уништат со поставување на т.н. ловни стебла кои ќе ги привлечат поткорниците. После нападот ловните стебла се уништуваат.

## Биолошки мерки

Биолошката борба се темели врз улогата на природните непријатели и нивно користење во борбата против штетниците. За спроведување на биолошката борба потребно е:

- заштитување на корисните цицачи и птици

- заштита и внесување на ентомофагни инсекти во загрозените делови од шумата ( на пр: паразитски осички )

- апликација на патогени микроорганизми за уништување на штетници ( на Шумарски факултет во Скопје се размножува вирус кој предизвикува полиедрија кај гасениците )

Во групата на биолошки мерки спаѓаат и генетски мерки со кои се врши добивање и размножување на слабовитални или неплодни раси од инсекти. Стерилизација на машките индивидуи може да се врши со зрачење или со посебни хемиски средства - хемостериланти. Прекинување на размножувањето на популацијата се врши со користење на мамки со полови феромони ( материи кои ги произведуваат женките и влијаат на машките индивидуи ). Овие мамки се атрактивни за мажјаците и со нив се врши нивно собирање, прекинување на размножувањето или барем намалување на бројноста. Спротивно од феромоните кои служат за привлекување на инсектите, постојат и биолошки активни материи кои влијаат одбивно, а се познати под името репеленти. Таков е случајот со смрдливото дрво кое произведува миризливи материи со кои ги одбива инсектите да го напаѓаат и да се хранат со него.

**клучни поими :**

директни мерки  
физичко - механички мерки  
биолошка борба, хемостериланти, феромони, репеленти

**Хемиски мерки**

Како хемиски мерки за уништување на штетните инсекти се користат отровни хемиски средства.

Учеството на хемиските мерки за уништување на штетниците денес изнесува околу 90% во однос на сите останати мерки. Хемиските мерки може да дејствуваат врз инсектите на два начина:

- да ги одбиваат од растенијата (т.н. репеленти)
- да ги убиваат штетниците (т.н. пестициди)

Во зависност од селективната отровност за убивање на определени видови причинители на штети врз растенијата, пестицидите се поделени на:

- инсектициди - за инсекти
- акарициди - за пајачиња
- фунгициди - за габи
- нематоциди - за нематоди
- родентоциди - за гризачи
- хербициди - за плевели

Предности на хемиските мерки се:

- дејствуваат бргу, ефикасни се
- поефтини се
- може да се користат против сите штетници

Покрај предностите хемиските мерки имаат и недостатоци и тоа:

- голем број од нив се силни отрови за човекот, домашните животни и корисните инсекти

- се акумулираат во растенијата, почвата, водата и допираат до човекот
- го нарушуваат нормалниот развој на растенијата и ги оштетуваат нивните органи, најчесто лисјата

- со уништување на штетникот и неговите природни непријатели се овозможува тој повторно да се појави и да предизвика каламитет

- повеќегодишна употреба на исти препарати против исти инсекти доведува до појава на отпорност или резистентност кај штетникот

Сето ова наметнува потреба од изнаоѓање на нови препарати или нивна преформулација, правилна употреба и стручна примена.

**Поделба на инсектицидите**

Хемиските средства со инсектицидно дејство, најчесто не се применуваат во чиста состојба како хемиски соединенија, туку тие се произведуваат во вид на препарат. Секој препарат содржи определен процент од отровното хемиско соединение како активна материја и разни примеси како инертна материја или носач.

Инсектицидите се произведуваат во цврст и течен облик.

Класификацијата на инсектицидите може да се врши на повеќе начини и од различни аспекти. Најчесто инсектицидите се поделени според:

1. Начинот на кој навлегуваат во телото на инсектот
2. Според развојните стадиуми на инсектот
3. Според хемиската природа на активната материја која ја содржат

Според начинот на кој навлегуваат во телото на инсектот, инсектицидите можат да бидат:

- дигестивни ( внатрешни ); навлегуваат со затруена храна преку устата
- контактни ( надворешни ); навлегуваат преку контакт, а при тоа може да се третира телото на инсектот или подлогата по која тој се движи
- инхалациони; се аплицираат во затворен простор, а дејствуваат преку системот за дишење

Според развојните стадиуми на инсектот, инсектицидите се делат на :

- овициди; се применуваат во стадиум јајце
- ларвициди; се применуваат во стадиум ларва
- адултициди; се применуваат во стадиум имаго

Според хемиската природа на активната материја која ја содржат, инсектицидите се изделени на:

- органофосфорни соединенија
- органохлорирани соединенија
- органоазотни соединенија
- инсектицидни масла
- биоинсектициди и др.

## **Начин на апликација**

Во практиката најчести начини за апликација на инсектицидите се:

- прскање
- оросување
- замаглување
- запрашување
- фумигација
- зачадување
- гранули
- мамки

Прскање е начин на апликација на инсектицидите кои се произведени во цврста или течна состојба. Пред нивната примена тие се разредуваат во вода до пропишаната концентрација. За прскање се користат соодветни апарати (прскалки).

Оросување е начин на апликација при што се користат апарати (атомизери или микронери) чиј основен работен дел се вентилаторите. Овој начин на апликација е доста погоден во услови при располагање со мали количества на вода.

Замаглување е начин на примена на инсектицидите, кога со помош на апарати (замаглувачи) приготвениот инсектицид се аплицира во вид на магла.

Запрашување е најстар метод на апликација при што се користат готови препарати во цврста агрегатна состојба - прашок и посебни апарати (запрашувачи). Поради поголем број на недостатоци, овој метод сè помалку се применува.

Фумигација е начин на примена на инсектицидите само против инсектите во затворен простор (складишта, оранжерии и сл.). Се користат препарати-фумиганти кои дејствуваат во гасовита состојба и пареа.

Зачадување е метод на примена на препарати кои се произведени во облик на ленти, таблети или стапчиња, а со нивно палење или загревање се добива чад.

Гранули е метод во кој се употребуваат инсектициди кои се произведени во облик на гранули. Најчесто се користи за уништување на почвени штетници, со третирање на површината од почвата.

Мамки се приготвуваат со мешање на инсектицидот и соодветна хранлива материја за определени видови штетни инсекти, за да се привлечат во поголем број и потоа да угинат. Најчесто се применуваат против скакулци, мравки, лебарки и др.

## **Авиоакција**

Авиоапликацијата е посебен начин на примена на инсектицидите од воздух, со помош на апарати, воздухоплови: хеликоптери и авиони. Се препорачува само во случаи кога се врши уништување на штетни видови инсекти кои се размножуваат масовно и предизвикуваат големи штети со своето проширување на поголеми шумски површини. Во РМ за првпат авиометодата е применета за уништување на губарот во Валандовско во 1954 година.

## **Отровност на инсектицидите**

Поголем број од инсектицидите се силни отрови - токсини, затоа при нивната формулација секогаш се води сметка за нивната токсичност врз луѓето, домашните животни, рибите и растенијата кои се третираат.

Токсичноста на инсектицидот се изразува со мерна единица - доза.

Количеството отров што предизвикува смрт кај инсектите се вика смртна доза - *dosis letalis*.

Количеството отров што предизвикува труење се вика сублетална доза или *dosis sublethalis*. Во пракса најчесто се пресметува средна летална доза LD 50 која означува број на милиграми од пестицидот на килограм телесна тежина, потребен да убие 50% од подложените индивидуи. За да се постигне инсектицидна ефикасност, а да се избегне опасност од загрозување на здравјето на луѓето кои работат со препаратот, треба добро да се проучи неговото упатство и да се постапува според него.

## **Мерки на претпазливост**

Пестицидите кај човекот, кој работи со нив, може да предизвикаат акутна токсичност која се манифестира веднаш и хронична токсичност, која се јавува по подолга изложеност на овие отрови и за подолг временски период. Најголема опасност од труење со инсектициди е со вдишување, особено при работа во затворени простории. За да се избегне труење на луѓето кои работат со пестициди треба да се преземат мерки на претпазливост.

Најважни мерки на претпазливост се:

- да се познаваат особините на препаратот, времето и начинот на примена
- препаратите да се чуваат во посебни магацини на суво и ладно место и задолжително да бидат заклучени
- садовите за подготовка на препаратот треба добро да се измијат, а празната амбалажа да се запали
- третирањето на растенијата не треба да се врши по ветровито време
- во текот на работата не треба да се јаде, пуши или пие
- по работата рацето и лицето треба добро да се измијат, а заштитната опрема да се испере
- при работата треба да се носи комплетна заштитна опрема (работна облека, гумени чизми, ракавици, штитник за лице, очила, шапка, а во затворени простории гас-маска)
- во случај на труење веднаш да се побара лекарска помош, а затруениот да се пресоблече, да се измие со вода и сапун и да му се даде да испие доволна количина вода или млеко.

***Дискутирај и објасни ги следните поими за уништување на инсектите !***

индиректни мерки  
 внатрешна и надворешна карантинска служба,  
 агротехнички мерки  
 директни мерки  
 физичко - механички мерки  
 биолошка борба, хемостериланти, феромони, репеленти  
 пестициди, инсектициди,  
 класификација на инсектицидите  
 апликација на инсектицидите,  
 авиоапликација,  
 dosis letalis, dosis subletalis,  
 акутна и хронична токсичност

## ТЕМА: СПЕЦИЈАЛНА ЕНТОМОЛОГИЈА

Во темата „Специјална ентомологија“ се опфатени содржини со кои учениците ќе стекнат знаења за:

Систематиката и класификацијата на инсектите

Поткласа Apterygota (бескрилни инсекти)

Поткласа Pterygota (инсекти со крила)

Инсекти кои се развиваат со нецелосна метаморфоза:

Ред Odonata - Вилински коњчиња

Ред Blattodea - Лебарки

Ред Isoptera - Термити

Ред Mantodea - Богомолки

Ред Dermaptera - Кожокрилци

Ред Orthoptera - Правокрилци

Ред Homoptera - Еднаквокрилци

Ред Heteroptera - Разнокрилци

Инсекти кои се развиваат со целосна метаморфоза:

Ред Coleoptera - Цврстокрилци

Ред Lepidoptera - Лушпокрилци, пеперутки

Ред Hymenoptera - Ципокрилци

Ред Diptera - Двокрилци





# ТЕМА: СПЕЦИЈАЛНА ЕНТОМОЛОГИЈА

## Систематика и класификација на инсектите

Делот од ентомологијата кој се занимава со групирање, односно класифицирање на инсектите врз основа на определени општи белези е познат како систематика на инсектите. Инсектите во научната и стручната литература се именуваат со латинска номенклатура, којашто е прифатена како меѓународна. При систематизирање на инсектите прво се тргнува од формата и градбата на крилјата ( доколку тие постојат ), формата на антените и нозете, усниот апарат и други морфолошки белези, потоа од начинот на постембрионалниот развој, но и од анатомски и генетски особености. Според сите тие карактеристики, класата *Insecta* е поделена на две поткласи и голем број редови. Тој број на редови е со тенденција за зголемување и во последно време се движи меѓу 30 и 40. Со проучувањето на инсектите од аспект на нивната систематика, постојано се зголемува и бројот на научните работници кои се занимаваат исклучиво со таа специјалност. Меѓутоа, многу тешко може да се каже колку видови инсекти има на Земјата и колкав е бројот на детерминирани видови. Во литературата се изнесени различни бројки и тоа како претпоставки од разни автори. Од тие претпоставки најчесто произлегува дека бројот на видовите инсекти се движи околу 5.000.000, а од нив се детерминирани околу 1.500.000, со тоа што бројот на детерминирани видови од година во година се зголемува со откривање и проучување на нови видови. Видовите се означуваат со бинарна номенклатура, при што се користи името на видот и името на родот во кој припаѓа тој вид, но прво стои името на родот и се пишува со голема почетна буква, а потоа името на видот со мала почетна буква. Веднаш по името на видот се додава кратенка од името на авторот, кој прв го опишал тој вид. Познатата пеперутка губар, прв ја опишал Лине и таа го носи името *Lymantra dispar* L.

Класата *Insecta* се дели на две поткласи:

1. Поткласа *Apterygota* (бескрилни инсекти)
2. Поткласа *Pterygota* (инсекти со крилја)

### Поткласа *Apterygota* - бескрилни инсекти

Во оваа поткласа спаѓаат околу 3000 досега опишани видови на инсекти. Тие имаат мали димензии на телото и немаат крилја. Тоа се примарно бескрилни инсекти, затоа што и кај нивните предци не постоеле крилја. Живеат во разни средини, но најчесто во присуство на поголеми количества на влага, дури ги има и во вода и во лед.

Најчесто се хранат со мртва органска материја, но има и видови кои користат делови од живи растенија - мов, лишаи и габи. Инсектите од оваа поткласа се групирани во четири реда:

- Ред *Protura* - безантенски инсекти
- Ред *Diplura* - двоопашести инсекти
- Ред *Collembola* - земјени болви
- Ред *Thysanura* - праменоопашести инсекти

Безантенските инсекти најчесто се среќаваат во гнилите дрвја, каде што се хранат со растителна материја во распаѓање.

Двоопашестите инсекти се хранат со растителни отпадоци, а се задржуваат во земја, под камења, во гнили дрвја и во пештери.

Земјените болви се најбогати со видови. Тие може да бидат штетни во шумските расадници (кога ги грицкаат нукулците од шумските видови садници), но се смета дека нивното значење во шумските екосистеми е поголемо од аспект на нивната улога при разложување на шумската простирка.

Од праменоопашестите инсекти, во домовите и библиотеките живее видот познат како „сребрена рипка“. Дење е скриена, а ноќе излегува да бара храна, при што оштетува предмети од волна и кожа, книги и друг вид хартија.

**Воочи ги и дискутирај за морфолошките карактеристики на сребрената рипка!**



## **Поткл с Pterygota - инсекти со крилј**

Во оваа поткласа се групирани сите инсекти што имаат крилја, но и секундарно бескрилните инсекти (кои потекнуваат од крилати предци). Равитокот на инсектите се одвива преку целосна преобразба или преку нецелосна преобразба. Според бројот на видови оваа поткласа е многу побогата од претходната. Систематизирана е на различен начин, но современите зоолози ја користат поделбата во редови.

### **Нецелосна метаморфоза Сек. Ехортерјота**

#### **Ред Odonata - Вилински коњчиња**

Вилинските коњчиња најчесто ги има покрај бари, реки, потоци и други води. Летаат многу бргу. Во стадиум ларва и во стадиум имаго се зоофаги. Затоа се корисни инсекти - предатори, кои со ловење на разни инсекти уништуваат голем број штетници. Наречени се „орли на инсектите“.

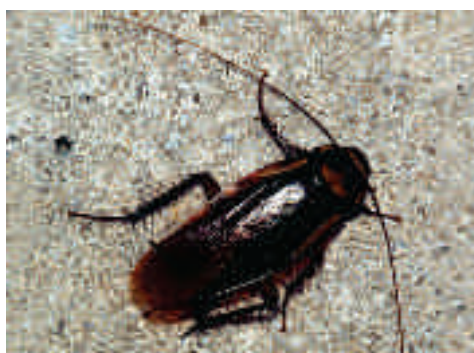
***Воочи ги и дискутирај за морфолошките карактеристики на вилинските коњчиња !***



### **Ред Blattodea - Лебарки**

Лебарките се среќаваат во човечките живеалишта, но најмногу ги има во домовите, во фурни за леб и во магацини за прехранбени производи. Тие се хранат со леб и градинарски култури, кои ги користи човекот, со што и може да бидат пренесувачи на заразни болести. Затоа народот ги нарекол „домашни гадинки“.

***Воочи ги и дискутирај за морфолошките карактеристики на лебарките !***



### **Ред Isoptera - Термити**

Термитите се инсекти кои со својот хабитус многу личат на мравките, но имаат бела боја и затоа се нарекуваат „бели мравки“. Живеат во заедници познати како колонии, а живеалиштата се нарекуваат термитници. Единките покажуваат поделба во нивните функции со изразен полиморфизам (работници, војници и др.). Има крилни и бескрилни единки кои се половно неактивни. Термитите навлегуваат во дрвото на места каде што е тоа во непосреден контакт со земјата. Прават комори во дрвото и ја разоруваат

неговата внатрешност, при што надворешноста останува негибната. Затоа нападот на дрвото од термити се открива многу доцна. Термитите се особено штетни за виновата лоза, овошките и некои шумски дрвја.

**Воочи ги и дискутирај за морфолошките карактеристики на термитите !**



### **Ред Mantodea - Богомолки**

Богомолката има зелена боја и во природата тешко се забележува кога мирува, затоа што со формата и бојата на телото не се разликува од средината во којашто се наоѓа. Ги населува тревните терени. Најчесто се движи полека, но може и бргу да трча или да лета.

Таа е корисен инсект - грабливец, бидејќи се храни со голем број на штетни инсекти. Доколку богомолките се најдат во погустии популации, кај нив се јавува канибализам. Обично женката по копулацијата го изедува мажјакот.

**Воочи ги и дискутирај за морфолошките карактеристики на богомолките !**





## Ред Dermaptera - Кожокрилци

Кожокрилците се распространети во потоплите подрачја. Предните крилја се куси и кожести, а задните се мембранозни. Тие се главно ноќни инсекти, кои се хранат со растенија и животни. Како фитофаги се штетници, но некои видови се сметаат за корисни, бидејќи се хранат со лисни вошки и други шумски инсекти.

**Воочи ги и дискутирај за морфолошките карактеристики на кожокрилците !**



## Ред Orthoptera - Правокрилци

Правокрилците се широко распространети инсекти. Ги има и во поларните и во тропските предели, но најголем број живеат во потоплите региони. Протораксот им е слободен, но мезо и мета тораксот се споени. Предните крилја се прави, а задните се поголеми, ципести и во набори може да се склопат под предните. Усниот апарат е за грицкање. Некои видови имаат апарат за производство на звук - (штурчиња, скакулци, зрикавци). Задните нозе кај некои видови се приспособени за скокање. Правокрилците се големи штетници за растенијата, особено во периоди кога се во пренамножување.



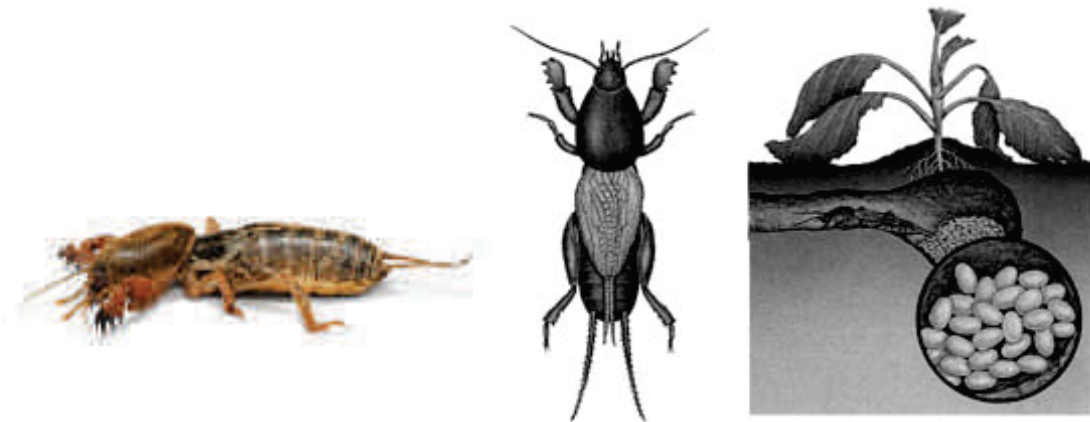
Од фамилијата на ровците значаен е видот:

**Вид : Gryllotalpa gryllotalpa L. - ровец, попово прасе, коњштип**

Ровецот е крупен инсект, со издолжено тело, со сиво - кафеава боја, кој се задржува во влажни и хумусни почви. Предниот пар нозе се приспособени за копање. Женката ги полага јајцата во гнезда во земјата. Откако ќе се испилат ларвите се хранат со коренови жилички и причинуваат големи штети.

Ровецот е голем штетник во земјоделството и шумските расадници, а штетите ги причинува со гризење на корењата и копање на ходници под површината на почвата.

Се уништува со земјишни инсектициди ( Волатон, Дифонат...)



**Истражувај за биномијата (начинот на живот) на ровецот !**

**Ред Homoptera - Еднаквокрилци**

Инсектите од овој ред се карактеризираат со тоа што двата пара крилја се еднакво градени - мембранозни, со ретка мрежаста нерватура. Задните крилја се помали од предните и кога инсектите мируваат двата пара крилја се склопуваат над телото под одреден агол во вид на покрив. Усниот апарат е во вид на рилка и служи за боцкање и цицање. Распространети се во топлите краишта. Голем број живеат на растенијата, цицајќи растителни сокови, со што предизвикуваат и сериозни оштетувања. Изделени се во пет подредови.

За шумарството најзначајни се три подреда :

Подред Cicadina - цикади, црцорци

Подред Aphidina - растителни вошки

Подред Coccina - штитести вошки

Возрасните цикади живеат на разни дрвја и грмушки и се хранат со растителни сокови од помладите гранки, а младите ларви веднаш по испилувањето се вовлекуваат во земјата и се хранат цицајќи сок од кореновите жили. Машките единки на првиот абдоменален сегмент имаат хитински творби за произведување звук - црцорење. Особено познат е големиот црцорец („жеже-пече“), чија монотона песна ја слушаме во летните денови.

Растителните вошки се главно инсекти, кои имаат мали димензии на телото. Кај некои видови женките се бескрилни, а машките индивидуи имаат долги крилја без нерватура. Имаат развиена рилка, со која цицаат сокови и

предизвикуваат физиолошко слабеење, дури и сушење кај растенијата. Некои од нив се пренесувачи и на вирусни заболувања. Имаат поголем број на генерации, од кои едните се гамогенетски и содржат единки од двата пола, а другите се партеногенетски и најчесто само со женски индивидуи. Растителни вошки има преку 3000 видови, кои се групирани во повеќе фамилии.

Видовите од фамилијата на лисни вошки се мали и нежни инсекти. Телото им е најчесто со живи бои (зелена, жолта, црвеникава, светлокафеава), но има видови со темнокафеава, па и црна боја. Лисните вошки преку аналниот отвор исфрлаат екскременти кои се задржуваат врз лисјето како леплива и сјајна покривка („медна роса“) на која подоцна се собираат мравки, пчели, оси и муви. Поради интензивното исцицување на соковите, нападнатите делови од растението се сушат, се деформираат или реагираат со создавање на шишки (гали). Се уништуваат хемиски, со инсектициди.

Хермесите се растителни вошки кои живеат само врз иглолисни видови дрвја, а развитокот им се одвива најчесто врз два вида домаќини. Јајцата ги полагаат во групи, најчесто во основата на пупките, а потоа со цицање на сокови, младите ларви предизвикуваат хипертрофии (кои може да бидат и со димензии на ананас), во кои подоцна прават отвори за да излезат. Се уништуваат хемиски, со инсектициди или механички, со сечење на заразените места.

Штитестите вошки напаѓаат разни делови од растенијата, а нивниот напад лесно се забележува, бидејќи тие се развиваат во колонии, а нападнатите делови од растенијата се препокриени со нивните штитови (под кои е сместено телото). Можат да бидат сериозни штетници за овошките и декоративните видови растенија. Се уништуваат со инсектициди.

***Воочи ги и дискутирај за морфолошките карактеристики на еднаквокрилците!***



### **Ред Heteroptera - Разнокрилци**

Разнокрилците имаат различна градба на предните и задните крилја. Предниот пар крилја се цврсти, хитинизирани, а задните се меки, мембранозни и здиплени под предните. Најмногу ги има во топлите краишта, на копно и во вода. Копнените видови содржат жлезди кои лачат секретите со непријатна миризба, која им служи како средство за одбрана од непријателите. Одредени видови се хранат со растителни сокови - фитофаги, но поголем број од нив се

зоофаги -кои живеат како паразити на птици и цицачи, заради цицање крв. Во овој ред спаѓаат дрвеници и стеници или тафтабити.

**Воочи ги и дискутирај за морфолошките карактеристики на разнокрилците !**



**Целосна метаморфоза**  
**Сек. Endopterygota**

**Ред Coleoptera - Цврстокрилци**

Цврстокрилците се голема група на инсекти, во која припаѓаат околу 40% од сите познати видови. Досега се опишани околу 400. 000 видови. Предните крилја се модифицирани во цврсти крилја - elytrae, кои го покриваат телото од грбата страна и го заштитуваат мекиот абдомен, а задните - alae се мембранозни и здиплени под предните. Цврстокрилците летаат со помош на задните крилја, додека предните крилја при летањето имаат функција на кормило. Главата им е хитинизирана и цврста. Усниот апарат е за грицкање. Ларвите се најчесто со развиени градни нозе, но има и аподни ларви (без нозе). Развојот се одвива со целосна преобразба - Holometabolia. Најголем број се фитофаги и живеат во шумските екосистеми.

Често присутни и лесно забележливи во шумите се инсектите од **Фам. Lucanidae - еленчиња**. Нивните ларви се развиваат на суво и гнило стебло. Според тоа не предизвикуваат оштетувања врз здрави стебла.

**Воочи ги и дискутирај за морфолошките карактеристики на еленчињата !**





За шумарството посебно значење имаат видовите од **Фам. Scarabaeidae - листороги бумбари**. Имагата се хранат со лист од растенијата. Имаат прекршени и ладалести антени и долги нозе. Ларвите се седефестобели со темна глава, со свиткано, згрчено тело, тип „грчици“ . Имагата се хранат со листови од растенијата, а ларвите со коренот.

Од фамилијата на листорогите бумбари позначајни се видовите:

**Вид : Melontha melontha L. - западен мајски бумбар, гундељ**

Распространет е низ цела Европа. Тој е полифаг инсект, кој напаѓа овошки, лисјари и поретко иглолисни видови и го оштетува младото лисје, особено периферните гранки. Ларвите се поголеми штетници од имагата, бидејќи нивниот развој трае три години. Првата година се хранат со ситни коренчиња, а втората и третата нагризуваат и постари жили, па дури и кореновиот врат и подземниот дел од стеблото.

Се уништува со биолошки мерки (еж, глувци, дива свиња...); механички мерки (собирање и уништување на имагата со тресење, а ларвите со вадење и спалување на овенатите садници заедно со кореновиот систем) и со хемиски мерки.

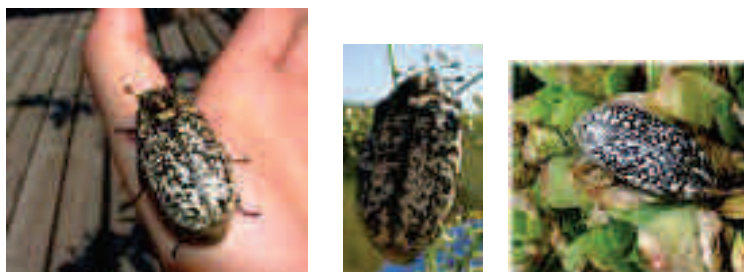
**Воочи ги и дискутирај за морфолошките карактеристики на западниот мајски бумбар !**



**Вид: Polyphylla fullo L. - мраморест бумбар**

Името го добил заради карактеристичната мраморна шарка на покрилцата. Големи штети причинува на борови насади, даб, топола, бука и багрем.

**Воочи ги и дискутирај за морфолошките карактеристики на мраморестиот бумбар !**



## Вид: *Amphimallus solstitialis* L. - мал, пролетен, јунски бумбар

Имагата се ројат во јуни во солстициум во вечерните часови. Штетите се особено значајни за младите растенија, особено во шумските расадници, каде предизвикува сушење на посадочниот материјал.

Сериозни штетници за земјоделските култури и подмладокот во шумските расадници се и инсектите од **Фам. *Elateridae* - буби скокачи**

Инсектите од оваа фамилија го добиле името „буби скокачи“ заради карактеристичниот апарат за скокање, кој кај имагата се наоѓа на стомачната страна од градите. Тие имаат куси нозе и ако се најдат во положба да лежат на грб, не можат со помош на нозете да се вратат во положба за одење, туку тоа го прават со апаратот за скокање, така што се отфрлаат во височина, се превртуваат во воздух и паѓаат на нозе. При скокањето се слуша и карактеристичен звук, како пукање.

Ларвите се грестокафеави, слични на жица - телъ и се т.н. телни црви. Тие предизвикуваат поголеми штети од имагата, хранејќи се со семе, поник, жилички и жили од кореновиот систем, како на лисјари така и на иглолисни видови на шумски дрвја.

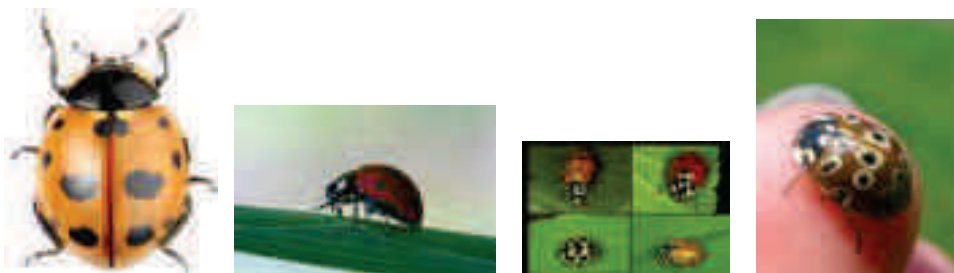
Се уништуваат со сите видови на мерки.

**Воочи ги и дискутирај за морфолошките карактеристики на бубите скокачи !**



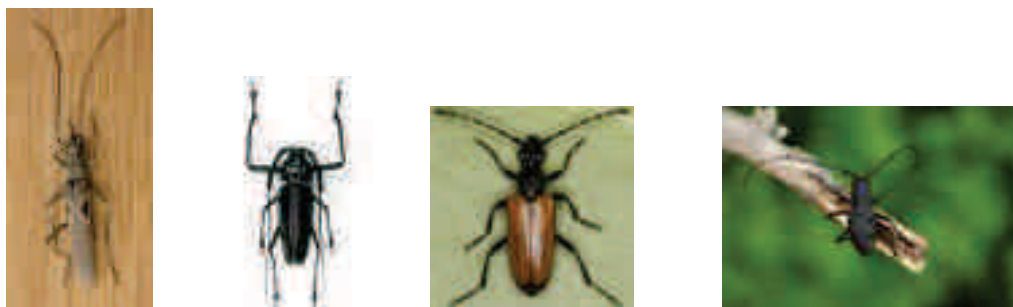
Полезни инсекти кои се сметаат за чувари на рамнотежата во шумските биоценози и се во состојба да го прекинат пренамножувањето на лисните вошки и други видови со кои се хранат се инсектите од **Фам. *Coccinellidae* - бубамари**. Потребно е да се заштитуваат и да се одгледуваат во вештачки услови, за да се користат за биолошко уништување на штетниците. Бојата им е жолта или црвена со црни дамки или црна со жолти и црвени дамки или шари.

**Воочи ги и дискутирај за морфолошките карактеристики на бубамарите !**



Неразделен дел од шумските биоценози се инсектите од **Фам. Cerambycidae - стрижибуби.**

**Воочи ги и дискутирај за морфолошките карактеристики на стрижибубите!**



Овие инсекти со своето карактеристично тело и антени лесно се распознаваат од другите тврдокрилци. Имаат издолжено тело, кое од горната страна е рамно. Антените се подолги од телото и пршленести. Мажјакот има подолги антени од женката. Имаат долги, тенки нозе прилагодени за одење. Со триење на главата од протораксот произведуваат звук сличен на стругање - стрижење. Ларвите се бели, немаат нозе, но имаат мали брадавички со чија помош се движат.

Имагата се јавуваат во мај и јуни и се хранат со растителни сокови, поленов прав или лисје. Женката, јајцата ги полага во пукнатините од кората. Ларвите живеат под кората каде што прават неправилни ходници. На крајот од ходникот грицкаат комора во која се закуклуваат. Напаѓаат и лисјари и иглолисни дрвја и здрави, стоечки стебла но, и исечено, обработено, вградено дрво. Нивното уништување е многу тешко. Треба да се врши редовна контрола и во шума и во шумските складишта и ако се констатира напад, стеблата треба да се исечат и да се отстранат. Од штетните стрижибуби на лисјарите поважни се :

**Вид : *Cerambyx cerdo* L. - голема дабова стрижибуба**

**Вид : *Cerambyx scopolii* Fussl. - мала дабова стрижибуба**

**Вид : *Saperda populnea* L. - мала тополова стрижибуба**

**Вид: *Saperda carcharias* L. - голема тополова стрижибуба**

Значајни за шумарството се и инсектите од **Фам. *Chrysomelidae* - буби лисјарки, златки**

Бубите лисјарки се хранат со лист и се примарни и физиолошки штетници за одредени видови шумски дрвја, особено за топола, брест, евла, врба и др.

Имагата се јајцевидни или полутопчести со црвена, жолта, металносина или зелена боја, со одредени шарки.

Ларвите се со различна боја (црна, жолта, зелена, црвена ) со шарки и со многу брадавици. Тие имаат градни нозе. Предниот дел од телото им е проширен, а задниот стеснет.

Имагата и ларвите се хранат со лисја, кои ги скелетизираат или дупчат. Се уништуваат со сите мерки.

Особено распространет е видот:

**Вид : *Melasma populi L.* - голема тополова буба лисјарка**

**Воочи ги и дискутирај за морфолошките карактеристики на големата тополова буба лисјарка !**



Најбогата со видови од овој ред е **Фам. *Curculionidae* -рилкари, сурлаши, чурулкари.**

Заедничка карактеристика на инсектите од оваа фамилија е што главата им е издолжена во рилка, сурла, на чиј завршеток се наоѓа устен апарат за грицкање.

Телото им е покриено со разнобојни лушпи или влакненца. Ларвите се белузлави, без нозе, малку свиткани од stomачната страна, најчесто слепи бидејќи живеат во земја или во делови од растението. Имагата и ларвите се фитофаги, најчесто монофаги. Се хранат со лист, кора, дрво, корен или семе.

Заради богатството на видови, инсектите од оваа фамилија се поделени во три секции, врз основа на карактеристиките на рилката и антените, и тоа :

- видови со куса рилка и прави, непрекршени антени
- видови со куса рилка и прекршени антени
- видови со долга рилка и прекршени антени.

Од првата секција карактеристични се цигарциите - (брезов, тополов, лескин) кои го добиле името заради завиткувањето на лисјата во вид на цигари, во кои женката полага јајца.

**Воочи ги и дискутирај за морфолошките карактеристики на сурлашите !**



Во **Фам. *Scolytidae* - осипувачи** припаѓаат голем број цврстокрилци со карактеристичен начин на живот. Тие се развиваат во разни делови од растението - (корен, стебло, гранки) во кое прават ходници, а создадената пилевина ја исфрлаат низ влезните отвори. Според тоа во кои места од дрвјата се развиваат, поделени се на:

- поткорници се оние кои прават ходници во кората, под кората или плитко во беловината

- дрвенари се оние кои прават ходници поплатко или подлабоко во дрвото.

Осипувачите се изразито шумски видови инсекти, чиј живот и развој е тесно поврзан со дрвјата. Во РМ се регистрирани и опишани околу 120 видови.

Големината на телото се движи 0,8 - 1,3 mm, а мал број видови достигнуваат 15 mm. Покрупните видови се населени во тропските области.

Во Европа најголеми поткорници се:

**Вид : *Dendroctonus micans* Kugel. - голем смрчин поткорник**

(околу 9 mm.).

**Вид : *Ips sexdentatus* Boern. - шестозаб боров поткорник**

(околу 7 mm.) и др.

Имагата имаат издолжено цилиндрично тело со жолта или кафеава боја. Главата е покриена со вратен штит и одозгора не се гледа. Антените се куси, главичести, прекршени. Горните вилицы се јаки и назабени. Вратниот штит е развиен, често испапчен, набран, назабен и сл. Крилјата се цврсти со влакна или лушпи и го покриваат целиот абдомен.

Задните крилја се мембранозни и добро развиени за летање. Нозете се куси, проширени, силни.

Ларвите имаат благо свиткано од stomачната страна, цилиндрично тело, со млечнобела боја, со брадавички и ретки мали влакненца. Главата е цврста и потемна од телото. Немаат нозе.

Куклата е бела, сместена во куклина колепка во кората или беловината.

Осипувачите имаат посебен семеен живот, во ходниците го одгледуваат своето потомство. Тие прават систем од ходници и само според сликата од тој систем може да се одреди видот кој ги направил. Нападот може да се констатира според влезни отвори во кората, осипување на пилевината, сушење на леторасты, промена на боја на иглички, течење смола и сл.

Ако во шумата има физиолошки слаби дрвја и оставен посечен материјал, постои опасност од нивно пренамножување и предизвикување на градации кои траат 3 - 4 години. Се уништуваат со превентивни и репресивни мерки (сеча, ловни стебла, инсектициди - Линдан).

**Воочи ги и дискутирај за морфолошките карактеристики на осипувачите !**



**Ред *Lepidoptera* - Лушпокрилци, пеперутки**

Редот на лушпокрилци опфаќа околу 140. 000 видови пеперутки. Нивната големина е различна од 0,5 mm - 25 cm.



Крилјата им се покриени со лушпи ( гр. *lepidos* – лушпа ) и оттука потекнува името на редот. Тие имаат различна форма - заоблени, издолжени, но најчесто триаглести. Предните крилја се поголеми од задните. По површината на крилјата се присутни различни шари, заради начинот на распоредување на лушпите кои имаат различна боја. Усниот апарат е за цицање.

Ларвите на пеперутките се викаат гасеници. Тие имаат цврста глава и силно развиен устен апарат за грицкање. Телото може да биде голо или покриено со густе влакненца. Во абдоменот има жлезди кои излучуваат секрет, кој во допир со воздухот се претвора во цврста пајажина која гасениците ја користат како нитки низ кои се спуштаат кога се вознемирени, за правење на гасенични гнезда или за изградба на кожурец - кокон за преминување во стадиум кукла.

Пеперутките се хранат со нектар, а некои и не се хранат, туку ги користат резервите создадени во гасеница. Во овој стадиум тие не се штетни.

Гасениците се хранат со лист, но некои живеат во дрвото, хранејќи се со дрвесината. Некои видови од овој ред претставуваат најголеми штетници во шумарството, бидејќи предизвикуваат каламитет на илјадници хектари шума.

Во зависност од димензиите на пеперутките и начинот на живот на гасениците редот е поделен на два подреда:

#### 1. Подред *Microlepidoptera* - мали пеперутки

Пеперутките се со мали димензии, а гасениците живеат скриено во посебно подготвени засоништа, во разни делови од растенијата

#### 2. Подред *Macrolepidoptera* - големи пеперутки

Пеперутките се со големи димензии, а гасениците живеат слободно, на отворен простор

Од подредот *Microlepidoptera* позначајни фамилии на пеперутки, за шумарството се:

#### **Фам. *Tischeridae* - пеперутки „минери“**

Гасениците на овие пеперутки се хранат со лисја и при тоа ги дупчат, создавајќи мини со различна големина, што предизвикува нивно прерано опаѓање. Поголемо значење има дабовиот минер, кој се уништува со инсектициди.



#### **Фам. *Tortricidae* - свиткувачи**

Името го добиле по карактеристичниот начин на живеење на гасениците кои се хранат и развиваат во свиткани и запредени лисје (или други делови од растенијата - цвет, пупки, плод и сл.). За шумарството е значаен видот:

#### **Вид: *Tortrix viridana* L. - зелен дабов свиткувач**

Предниот пар крилја и градите на пеперутките се светлозелени, а задниот пар крилја и абдоменот се кафеави. Напролет се пилат гасениците кои веднаш

се хранат со пупки и млади лисја. Подоцна го грицкаат врвот од листот и со помош на пајажинести конци го свиткуваат.

Зелениот дабов свиткувач може да се јави во градации. Се уништува со хемиски средства, а како превентива се препорачуваат мешани насади од даб и други лисјари или иглолисници видови.



#### **Фам. Cossidae - дрвоточци**

Иако пеперутките од оваа фамилија се големи, заради нивните гасеници се вклучени во овој подред.

За шумарството се значајни два вида:

#### **Вид : Cossus cossus L. - врботочец, миризлив дрвоточец**

Врботочецот е многу раширен во Европа и се смета за еден од посериозните штетници во шумарството. Името го добил поради гасениците кои оддаваат силна миризба, како оцет .

Гасениците имаат силно развиени горни вилици, со кои го грицкаат дрвото и прават ходници со неправилна форма и должина која може да изнесува и 1m. Исто така со нив се бранат од своите природни непријатели, па дури и ги јадат другите гасеници во своја близина, со што манифестираат канибализам во посилна мера.



#### **Вид : Zeuzera pyrina L. - гранкоточец (дрвесница)**

Гранкоточецот за разлика од врботочецот ги напаѓа помладите стебла и гранки. Американците заради изгледот го нарекуваат „леопард пеперутка“, а Германците „модро сито“ . Напаѓа здрави стебла на скоро сите лисјарски видови. Се смета за сериозен штетник и тоа како физиолошки, така и технички.

Двата вида се уништуваат механички со отстранување на заразените делови и нивно спалување и хемиски со инјектирање на фумиганти.

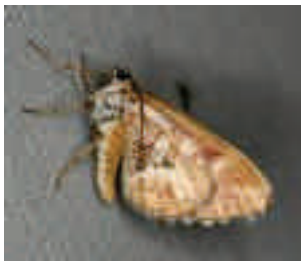


Од подредот *Macrolepidoptera* позначајни фамилии на пеперутки се :

**Фам. *Geometridae* - земјомерки, педомерки**

Во РМ досега се регистрирани 316 видови и тоа на разни видови растенија.

Гасениците на земјомерките имаат издолжено тенок тело, а нивната боја е слична на средината во која живеат - (кора, гранчиња, лисје), затоа е тешко да се забележат кога мируваат. Суштинската карактеристика е во начинот на нивното движење, кое е условено од бројот и распоредот на нивните нозе. При движењето тие првин се прицврстуваат со градните нозе за подлогата, го извиткуваат телото, а потоа кон градните ги приближуваат и абдоминалните нозе, при што се чини како да ја мерат должината на подлогата, како кога тоа го прави човекот со педа од раката. Поголем број од нив се хранат со лисја од лисјарите, а помал број со игличките од иглолисните видови дрвја. Штетите се особено изразени кога педомерките се јавуваат масовно, во самостојни градации, или пак заедно со другите видови на дефолијатори.



**Фам. *Lymantridae* - губару**

Пеперутките од оваа фамилија имаат силно изразен полов диморфизам, при што мажјците се помали од женките. Тие летаат приквечер и ноќе, а кога мируваат крилјата ги држат во форма на покрив.

Гасениците на губарите се многу влакнести. На телото имаат брадавички, од кои излегуваат влакна, кои кај повеќето видови се отровни и жарат. Во однос на исхраната тие се полифаги. Најзагрозен е дабот, а единствено го одбегнуваат јасенот. Најчесто во градации се јавуваат губарот, жолтомешката, тополовиот губар и калуѓерката.

**Вид : *Lymantria dispar* L. - губар, главуч**

Народното име - губар потекнува од изгледот на јајцевите легла, кои по својата форма и бледожолта боја, положени врз кората од стеблото, потсетуваат на плодните тела од некои габи, наречени губа.

А името - главуч доаѓа поради главата која кај гасениците е релативно голема во однос на телото.

Женката положува околу 300 - 600 јајца во легла, најчесто на кората во долните делови на стеблото.

По испилувањето, гасениците го грицкаат листот така што почнуваат од работ, па продолжуваат кон средината и на гранките останува само петелката со главниот нерв и врвот на листот. Вакво брстење на листот има облик на „сидро“ и е карактеристично за губарот.

Губарот презимува во стадиум јајце и има едногодишна генерација.



Тој е најголем штетник во дабовите насади и со своите градации претставува сериозен проблем во шумарството. Најголемите штети ги прави кон средината на месецот мај, додека голобрстот се забележува кон крајот на мај и почетокот на јуни. Во однос на исхраната, губарот е полифаг инсект, чии гасеници се хранат со лисја од преку 100 вида растенија. Напаѓа и иглолисници, дури и тревни растенија.

Во РМ, градации на губарот се забележани во периодот 1954 - 1957, 1963 - 1967, 1969 - 1974, 2005, кога се изведувани авиоакции за негово уништување. Губарот може да се уништува во сите стадиуми од неговиот развој. Јајцевите легла се уништуваат со премачкување со катрански и минерални масла. За уништување на гасениците предност имаат хормонските и биопрепаратите, кои го отежнуваат преслекувањето, бидејќи со хемиските средства се уништуваат и природните непријатели - (паразитски осички, кукавици, чавки и сл.). Пеперутките мажјаци, се уништуваат со користење на женски феромони во комбинација со инсектициди.



### Вид : *Euproctis chrysorrhoea* L. - жолтомешка

Името го добила бидејќи пеперутките на крајот од абдоменот имаат златесто-жолти влакненца, со кои ги покриваат јајцата, кои ги носат од горната или долната страна на лисјето. По испилувањето гасениците грицкаат лисја кои ги поврзуваат со бели пајажинести конци, создавајќи гнездо во кое презимуваат. Гнездата се цврсто споени и силно воочливи, бидејќи се бели и се наоѓаат на врвот од дрвото или на врвовите од страничните гранки. Жолтомешката напаѓа лисјари и овошки. Се претпоставува дека градациите на жолтомешката се претходници на градациите од губарот.

За уништување најприменлива мерка е собирање и спалување на јајцевите и гасеничките гнезда. При масовна појава се користат био и хормонски препарати и соодветни инсектициди.



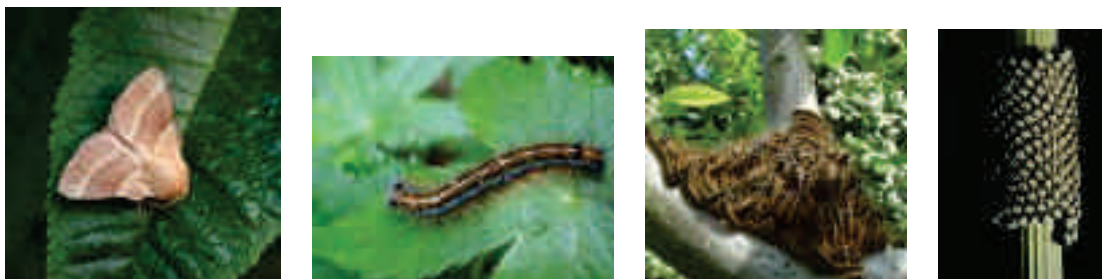
### **Фам. *Lasiocampidae* - предачки**

Најзначајна пеперутка од фамилијата на предачки, која како штетник се рангира на трето место, по губарот и жолтомешката е видот:

#### **Вид : *Malacosoma neustria* L. - прстенотворка**

Прстенотворката своето име го добила поради начинот на кој женката ги полага јајцата, околу гранчињата, така што тие се прилепени за подлогата и меѓусебе во вид на прстен. Гасениците после испилувањето, предат пајажинки во чаталите на гранките, создавајќи заедничко гасенично гнездо. Прво се хранат со лисни и цветни пупки, потоа ги грицкаат лисјата дупчесто, а на крајот од развитокот, гасениците го напуштаат гнездото. Поединечно се растураат низ крошната и ги брстат лисјата, од работ кон главниот нерв.

Прстенотворката пред сè е штетник во овоштарството, иако напаѓа и лисјари. Нејзините масовни појави коинцидираат со масовните појави на губарот и жолтомешката. Се уништува со истите средства како губарот и жолтомешката.



### **Фам. *Thaumetopoeidae* - четници, литујашу**

Од фамилијата на четници за шумарството се значајни само два вида:

#### **Вид : *Thaumetopoea processionea* L. - дабов четник**

#### **Вид : *Thaumetopoea pityocampa* Schiff. - боров четник**

Името го добиле поради карактеристичниот начин на движење на гасениците кои кога одат во крошната за исхрана или во земјата за закуклување, се движат како чета, односно во колона една зад друга, која може да биде долга и неколку метри. Секогаш ги предводи еден челник. Се хранат ноќе, а во гнездото се преслекуваат, оставаат измет и тоа се зголемува, така што може да достигне големина на детска глава.

Дабовиот четник е штетник кој се јавува во самостојни градации, но кај нас се јавува претежно во заеднички градации со губарот.

За разлика од него, боровиот четник не се јавува масовно како губарот, туку е постојано присутен во боровите насади. Во РМ тој претставува постојан

проблем во одделни подрачја на борот, на места со надморска височина од 600, 700, па сè до 1000 метри.



## Ред Hymenoptera - Ципокрилци

Заедничка карактеристика на овие инсекти е што имаат два пара ципести крилја, од каде потекнува латинското и народното име на редот. Редот опфаќа видови кои се сметаат како полезни инсекти и видови кои се познати штетници за шумските видови дрвја.

Според начинот на живеење ципокрилците се многу различни. Некои видови се исклучиво фитофаги - (оси лисјарки, осии дрвенарки, осии предачки), некои се зоофаги - (мравките и некои видови на осии), а некои се паразити - (паразитски осички и некои осии шишкарки).

Редот Hymenoptera е поделен во три подредови:

**Подред Symphita - фитофаги осии**

**Подред Terebrantia - паразитски осии и осии шишкарки**

**Подред Aculeata - жалчари, социјални инсекти (мравки, осии и пчели)**

Од фитофагите осии за шумарството се значајни осите предачки кои своето име го добиле поради начинот на движење на ларвите, кои имаат слабо развиени градни нозе и не можат да се движат нормално, туку предат тенки конци по кои се движат само на местата каде што се хранат. На тие места тие запредуваат ретки пајажинести гнезда, во кои остануваат до крајот на својот развој.

За разлика од нив лисните осии имаат абдоменални нозе и не предат пајажинести гнезда. Ларвите пак на осите дрвенарки се хранат со дрво, поради што припаѓаат на групата ксилофагни инсекти (гр. *xylon* - дрво).

Основна карактеристика на паразитските осии е во тоа што тие имаат „дршкаст“ абдомен, а нивните ларви се црволики и не живеат слободно, туку најчесто како паразити во телото на инсектите и други членконоги. Осите шишкарки своето име го добиле затоа што со својот угод во разни делови од растенијата, каде што ги положуваат јајцата, предизвикуваат формирање на калус, во кој ларвите подоцна формираат цецидии, односно шишки и во нив се развиваат.

Кај повеќето видови жалчари, женките наместо легалка, имаат посебна боцка -жалец, која е поврзана со отровните жлезди, а им служи за напаѓање, за парализирање на пленот, или за одбрана на своите гнезда. Во шумските екосистеми живеат голем број видови жалчари, но мал број од нив имаат посебно стопанско значење во шумарството.



### **Нешто повеќе...**

Мравките припаѓаат на Фам. Formicidae

Кај нив социјалниот полиморфизам е изразен преку разликите во градбата на телото, а е во согласност со функцијата која ја вршат во колонијата. По копулацијата крилјата им отпаѓаат. Работничките воопшто немаат крилја, а оние мравки со поголема глава имаат функција на војници. Иако навидум тие постојано влечат нешто со себе, меѓу нив владеат сложени односи - постојат робови, гости на мравките и сл. Мравките за шумските биоценози имаат двојно значење. Од една страна се полезни - го подобруваат шумското земјиште, разнесуваат семиња, ги уништуваат штетните шумски инсекти. Од друга страна се штетни - за изградба на мравјалниците тие ги нагризуваат пупките и кората, и ги поттикнуваат растителните вошки да исфрлаат медна роса која тие алчно ја срќаат, а вошките пак, уште поинтензивно ги цицаат растителните сокови.

Позначајна за шумарството е црвената шумска мравка, како полезен инсект и големата шумска мравка како штетен инсект. Забележано е дека за време на каламитет во шумите, мравките внесуваат во мравјаниците 90% од штетните инсекти.

Осите се однесуваат и како полезни инсекти - своите ларви ги хранат со штетни инсекти и како штетни - ја лупат кората, прават штети на овошните плодови и созреаното грозје. Со своите штети за шумарството најпознат е стршленот, кој освен што ја лупи кората од помладите стебла за да цица сокови, штетен е и за човекот, бидејќи неговиот угод може да предизвика задушвање, па дури и смрт.

За шумарството пчелите се полезни инсекти како оплодувачи на шумските дрвја.

### **Ред Diptera - Двокрилци**

Редот е богат со видови, кои се познати со разни имиња - комарци, муви и др. Тие имаат еден пар - (преден), ципести крилја, а задните крилја кои се во форма на брадавици, се закржлавени и им служат за одржување на рамнотежа при летањето. Телото може да е издолжено со долги нозе и антени - комарци или масивно со кратки нозе и антени - муви. Поголем број се дневни инсекти, кои се хранат со растителни или животински сокови. Некои ја шмукаат крвта од топлокрвните животни. Некои од нив се особено штетни за човекот (комарец и це - це муви), бидејќи пренесуваат маларија и спиечка болест.

За шумарството се сметаат за полезни инсекти, бидејќи ларвите кои живеат во гнило дрво помагаат за забрзано распаѓање на органската материја и создавање на хумус, а како паразити или грабливци на штетните шумски

инсекти помагаат за одржување на биолошка рамнотежа во шумските екосистеми.



***Изработи презентација за изучените видови на инсекти !***



## ТЕМА: ОПШТА ФИТОПАТОЛОГИЈА

Во темата „Општа фитопатологија“ се опфатени содржини со кои учениците ќе стекнат знаења за:

Значењето на фитопатологијата како наука  
Болест и повреди кај растенијата  
Факторите кои предизвикуваат болести - причинители на болести  
Непаразитски болести кај растенијата  
Паразитски болести кај растенијата  
Патогенеза - настанување на болестите  
Влијание на еколошките фактори  
Симптоми на болестите - симптоматологија  
Промена на интензитетот на болестите  
Причини за епифитоци  
Борба против болестите на растенијата - уништување на болестите





# ТЕМА: ОПШТА ФИТОПАТОЛОГИЈА

## Поим и значење на фитопатологијата

Длизнеш?

Што е фитопатологија?

Што изучува?

Зборот фитопатологија се состои од три грчки збора:

phyton (растение), pathos (болест) и logos (наука).

Фитопатологијата е наука за растителните болести.

Постојат бројни податоци за постоење на болести кај растенијата од најстари времиња и различни објаснувања за причините за болести кај растенијата.

Фитопатологијата освен причинителите на болести го проучува и текот и развитокот на болестите, појавата на масовни заболувања, мерките за уништување на болестите, мерките за заштита од болести итн.

Оваа наука опфаќа повеќе аспекти на проучување:

- симптоматологија - ги проучува надворешните и внатрешните промени (симптоми) кај заболеното растение

- етиологија на болеста - го проучува потеклото и природата на болеста

- епидемиологија - ги проучува епидемиолошките карактеристики на причинителите на болестите

- имунологија - ја проучува отпорноста на растенијата кон причинителите на болести

- профилакса - ги проучува мерките за спречување на појава на болести

- терапија - ги проучува мерките за лечење на веќе заболените растенија.

Се верува дека болестите на растенијата настанале истовремено со појавата на одделни растителни видови. Тоа го потврдуваат анализите на нивните фосилни остатоци. Но, значењето на болестите растело постепено, сразмерно со човековиот интерес за користење на растенијата и нивните производи. Разбирливо е дека првите сознанија за болестите биле во врска со земјоделските култури, кои човекот ги одгледувал за сопствена исхрана (жита, ориз, винова лоза и др.). Предуслов за масовна појава на болест и губење на приносот е одгледувањето на монокултури на големи површини. Тоа и ја иницирало потребата на човекот да ја истражува оваа проблематика.

Болестите на растенијата може да се јават спорадично, при што напаѓаат мал број единки и тие не се од големо економско значење. Но, ако болестите се јават со масовен интензитет, односно се нападнати голем број единки, а тоа се одразува на приносот или влијае на некоја друга корист која човекот ја има од некоја растителна култура, болестите на растенијата тогаш имаат поголемо или помало економско значење, во зависност од интензитетот на болеста, односно големината на штетата која болеста ја причинува.

Во историјата за развојот на растителните култури, болестите често причинувале големи штети. Некои болести на земјоделските култури предизвикале дури и смрт кај луѓето или нивна масовна миграција. Таков е случајот во Ирска, во средината на 19 век, со појавата на болеста пламеница на компирот. Секако болестите на шумските и декоративните растенија немаат такво директно влијание врз животот на човекот. Нивното влијание е индиректно. Една од најзначајните болести во историјата на шумарството

досега е ракот на питомиот костен. Ова заболување предизвикало исчезнување на овој дрвен вид на многу локалитети во Италија, Швајцарија, Франција, Словенија, Хрватска и во други земји. Втора по големина епифитоција, значајна за шумарството е онаа предизвикана од габата која е причинител на т.н. холандска болест на брестот, која во текот на неколку децении во средината на 20 век го опустошила брестот од европските шуми и паркови.

**клучни поими :**

фитопатологија  
симптоматологија  
етиологија на болеста  
епидемиологија  
имунологија  
профилакса  
терапија

### **Поим 3 болест**

*Р змисли и обиди се д одговориш !*

Што е болест? Што е повреда?

Да се дефинира поимот болест и при тоа да се опфатат сите битни карактеристики на оваа појава не е едноставно.

Направени се повеќе обиди да се дефинира поимот со различни пристапи, почнувајќи од истакнувањето на промените на нормалниот тек на животните функции и структурната градба на растенијата, сè до истакнувањето на последиците кои го загрозуваат животот на растението.

Дефинициите со ваков пристап не се прифатени, бидејќи истакнувањето на нормалната состојба е релативна работа, а последиците од болеста на растенијата не се секогаш негативни за човекот. На пример: некои болести на декоративните растенија кои ги предизвикаат вирусите, без оглед на физиолошките и структурни промени на растението, доколку не предизвикуваат пропаѓање на растението, може да бидат корисни заради пожелните естетски промени. Во хортикултурата се познати случаи на одгледување на вакви заболени растенија, токму заради нивните декоративни карактеристики.

Поимот болест, мора да содржи најмалку три елементи, односно мора да постојат три основни предуслови за појава на болест:

1. растение на кое се одвива болеста
2. причинител на болест и

3. околина, која делува и на растението и на патогенот, но влијае и на интерактивниот однос домаќин - патоген, односно на самиот тек на болеста.

Тоа значи дека болест нема да појави, ако еден од наведените елементи недостасува. Постојат повеќе дефиниции за болест.

Растителни болести се сите пореметувања на физиолошките функции кои настануваат како резултат на надворешните фактори и доведуваат до различни промени и намалување на приносот и квалитетот кај растенијата.

Болест е патолошки процес кој доаѓа како резултат на дејство на паразитот, реакција на растението - домаќин и дејство на факторите на средината.

Болест е сложен биолошки процес кој се развива во растението во интеракција со патогенот и околината, при што растението трпи физиолошки и структурни повреди.

За да се разбере поимот болест уште подобро, потребно е да се објасни и поимот повреда на растенијата.

Под поимот повреда се подразбираат сите механички оштетувања на ткивата, што претставува моментална појава, која не подразбира настанување на интеракциски однос на растението и причинителот на повредата. Во природата вакви појави се случуваат многу често, а ги причинуваат ветерот, снегот, градот, мразот, дивечот, птиците итн. Значи овие оштетувања не претставуваат болести, туку повреди. Само во случај кога причинителот на повреда останува во растението, предизвикувајќи понатамошни промени во повреденото ткиво, на што растението реагира, може да се зборува за болест. Повеќето инсекти се паразити на растенијата, но тие не се нарекуваат патогени (болести), туку штетници.

**клучни поими :**

предуслови за појава на болест  
болест  
повреда

## **Фактори кои предизвикуваат болести - причинители на болести**

Растителните болести може да бидат предизвикани главно од две групи фактори:

- абиотски
- биотски

Абиотски или неживи фактори, се оние фактори кои потекнуваат од неживата природа, односно причинителите се од физичка, хемиска или механичка природа.

Заболувањата кои ги предизвикува оваа група на фактори се наречени неинфективни, непаразитски болести или физиопатии.

Биотски фактори се фактори кои потекнуваат од живата природа, односно ги причинуваат растителни или животински организми. Наречени се паразитски, инфективни болести. Вообичаено е причинителите на инфективните болести да се нарекуваат патогени. Како причинители на паразитски болести, во фитопатологијата досега се познати: габи, бактерии, вируси, микоплазми, рикеции, паразитски цветници.

Најважни паразитски болести на растенијата се:

- микози (ги причинуваат габи)
- бактериози (ги причинуваат бактерии)
- вирози (ги причинуваат вируси)
- микоплазмози (ги причинуваат микоплазми)
- рикециози (ги причинуваат рикеции)
- фикози (ги причинуваат алги)
- лихенози (ги причинуваат лишаи)

**клучни поими :**

абиотски и биотски фактори

инфективни и неинфективни болести  
паразитски и непаразитски болести  
микози  
бактериозии  
виروзи  
микоплазмози  
рикециозии  
фикози  
лихенози

## Непаразитски болести

За да можат растенијата нормално да се развиваат, ним им се неопходни: светлина, топлина, вода и хранливи материи. Растенијата се способни да толерираат мали промени на факторите на месторастење. Меѓутоа ако промените во околината се големи и ако траат подолго, растенијата реагираат и во нив доаѓа до физиолошки промени кои може да бидат и причина за видливи абнормалности. Штетното делување на факторите во околината често се нарекуваат со поимот „стрес“. Под овој поим се подразбира промена на функционалните и структуралните особини на растенијата, која доведува до појава на други секундарни биотички агенси. Значи болестите на растенијата претставуваат комплексен процес, кој често е инициран од неповолните услови во средината или „стресот“, а кулминира со летално делување на патогените организми кои во поинакви услови би биле неспособни да остварат инфекција. Сите промени и оштетувања кои настануваат кај растенијата под дејство на климатските и едафските фактори се нарекуваат непаразитски болести. Нивни причинители се: екстремни температури, недостаток на светлина, недоволна и преголема влажност, присуство на штетни гасови во атмосферата или почвата, присуство на отровни соединенија во почвата, механички оштетувања од ветар, град и снег, недостаток или вишок од хранливи материи во почвата и сл.

Најважни макроелементи за развој на растенијата се: O, H, N, C, P, K, Ca, Mg, S, Na. Од микроелементите поважни се: Fe, Mn, Zn, Cu, Si, Cl и други. Како резултат на недостаток или вишок на минерални материи кај растенијата може да се јави жолтење на лисјата, појава на црвени дамки на лисјата, свиткување на листот, закржлавеност на растенијата, одложување на процесот на одрвнување и др. Штетните хемиски материи кои ја загадуваат околината - полутанти - кисели дождови предизвикуваат промена на бојата на лисјата, закржлавеност, деформации и сл. Високите температури во воздухот и почвата причинуваат veneње, прегорување на лисјата, сушење и изумирање на одделни органи или цели растенија. Ниските температури причинуваат измрзнување на растенијата. При недостаток на вода во почвата и воздухот лисјата остануваат ситни, ја менуваат бојата и предвреме опаѓаат. Прекумерната вода во почвата предизвикува задушвање на кореновиот систем и изумирање на ситните коренчиња, а растенијата остануваат кржлави со малку и ситни бледожолтеникави лисја.

### **Клучни поими :**

екстремни температури  
недостаток на светлина  
недоволна и преголема влажност

присуство на штетни гасови во атмосферата или почвата  
недостаток или вишок од хранливи материи во почвата

## **П р зитски болести**

Паразитски болести се нарекуваат уште и инфективни или преносливи заболувања, бидејќи можат да бидат пренесени од едно на друго растение. Паразитските организми како на пример габите и бактериите во текот на целиот свој живот се хранат на штета на други, виши организми.

### **Вируси**

Вирусите предизвикуваат заболувања кои се нарекуваат вирози. Вирусите имаат едноставна градба и претставуваат честички со голема молекуларна тежина. Тие може да се пренесуваат на повеќе начини: со инсекти и други животни, со паразитски цветници, со паразитски габи на коренот на растението, со семе, со полен, со калемење или со контакт на заразени со здрави растенија.

Вирусната инфекција може да биде ограничена на местото кајшто настанала, при што се појавуваат локални симптоми или може да го зафати целото растение.

Најчести симптоми на вирозите се: промена на бојата, обликот, појава на израстоци кај растенијата. Оптималната температура за развој на вирусите е од 20 до 28 Целзиусови степени. Вирусите се специфични по тоа што нивните инфекции не можат да се спречат со хемиски средства ниту пак да се лечат. Еднаш заразеното растение со вируси не може да се излечи. Борбата против вирозите се изведува со отстранување на изворот на инфекција и користење на здрав репродукционен материјал. Заштита на растенијата е можна и со одгледување и користење на отпорни форми на растенијата, но при тоа не треба да се заборава дека не постојат трајно отпорни форми на растенија. Како патогени, вирусите се многу селективни при изборот на домаќин. Тие се тесно специјализирани така што покажуваат афинитет не само кон одреден вид на домаќин, туку и кон сортите (култиварите) кај растенијата.

### **Бактерии**

Бактериите предизвикуваат болести кои се викаат бактериози. Тие се откриени одамна, но нивната природа не била позната сè до 19 век, кога е утврдено дека овие организми по своите карактеристики не можат да бидат вклучени во која било дотогаш постоечка група на организми.

Тие се развиваат во аеробни и анаеробни услови. Особено се бројни во почвата и водата вклучувајќи ја и морската вода. Клетките на бактериите се изградени од протоплазма и клеточна обвивка. Протоплазмата се состои од јадро и цитоплазма со рибозоми. Минималната температура за развој на фитопатогените бактерии е 0 - 10 Целзиусови степени, оптималната 17 - 34 Целзиусови степени, а максималната 28 - 45 Целзиусови степени. Против овие болести се применуваат мерки за предзаштита или се уништуваат со хемиски средства. Бактериите се појавуваат во три основни облици:

- топчести (коки)

- стапчести (бацили) и
- спирални (спирилум).

Повеќето бактерии се движат со помош на камшичиња - флагели.

Се пренесуваат преку почвата, со семе и посадочен материјал (садници, резници), преку алатите и средствата за работа, со дождот и водата, со инсектите и нематодите. Ширењето на бактериите се случува при примена на одгледувачки мерки, користење на ист алат при работата што е особено често во хортикултурата. Тие не се пренесуваат со ветерот. Бактериите не поднесуваат светлина и ултравиолетови зраци, кои за нив се летални, а не се отпорни ни на антибиотици. Една бактерија може да предизвика повеќе симптоми кај исто растение, на пример венење, некроза и сл. Бактериозите имаат поголемо значење во земјоделството отколку во шумарството и хортикултурата.

### **Микоплазми, спироплазми и рикеции**

Микоплазмите, спироплазмите и рикециите се најмалите клеточни организми со различен облик (сферични, овални, издолжени, влакнести) и големина. Тие немаат клеточен ѕид, туку само клеточна мембрана. Болестите кои ги предизвикуваат се нарекуваат микоплазмози, спироплазмози и рикециози. Откриени се во поново време, во 1967 год. Овие организми кај растенијата предизвикуваат промена на бојата, прекумерен раст, сушење, вештеркини метли и сл. За нивно уништување сè уште не постојат ефикасни мерки.

#### **Клучни поими :**

пренесување на вируси и борба со вируси,  
пренесување на бактерии и борба со бактерии,

### **Фитопатогени габи**

Габите се хетеротрофни организми, без хлорофил кои не се способни самостојно да синтетизираат органски материји. Покрај големиот број на габи од кои човекот има различна корист, постојат и такви кои причинуваат болести кај растенијата. Од вкупно 100. 000 видови габи, фитопатогени се околу 10.000. Болестите предизвикани од габите се викаат микози.

Во однос на исхраната габите може да бидат:

- паразити (користат органски материји од живи организми) или
- сапрофити (користат мртва органска материја).

Постојат и преодни облици на габи, кои живеат на жива и мртва органска материја - факултативни паразити или факултативни сапрофити, во зависност од тоа кој начин на исхрана го преферираат.

Некои габи создаваат симбиотска врска со растенијата - микориза, односно заедница на корен и габа. Поголем број фитопатогени габи најдобро се развиваат при висока влажност на средината и воздухот што ги опкружува. Оптималната температура за развој на габите е 20 до 25 степени Целзиусови, иако можат да се развиваат и на температура од 2 до 40 степени Целзиусови. Светлината нема значајна улога во развојот на габите.



## Градба на габите

Основна градбена единица на габите се хифите. Тие се цвечести вегетативни органи, кои може да бидат попречно преградени или непреградени. Хифите се испреплетуваат меѓусебе и го формираат телото на габата, наречено мицелија. По боја мицелијата може да биде: безбојна, пепеласти, сивкава, зеленикава, црвеникава па дури и црна.



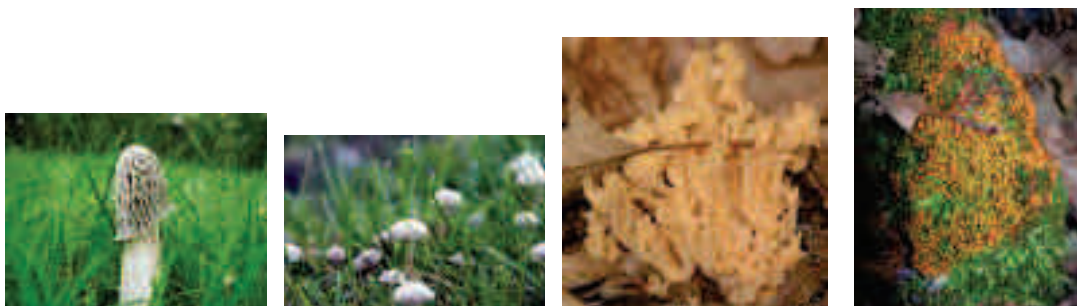
Некои габи со испреплетување на хифите, може да формираат тела со цврста структура. Најчести облици на овие агрегации на хифите се :

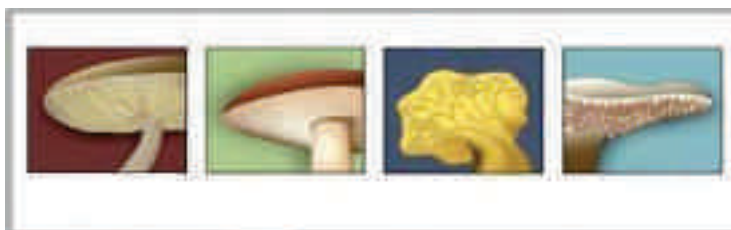
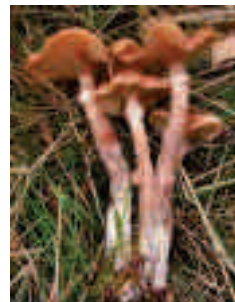
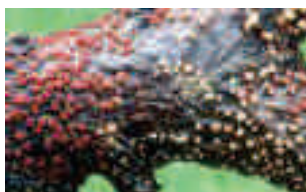
- ризоморфи - коренолики кончести агрегации со должина од неколку метри. Доста се отпорни на екстремни услови во околината.
- склероции - имаат неправилен топчест или валчест облик.
- строми - се густо ткаења на хифи со задебелени сидови. Строматичната маса на овие габи може да ја покрие целата површина од листот.
- плодни тела - се ткаења на хифи кои во својата внатрешност содржат репродуктивни органи.

Најважни типови на плодни тела се :

- перитеции - имаат крушовиден облик со помалку или повеќе изразен врат
- апотеции - со чиниест или пехарест облик
- клеистотеции - затворени плодни тела со топчест облик
- пикниди - со сферично или крушковидно тело
- ацервули - отворени тела кои избиваат под епидермисот
- карпофори - со различен облик, големина, боја и конзистенција.

Градбата на плодните тела е важна таксономска карактеристика. Особено се интересни плодните тела наречени карпофори - (кај печурките), кои може да достигнат големина и до 50 см. и многу поголеми.





**Клучни поими :**

хетеротрофни организми,  
паразити, сапрофити,  
микориза  
хифи  
мицелија  
плодни тела

**Размножување на габите**

Габите обично се размножуваат со спори, кои може да настанат по бесполов или полов пат.

Бесполовото размножување се нарекува и вегетативно. При тоа не доаѓа до спојување на јадрата на половите клетки или органите.

Половото размножување се нарекува генеративно. Тоа е процес на спојување на јадрата на различни полови клетки или органи.

Спорите може да бидат едноклеточни или повеќе клеточни, безбојни или обоени, со различна големина и облик. Секоја габа произведува одреден тип на спори, но има и габи кои произведуваат повеќе различни типови на спори, а некои произведуваат спори со бесполово и полови потекло. Зрелите спори лесно се одвојуваат од родителските хифи.

Кај некои габи, спорите се создаваат во посебни органи – спорангиуми. Тоа се ендогени или внатрешни спори. Кај други видови габи спорите се создаваат на посебни дршки. Тоа се егзогени или надворешни спори.

Кај повеќето габи бесполовото размножување се одвива на еден од следните начини:

**1. Со фрагментација на хифите**

Овој начин на размножување е всушност физичка делба при што секој фрагмент од хифата може да создаде нова единка. Кај некои габи хифата се дели на клеточни единки кои се поврзани во синџири, а секоја е способна да се развие како нова единка. Делбата обично почнува од врвот, а се врши на онолку делови колку што има јадра. Овие клетки се викаат оидии или



артроспори. Карактеристични се за габите кои причинуваат заболувања кои се нарекуваат пепеленици.

## 2. Со цепење

Овој начин на размножување се одвива слично како кај бактериите, при што клетката се дели на две сестрински клетки.

## 3. Со пупење

Кај размножувањето со пупење секоја нова пупка создава нова единка. Типично е за квасецот.

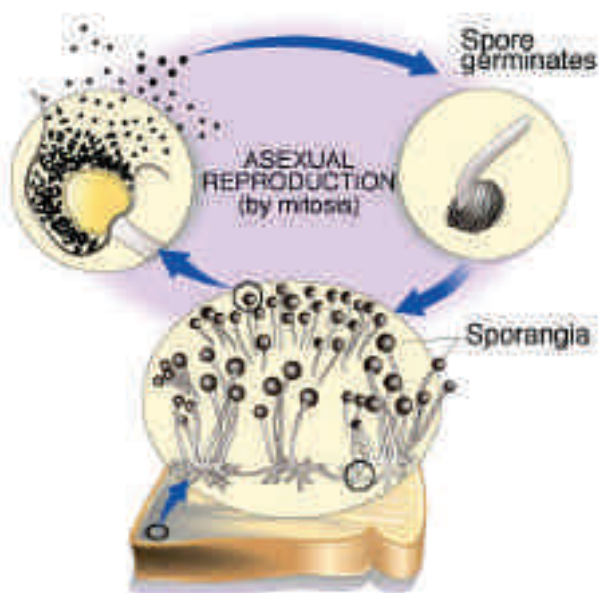
## 4. Со конидии

Најраспространет облик од вегетативното размножување кај габите е конидискиот. Конидии се егзогени спори кои се формираат на врвот од хифите или на посебни израстоци од нив - конидиофори. Конидиите кои се сместени во отворени, плитки плодни лежишта се викаат ацервули, а ако се сместени во длабоки затворени плодни лежишта се викаат пикниди.

## 5. Со спорангии

Кај размножувањето со спорангии формираните спори се нарекуваат спорангиоспори. Тие може да бидат неподвижни - апланоспори или подвижни - зооспори. Зооспорите имаат 1 - 2 камшичиња т.н. флагели.

За ширење на патогените габи особено е важно бесполовото размножување, кое се одвива повеќепати во текот на годината.

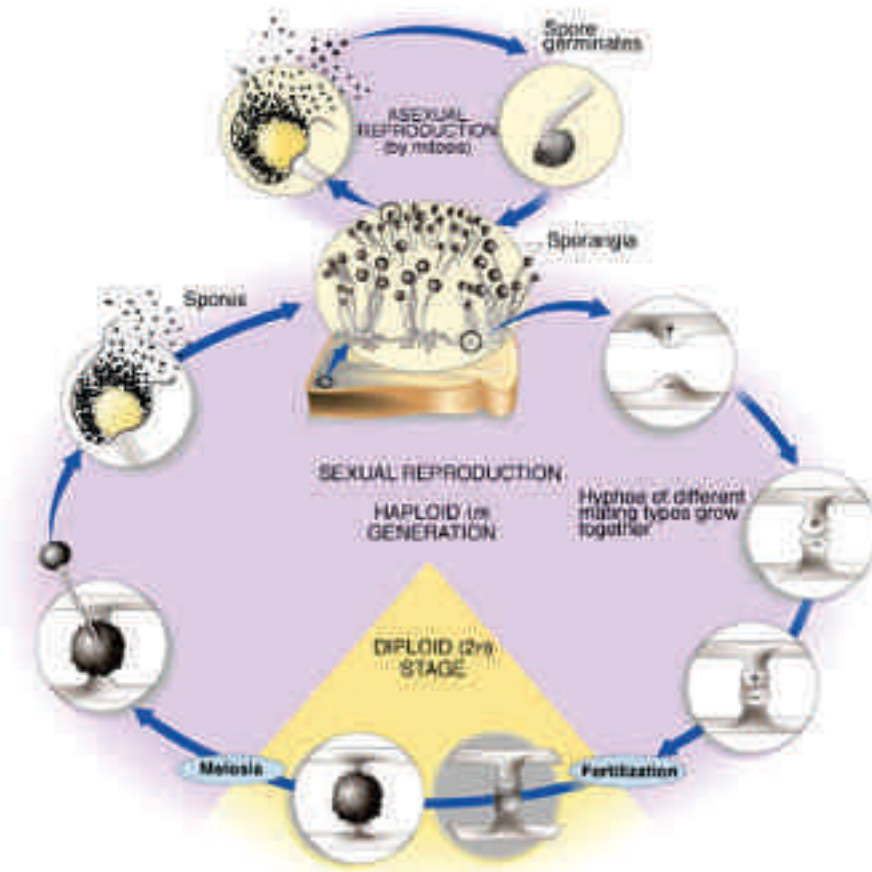


Половото размножување по правило се врши еднаш во годината.

Со спојување на две компатибилни клетки настанува полово размножување. Процесот се состои од плазмोगамија - фузија на цитоплазма и кариогамија - фузија на јадро. Потоа следи редукциониот циклус и делбата.

Некои габи формираат машки и женски полови клетки - гамети, а кај други половата функција се пренесува на хифите. Размножувањето е можно со

спојување на компатибилни хифи на иста мицелија или со хифи од различни мицелии.



**Дискутирај и објасни ги следните поими за факторите кои предизвикуваат болести кај растенијата !**

абиотски и биотски фактори  
инфективни и неинфективни болести  
паразитски и непаразитски болести  
микози  
бактериози  
виروзи  
причинители на непаразитски болести  
пренесување на вируси и борба со вируси,  
пренесување на бактерии и борба со бактерии,  
микориза  
хифи  
мицелија  
плодни тела  
бесполово и полово размножување на габите  
внатрешни и надворешни спори  
конидии, спорангии  
плазмोगамија и кариогамија

## П тогенез - н ст нув ње н болестите

За подобро разбирање на процесот на патогенеза, направена е анализа по фази. Иако патогенезата тече во континуитет, местото и времето каде што престанува една, а почнува друга фаза, во природата не може убаво да се разграничи. Сепак би можеле да се разликуваат следните фази :

### 1. Навлегување на паразитот во растението - продирање, пенетрација

Начинот и патот на кој патогенот продира во растението е различен, а многу често и специфичен за поедини видови на микроорганизми. Ако паразитот навлегува во растението во фазата на `ртењето и никнењето тогаш тој се донесува со семето или посадочниот материјал или се наоѓа во почвата.

Патогените може да се пренесуваат на повеќе начини :

- со ветерот (анемохорија)
- со водата (хидрохорија; со дождот)
- со животните (зоохорија; особено инсектите и птиците кои со себе ги носат спорите)
- со човекот (антропохорија; со алатите при вршење на агротехнички мерки)

Откако паразитот ќе дојде на растението - домаќин, пред да навлезе во него, треба да совлада некои препреки - (дебелина и цврстина на кората, коренот и сл.). Спорите од габите полесно навлегуваат преку оштетено ткиво на растението или преку кутикулата на листот.

### 2. Остварување на инфекцијата - инфекција

Со навлегување на паразитот во растението не значи дека е извршена и инфекција. Многу паразити не можат да ги совладаат понатамошните пречки и отпори и понатаму не можат да се развијат. Вистинската инфекција е извршена откако ќе се воспостави однос меѓу паразитот и растението - домаќин и откако ќе почне процесот на исхрана и развој на паразитот.

### 3. Инкубационен период - инкубација

Времето од остварувањето на инфекцијата до појавата на првите надворешни симптоми (симптоми на болеста) се нарекува инкубационен период. Неговата должина зависи од паразитот домаќин и надворешните услови. Тој може да трае од неколку дена до неколку месеци.

### 4. Појава на репродуктивните органи на паразитот - плодносење

Појавата на репродуктивните органи на паразитот е последната фаза во која се познаваат болестите. Репродуктивни органи кај габите се спорите кои служат за брзо ширење на болеста. Плодносењето не е значајно само за симптоматологијата, туку и за експанзија на патогенот. Колку репродукционата моќ на патогенот е поголема толку и опасноста за ширење на болеста е поголема.

### 5. Завршна фаза

Бројот на патогени организми кои причинуваат смрт кај шумските видови дрвја е мал. Пример за болести кои причинуваат смрт кај шумските дрвја се: рак на питомиот костен, полегнување на поникот, венење на брестот. За среќа повеќето други болести завршуваат со оздравување, кое може да биде резултат на одбранбениот механизам на растението, слаба вируленција на патогенот, промена на условите во средината, интервенции на човекот или

комбинирано делување на овие фактори. Генерално може да се каже дека оздравувањето е полесно ако се нападнати асимилационите органи на растението, бидејќи со нивното опаѓање и растението се ослободува од патогенот.

**Клучни поими :**

патогенеза,  
пенетрација,  
инфекција,  
инкубација,  
плодоносење,  
завршна фаза во процесот на патогенеза

## **Влијанието на еколошките фактори**

Појавата на некоја болест во природата не е условена само од присуството на патогенот и осетливоста на растението, туку и од влијанието на околината, односно еколошките фактори. Во природата се присутни различни микроорганизми, кои се потенцијални патогени за постоечките популации на растенијата, ама на нив сепак не се развива болест, што укажува на значењето на околината на појавата на болести. Надворешните фактори дејствуваат и поединечно и заедно, едновремено и комплексно и на паразитите и на растенијата домаќини. При тоа еден фактор може да биде поволен за развој на патогенот, а друг за развој на растението и обратно. Истиот фактор може да биде поволен или пак неповолен подеднакво и за патогенот и за растението. Тоа значи дека надворешните фактори меѓусебно се испреплетуваат, при што и сами се менуваат, така што е тешко текот на болеста да се процени само врз основа на анализа на еден еколошки фактор.

Најважни еколошки фактори кои влијаат на патогенезата се:

### **1. Температура**

За причинителите на болестите важна е минималната и оптималната температура. При оптимална температура паразитот се развива интензивно и може да предизвика масовно ширење. Болест ќе настане, ако истовремено постои поволна температура за развој на патогенот, а неповолна за растението домаќин.

### **2. Влага**

Водата е неопходна за растење на спорите и за нивното пренесување. Некои габи причинуваат болести при пониска, а некои при повисока релативна влажност на воздухот.

### **3. Ветер**

Ветерот делува на паразитите така што ги пренесува на големи растојанија, но тој ја намалува влажноста на воздухот, а на тој начин ја намалува и опасноста од болести.

### **4. Почва**

Габите кои ги напаѓаат подземните делови на растенијата бараат кисела реакција на почвата. Ако реакцијата се промени, развитокот на габите престанува.

## **Дискутирај и објасни ги следните поими за настанување на болестите !**

патогенеза,  
пенетрација,  
инфекција,  
инкубација,  
плодоносење,  
завршна фаза во процесот на патогенеза  
еколошките фактори и патогенезата

## **Симптоми н болестите - симптом тологиј**

Растенијата реагираат на секој надворешен агенс. Почетната реакција на растението е скриена. Дури во понатамошната фаза на болеста промените во растението стануваат видливи. Вообичаено е видливите промени на растенијата да се нарекуват симптоми на болеста. Симптомите се значи видлива манифестација на текот на процесот кој веќе се одвива во растението, а нивната појава е во склад со интензитот на самиот процес. Кога почнува овој процес во однос на појавата на првите симптоми, е прашање на кое не е лесно да се одговори, бидејќи траењето на инкубацијата (прикриената фаза од развојот на болеста), зависи од видот на патогенот, видот на растението, староста и способноста побрзо или поспоро да се реагира на штетниот агенс и секако од еколошките фактори. Освен тоа симптомите на една болест може да бидат слични или идентични со симптомите на друга болест. Сето ова ја прави дијагнозата на болеста многу сложена. Познавањето на симптомите на болеста, сепак овозможува барем првично да се даде дијагноза на болеста, особено ако се располага со знаење и искуство. Доброто познавање на симптомите на болеста е основа за успешна дијагностика, но во растителната патологија се користат и дополнителни методи за утврдување на причинителот, како што се микроскопска анализа на заразеното ткиво, анализа на биохемиските промени, анализа на репродуктивните органи и плодните тела на патогенот, изолација на патогенот и негово одгледување на вештачка хранлива подлога и др.

Симптомите на болеста можат да бидат:

- примарни и
- секундарни

Примарните симптоми ги претставуваат всушност првите знаци на болеста.

Секундарните симптоми се оние симптоми, односно знаци на болест, кои се јавуваат дополнително, подоцна.

Според локацијата на промените, болестите можат да бидат:

- локализирани, ако зафаќаат делови од растението и
- системски, ако го зафаќаат целото растение

Од друга страна болестите кај растенијата се манифестираат преку различни надворешни и внатрешни промени како и преку промени во физиолошките процеси.

### **Клучни поими :**

симптоми  
дијагноза  
примарни и секундарни симптоми

## Надворешни симптоми на болест

Бројните надворешни симптоми на болестите можат да се поделат во неколку групи:

### 1. Промена во бојата

Овој симптом се јавува во зелените делови на растението, како резултат на губење или неформирање на хлорофил. Тогаш настанува жолтеене или хлороза на лисјата. Хлорозата може да биде предизвикана од многу фактори, абиотски или биотски.

Шаренило или мозаик на лисјата (при што лисјата добиваат мозаичен изглед, како резултат на делумна хлороза) е предизвикано најчесто од вируси.

Отсуството на било каква боја по лисјата се нарекува албинизам. Причина за албинизмот е генетската нестабилност на сортите, кои се добиени со хибридизација.

Поцрвенувањето на лисјата може да биде предизвикано од високи или ниски температури или пак од некои габи.

### 2. Промена во обликот на одделни органи или цели растенија

Одделни растителни органи, а некогаш и целото растение, можат под влијание на болеста да го изменат својот изглед.

Вирусите можат да предизвикаат:

- деформации

- асиметрични лисја (застој во развојот од едната страна на лисната површина. Овој симптом често е проследен со појава на виткање на работ на листот).

- намалување на лиските до нерватурата.

Габите може да предизвикаат: виткање и задебелување на лисјата или прекумерен број на изданоци од едно место во вид на жбун т.н. „вештеркини метли“.

### 3. Атрофија, нанизам и гигантизам

Ако во текот на развојот закржлават одделни делови од растенијата се работи за атрофија. Ако закржлави целото растение се работи за нанизам. Ако пак растението забрзано се развива, се работи за гигантизам. Овие појави најчесто имаат генетска основа, но може да ги предизвикаат и различни абиотски или биотски агенси.

### 4. Задебелувања, брадавици и тумори

Овие симптоми кај растенијата се јавуваат по коренот, стеблото или плодовите. Ако промената е настаната со зголемување на обемот на клетките, процесот се вика хипертрофија. Ако промената е настаната со зголемување на бројот на клетки процесот се вика хиперплазија. Симптомите настануваат заради излучување на материи од страна на габите бактериите и инсектите, кои го стимулираат делењето на клетките, кое се манифестира со појава на израсоци.



## 5. Венеење

Венеење кај растенијата се јавува како резултат на заболување на кореновиот и спроводниот систем (тој е затнат од габи или бактерии) или поради труење на клетките со отровни материи - токсини. За разлика од венеењето предизвикано заради недостаток на влага, на попречен пресек на стеблото кај венеењето предизвикано од паразити се гледа потемнување на спроводните садови.

## 6. Дамкавост и некрози

Многу често кај растенијата како резултат на изумирање на групи клетки или делови од растението се јавува некроза. Во почетокот некрозата се манифестира со појава на дамки со жолтеникава боја, а со целосно изумирање на клетките дамките стануваат кафеаво-црвеникави.

Предизвикувачи на дамкавост и некрози може да бидат вируси или бактерии.

## 7. Гниење

Гниењето кај растенијата се карактеризира со омекнување на растителните ткива под дејство на паразитот. Тоа може да биде:

- влажно и
- суво

Влажното гниење настанува кај растителните органи кои се богати со вода - (луковици, плодови).

Сувото гниење ги разлага органите кои содржат малку вода, ја напаѓа дрвесината која добива прашковидна или влакнеста структура.

## 8. Присуство на паразити по површината на нападнатите органи

Патогените габи можат да остават траги од своето присуство на нападнатото растение кои се видливи со голо око.

Кај пепелниците паразитот е присутен во вид на пепеласта превлака на зелените делови од растението или кај `ргите на растението се познаваат ситните плодни телца на габата, кои имаат жолта боја.

## 9. Појава на сокотечение и слуз

Течните излачувања на површината на растителните органи со различна боја и конзистенција, кои во допир со воздухот често оксидираат и ја менуваат бојата се викаат ексудати. Најпознат е смолниот ексудат на четинарите – (течење на смола), кој често е прв знак на болеста, како резултат на одбранбениот механизам на растението.

Кај коскестите овошни видови нападнати од габи, бактерии и вируси се јавува слузесто излачување - слуз.

### **Клучни поими :**

хлороза  
мозаик  
албинизам  
асиметрични лисја  
вештеркини метли  
атрофија  
нанизам  
гигантизам

задебелувања некроза венење гниење сокотечение и слуз
---

### **Внатрешни анатомски промени кај болното растение**

Најкарактеристични анатомски промени кај растенијата се :

1. хипертрофија
2. хиперплазија
3. хипоплазија

Хипертрофија е процес на зголемување на обемот кај клетките. Проследен е најчесто со надворешни промени од типот на тумори, задебелувања и сл.

Хиперплазија е процес на зголемување на бројот на клетки. Проследен е најчесто со рак - рани.

Хипоплазија е намалување на обемот и бројот на клетките. Проследен е со атрофија и нанизам.

### **Физиолошки промени кај болното растение**

Физиолошките процеси во растенијата се сложени и динамични. Овие промени кај нападнатото растение не се исти за сите патогени, ама не се ниту специфични за одделни агенци.

Најчесто првата реакција на растението како нејзин одговор на нападот на патогенот е промена на пропустливоста на клетките.

Физиолошките промени кај заболените растенија најмногу се истражувани кај болестите `рѓа и пепелница. Утврдено е дека во почетната фаза на болеста се намалува транспирацијата, а подоцна таа расте.

Кај заболените растенија настануваат и промени на водниот режим, фотосинтезата, дисимилацијата, метаболизмот на јаглени хидрати, на азот и сл.

### ***Дискутирај и објасни ги следните поими за симптоматологија !***

симптоми  
дијагноза  
промени во бојата  
промена во обликот  
атрофија, нанизам, гигантизам  
задебелувања, брадавици, тумори  
венење  
дамкавост и некрози  
гниење  
присуство на паразитот на нападнатото растение  
хипертрофија  
хиперплазија  
хипоплазија  
промени во физиолошките процеси



## Промен н интензитетот н болестите

Болестите на растенијата во природата можат да се јават поединечно, само на некои единки и локалитети, или масовно на голем број стебла и на големо пространство. Ако болеста кај растенијата се јавува повремено во нееднакви интервали и зафаќа мал број растенија се нарекува спорадична. Поединечните случаи на болести кај растенијата не се значајни и често остануваат незабележани. Ако пак, болеста е постојано присутна во еден реон со умерен или силен интензитет, но нема тенденција за ширење се нарекува епифитотична. Болеста која се јавува на голем број растенија и за кратко време бргу се шири и зафаќа големи области нанесувајќи огромни штети се нарекува епифитотична, а појавата епифитоција.

Епифитоциите може да се рашират на повеќе континенти. Тогаш станува збор за панфитоција или пандемија.

### клучни поими :

спорадична болест  
енфитотична болест  
епифитотична болест  
панфитоција, пандемија.

### Причини за епифитоции

Најважни причини за настанување на епифитоции се :

- Интродукција на патогенот во некое подрачје

Ако внесениот паразит поседува голема репродуктивна моќ и на новиот локалитет постои осетлива растителна култура на големо пространство, патогенот бргу ќе се рашири и ќе предизвика епифитоции.

Во историјата на шумарството најпозната е епифитоцијата на габата која предизвикува рак на питомиот костен. Оваа габа за краток период предизвикала пропаѓање на американскиот костен - *Castanea dentata*. Подоцна е внесена во Европа, каде исто така бргу напредувала и го загрозила европскиот питом костен - *Castanea sativa* на целиот негов ареал.

- Интродукција на осетливи дрвни видови

Ако на некој локалитет се внесат странски видови на растенија, може да се очекуваат епифитоции од автохтони паразити. Ваква епифитоција е забележана кај борот - *Pinus strobus* и кај аришот *Larix spp.*, при што габата предизвикува сушење на дрвните видови.

- Одгледување на култивари и хибридни видови

Со цел да се зголемат приносите во шумарството, исто како во земјоделството, се трага по култивари кои би ги замениле постоечките слабо приносни видови. Во 20 век во Европа масовно се одгледувале хибриди на евро - американски тополи кои давале високи приноси. Но, кога се подигнале големи површини од овие тополи, дошло до појава на епифитоции, при што се појавил рак на кората на тополите.

- Климатски промени

Долготрајните суши, поплави, како и загадувањето на околината може да предизвикаат епифитоции. Масовното сушење на дабовите кое денес е многу раширено во Европа, се должи токму на климатските промени.

- Пренамножување на инсектите

Епифитоциите може да се појават и после каламитети од инсекти. На пример масовната појава на губарот во дабовите насади може да биде проследена и со епифитоција, односно појава на болеста – пепелница.

Епифитоциите може да бидат краткотрајни и долготрајни. Краткотрајните настануваат нагло и нагло исчезнуваат, предизвикувајќи големи штети во краток временски период, најчесто една година. Најчесто се во врска со климатските промени. Кај ваква епифитоција е забележано сушење на гранките на боровите. Долготрајните епифитоциии се шират постепено, постепено опаѓаат сè додека не поминат во енфитоциии. Тие некогаш траат со векови. Таков е случајот со ракот на питомиот костен.

### ***Дискутирај и објасни ги следните поими за промена на интензитетот на болестите !***

спорадична болест  
енфитотична болест  
епифитотична болест  
панфитоција, пандемија.  
причини за епифитоциии  
примери за епифитоциии

## **Борб против болестите на растенијата - уништување на болестите**

Заштитата на растенијата од надворешни агенси е многу сложена задача и често е прашање на стратегија и разбирање на суштината на односот патоген -растение - околина. Иако борбата против многу болести на растенијата е многу тешка, сепак треба да се истакне дека многу болести успешно се уништуваат, особено ако се познати биолошките карактеристики на патогенот, механизмот на инфекција и текот на патогенезата, како и влијанието на еколошките фактори на патогенот и домаќинот.

Мерките за борба против болестите на растенијата може да бидат:

- превентивни (профилактични, профилакса)
- репресивни

Целта на превентивните мерки е да ја спречат појавата на болест и тие во заштитата на растенијата имаат најголемо значење. Принципот „подобро да се спречи, отколку да се лечи“ е многу корисен во растителната патологија. Репресивните мерки се применуваат, откако ќе се констатира појава на некоја болест. Нивната цел е да ги отстранат заразените растенија или органи или да ги спасат, односно оздрават заразените растенија.

Мерките за борба може да бидат:

- директни и
- индиректни

Директните мерки се насочени директно кон патогенот, а индиректните не се во непосредна врска со причинителот на болест. Превентивните мерки може да бидат директни и индиректни, а репресивните се секогаш директни.

#### ***Клучни поими :***

превентивни мерки  
репресивни мерки  
директни мерки  
индиректни мерки

## Методи за уништување на болести кај растенијата

Најважните методи за борба против болестите на растенијата опфаќаат:

### 1. Административни мерки

Овие мерки подразбираат примена на законски регулативи во областа на фитомедицината. Нив ги утврдуваат поедини земји и меѓународната заедница со цел да ги заштитат растителните култури од опасни болести. Вообичаено е овие мерки да се нарекуваат карантин. Оваа мерка во фитомедицината се користи од крајот на 19 век, откако некои опасни патогени биле внесени во Европа и Америка. За да се спречи внесување на некој патоген или да се забави ширењето на некој кој веќе е интродуциран (внесен), сите земји во светот организираат фитосанитарна, односно фитопатолошка служба. Постојат прописи со кои се одредува задолжителна контрола на семенскиот и саден материјал при увоз и промет во некоја земја или забрана за увоз на растителен материјал, доколку потекнува од краеве во кои е присутна некоја опасна болест.

### 2. Агротехнички мерки

Овие мерки претставуваат збир од сите одгледувачки работи кои се применуваат при подигање, а подоцна при одржување и искористување на растенијата што укажува на нивниот превентивен карактер. Овие мерки опфаќаат:

- избор на локалитет за одгледување на некоја растителна култура
- примена на одгледувачки мерки
- работа со отпорни видови и сорти
- употреба на здраво семе и здрав посадочен материјал
- хигиена на објектите и др.

### 3. Механички мерки

Борбата против болестите на растенијата со механички методи е наједноставна и има најширока примена. Скоро и да не постои болест на шумски и декоративни растителни видови за кои не се препорачува еден од начините на овој вид на борба.

Најчесто се применува:

- сеча на заразените стебла или гранки со што се отстранува жариштето на болеста,
- се откорнуваат заразените садници и подоцна заразениот материјал се запалува,
- се уништуваат паразитските цветници и др.

### 4. Физички мерки

Овие мерки имаат најмала примена во шумарството и хортикултурата. Повремено во стаклениците се користи топлина за дезинфекција на супстратите, обично во вид на водена пареа, но овој метод е многу скап.

### 5. Хемиски мерки

Хемиските средства кои се користат за борба против габите се нарекуваат фунгициди. Употребата на хемиски средства во шумарството е многу помала во споредба со онаа во земјоделството.

Овој метод на борба нема широка поддршка заради влијанието во природните екосистеми и заради опасноста која им се заканува не само на

човекот, туку и на останатите членови на екосистемите. Од фунгицидите најчесто се користат :

Класични (неоргански) фунгициди:

- фунгициди на база на бакар: син камен, бордовска чорба
- фунгициди на база на сулфур
- фунгициди на база на жива и др.

Современи фунгициди:

- цинеб, цирам, манеб, каптан и др.
- антибиотици (употребата на антибиотици кај растенијата е ограничена заради високата цена) и др.

#### 6. Биолошки мерки - (биолошка борба)

Под овој поим се подразбира употреба на други организми во борба против патогените. Биолошката борба може да се врши превентивно и репресивно и претставува директен начин на борба. Биолошките мерки ги опфаќаат можностите за употреба на микроорганизмите во борба против болестите на растенијата. Во тој поглед се значајни три начини на користење на микроорганизмите:

- како антагонисти - кои го инхибираат растот на другите микроорганизми
- како конкуренти за храна - кога два различни микроорганизми населуваат ист супстрат, при што организмот кој не е штетен за растението го потиснува патогенот како конкурент за иста храна
- како суперпаразити - што подразбира дека еден организам го паразитира патогенот на растението.

#### ***Дискутирај и објасни ги следните поими за уништување на болестите !***

- превентивни и репресивни мерки
- директни и индиректни мерки
- административни мерки
- агротехнички мерки
- механички мерки
- физички мерки
- хемиски мерки
- биолошки мерки

## ТЕМА: СПЕЦИЈАЛНА ФИТОПАТОЛОГИЈА

Во темата „Специјална фитопатологија“ се опфатени содржини со кои учениците ќе стекнат знаења за:

Систематиката на царството на габите - Fungi, Mycota

Пододдел Mastigomycotina

Ред Peronosporales

Пододдел Zygomycotina

Пододдел Ascomycotina

Ред Taphrinales

Ред Erysiphales

Ред Hypocreales

Ред Ophiostomatales

Ред Diaporthales

Ред Dothideales

Ред Pezizales

Ред Rhytismatales

Ред Tuberales

Пододдел Basidiomycotina

Класа Heterobasidiomycetes

Ред Uredinales

Класа Holobasidiomycetes

Ред Agaricales

Ред Boletas

Пододдел Deuteromycotina (Fungi imperfecti)

Паразитски цветници



# ТЕМА: СПЕЦИЈАЛНА ФИТОПАТОЛОГИЈА

## Систем тик н ц рството н г бите - Fungi, Mycota

Класификацијата на габите сè уште не е стабилна, бидејќи постојат различни пристапи за поделба на габите. Царството на габите опфаќа организми со различна градба.

Поделбата на габите на оддели се базира на основната градба на телото на габата.

За шумарството се интересни само некои габи од одделот Eumycota, (чие тело е во вид на хифи), кои се патогени за шумските и украсните дрвни видови. Овој оддел е поделен на пододдели, врз основа на септацијата на хифите, начинот на репродукција, морфолошката градба на плодните тела и органите за репродукција и некои други карактеристики на габите.

Од еколошки аспект габите се важни заради рециклирањето на хранливите материи, а од економски аспект габите се важни како извор на храна (печурки, сирење - на кое габите му даваат карактеристичен вкус) и за подготовка на храна (пиво, вино - кои се произведуваат преку дејството на габи), антибиотици (пеницилинот е изолиран од габата *Penicillium*).

## Класификација на царството на габите

### Пододдел Mastigomycotina

Габите од овој пододдел имаат несептирана мицелија. Се размножуваат бесполово, со зооспори и конидии. Постојат повеќе од 500 видови кои живеат во вода или во почва, или пак во телото на други организми. Можат да растат на карпи, да паразитираат јајца на риби, или на водоземци. Овие паразитски видови на габи низ историјата предизвикале многу човечки страдања, преку уништување на посевите. Најголемо влијание врз луѓето, имала габата (*Phytophthora*) која ја предизвикала болеста пламеница на компирот. Ова заболување успеало за сосема краток период, во текот на летото 1846 година, да ја уништи скоро целата култура на компир во Ирска. Компирот во тоа време бил главната храна на сиромашните луѓе. Речиси еден милион Ирци, умреле од глад, а дополнително еден и пол милион Ирци емигрирале во други земји.

Освен кај компирот, *Phytophthora* успеала да предизвика заболувања и кај авокадото, ананасот, и некои други тропски растенија.

Силно влијание во поновата историја имала габата која предизвикала заболување на грозјето. Слично како заболувањето на компирот и оваа габа била донесена од Америка. Кон крајот на 1870 год. била случајно внесена во Европа. Во тоа време, француската винарска индустрија имала потреба од отпорни видови винова лоза, кои ги донесла од Америка. Кога американските видови на винова лоза пристигнале, тие со себе ја донесле и габата, која уништила голем дел од француската винарска индустрија. Индустријата била спасена со откривањето на Бордовската чорба, мешавина од вар и бакар сулфат, со што болеста била ставена под контрола, преку третирање на лисјата на растенијата.



За шумарството се значајни габите од **Класа Oomycetes, (Phycomycetes)**

Овој ред опфаќа важни паразити кои предизвикуваат полегнување на поникот и други болести.

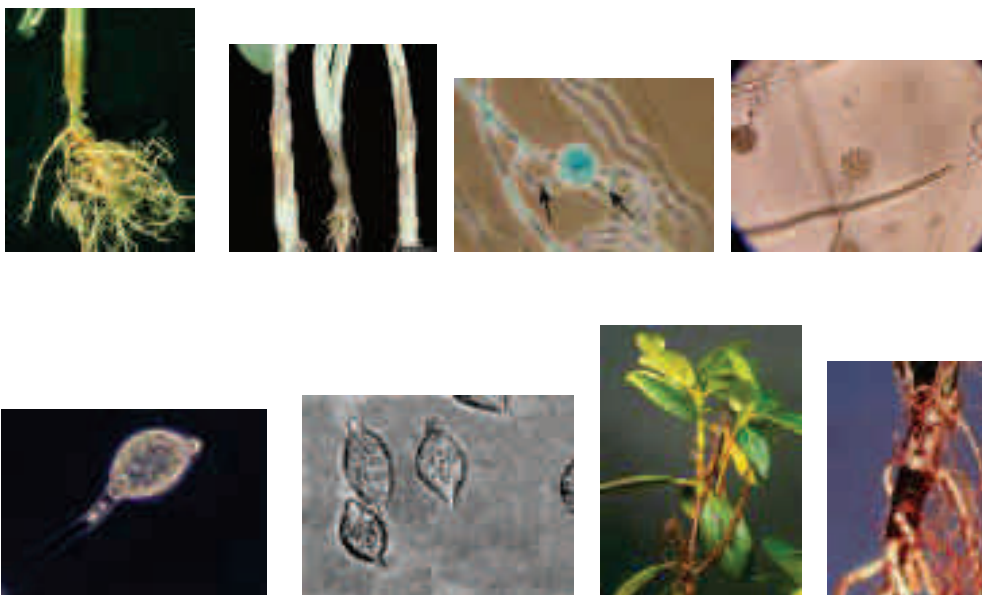
Позначајни Oomycetes габи се габите од :

**Ред Peronosporales**

**Род Pythium - причинители на болеста полегнување на поникот**

**Род Phytophthora - причинители на болеста полегнување на поникот и мастилеста болест по костенот**

Габите од двата рода живеат во почвата и при оптимални услови (влага и температура) ги паразитираат младите растенија и причинуваат полегнување на поникот. За точна дијагноза треба да се анализира мицелијата, која е несептирана и на која кај родот Phytophthora се развиваат крупни безбојни конидии со лимонеста форма.

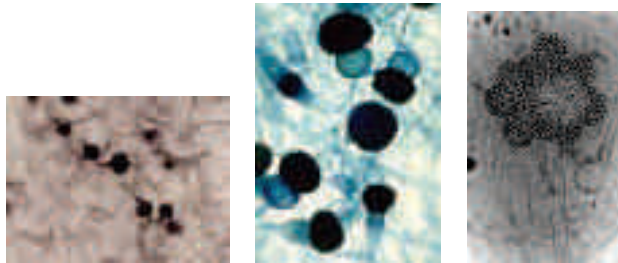


***Истражувај повеќе за габите од Ред Peronosporales !***



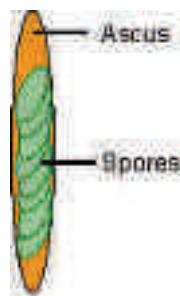
## Пододдел Zygomycotina

Габите имаат несептирана мицелија. Бесполовото размножување е со спорангиоспори и конидии. Сексуалната репродукција вклучува формирање на зигоспори. Некои од овие видови на зигот - габи се паразити на инсекти, а како фитопатогени не се значајни. Познати се околу 1000 видови на габи од класата Zygomycetes . Повеќето zygomycetes живеат во почвата. Се хранат со мртов, односно со растителен и животински материјал, во фаза на распаѓање. Некои габи причинуваат мувлосување на земјоделските производи при нивното чување.



## Пододдел Ascomycotina

Габите се со септирана, добро развиена мицелија. Бесполовото размножување е со конидии, а половото со аскоспори. Од останатите габи се разликуваат по аскусите (кесичести структури во кои се развиваат полово репродуктивни органи-аскоспори). Повеќето габи содржат осум аскоспори, но овој број може да биде помал или поголем. Повеќето габи формираат плодни тела во кои се сместени аскусите, а само некои развиваат аскуси директно на супстратот. За овие габи особено се погодни влажни услови, така што највисоките концентрации на аскоспори се забележани во дождливите сезони. Во овој пододдел се вклучени квасните габи, кои се важни за биотехнологијата, габите одговорни за холандската болест на брестот и заболувањето на питомиот костен, габи одговорни за производство на антибиотици и др.



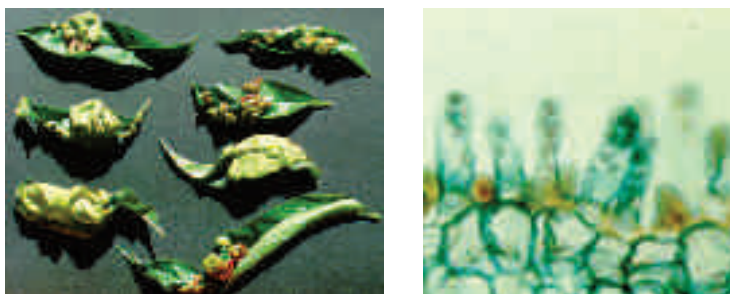
За шумарството се значајни фитопатогените габи од Ascomycetes.

## Ред Taphrinales

Габите од овој ред се паразити на растенијата на кои предизвикуваат различни деформации (на плодовите, на лисјата, „вештеркини метли“ и др.). Овие габи не формираат плодни тела, туку аскусите настануваат директно на супстратот, незаштитени.

Ги опфаќаат габите од :

### Род Taphrina - причинители на деформации на лисјата



## Ред Erysiphales

Габите од овој ред предизвикуваат болести кои се викаат пепелници.

Мицелијата се развива површински и со помош на ограноци - хаустории продира во внатрешноста на ткивото, од кое црпи хранливи материи. Мицелијата на површината на растителните органи формира белосивкава , пепелава наслага, според која овие болести го добиле името пепелници. Аскусите се формираат во потполно затворени плодни тела, кои настануваат на површинската мицелија во вид на сферични црни тела со израстоци на површината.

За нас се значајни габите од

### Род Microsphaera - причинители на пепелници



***Истражувај повеќе за габите од Ред Erysiphales !***

## Ред Nurocreales

Габите од овој ред формираат сферични или пак крушовидни плодни тела.

Овие габи се живо обоени, црвенкави со помалку или повеќе месеста (мека) конзистенција. На врвот на перитециите има отвор во вид на пори.

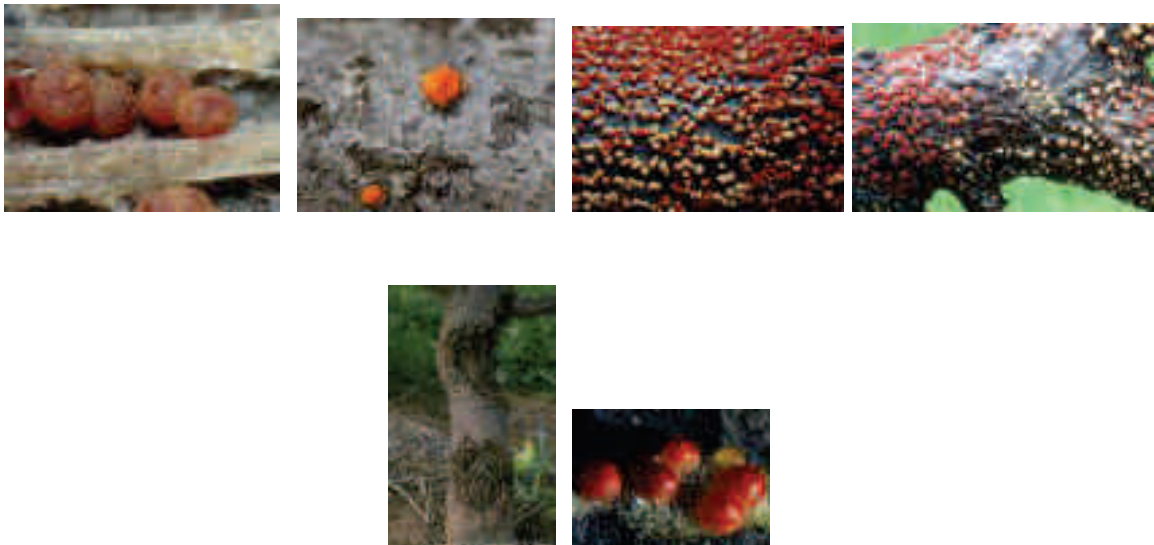
Во овој ред спаѓаат многу паразитски и сапрофитски габи.

Тие причинуваат рак на кората на лисјарите.

Борбата со оваа болест е тешка. Се препорачуваат механички мерки со отстранување на заразените стебла и одржување на шумите, како и редовна примена на одгледувачки мерки.

Значајни се габите од

### **Род *Nectria* - причинители на црвена бобичавост и рак на кората на лисјарите**



***Истражувај повеќе за габите од Ред *Hymenocerales* !***

### **Ред *Ophiostomatales***

Овие габи имаат карактеристична градба на перитециите. Основата им е топчеста, а од неа се развива многу долг врат. Во природата се многу раширени и предизвикуваат различни болести на растенијата, меѓу кои се особено важни трахеозите. Некои од овие габи се слаби патогени на кората, а многу од нив причинуваат заболување на дрвото. Најважни вектори на овие габи се инсектите, кои ја бушат кората, а со тоа ги внесуваат во дрвото и спорите на овие габи. За развој на габите особено е значајна влагата на дрвото. Свежото дрво содржи висок процент на влажност и не е погодно за напад на овие габи. Но, со неговото сушење, дрвото минува низ фаза која е многу повољна за нивниот развој. Затоа се препорачува стоечките стебла нападнати од поткорници, да се исечат и побргу да се извлечат од шумата, а исечените стебла веднаш да се транспортираат во пилаана.

Една од најопасните болести која ја предизвикуваат овие габи е трахеомикозата на брестот или холандската болест на брестот, која го добила името според првите истражувања за болеста кои потекнуваат од Холандија. Во Европа болеста многу бргу се проширила на целиот ареал на брестот, а потоа е пренесена во југозападниот и централниот дел на Азија и во Северна Америка. Подоцна се појавила и на Нов Зеланд, каде што брестот е интродуциран вид. Болеста обично започнува со жолтење на лисјата, кои подоцна добиваат светлокафеава боја. Дрвото под кората добива светлокафеава боја, а заболените гранки се сушат од врвовите кон основата, а

после нивното изумирање висат, формирајќи т.н. „висечки куки“ што е како симптом на болеста значајно особено во зимскиот период на дијагностицирање. Болеста се пренесува со поткорниците.

Како мерки за борба со оваа болест се препорачуваат: санитарна сеча, уништување на поткорниците со инсектициди, уништување на габите со фунгициди со методи на инјектирање во раната фаза на инфекцијата и др.

За шумарството најзначаен е :

**Вид *Ophiostoma ulmi* (Buism.) Nannf. - причинител на холандската болест на брестот**

**Sin. *Ceratostomella ulmi* (Buism.) C.Moreau  
*Ophiostoma novo-ulmi* Brasier**



***Истражувај повеќе за габите од Ред Ophiostomatales !***

### **Ред Diaporthales**

Општа карактеристика на овие габии е што нивните перитеции имаат крушовидна форма, темна боја и желатинозна конзистенција. Предизвикуваат некроза и рак-рани по кората на различни видови шумски дрвја.

Предизвикувач на една од најголемите панфитозии (рак на питомиот костен) досега забележани во историјата на шумарството е габата:

**Вид *Cryphonectria parasitica* (Murr.) Barr. - причинител на рак на питомиот костен**

**Sin. *Endothia parasitica* (Murr.) And. and And.**

Оваа габа предизвикува некроза на кората и рак на гранките и деблото, а потоа и сушење на целото стебло. Најчувствителен на болеста е американскиот питом костен, а веднаш по него европскиот питом костен.

Болеста за прв пат е констатирана во 1904 година, во САД, во еден парк во Њу Јорк. Во текот на следните 50 години американскиот питом костен покажал таква осетливост, што практично потполно исчезнал овој вреден шумски вид од источните делови на САД. Во 1938 година болеста е откриена во

Европа, во Италија. Иако некои земји презеле енергични мерки на сеча на европскиот питом костен, сепак болеста се проширила многу бргу и во останатите европски земји, зафаќајќи најголем дел од ареалот на нашиот континент.

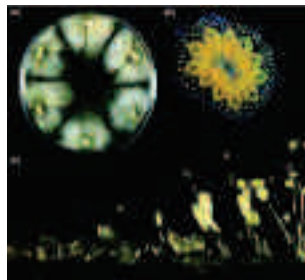
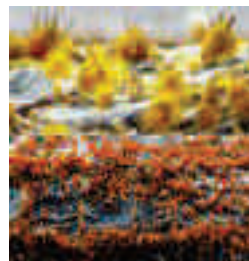
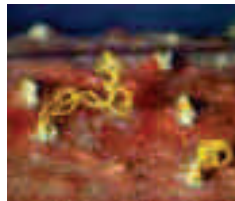
Оваа габа предизвикува повеќе симптоми со чија помош лесно се утврдува дијагнозата, бидејќи некои знаци на болеста се многу специфични.

Првите видливи знаци на болеста се промена на бојата на лисјата кои пожелтуваат, поцрвенуваат, па стануваат кафеави, но не опаѓаат туку остануваат на крошната во текот на зимата. Отсуството на есенската дефолијација на заразените делови на крошната е еден од неспецифичните знаци на оваа болест. За сигурна дијагноза треба да се побараат симптоми на болеста на кората од гранките или деблото.

Младите растенија имаат тенка кора и на местото на инфекцијата бојата на кората е нешто потемна. Со понатамошниот развој на болеста овој дел од кората станува црвенкаст и почнува надолжно да пука. Црвенилото и некрозата брзо се шират и после неколку седмици на кората на младите стебла се формираат туморести задебелувања (хипертрофии). Надолжните пукнатии стануваат се повоочливи заради нивната карактеристична кремаста боја. Ако на ова место кората се засече, се забележуваат мицелиите на габата кои имаат бледожолта боја. Појавата на мицелиите под кората претставува сигурен знак за дијагноза на рак.

Истражувања на мерките за борба со оваа болест се вршат од првата појава на болеста во САД, а подоцна и во Европа, но за жал до скоро без поголеми успеси.

Во борбата против ракот се вршат и истражувања со создавање на хибриди помеѓу американскиот, односно европскиот питом костен и азиските видови.



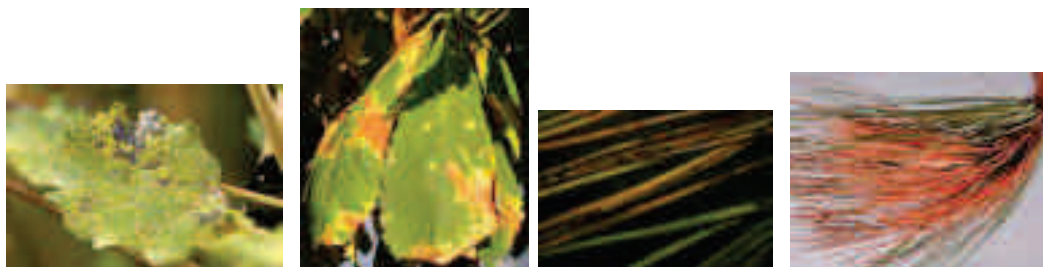
***Истражувај повеќе за габите од Ред Diaporthales !***

### **Ред Dothideales**

Габите од овој ред имаат аскуси со двојни сидови, по што се разликуваат од останатите габи од овој пододдел. Тие имаат поединечни крушовидни перитеции. Предизвикуваат повеќе видови на болести кај растенијата: пролетно



опаѓање на лисјата, пегавост на лисјата на дивниот костен, црвенило и осип на игличките на боровите.



### Ред Pezizales

Овие габи имаат плодни тела во форма на пехар. Апотециите имаат различен облик, а најчесто се обоени во живи бои. Од овој ред значајни се два рода на габи:

**Род Rhizina - како патогени и причинители на сушење на четинарите**

**Род Morchella - како јадливи габи**



### Ред Rhytismatales

Овој ред неодамна е воведен во систематиката на овој поддодел врз основа на некои заеднички карактеристики во развојот на аскусите, како и врз основа на градбата на плодните тела кои немаат типичен пехарест изглед на апотециите.

Габите предизвикуваат пегавост на листот на јаворот, црвенило и осип на игличките на боровите и др.



***Истражувај повеќе за габите Ред Rhytismatales !***

## Ред Tuberales

Плодните тела на габите имаат затворен тип и растат под земја. Габите не се фитопатогени. Најзначаен е род *Tuber* - тартуфи, кој го сочинуваат многу ценети габи за јадење.

### *Нешто повеќе...*



Овој интересен вид на габи им бил познат и на Египќаните, а го споменувале и старогрчките и римските филозофи. Освен врвните гастрономски квалитети, на тартуфот му се препишуваат и афродизијачки својства. Тајната за начинот на живот на оваа габа се одржала до 19 век, кога е откриено дека расте во симбиоза со коренот на дабовите. Затоа за наоѓање на оваа габа се користат посебно дресирани кучиња. Цената на тартуфот вртоглаво расте. За квалитетни плодни тела на белиот тартуф, може да се постигне мошне висока цена.

## Пододдел Basidiomycotina

Габите од овој пододдел имаат мицелија која е септирана и добро развиена. Се размножуваат полово. Произведуваат полови репродуктивни органи -базидиоспори, на посебно диференцирани клетки на хифите. Слично како аскоспорите и базидиоспорите настануваат како резултат на спојување на клетките на хифите на спротивните полови.

Врз основа на градбата на базидиите габите се поделени во пониски таксономски единици:

**Класа *Heterobasidiomycetes*** - базидиите се преградени на четири клетки и секоја дава по една базидиоспора. За шумарството се значајни габите од редот *Uredinales*

**Класа *Holobasidiomycetes*** - базидиите не се преградени и на нивниот врв избиваат четири базидиоспори меѓу кои за нас се важни габите од редот *Agaricales*.

### *Кл с Heterobasidiomycetes*

#### Ред *Uredinales*

Габите од овој ред се предизвикувачи на болести кај растенијата наречени `рѓи.

Името го добиле заради `рѓестата боја на плодните тела, кои ако се во поголем број ѝ даваат таква боја на целата површина.



Овие габи се развиваат и на четинарски и на лисјарски видови на растенија. Од четинарите најчести домаќини се борови, смрчи, ели и ариши, а од лисјарите тополи, брези и врби. Мошне често напаѓаат и некои грмушки и зелјести растенија.

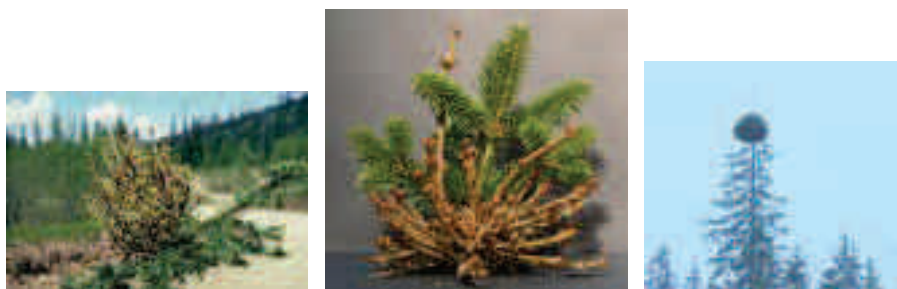
Предизвикувачите на `рѓи спаѓаат меѓу економски најважните патогени на растенијата. Сите габи се паразити, што значи дека може да се развиваат само на живо ткиво. Нивна општа карактеристика е дека имаат сложен циклус на развој, а многу од нив се тесно специјализирани при изборот на домаќин.

Ако на опачината на листот се појават портокалови пестули, тоа е сигурен знак дека се работи за `рѓа.



Од овој ред значајна е и габата:

**Вид *Melampsorella caryophyllacearum* Schrot -предизвикувач на рак и вештеркини метли кај елата**



***Истражувај повеќе за габите од Ред Uredinales !***

***Кл с Holobasidiomycetes***

**Ред Agaricales**

Најважните габи од овој ред предизвикуваат гниење на дрвото. Тука припаѓаат многу отровни и неотровни печурки. Најзначајна за нас е габата :

**Вид *Armillaria* spp. - предизвикувач на гниење на коренот, деблото и сушење на растенијата**

Со оглед на тоа што габата го напаѓа коренот тешко е болеста да се дијагностицира, бидејќи и првите симптоми се неспецифични - сушење на гранки или појава на смола кај четинарите. Ако стеблата се исечат се забележува централно гниење кое има бела влакнеста и влажна содржина. Габата предизвикува масовна појава особено ако се користат странски видови

за пошумување на простори на кои е извршена гола сеча, од кои биле отстранети деградираните шуми. Болеста никогаш не се јавува првата година по пошумувањето, туку после 3-5 години.

Уништувањето е тешко и комплицирано. Најдобро е да се применуваат агротехнички мерки. За уништување се користат механички, биолошки и хемиски мерки.



### Ред Boletas

Во овој ред припаѓаат некои микоризни и многу отровни и јадливи габи



### Пододдел Deuteromycotina (Fungi imperfecti)

Во овој пододдел се вклучени габите, кај кои не е позната или немаат полова репродукција. Се размножуваат исклучиво на вегетативен начин, со конидии.

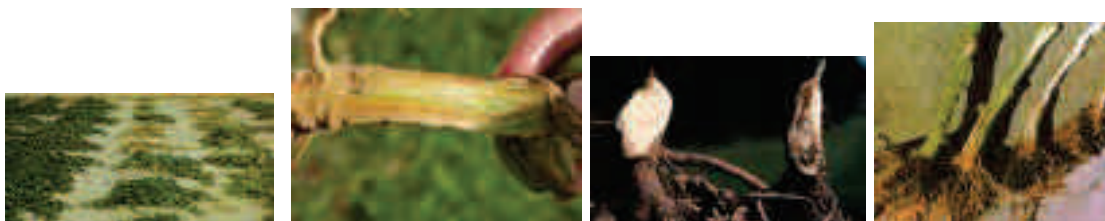
Конидиофорите со конидиите се образуваат поединечно или во групи по површината на нападнатите растителни делови, во плитки плодни лежишта - ацервули, или пак во длабоки плодни лежишта - пикниди.

За нас најзначаен е главниот причинител за полегнување на поникот во расадниците, габата:

#### **Вид *Fusarium oxysporum* Schlecht. - предизвикувач на полегнување на поникот**

Оваа габа се развива во почвата, но може да се појави и во семето, додека тоа е сè уште на стеблото или да го нападне подоцна во текот на неговото складирање. Ако болеста се појави на поникот, првиот знак е полегнување на младиот расад уште додека растенијата се во фаза на котиледони. Ако се набљудуваат полегнатите растенија извлечени од почвата

ќе се види некроза на кореновиот врат. Габата се размножува бесполово. За нејзиниот развој е потребна висока влажност во почвата и повисока просечна температура на воздухот. Затоа е особено честа во пластениците. За нејзино уништување се користат агротехнички мерки, третирање на семето со фунгициди и сл.



**Истражувај повеќе за габите од Пододдел *Deuteromycotina (Fungi imperfecti)***

## **П р зитски цветници**

Меѓу растенијата постојат и видови кои се приспособени на паразитски начин на живеење кај другите автотрофни организми. Кај овие растенија степенот на паразитизмот е различен. Некои од нив немаат корен и хлорофил како на пример ( *Cuscuta* - вилина косичка) и со цицалки, наречени хаустории, користат готови органски материи од домаќинот. Имелата пак содржи хлорофил и од домаќинот црпи само вода и минерални материи, а потоа преку фотосинтеза сама создава органски материи.

Најзначајни паразитски цветници се :

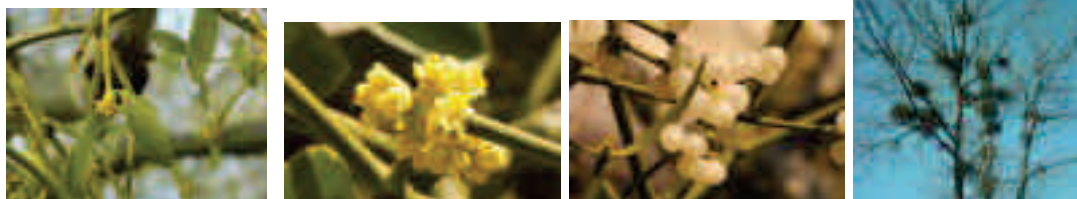
- имелата и
- вилината косичка

### **Вид *Viscum album L.* - бела имела**

Белата имела е полупаразитско растение, кое предизвикува сушење кај шумските и декоративните видови дрвја. Во шумите е најопасна за елата, а во хортикултурата за тополата, јаворот и другите лисјари. Имелата е лесно воочлива . Таа се препознава по жолтеникаво-зелените лисја. На почетокот се забележува потешко, бидејќи се развива на врвот на крошната, а потоа постепено се шири по целата крошна. Како последица од нападот се јавува сушење на одделни гранки, дури и на цели стебла. Нападнатите стебла може да живеат со години, но нивниот прираст е многу слаб. Имелата е вид кој за својот развој бара многу светлина (за фотосинтеза), заради тоа во погусто склопените шуми се наоѓа само на врвовите од стеблото. Во вакви случаи појавата на имелата не влијае битно на прирастот на стеблата. Ова полупаразитско зимзелено растение, од домаќинот користи само минерални материи, со помош на цицалки. Има кожести жолто-зелени лисја. Таа е дводомно растение, кое развива машки и женски цветови на исто или на различни стебла, а опрашувањето го вршат инските. Цвета во пролет. Плодот е бобица, обвиткана со зелен перикарп и содржи една семка која ја разнесуваат птиците кои се хранат со бобици од имела. Тие со изметот ја исфрлаат

семката, која се лепи на кората и таму `рти и се развива. На местото на инфекцијата се јавува хипертрофија на ткивото. Најчесто се појавува на надморска височина од 700-1100 m. За уништување на имелата се користат одгледувачки мерки, како подигање на мешани насади, а не чисти елови, а ако нападот е слаб може постепено да се отстранат силно заразените стебла.

На крајот е потребно да се нагласи дека појавата на имела во еловите шуми со силен интензитет е последица на погрешни и лоши одгледувачки методи, а тоа значи дека најуспешните мерки за борба се со одгледувачки карактер.



### **Вид Cuscuta spp. - вилина косичка**

Вилината косичка е организам кој нема хлорофил, така што од домаќинот ги црпи сите потребни материи. Нема корен, ниту лист. Се состои само од кончесто стебло, кое се витка околу органите на растението - домаќин, односно околу гранките, деблото, лисјата црпејќи хранливи материи со помош на цицалки, кои се развиваат долж стеблото во голем број. Во текот на летото на тенкото стебло на вилината косичка се развиваат цветови во форма на соцветија.

Се размножува се семе и со фрагментација на стеблото.

Во шумарството вилината косичка не е толку честа, но во хортикултурата може да направи големи штети, особено на цвеќето.

Уништувањето на вилината косичка е многу тешко .

Ако не се открие навреме, потребно е механичко отстранување, но при тоа се отстрануваат и нападнатите лисја, па дури и гранки. Некогаш дури е потребно да се уништи целото растение, заради заштита на останатите соседни растенија. Вилината косичка расте многу бргу и ако не се открие на време, може за сосема кус период со своето тенко кончесто тело да го прекрие и загуши растението домаќин.



***Изработи презентација за изучените видови на габи!***

## СОДРЖИНА

ТЕМА: ОПШТА ЕНТОМОЛОГИЈА .....	5
Поим и значење на ентомологијата .....	7
<b>Специфичности во морфологијата на инсектите .....</b>	<b>7</b>
Облик, боја и големина .....	7
Поделба и карактеристики на инсектите .....	8
<b>Морфологија (надворешна градба на инсектите) .....</b>	<b>9</b>
Глава - ( лат. caput, cephalon ) .....	9
Екстремитети на главата .....	9
Гради - ( лат. thorax ) .....	10
Стомак - ( лат. abdomen) .....	12
Телесна покривка – кожа .....	13
<b>Анатомија (внатрешна градба на инсектите) .....</b>	<b>14</b>
Мускулен систем .....	14
Систем за исхрана .....	14
Крвоносен систем .....	15
Систем за дишење - респираторен систем .....	15
Нервен систем .....	15
Сетилни органи .....	16
Жлезди и полови органи .....	17
<b>Размножување и развој кај инсектите .....</b>	<b>18</b>
Видови размножувања кај инсектите .....	18
Развој и преобразба (metamorphoza) кај инсектите .....	18
Генерации кај инсектите - фенолошки календар .....	19
<b>Екологија на инсектите .....</b>	<b>21</b>
Антропогени фактори .....	21
Биотски фактори .....	21
Абиотски фактори .....	22
Масовна појава на инсектите .....	23
<b>Уништување на инсектите .....</b>	<b>24</b>
Индириктни мерки за уништување на штетници .....	24
Растителен карантин .....	25
Агротехнички мерки .....	25



Директни мерки за уништување на штетници .....	25
Физичко - механички мерки .....	26
Биолошки мерки .....	26
Хемиски мерки .....	27
<b>ТЕМА: СПЕЦИЈАЛНА ЕНТОМОЛОГИЈА .....</b>	<b>31</b>
Систематика и класификација на инсектите .....	33
<b>Поткласа Apterygota = бескрилни инсекти .....</b>	<b>33</b>
<b>Поткласа Pterygota = инсекти со крила .....</b>	<b>34</b>
Ред Odonata - Вилински коњчиња .....	34
Ред Blattodea - Лебарки .....	35
Ред Isoptera - Термити .....	35
Ред Mantodea - Богомолки .....	36
Ред Dermaptera - Кожокрилци .....	37
Ред Orthoptera - Правокрилци .....	37
Ред Homoptera - Еднаквокрилци .....	38
Ред Heteroptera - Разнокрилци .....	39
Ред Coleoptera - Цврстокрилци .....	40
Ред Lepidoptera - Лушпокрилци, пеперутки .....	45
Ред Hymenoptera - Ципокрилци .....	51
Ред Diptera - Двокрилци .....	52
<b>ТЕМА: ОПШТА ФИТОПАТОЛОГИЈА .....</b>	<b>55</b>
Поим и значење на фитопатологијата како наука .....	57
Поим за болест .....	58
<b>Фактори кои предизвикуваат болести - причинители на болести .....</b>	<b>59</b>
Непаразитски болести .....	60
Паразитски болести .....	61
Вируси .....	61
Бактерии .....	61
Микоплазми, спироплазми и рикеции .....	62
Фитопатогени габи .....	62
Градба на габите .....	63
Размножување на габите .....	64
<b>Патогенеза - настанување на болестите .....</b>	<b>67</b>

<b>Влијание на еколошките фактори.....</b>	<b>68</b>
<b>Симптоми на болестите – симптоматологија .....</b>	<b>69</b>
Надворешни симптоми на болест.....	70
Внатрешни анатомски промени кај болното растение .....	72
Физиолошки промени кај болното растение .....	72
<b>Промена на интензитетот на болестите .....</b>	<b>73</b>
Причини за епифитоции.....	73
<b>Борба против болестите на растенијата - уништување на болестите.</b>	<b>74</b>
Методи за уништување на болести кај растенијата .....	75
ТЕМА: СПЕЦИЈАЛНА ФИТОПАТОЛОГИЈА.....	77
<b>Систематика на царството на габите - Fungi, Mycota.....</b>	<b>79</b>
<b>Пододдел Mastigomycotina .....</b>	<b>79</b>
Ред Peronosporales .....	80
<b>Пододдел Zygomycotina .....</b>	<b>81</b>
<b>Пододдел Ascomycotina .....</b>	<b>81</b>
Ред Taphrinales .....	82
Ред Erysiphales.....	82
Ред Hypocreales .....	82
Ред Ophiostomatales .....	83
Ред Diaporthales .....	84
Ред Dothideales .....	85
Ред Pezizales .....	86
Ред Rhytismatales.....	86
Ред Tuberales .....	87
<b>Пододдел Basidiomycotina .....</b>	<b>87</b>
Класа Heterobasidiomycetes .....	87
Ред Uredinales .....	87
Класа Holobasidiomycetes.....	88
Ред Agaricales .....	88
Ред Boletas .....	89
<b>Пододдел Deuteromycotina (Fungi imperfecti) .....</b>	<b>89</b>
<b>Паразитски цветници .....</b>	<b>90</b>



## БИБЛИОГРАФИЈА

1. Крушаровски, Симо *Ентомологиј* , Наша книга, Скопје, 1983
2. Пејчиновски, Филип *Фитоп тологиј - з штит н р стениј т (второ дополнето изд ние)*, Наша книга, Скопје 1987
3. Usčuplić, Midhat *Patologija sumskog i ukrasnog drveca*, Šumarski fakultet univerziteta u Sarajevu, 1996
4. Хаџи-Ристова, Љупк *Шум рск ентомологиј (прв дел)*, Шумарски факултет, Скопје 1995
5. Хаџи-Ристова, Љупк *Шум рск ентомологиј (втор дел)*, Шумарски факултет, Скопје 1995
6. Голема илустрирана енциклопедија *Гр дин* , Младинска книга, Скопје, 2006
7. Google Images *Insecta*
8. Google Images *Fungi*

