# STRESA IZPAUSMES: BIOTISKIE FAKTORI

# Biotisko mijiedarbību daudzveidība
# Augu-patogēnu mijiedarbība
# Augu-augēdāju mijiedarbība
# Neoplazmu (gallu) veidotāji

Biotisko mijiedarbību daudzveidība

Augu-patogēnu mijiedarbība

**Augu-augēdāju mijiedarbība**

Neoplazmu (gallu) veidotāji

# AUGUS ĒDOŠIE ORGANISMI

POSMKĀJI GLIEMJI PUTNI ZĪDĪTĀJI

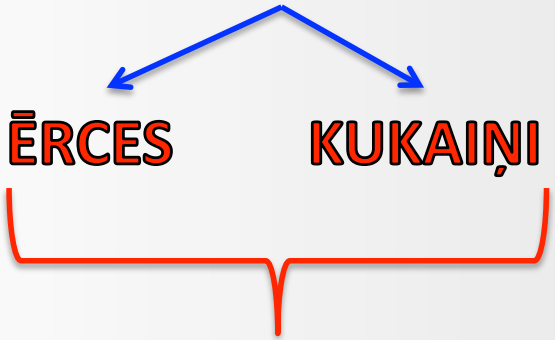
# AUGUS ĒDOŠIE ORGANISMI

POSMKĀJI

GLIEMJI

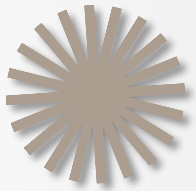
PUTNI

ZĪDĪTĀJI

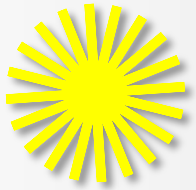



AUGĒDĀJI

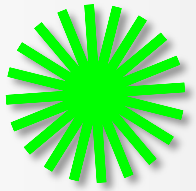
# AUGU-AUGĒDĀJU MIJIEDARBĪBA



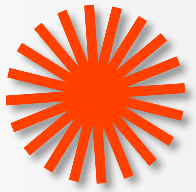
Augēdāji patērē 51% ūdensaugu un 18% sauszemes produktivitātes.



400 000 augēdāju sugu barojas uz 300 000 vaskulāro augu sugu.



10% meža primārās produktivitātes patērē augēdāji un patogēni.



15% lauksaimniecības produktivitātes zūd kukaiņu darbības rezultātā.

# AUGĒDĀJI PĒC SPECIALIZĀCIJAS UZ AUGIEM

**MONOFĀGI**

**OLIGOFĀGI**

**POLIFĀGI**

# AUGĒDĀJI PĒC SPECIALIZĀCIJAS UZ AUGIEM

**MONOFĀGI** → **Barojas tikai uz vienas augu sugas. Praktiski – tikai uz vienas ģints sugām.**

**OLIGOFĀGI**

**POLIFĀGI**

# AUGĒDĀJI PĒC SPECIALIZĀCIJAS UZ AUGIEM

**MONOFĀGI** → Barojas tikai uz vienas augu sugas. Praktiski – tikai uz vienas ģints sugām.

**OLIGOFĀGI** → **Barojas uz vairākām augu sugām no vienas dzimtas dažādām ģintīm.**

**POLIFĀGI**

**Reizēm – uz neliela daudzuma sugu no vairākām dzimtām.**

# AUGĒDĀJI PĒC SPECIALIZĀCIJAS UZ AUGIEM

**MONOFĀGI** → Barojas tikai uz vienas augu sugas. Praktiski – tikai uz vienas ģints sugām.

**OLIGOFĀGI** → Barojas uz vairākām augu sugām no vienas dzimtas dažādām ģintīm. Reizēm – uz neliela daudzuma sugu no vairākām dzimtām.

**POLIFĀGI** → **Barojas uz liela skaita dažādu augu sugu no dažādām dzimtām.**

# AUGĒDĀJI PĒC SPECIALIZĀCIJAS UZ AUGIEM

SPECIĀLISTI

MONOFĀGI → Barojas tikai uz vienas augu sugas. Praktiski – tikai uz vienas ģints sugām.

OLIGOFĀGI → Barojas uz vairākām augu sugām no vienas dzimtas dažādām ģintīm.

POLIFĀGI → Reizēm – uz neliela daudzuma sugu no vairākām dzimtām.

ĢENERĀLISTI → Barojas uz liela skaita dažādu augu sugu no dažādām dzimtām.

# AUGĒDĀJI PĒC SPECIALIZĀCIJAS UZ AUGIEM



## ĢENERĀLISTI

- plaša ģeogrāfiskā izplatība;
- daudzas paaudzes sezonā;
- barības bāze plaši pieejama;
- līdzsvarota barības vielu uzņemšana.

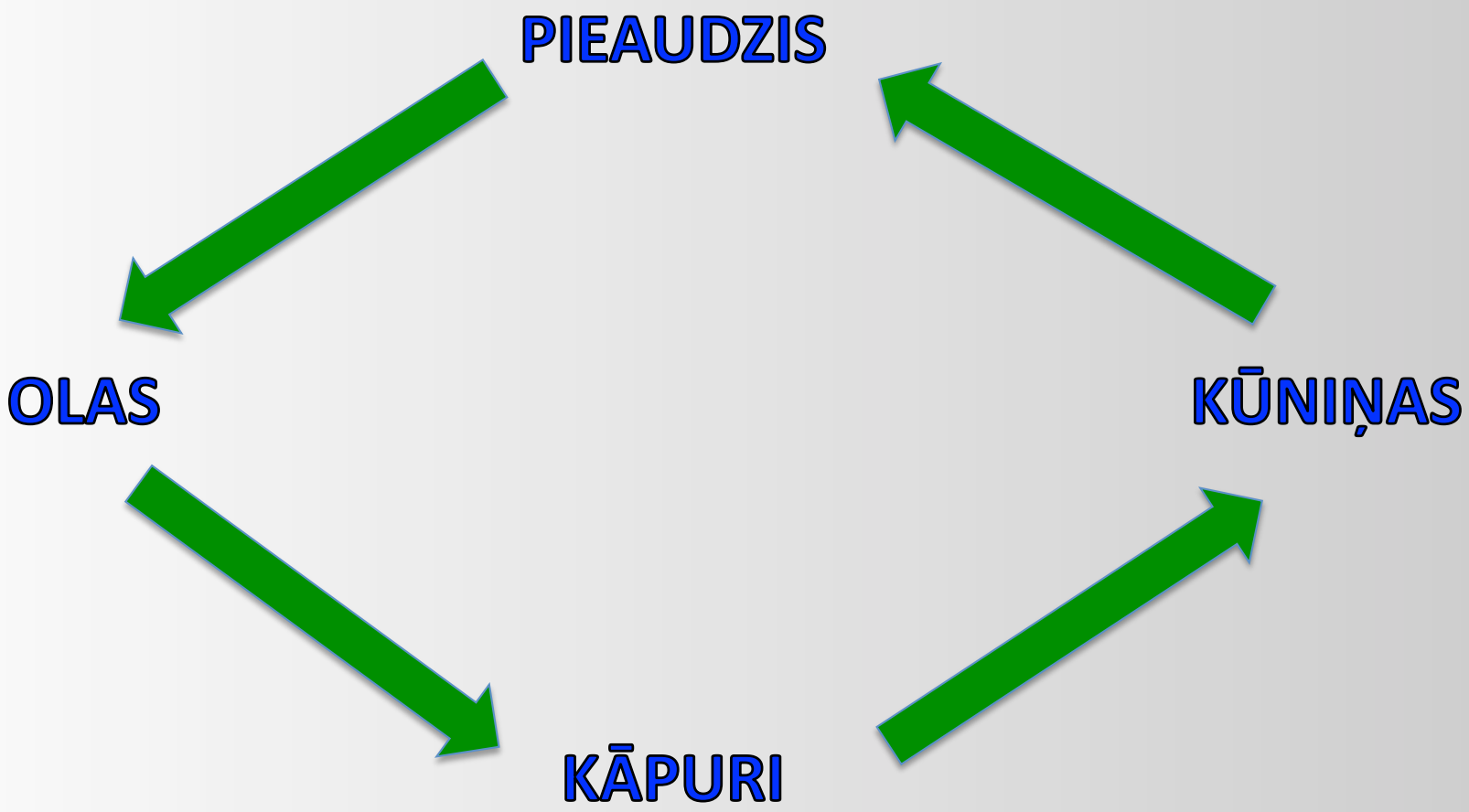
## SPECIĀLISTI

- augu aizsargsavienojumi darbojas kā barošanās vai olu dēšanas stimulanti;
- izmanto augu aizsardzību savai aizsardzībai.

## SPECIALIZĀCIJAS IEMESLI:

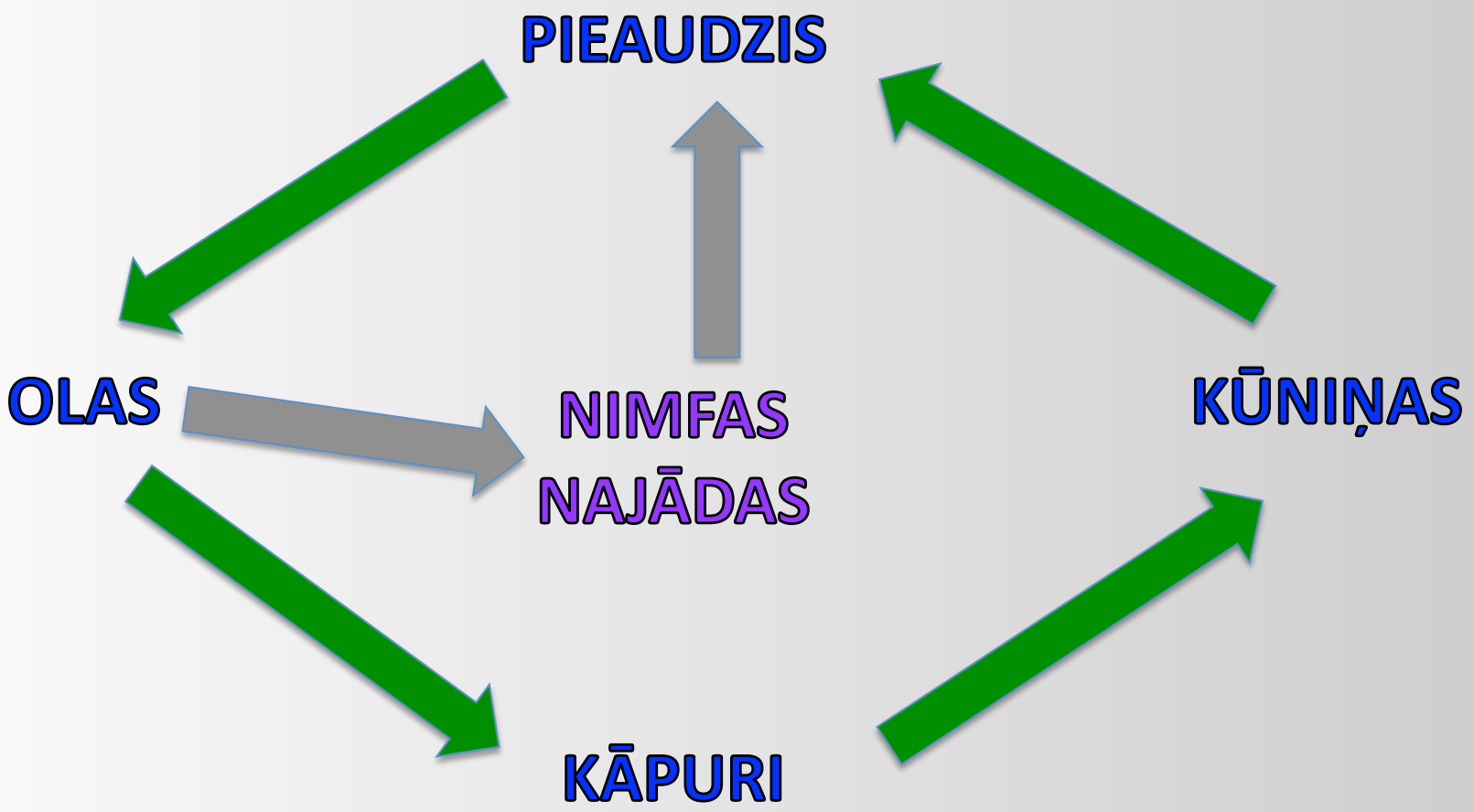
- labāka aizsardzība no ienaidniekiem;
- specializācija lokāliem vides apstākļiem;
- piemērošanās saimniekauga fenoloģijai.

# AUGĒDĀJI PĒC ATTĪSTĪBAS STADIJAS




**Konkrētās sugas augēdājam var būt specializēta barošanās dažādās attīstības fāzēs**

# AUGĒDĀJI PĒC ATTĪSTĪBAS STADIJAS



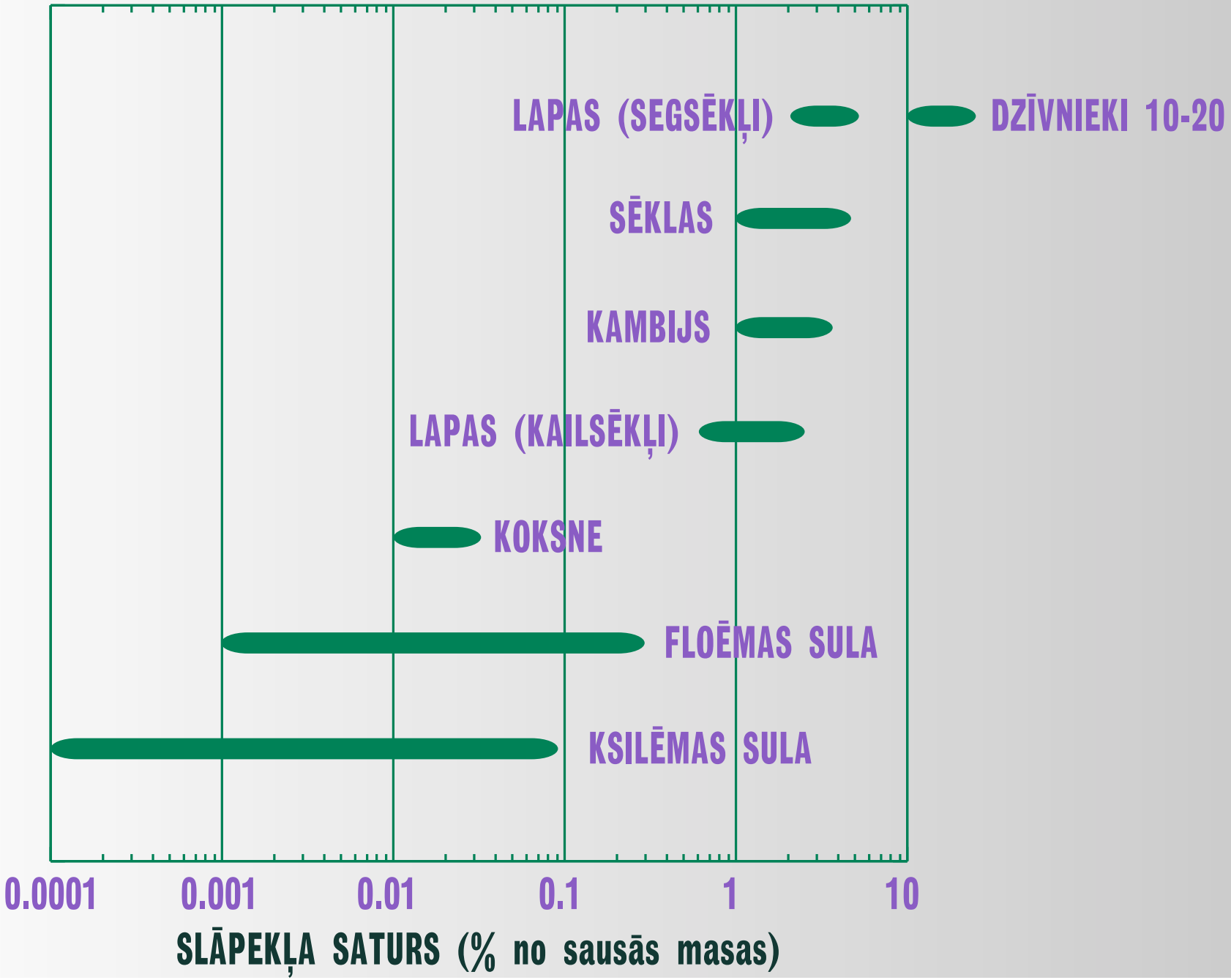

**Konkrētās sugas augēdājam var būt specializēta barošanās dažādās attīstības fāzēs**

# SPECIALIZĀCIJA UZ AUGA DAĻĀM

**Kukaiņu grupas, no kurām lielākā daļa sugu barojas kā kāpuri uz noteiktām auga daļām**

| | | |
|---|---|---|
| Lapas | Chrysomelidae | lapgrauži |
| | Gracillariidae | raibkodes |
| | Agromyzidae | alotājmušas |
| Stumbri | Cerambycidae | ūsaiņi |
| Saknes | Cicadoidea | cikādes |
| | Elateroidea | spradži |
| Augļi | Dacinae | augļu mušas |
| Sēklas | Bruchinae | sēklu vaboles |

# SPECIALIZĀCIJA UZ AUGA DAĻĀM



# SPECIALIZĀCIJA PĒC BAROŠANĀS VEIDA

**Ar grauzējtipa mutes orgāniem:**

**APGRAUŽ**

**SKELETĒ**

**CAURUMO**

**IZALO**

**Ar dūrējsūcējtipa mutes orgāniem:**

**LAPUTIS**

**BLAKTIS un LAPU BLUSIŅAS**

**CIKĀDES**

**BALTBLUSIŅAS**

**TRIPŠI**

**TĪKLĒRCES**

**Izraisa atšķirīgu audu bojājuma pakāpi**

# GRAUZĒJTIPA AUGĒDĀJU BOJĀJUMI





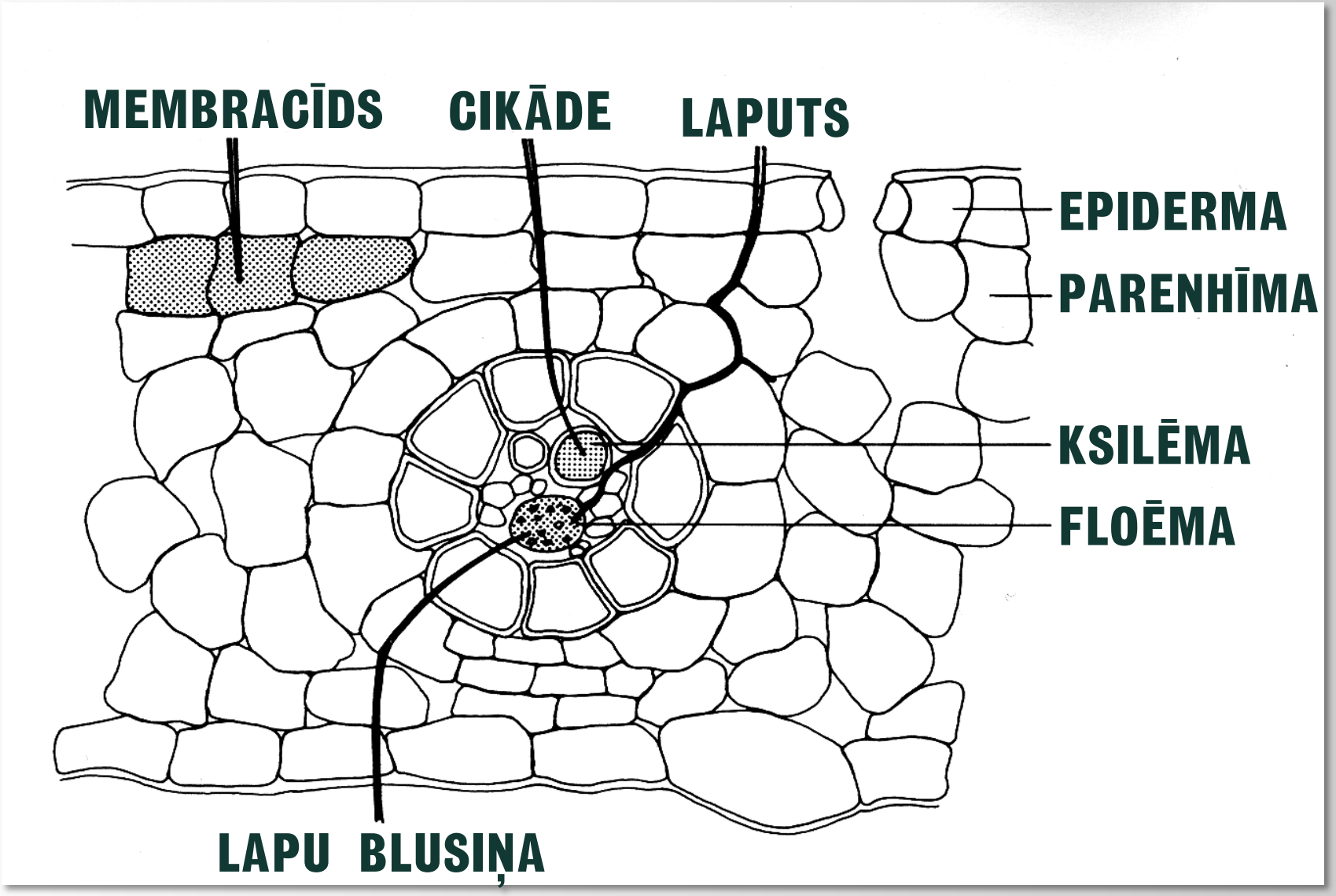








# DŪRĒJSŪCĒJTIPA AUGĒDĀJU BAROŠANĀS



# AUGĒDĀJU POSMKĀJU DAUDZVEIDĪBA

ACARI – ērces

INSECTA – kukaiņi

- ORTHOPTERA – taisnspārņi
- HOMOPTERA – augutis
  - COCCINEA – bruņutis
  - APHIDIDAE – laputis
  - PSYLLIDAE – lapblusiņas
  - ALEURODIDAE – baltblusiņas
  - CICADIDAE – cikādes
- HETEROPTERA – blaktis
- LEPIDOPTERA – tauriņi
- COLEOPTERA – vaboles
- HYMENOPTERA – plēvspārņi
- DIPTERA – divspārņi

# ACARI – ērces



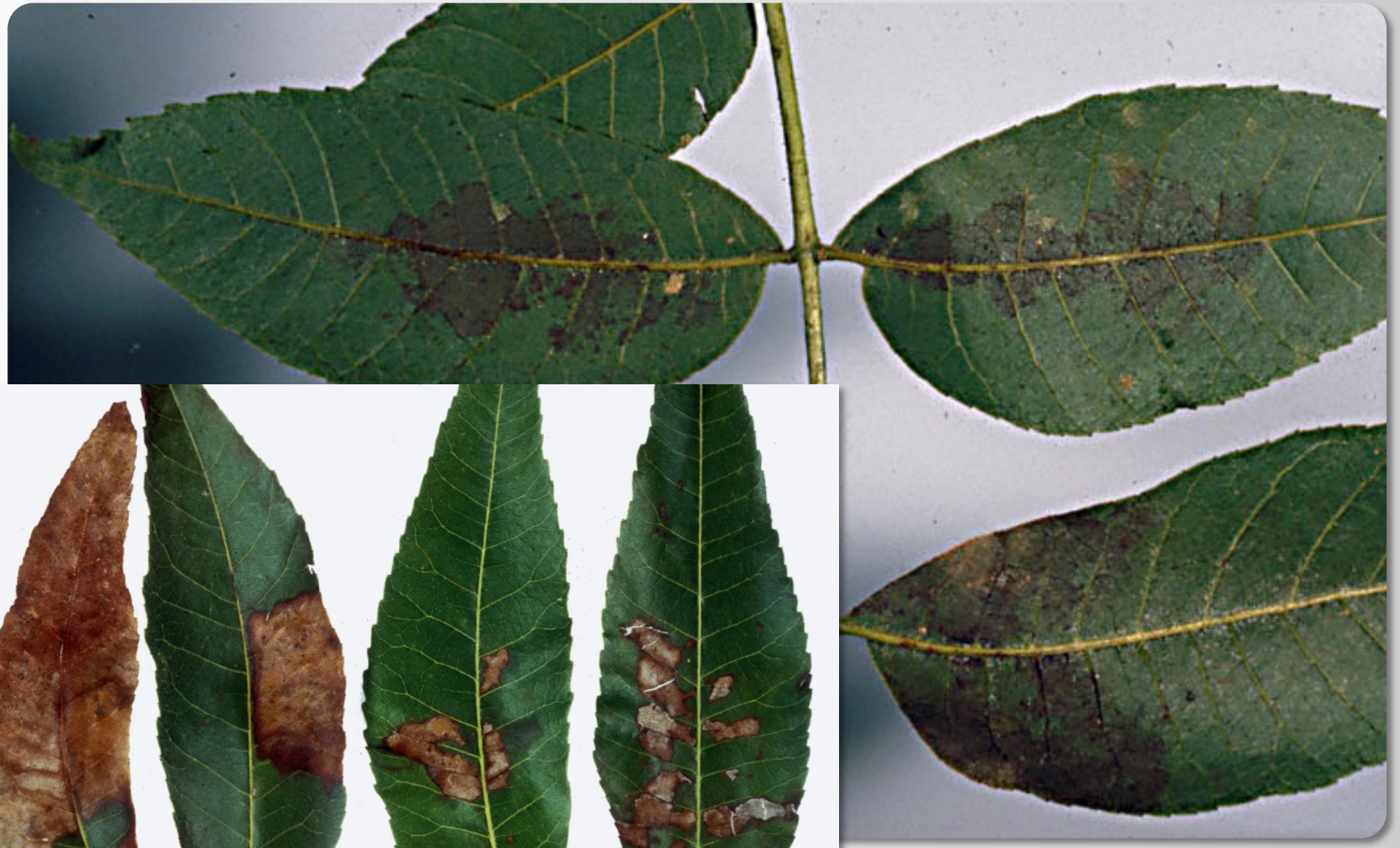
***Aculus lobulifera* uz *Populus deltoides***

# ACARI – ērces



***Aceria caryae* uz *Carya ovata***

# ACARI – ērces




***Eotetranychus hicoriae* uz *Carya ilinoinensis***

# ACARI – ērces



*Eriophyes calceris* uz *Acer* sp.

# ACARI – ērces



***Acalitus vaccinii* uz *Vaccinium corymbosum***

# ACARI – ērces



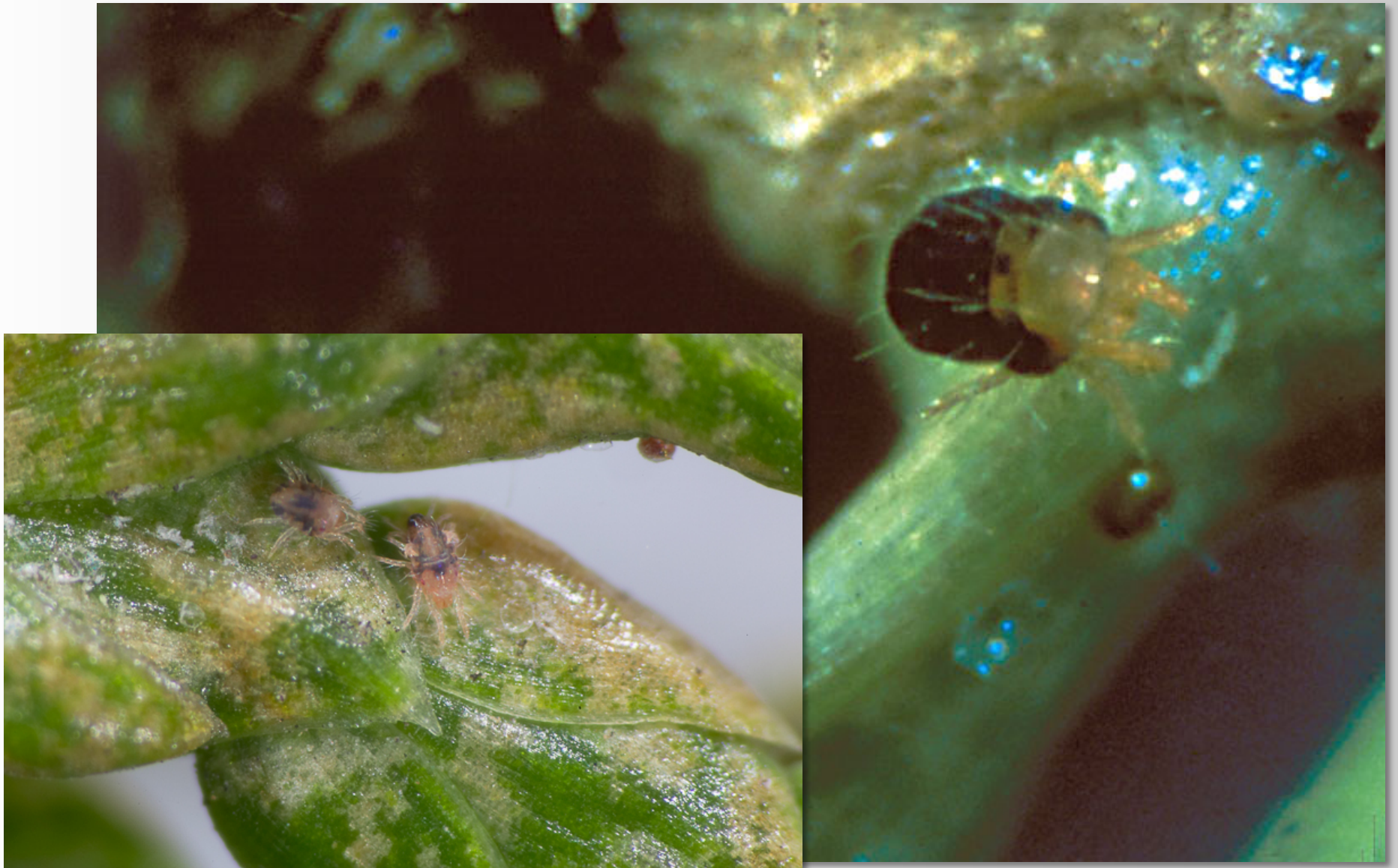
***Platytetranychus thujae*** **uz** ***Thuja*** **sp.**

# ACARI – ērces



***Bryobia praetiosa* uz *Trifolium* sp.**

# ACARI – ērces



*Oligonychus ununguis* uz *Thuja* sp.

# ACARI – ērces





***Oligonychus ununguis*** uz ***Picea*** sp. un ***Abies*** sp.

# ACARI – ērces



*Tetranychus lintearius* uz *Ulex europaeus*

# ACARI – ērces



*Tetranychus urticae* uz *Fragaria*

# ACARI – ērces



*Tetranychus urticae* uz *Phaseolus vulgaris*

# ORTHOPTERA – taisnspārņi



*Melanoplus femurrubrum* uz *Glycine max*

# ORTHOPTERA – taisnspārņi



*Camnula pellucida* uz *Bromus* sp.

# ORTHOPTERA – taisnspārņi







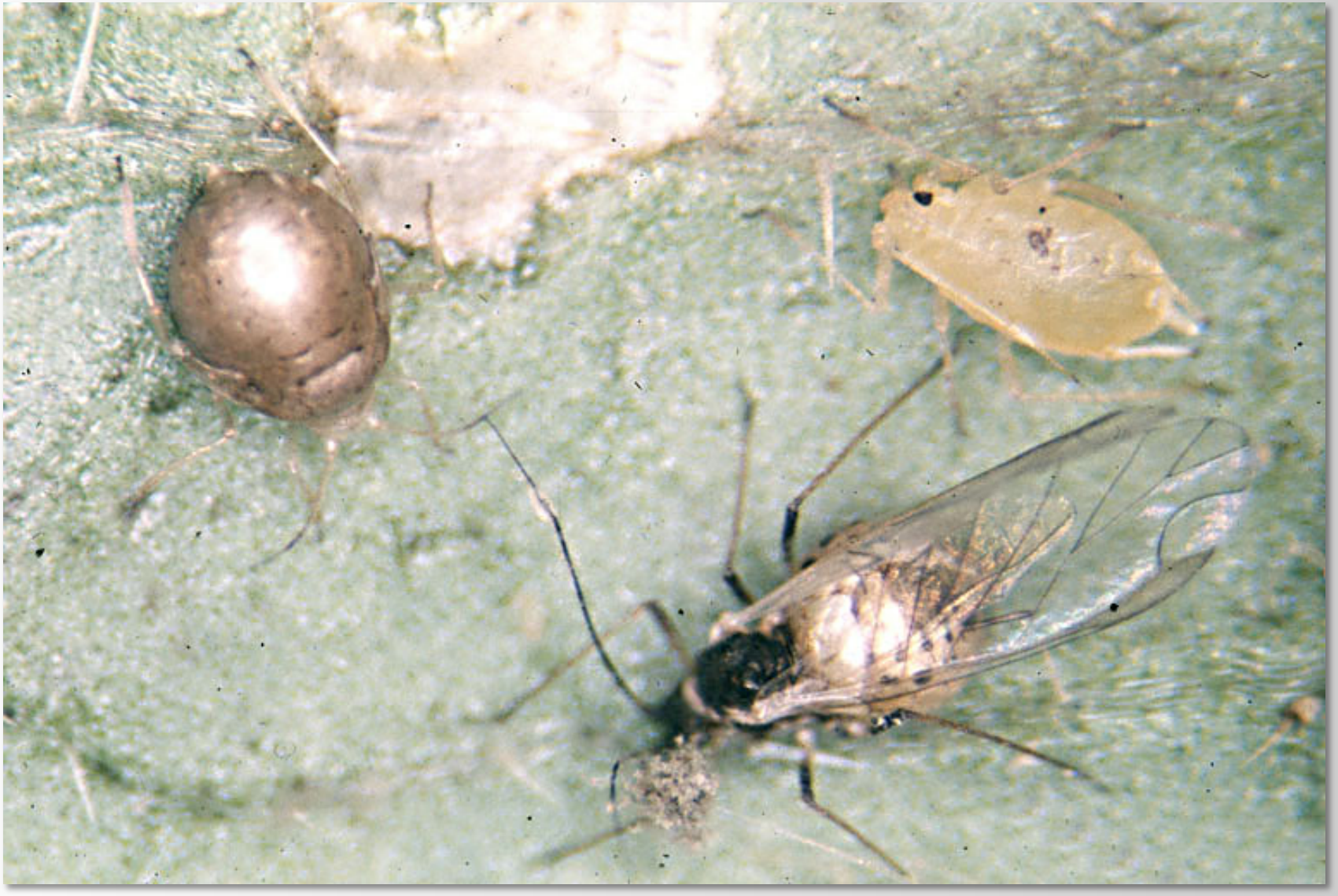
*Locusta migratoria*

# HOMOPTERA: APHIDIDAE – laputis



*Myzus persicae* – persiku laputs

# HOMOPTERA: APHIDIDAE – laputis



*Myzus persicae* – persiku laputs

# HOMOPTERA: APHIDIDAE – laputis



*Myzus persicae* – persiku laputs

# HOMOPTERA: APHIDIDAE – laputis



*Myzus cerasi* – ķiršu-madaru laputs

# HOMOPTERA: APHIDIDAE – laputis





*Macrosiphum rosae* – rožu lielā laputs

# HOMOPTERA: APHIDIDAE – laputis






*Dysaphis plantaginea* – ābeļu pelēkā laputs

# HOMOPTERA: APHIDIDAE – laputis





*Aphis pomi* – ābeļu laputs

# HOMOPTERA: APHIDIDAE – laputis





*Phyllaphis fagi* – dižskābaržu laputs

# HOMOPTERA: APHIDIDAE – laputis





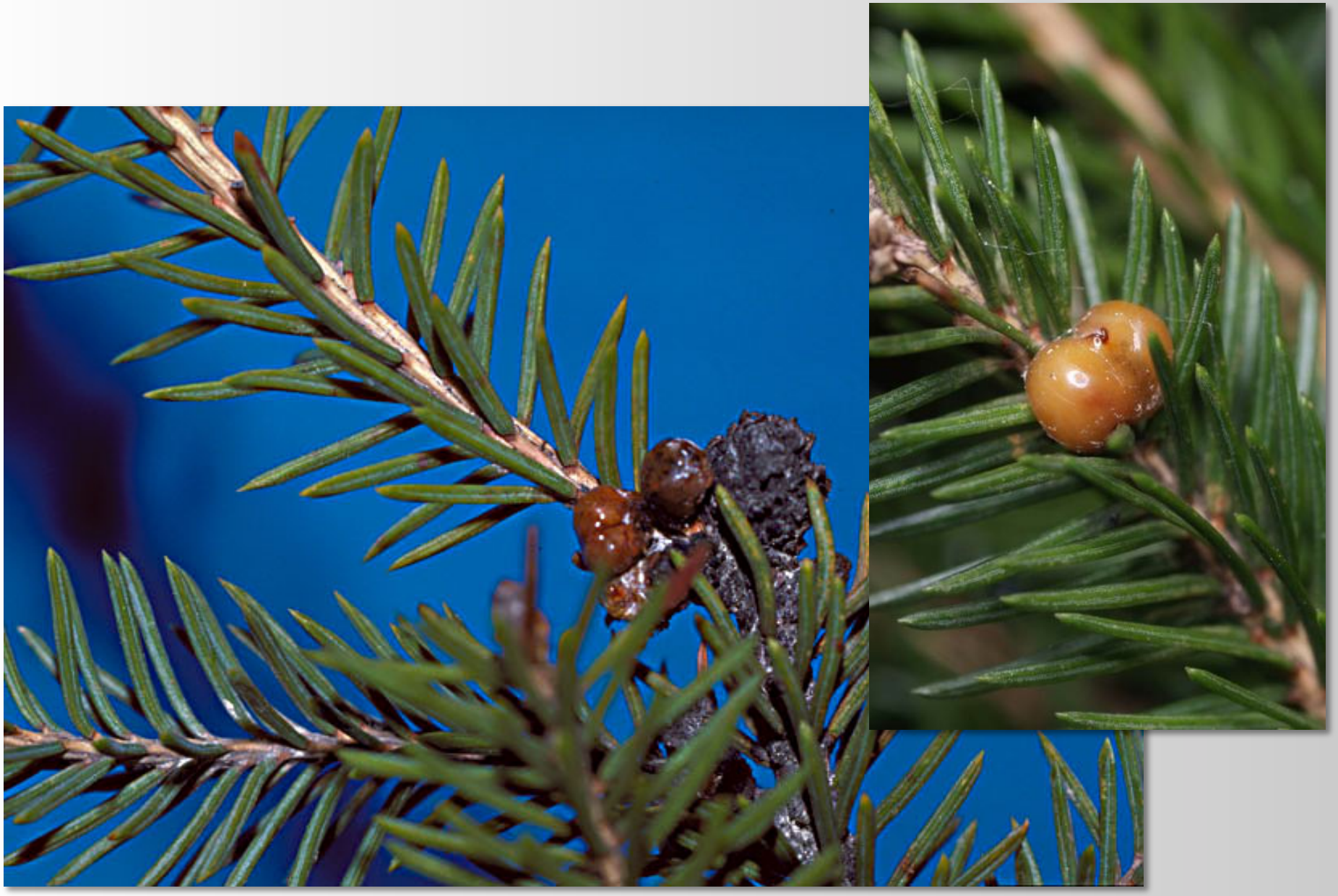
*Eriosoma lanigerum* – matainā ābeļu laputs

# HOMOPTERA: COCCIDAE – bruņutis



*Parthenolecanium corni* – grimoņu bruņuts

# HOMOPTERA: COCCIDAE – bruņutis



*Physokermes piceae* – egļu bruņuts

# HOMOPTERA: COCCIDAE – bruņutis



*Eulecanium cerasorum*

# HOMOPTERA: PSILLIDAE – lapblusiņas





***Paratrioza cockerelli* – kartupeļu lapblusiņa**

# HOMOPTERA: ALEURODIDAE – baltblusiņas





*Trialeurodes abutiloneus* – grimoņu bruņuts

# HOMOPTERA: ALEURODIDAE – baltblusiņas



*Bemisia argentifolii*

# HOMOPTERA: ALEURODIDAE – baltblusiņas



*Bemisia argentifolii*

# HOMOPTERA: CICADIDAE – cikādes










*Magicicada septendecim*

# HOMOPTERA: CICADIDAE – cikādes





*Tibicem canicularis*

# HOMOPTERA: MEMBRACIDAE – cikādiņas





*Platycotis vittata* – ozolu cikādiņa

# HOMOPTERA: MEMBRACIDAE – cikādiņas



*Micrutalus calva*

# HOMOPTERA: PHYLLOXERIDAE





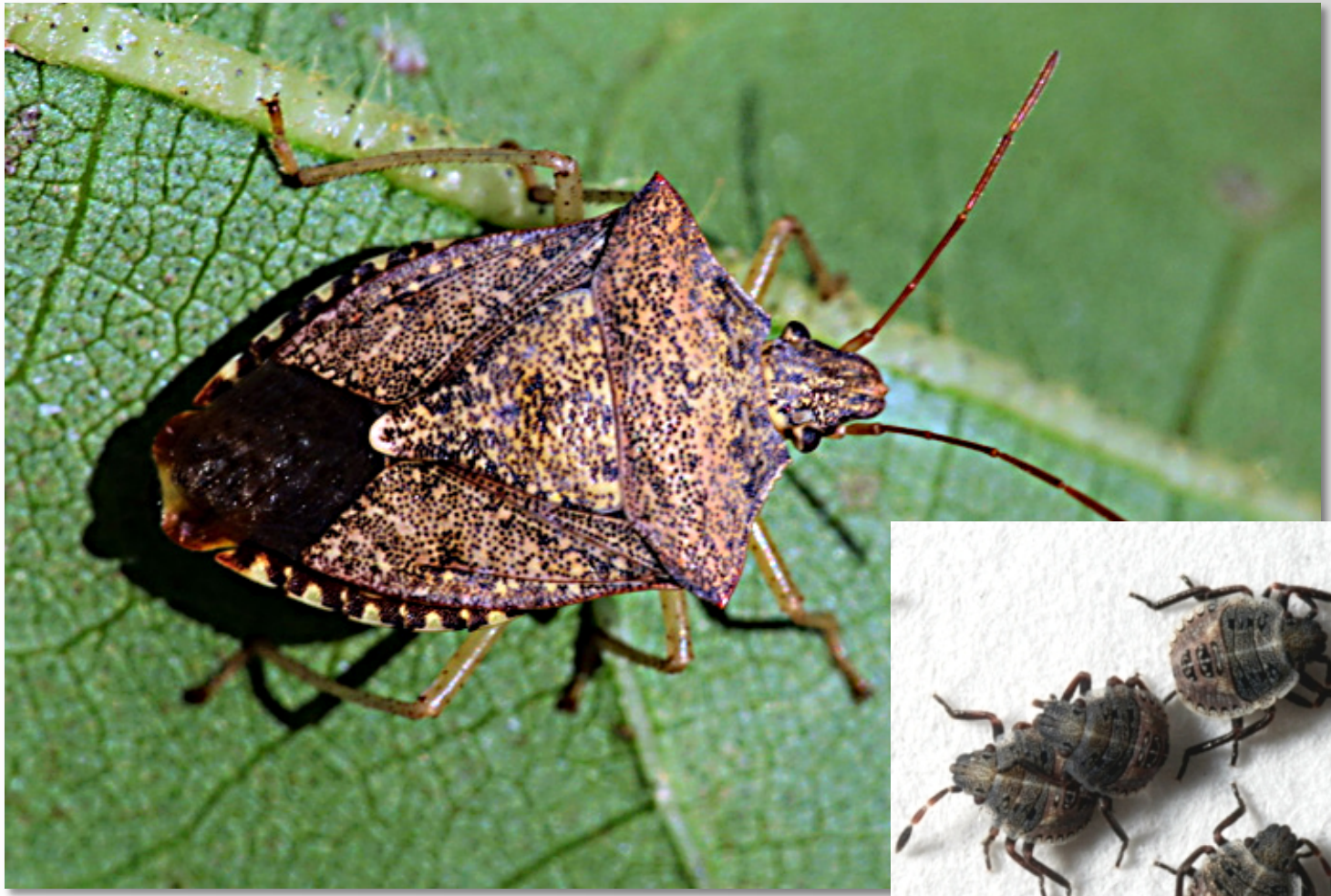
***Phylloxera vitifoliae* – vīnogulāju filoksēra**

# HOMOPTERA: PHYLLOXERIDAE



***Phylloxera* sp.**

# HETEROPTERA – blaktis





*Euschistus servus* – brūnblakts

# HETEROPTERA – blaktis



*Euschistus servus* – brūnblakts

# HETEROPTERA – blaktis





*Halticus bractatus*

# LEPIDOPTERA: Geometridae – sprīžmeši







*Lambdina pellucidaria* – priežu tinējs

# LEPIDOPTERA: Geometridae – sprīžmeši



*Semiothisa banksiana* – ģeometriskā kode

# LEPIDOPTERA: Geometridae – sprīžmeši









*Bupalus pinarius* – priežu tinējs

# LEPIDOPTERA: Geometridae – sprīžmeši







*Operophtera brumata* – ziemas kode

# LEPIDOPTERA: Noctuidae – pūcītes





*Spodoptera exigua* – biešu pūcīte (?)

# LEPIDOPTERA: Noctuidae – pūcītes



*Spodoptera exigua* – biešu pūcīte (?)

# LEPIDOPTERA: Noctuidae – pūcītes





*Spodoptera littoralis* – Āfrikas kokvilnas pūcīte (?)

# LEPIDOPTERA: Noctuidae – pūcītes





*Trichoplusia ni* – kāpostu pūcīte (?)

# LEPIDOPTERA: Noctuidae – pūcītes





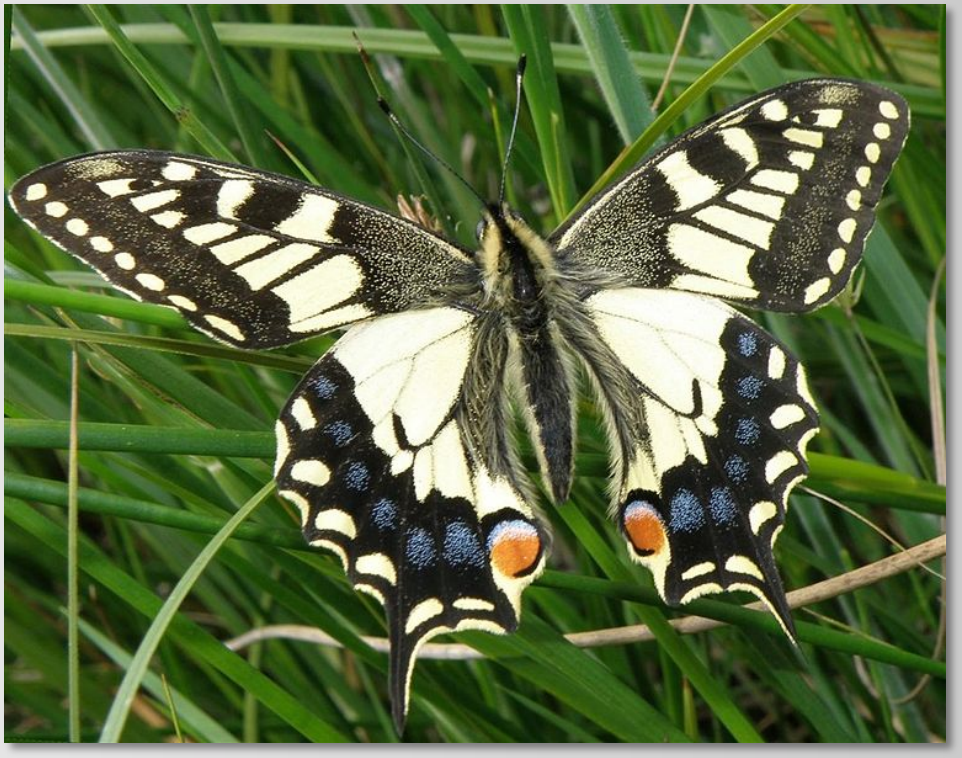




*Heliothis virescens* – tabakas pūcīte (?)

# LEPIDOPTERA: Papilionidae – dižtauriņi





*Papilio machaon* – čemurziežu dižtauriņš

# LEPIDOPTERA: Sphingidae – sfingi





*Manduca sexta* – tabakas sfings (?)

# LEPIDOPTERA: Sphingidae – sfingi





*Manduca quinquemaculata* – tomātu sfings (?)

# LEPIDOPTERA: Saturniidae – pāvači





*Anisota virginiensis* – ozolu pāvacis (?)

# LEPIDOPTERA: Saturniidae – pāvači







*Ormiscodes cinnamomea*

# LEPIDOPTERA: Lasiocampidae – vērpēji





*Dendrolimus pini* – priežu vērpējs

# LEPIDOPTERA: Lasiocampidae – vērpēji









*Malacosoma californicum* – rietumu vērpējs (?)

# COLEOPTERA: Chrysomelidae – lapgrauži







*Epitrix cucumeris*

# COLEOPTERA: Chrysomelidae – lapgrauži





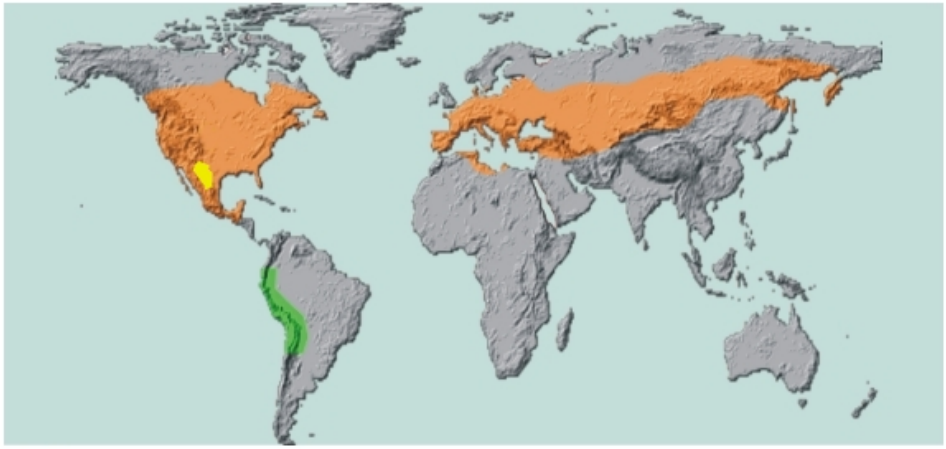


***Odonota dorsalis***

# COLEOPTERA: Chrysomelidae – lapgrauži








## *Leptinotarsa decemlineata* – kartupeļu lapgrauzis

# COLEOPTERA: Cerambycidae – ūsaiņi





***Callidium antennatum hesperum*** – priežu (?)

# COLEOPTERA: Cerambycidae – ūsaiņi





*Saperda tridentata* – gobu koksngrauzis (?)

# COLEOPTERA: Buprestidae – krāšņvaboles





*Buprestis fasciata* – priežu tinējs

# COLEOPTERA: Curculionidae – smecernieki





***Listronotus oregonensis* – burkānu smecernieks**

# COLEOPTERA: Curculionidae – smecernieki





***Listronotus oregonensis* – A priežu smecernieks**

# COLEOPTERA: Curculionidae – smecernieki





***Pissodes pini* – priežu smecernieks**

# HYMENOPTERA: Diprionidae – skujlapsenes







*Neodiprion sertifer* – priežu rūsganā zāģlapsene

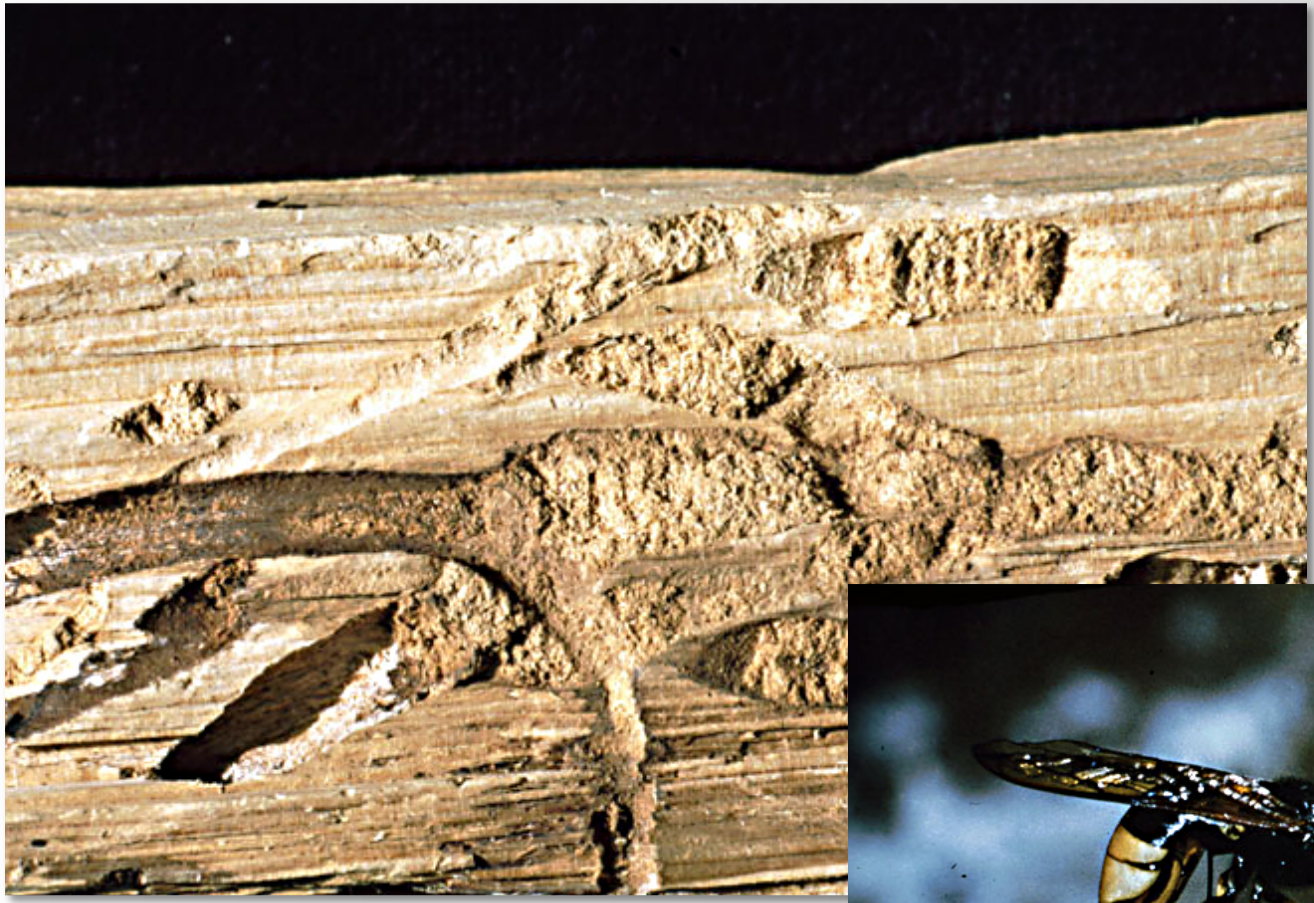
# HYMENOPTERA: Diprionidae – skujlapsenes





*Diprion pini* – priežu zāģlapsene

# HYMENOPTERA: Siricidae – lapsenes





*Urocerus gigas* – lielā koksnes lapsene

# HYMENOPTERA: Tenthredinidae – zāģlaps.









*Fenusa pusilla* – bērzu alotājlapsene (?)

# HYMENOPTERA: Tenthredinidae – zāģlaps.





*Tethida barda* – ošu zāģlapsene

# HYMENOPTERA: Tenthredinidae – zāģlaps.







*Hoplocampa testudinea* – ābeļu zāģlapsene

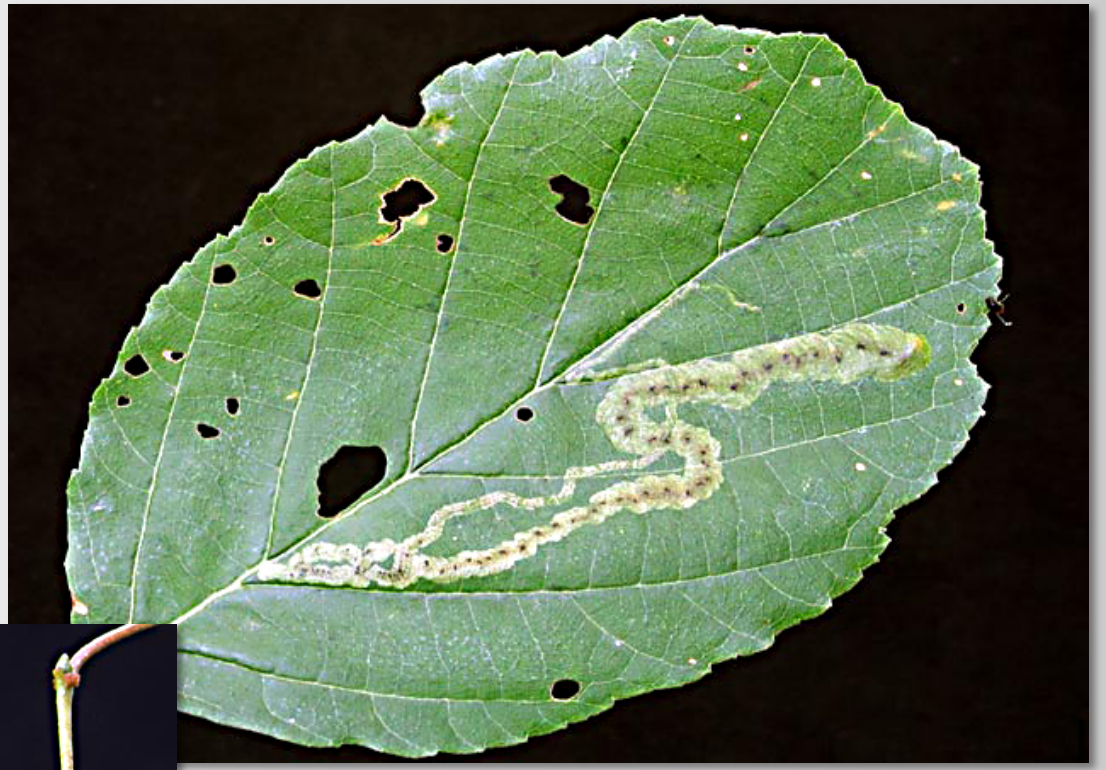
# HYMENOPTERA: Tenthredinidae – zāģlaps.





*Nematus ventralis* – vītolu zāglapsene

# DIPTERA: Agromizidae – alotājmušas





*Agromyza alni-betulae* – alkšņu-bērzu alotājmuša

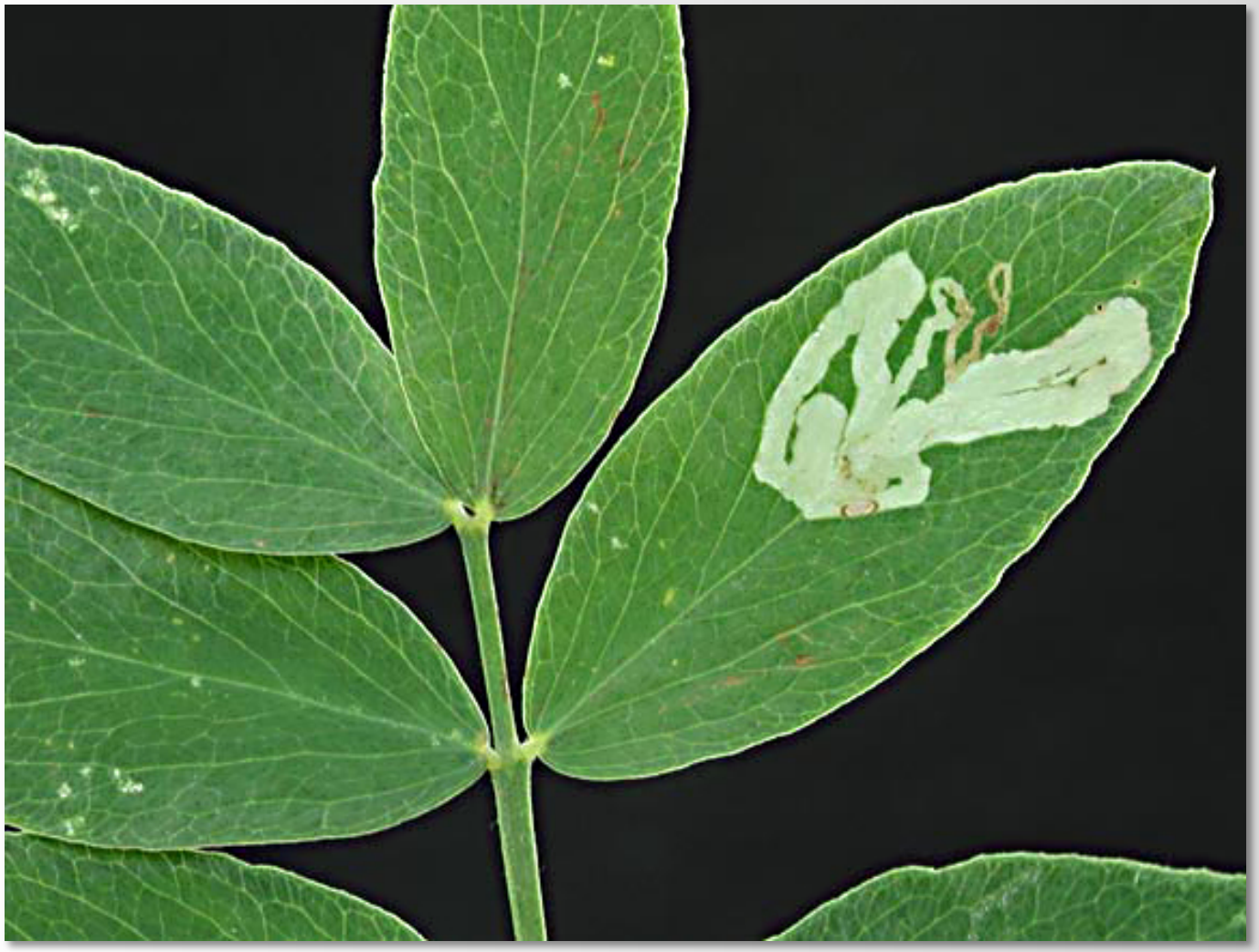
# DIPTERA: Agromizidae – alotājmušas





*Agromyza abiens* – (?) alotājmuša

# DIPTERA: Agromizidae – alotājmušas





*Liriomyza congesta* – tauriņziežu alotājmuša

# THYSANOPTERA – tripši





***Neohydatothrips tiliae* – liepu tripsis**

# THYSANOPTERA – tripši



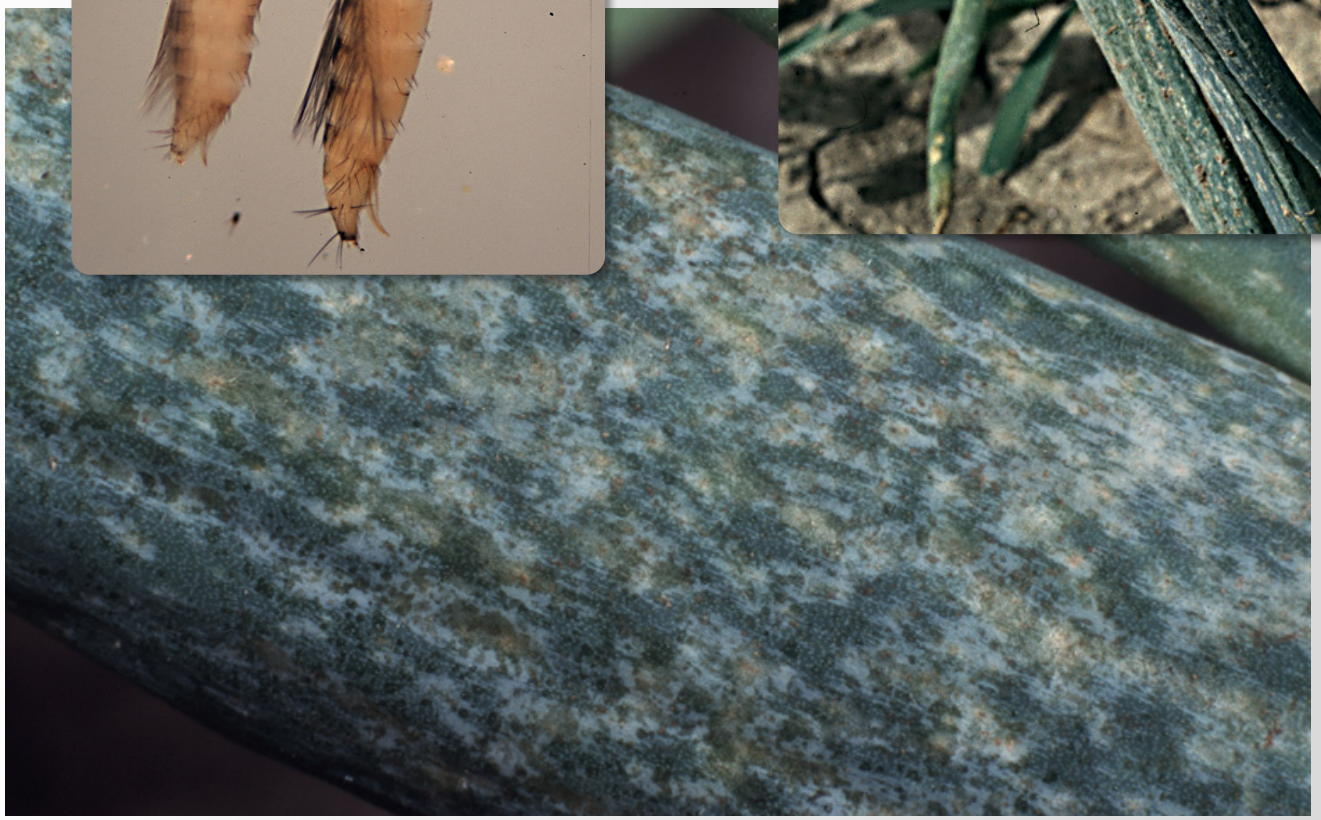


***Thrips simplex*** **– bērzu alotājlapsene (?)**

# THYSANOPTERA – tripši

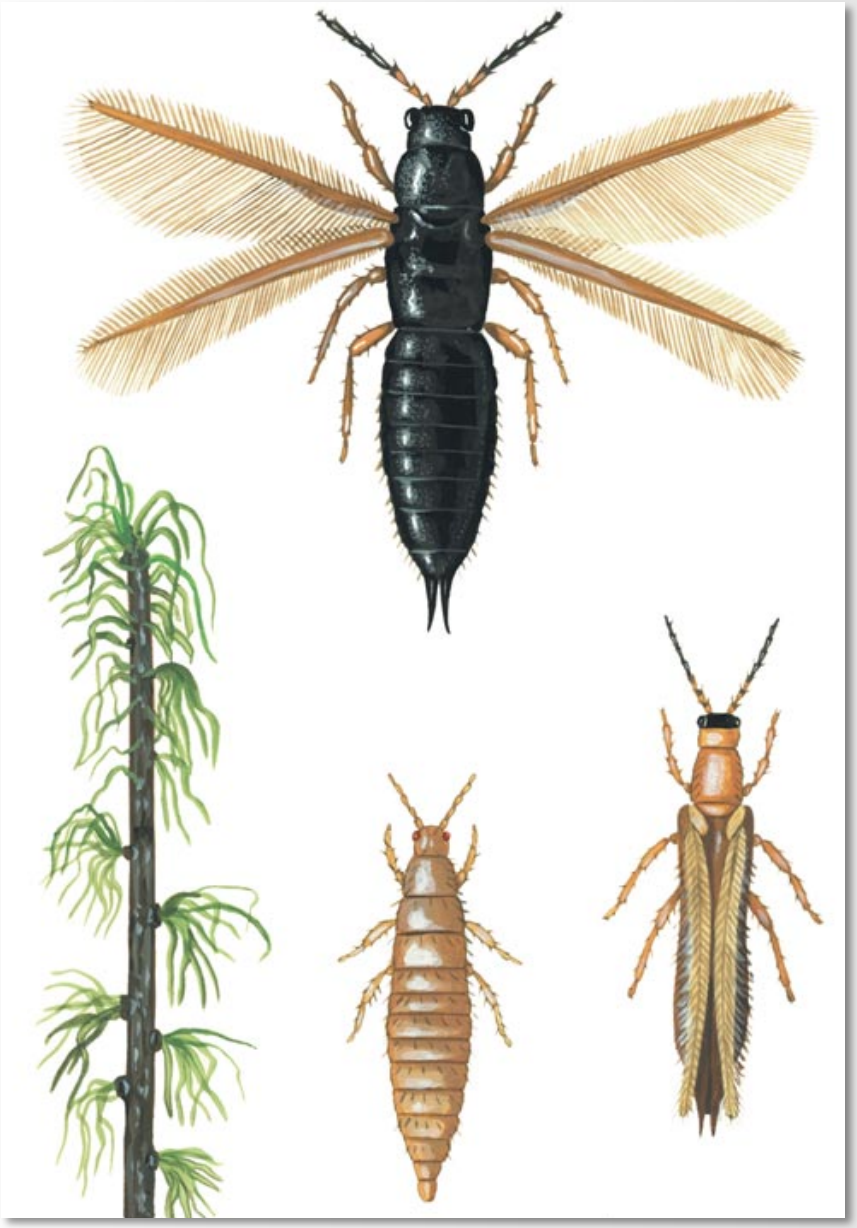






*Thrips tabaci* – sīpolu tripsis

# THYSANOPTERA – tripši





***Taeniothrips pini* – priežu tripsis**

# THYSANOPTERA – tripši







***Frankiniella occidentalis* – priežu tripsis**

Biotisko mijiedarbību daudzveidība

Augu-patogēnu mijiedarbība

Augu-augēdāju mijiedarbība

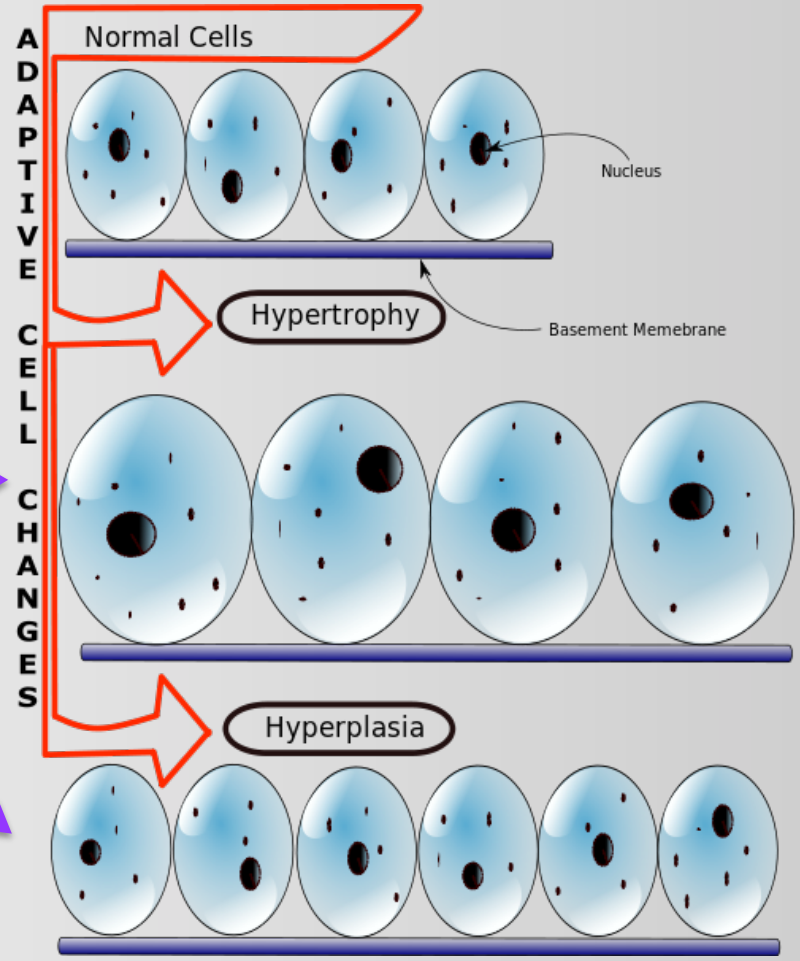
**Neoplazmu (gallu) veidotāji**

# AUGU NEOPLAZMAS

## AUGU NEOPLAZMAS veidojas anormālas augšanas rezultātā, ko izraisa biotiskie aģenti

HIPERTROFIJA

HIPERPLĀZIJA



# AUGU NEOPLAZMAS

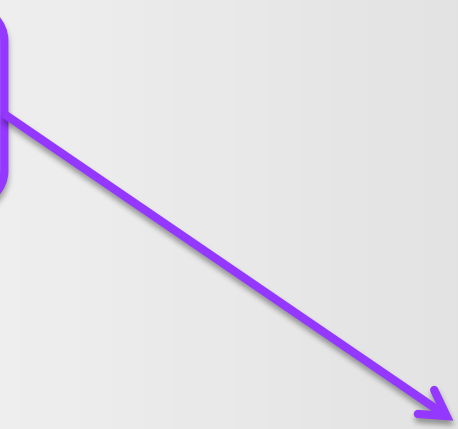
**AUGU NEOPLAZMAS veidojas anormālas augšanas rezultātā, ko izraisa biotiskie aģenti**

- BAKTĒRIJAS
- SĒNES
- NEMATODES
- ĒRCES
- KUKAIŅI

# AUGU NEOPLAZMAS

**AUGU NEOPLAZMAS veidojas anormālas augšanas rezultātā, ko izraisa biotiskie aģenti**

BAKTĒRIJAS
SĒNES
NEMATODES
ĒRCES
KUKAIŅI



POSMKĀJU IZRAISĪTĀS NEOPLAZMAS:
GALLI (PANGAS)

# AUGU NEOPLAZMAS

**AUGU NEOPLAZMAS veidojas anormālas augšanas rezultātā, ko izraisa biotiskie aģenti**

BAKTĒRIJAS
SĒNES
NEMATODES
ĒRCES
KUKAIŅI

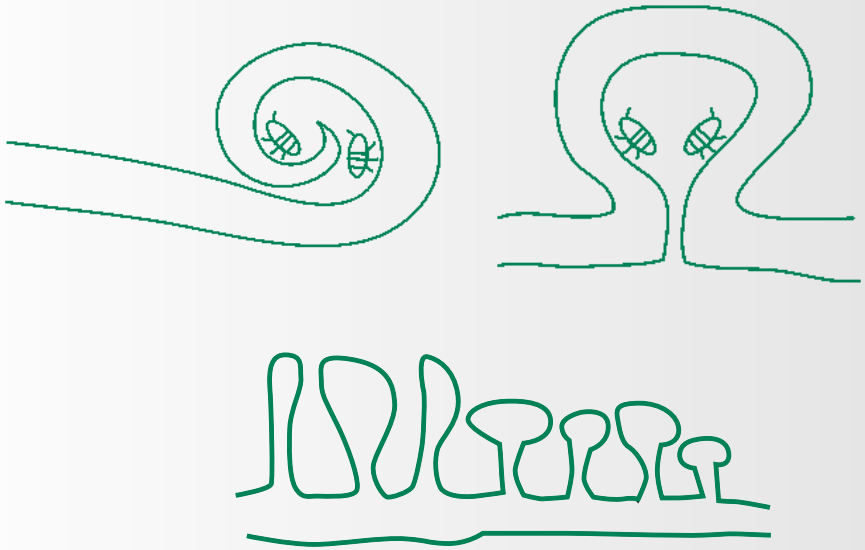
Coleoptera
Homiptera
Diptera
Hymenoptera
Lepidoptera
Thysanoptera

KUKAIŅI
13 000 sugu

POSMKĀJU IZRAISĪTĀS NEOPLAZMAS:
GALLI (PANGAS)

# AUGU GALLU VEIDI

## UZ ATSEVIŠĶĀM DAĻĀM (pangas)



## PUMPURU PĀRVEIDNES (terati)





# AUGU GALLU FUNKCIJAS

## AUGU GALLI:

- posmkāja genotipa paplašināts fenotips
- palielina posmkāja izdzīvošanas spēju

# AUGU GALLU FUNKCIJAS

## AUGU GALLI:

- posmkāja genotipa paplašināts fenotips
- palielina posmkāja izdzīvošanas spēju



BARĪBAS VIELU hipotēze:
galli nodrošina pastiprinātu barības vielu apgādi.

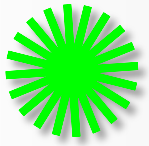
# AUGU GALLU FUNKCIJAS

## AUGU GALLI:

- posmkāja genotipa paplašināts fenotips
- palielina posmkāja izdzīvošanas spēju



BARĪBAS VIELU hipotēze:
galli nodrošina pastiprinātu barības vielu apgādi.



**MIKROVIDES hipotēze:**
**gallu audi pasargā galla veidotāja pēcnācējus no nelabvēlīgiem abiotiskajiem apstākļiem.**

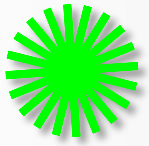
# AUGU GALLU FUNKCIJAS

## AUGU GALLI:

- posmkāja genotipa paplašināts fenotips
- palielina posmkāja izdzīvošanas spēju



**BARĪBAS VIELU hipotēze:**
galli nodrošina pastiprinātu barības vielu apgādi.



**MIKROVIDES hipotēze:**
gallu audi pasargā galla veidotāja pēcnācējus no nelabvēlīgiem abiotiskajiem apstākļiem.



**IENAIDNIEKU hipotēze:**
galla struktūra pasargā galla veidotāja pēcnācējus no dabiskajiem ienaidniekiem (biotiskie aģenti).

# AUGU GALLU FUNKCIJAS

NO AUGA VIEDOKĻA:

- parazītisms (?)
- simbioze (?)

Jānoskaidro, vai augam paliek "labāk" vai "sliktāk" no galla klātbūtnes

**PROBLĒMAS:**

- **lielas uzņēmības atšķirības augu indivīdu līmenī**
- **nav izstrādāta laba modeļsistēma**

# AUGU GALLU FUNKCIJAS

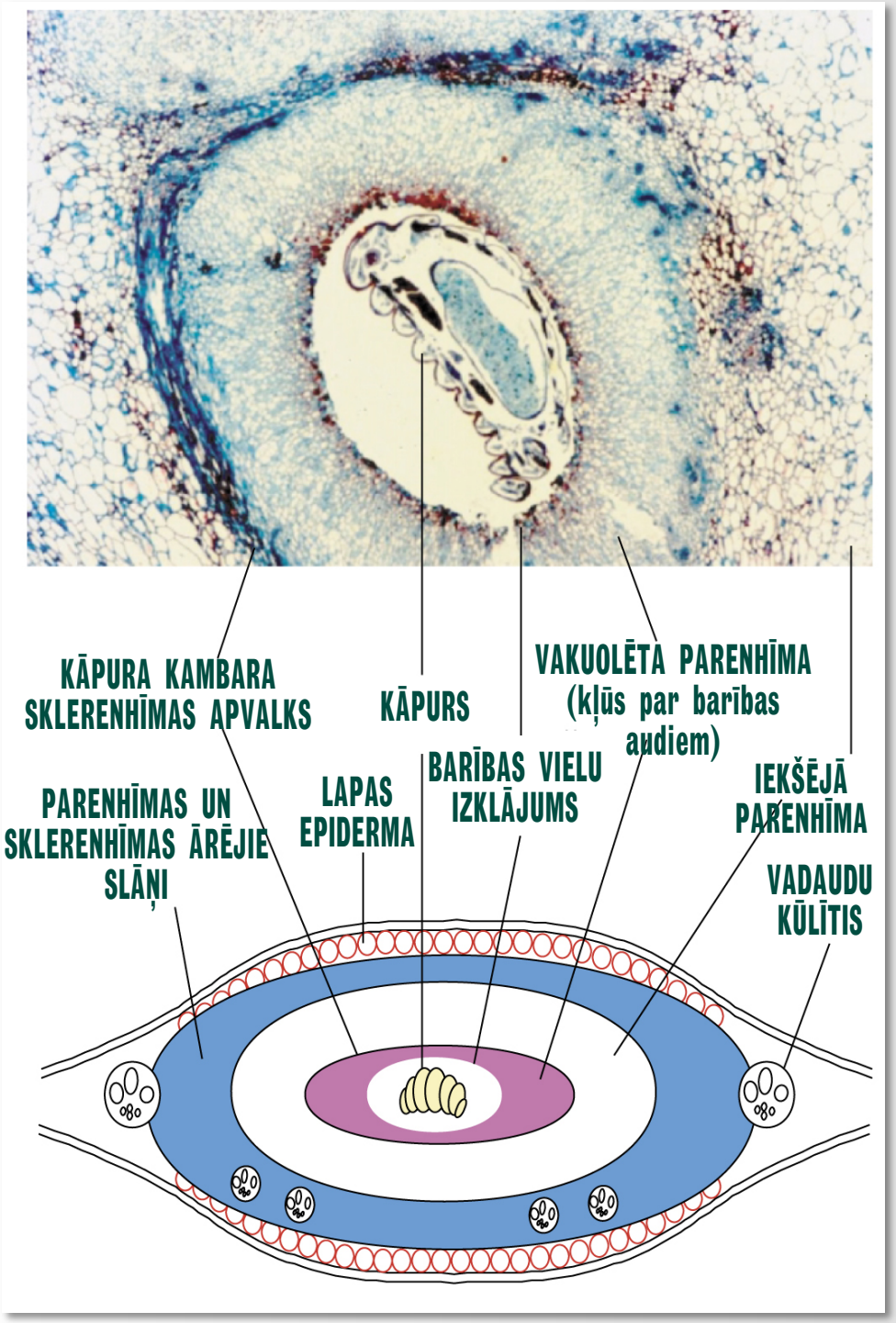
## INDUKCIJAS PROCESS:

- ovipozīcija
- ķīmiski savienojumi uz olu virsmas
- augošā kāpura izraisīti signāli (mehāniski, ķīmiski)

## INDUKCIJAS MEHĀNISMS:

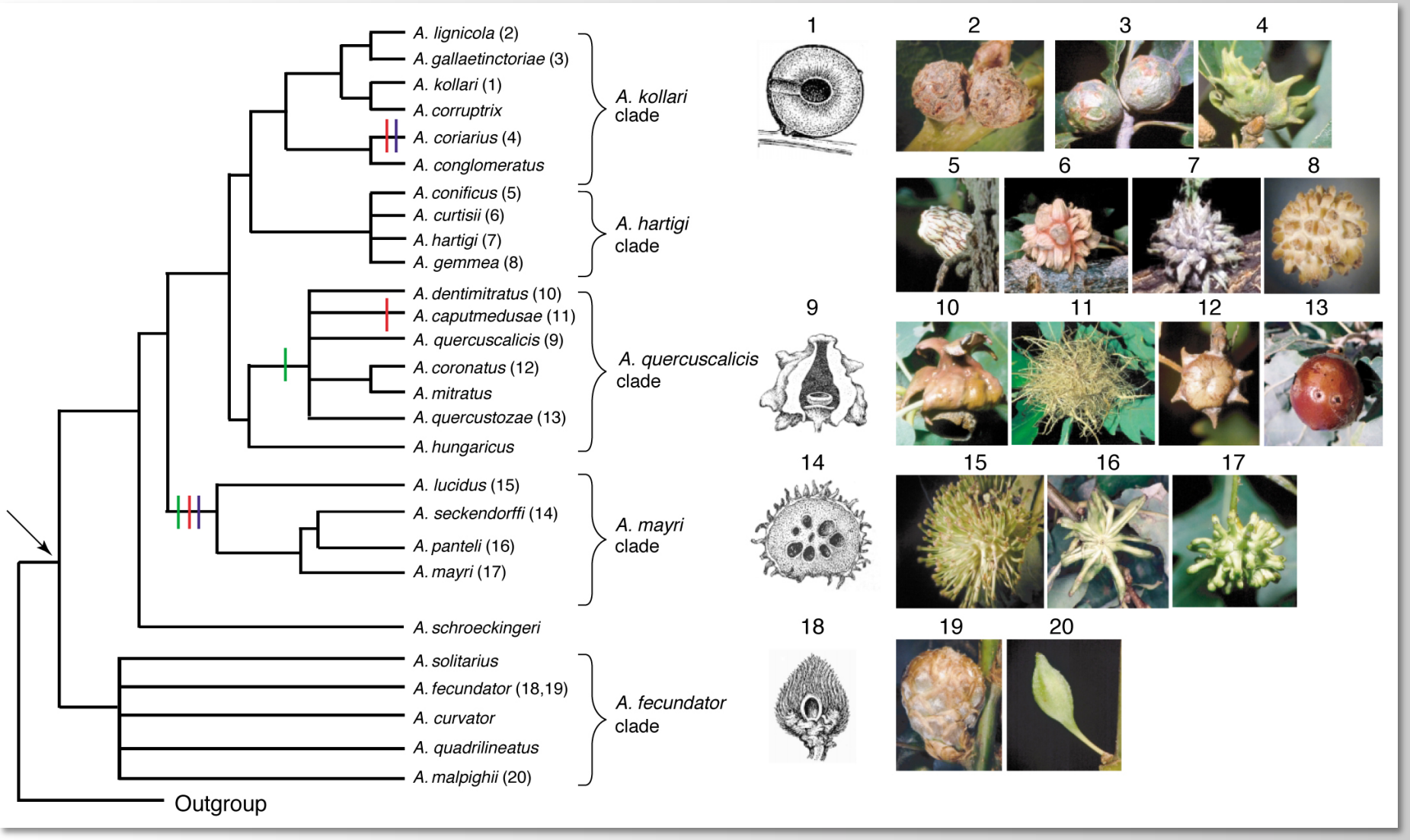
- augu hormoni vai to analogi
- mehāniska iedarbība
- ģenēt̄iska manipulācija

# AUGU GALLU UZBŪVE




Cinipīdu gallu lapsenes *Diplolepis spinosa* galls uz rozes lapas

# AUGU GALLU UZBŪVE




## Cinipīdu gallu lapsenes *Andricus* galli uz ozola

# ACARI – ērces



Liepu lapu radziņērces *Eriophyes tiliae* galli uz liepu lapas

# ACARI – ērces



Kārpērces *Vasates quadripes* galli uz *Acer saccharinum*

# ACARI – ērces



Radziņērces *Eriophyes parapopuli* galli uz apses

# ACARI – ērces



Radziņērces *Eriophyes padi* galli uz ievas

# HOMOPTERA – augutis





Gobu-labību laputs *Tetrauneura ulmi* uz *Ulmus glabra*

# HOMOPTERA – augutis





Plakanpangu laputs *Colopha compressa* uz *Ulmus laevis*

# HOMOPTERA – augutis



Gobu-jāņogu laputs *Eriosoma ulmi* uz gobas *Ulmus glabra*

# HOMOPTERA – augutis



Baltblusiņas *Pachypsylla celtidismamma* galli uz *Celtis*

# HOMOPTERA – augutis



***Adelges abietis* galls uz *Picea glauca***

# HOMOPTERA – augutis



***Adelges abietis* galls uz *Picea abies***

# HOMOPTERA – augutis



***Adelges abietis* galls uz *Picea asperata***

# HOMOPTERA – augutis





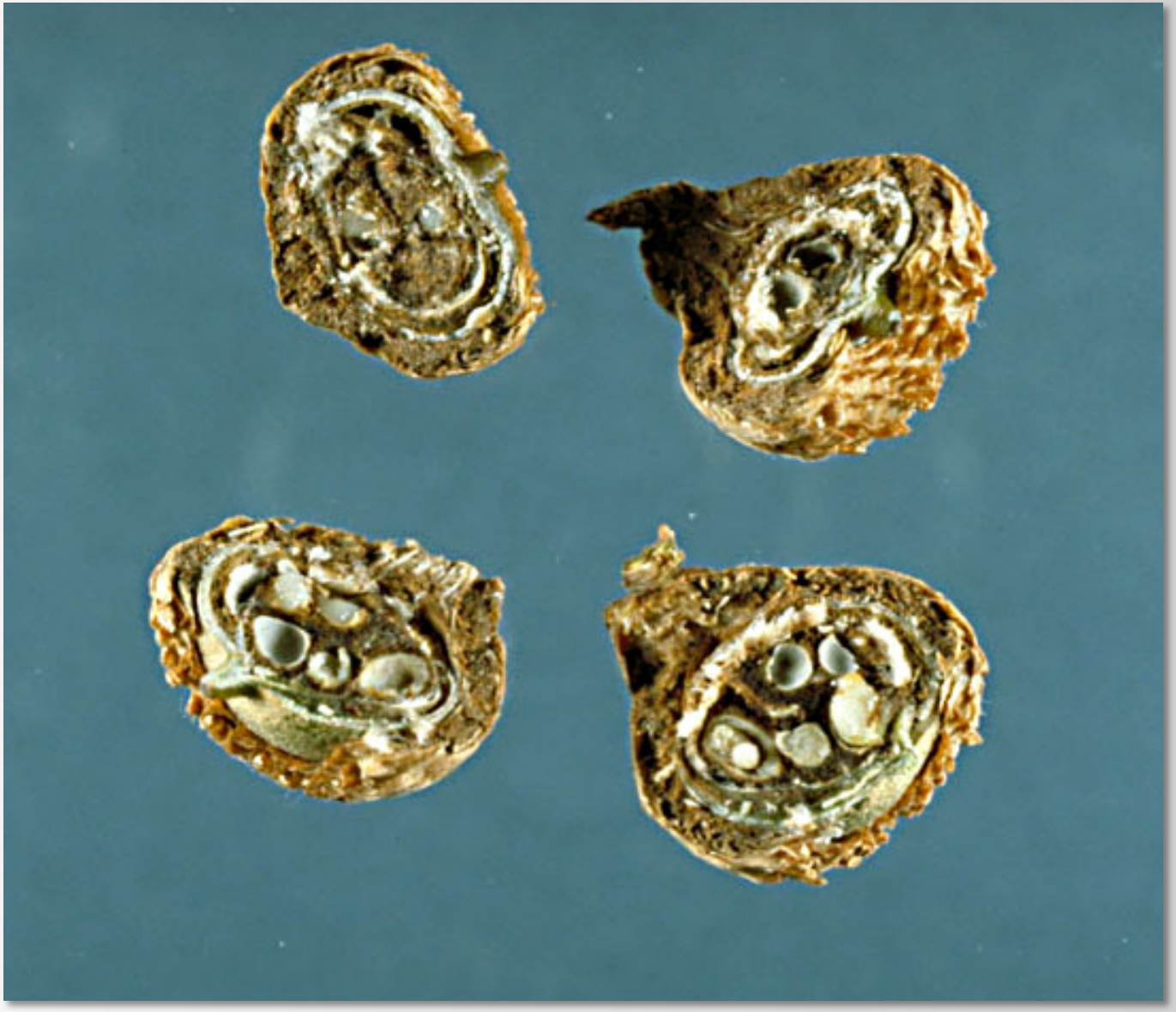
***Adelges cooleyi* galls uz *Picea***

# HOMOPTERA – augutis



Filoksēras *Callirhytis* galls uz ozola

# HOMOPTERA – augutis



Filoksēras *Callirhytis fructuosa* galls uz ozola zīlēm

# COLEOPTERA – vaboles





Smecernieka *Gymnetron linariae* galli uz *Linaria*

# HYMENOPTERA – plēvspārņi



Panglapsenes *Pontania* galls uz *Salix fragilis*

# HYMENOPTERA – plēvspārņi



Panglapsenes *Pontania vesicator* galls uz *Salix alba*

# HYMENOPTERA – plēvspārņi



**Rožu sūnveida panglapsenes *Rhodites roseae* g. uz *Rosa***

# HYMENOPTERA – plēvspārņi



**Ozolu ābolveida panglapsenes *Cynips quercusfolii* galli uz *Quercus robur***

# HYMENOPTERA – plēvspārņi



**Ozolu čiekurveida panglapsenes *Andricus foecundatrix* galls uz *Quercus robur***

# HYMENOPTERA – plēvspārņi





***Disholcaspis quercusmamma* galls uz *Quercus robur***

# HYMENOPTERA – plēvspārņi



***Dryocosmus* galls uz *Quercus***

# DIPTERA – divspārņi



Rožveida pangodiņa *Rhabdophaga rosaria* galls uz *Salix*

# DIPTERA – divspārņi



Vītolu pangodiņa *Rhabdophaga* galls uz *Salix*

# DIPTERA – divspārņi



***Cecidomyia bisetosa* galli uz *Pinus***

# DIPTERA – divspārņi



*Pinyonia edulicola* galli uz *Pinus edulis*

# DIPTERA – divspārņi





*Spurgia esulae* galls uz *Euphorbia*

# DIPTERA – divspārņi





***Paradiplosis tumifex* galli uz *Abies balsamifera***

# DIPTERA – divspārņi



***Urophora carduis* uz *Cirsium arvense***