



Tunne tolmeldajat





Ekspert: Villu Soon, Tartu Ülikool

Metoodikad: Pille-Riin Pärnsalu

Kunstnik: Ülle Kaasik

Kujundaja: Annika Pakk

Kampaania sisu: Maris Mägi, Eeva Kirsipuu-Vadi, Gedy Matisen

Materjal on valminud Euroopa Majanduspiirkonna ja Norra finantsmehhanismide kahepoolsete suhete fondi toetusel projekti “Kliimateadlikkuse ja jätkusuutliku hariduse täiustamine rohekoolide koostööna Eestis ja Norras” raames.

Materjali autoriõigused on kaitstud Creative Commons CC BY-NC-SA litsentsiga.

Materjali võib vabalt kasutada ja muuta, kui viidatakse Rohelise kooli programmi “Tunne tolmeldajat” kampaaniale ja ei kasutata seda tulu teenimiseks.



Roheline kool

Tolmeldajate vaatlus (vanem vanuseaste)

1. kodumesilane
2. põldkimalane
3. talukimalane
4. päevapaabusilm
5. lapsuliblikas
6. sugukond sirelased
7. harilik kiitsaksikk
8. ühisherilased
9. triiplutikas
10. pääsusaba
11. sini-õiesikk
12. sugukond kiilassilmased
13. vapsik
14. kuldpõrnikas
15. karuspõrnikas
16. täpikpõrnikas
17. sugukond pehmeoorlased
18. kimalas-käpusirelane

Tunne tolmeldajat

Vaatleja(d)

Kuupäev

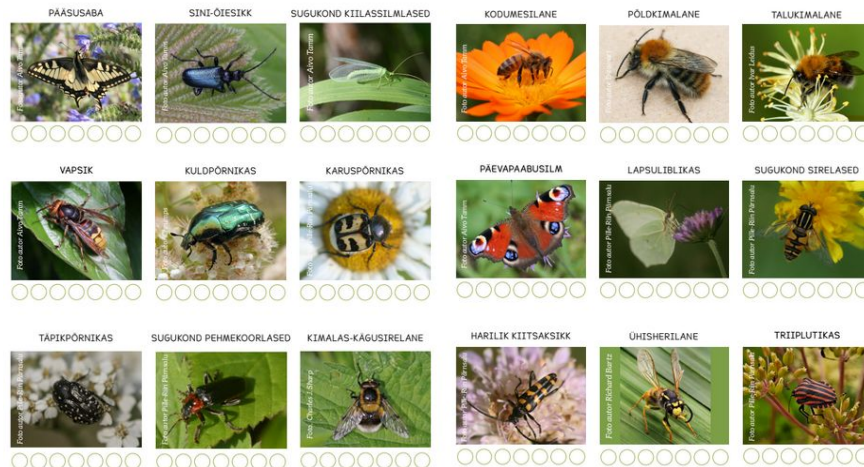
Temperatuur

Tuule kiirus

Tuule suund

Asukoht



Putukad - kes nad on?

Riik: Loomad

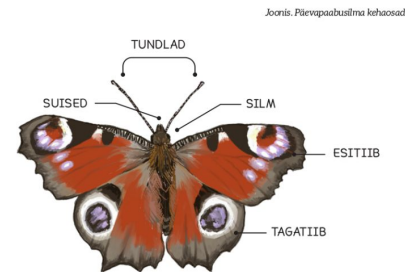
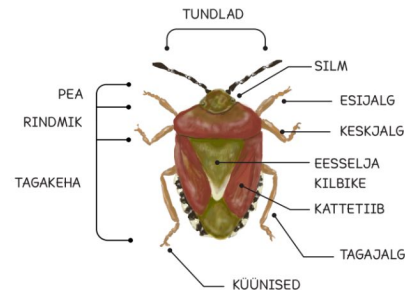
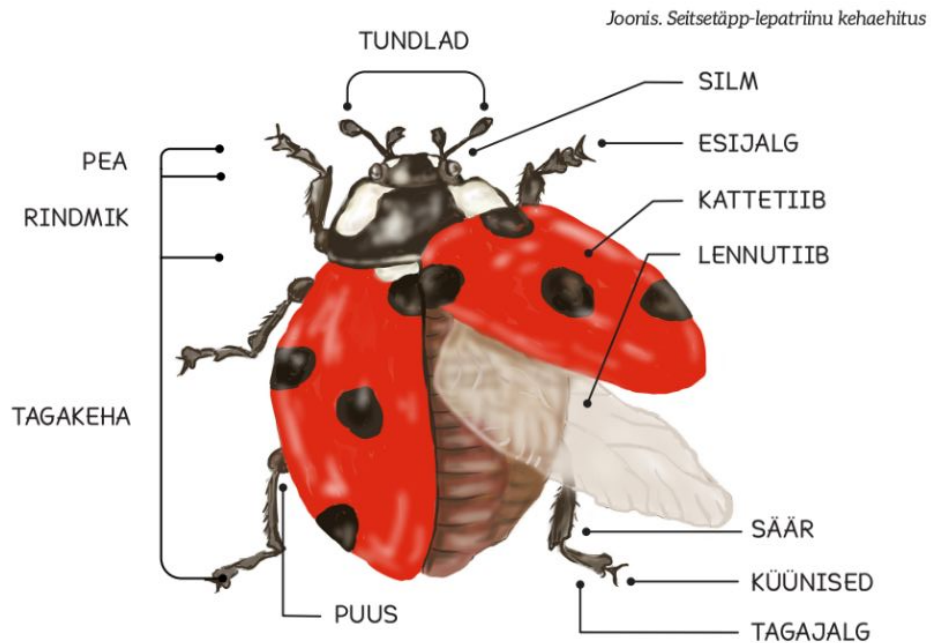
Hõimkond: Lüljalgsed

Klass: Putukad

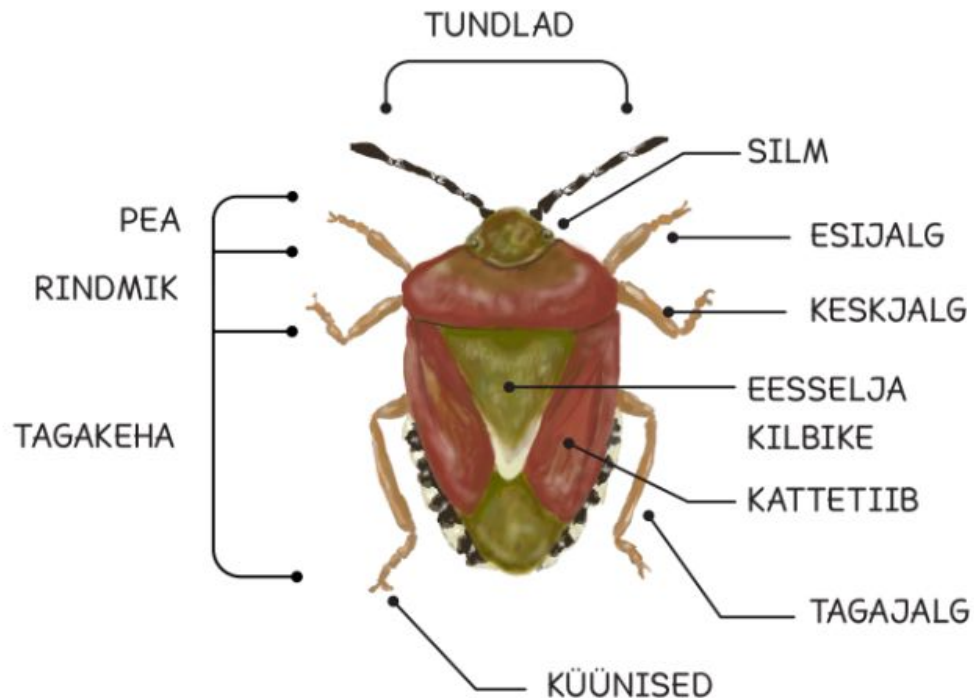
- > 1 miljoni liigi teada
- Hinnanguliselt 5,5 miljonit
- 68% teadaolevatest loomaliikidest
- Eestis 14 400 liiki



Putuka kehaehitus

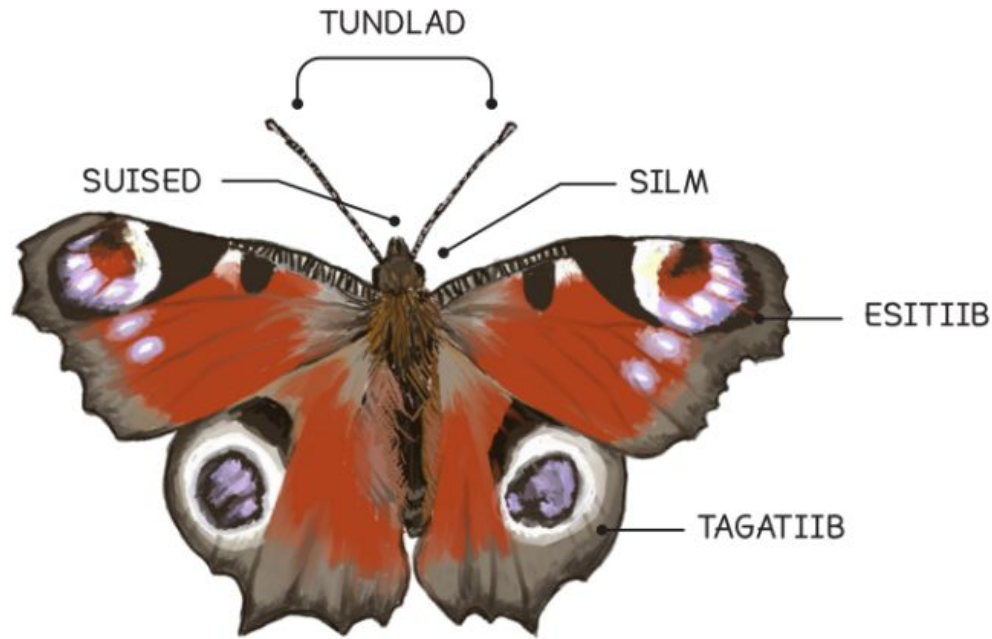


Putuka kehaehitus (marjalutikas)

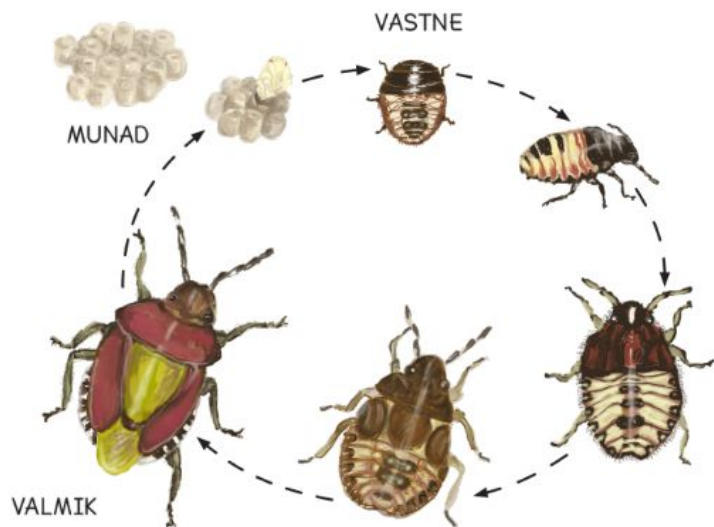


Putuka kehaehitus (päevapaabusilm)

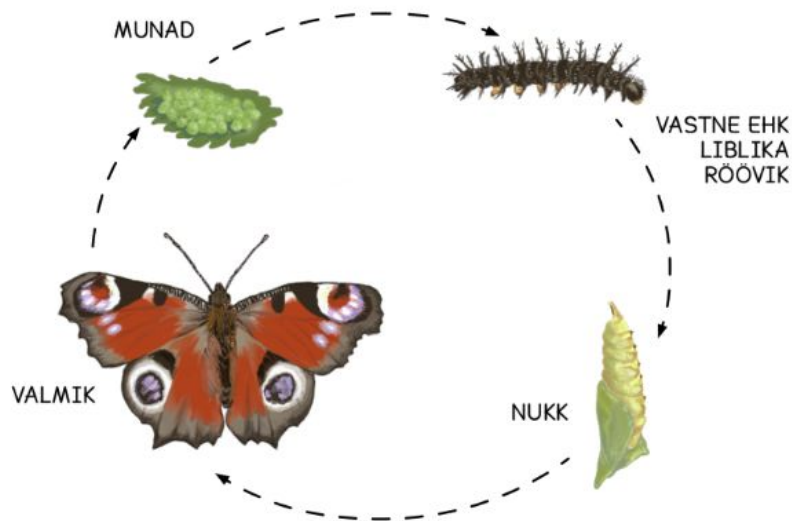
Joonis. Päevapaabusilma kehaosad



Areng



Vaegmoone - vastse ja valmiku elu väga ei erine



Täismoone - vastne ja valmik elavad erinevat elu

Mitmekesine aed aitab putukatel ellu jääda ja areneda kõigis eluetappides!

Kuidas putukad maailma näevad?

- Erinevalt inimestest, eristavad putukate silmad infrapunast ja ultravioletkiirgust.
- Liitsilmad, mille pikslid moodustavad suure pildi nagu LED-ekraan!
- Helekollane või oranž õietolm helendab kutsuvalt.



Liblika silmad



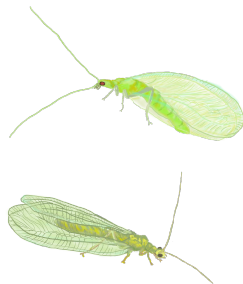
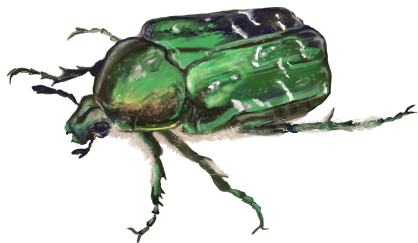
Parma silmad



Mida putukad söövad?

Erinevatel putukatel erinev dieet

- **Taimtoidulised** - olenevalt liigist söövad taimi juurtest õiteni
- **Lihatoidulised** - kiskjad, vereimejad
- **Kõdutoidulised** - igasugune lagunev orgaaniline materjal
- **Parasiitsed** - nii taimedel, kui loomadel

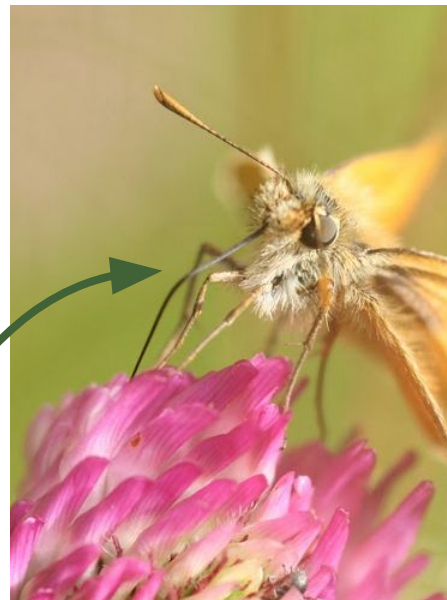


Roheline kool

Kuidas putukad toituvad?

Suistega

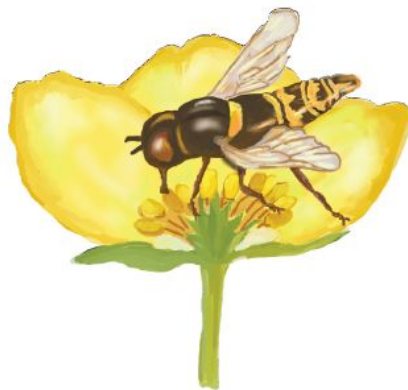
- 1) **Haukamissuised** - söövad tahket toitu
- 2) **Libamissuised** - vedel nektar + tahke toit
- 3) **Pistmissuised** - vere või taimsete mahlade imemine
- 4) **Imemissuised** - vedela toidu jaoks näiteks nektar



Joonis. Erineva ehitusega suised toitumiseks eri tüüpi õitel



Imemissuised (liblikas)



Imemissuised (imikärss, sirelane)



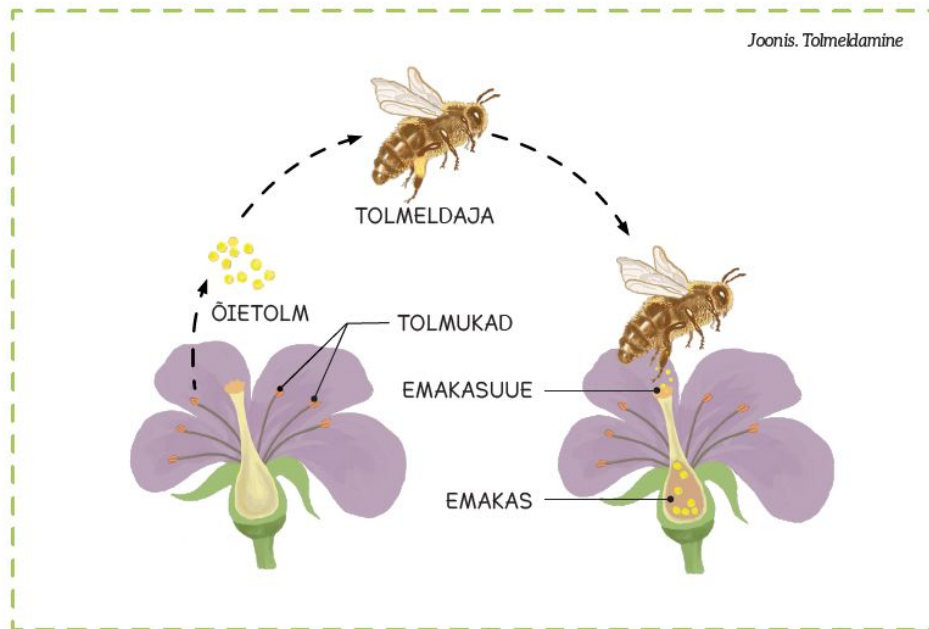
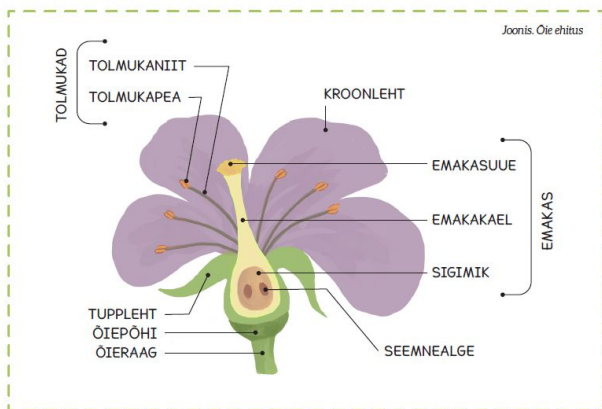
Libamissuised (kimalane)



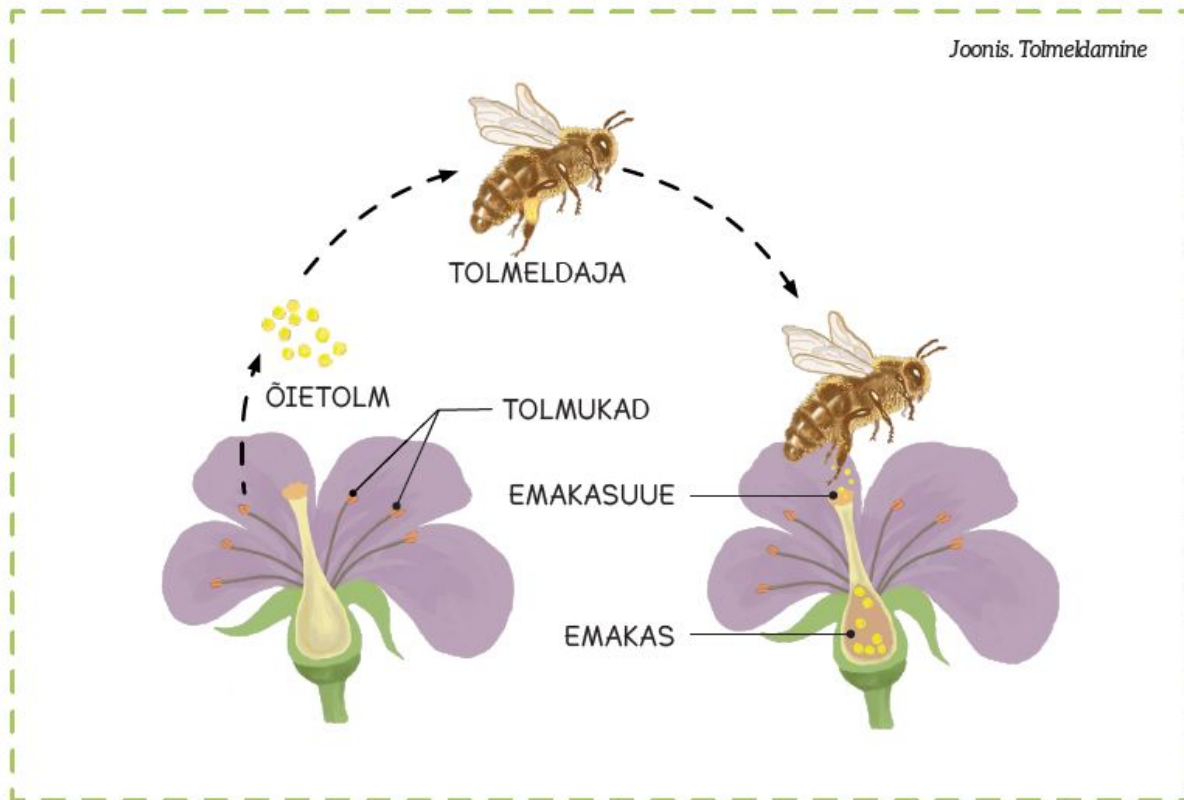
Roheline kool

Tolmeldamine

Taimede paljunemiseks on vaja, et õietolm satuks tolmuksatelt emakale



Putuktolmlemine



Tolmeldajad - kes nad on?

Kõik putukad, kes külastavad õisi võivad käituda tolmeldajatena

Tolmeldajaid putukaid on väga lihtne maastikus üles leida – nad külastavad õisi

Mida nad peale õite külastamise teevad, seda me nii hästi ei teagi



Roheline kool

Tolmeldajad ja tolmeldatavad



AEDMAASIKAS

- Tolmeldajad kasutavad õisi:
 - toitumiseks
 - õietolmu kogumiseks
- Õied on sellised nagu nad on, kuna taimel on vaja tolmeldaja õiele meelitada

> Tänu tolmeldajate tegevusele toimub putuktolmlemine ehk entomofilia!

> näiteks kurk, kõrvits, pune, põlduba, murulaug, sibul, kartul, kaalikas, redis, till, aedmaasikas, vaarikas, magus kirsipuu, aed-õunapuu jne



Roheline kool

Putuktolmlevad taimed

Silmatorkavad



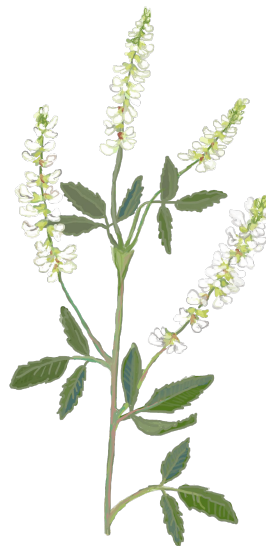
HARILIK VÕILILL

Lõhnavad



AED-LEEKLILL EHK FLOKS

Magusa nektariga



VALGE MESIKAS



Rohkelt õietolmu:
(korvõielised)



PÄEVALILL



PAISELEHT

Rohkelt nektarit:
(liblik- ja huulõielised)



HARILIK HERNES



VALGE IMINÕGES



AEDMAASIKAS
Sugukond roosõielised



KARTUL
Sugukond maavitsalised



VALGE IMINÕGES
Sugukond huulõielised



HERNES
Sugukond liblikõielised



REDIS
Sugukond ristõielised



KURK
Sugukond kõrvitsalised



NISU
Sugukond kõrrelised



LAUK
Sugukond amarüllilised



TILL
Sugukond sarikalised

- Mitmekesisus loeb!
- Tolmeldajate jaoks on oluline, et aias oleks palju erineva kujuga õisi.



Roheline kool

Kus putukad elavad?

- Erinevad vajadused elupaigaks
- Elupaigad tekivad ise, kui lasta sel juhtuda.



Hea elupaik

- mõõdukalt hooldatud
- mitmekesised taimed, varjumiskohad jms
- metsistunud pargid

Halb elupaik

- tihe hoonestus
- kõvakattega teed
- liiga tihti hooldatud aiad



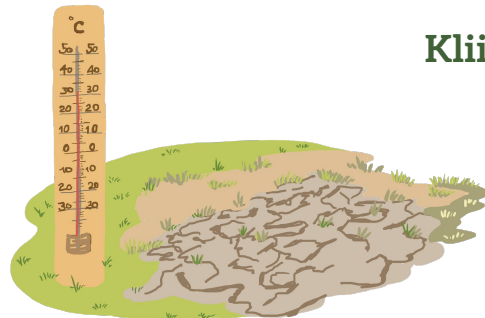
Roheline kool

Mida tolmeldajad veel vajavad?

- Vastsetele soodsaid arengutingimusi
- Talvitumisaiku
- Pesapaiku
- Materjali pesa ehituseks
- Sobivat mikrokliimat
- Varjekohti



Mis võib ohustada tolmeldajat?



Kliimamuutused



Mürgid



Võõrliigid

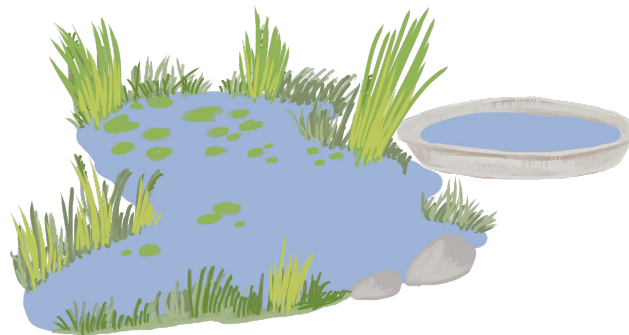
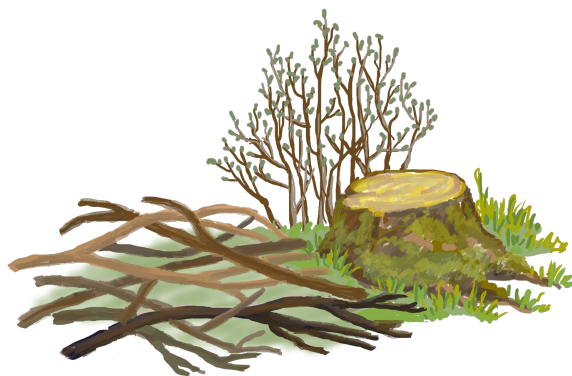
KANADA KULDVITS



Roheline kool

Mida saame meie tolmeldajate heaks teha?

- 1) Jätame mõned aia osad niitmata
- 2) Rajame joogikohti
- 3) Loomme varjepaiku
- 4) Külvame õistaimi
- 5) Valime kodumaised istikud ja liigid



Talukimalane



Selts: kiletiivalised
Kehapikkus: 1-1,5 cm

Lendamisaeg: aprill - september
Lemmiktoit: vastsetele õietolm,
valmikutele nektar
Midagi erilist: ainus Eesti kimlane,
kes pesitseb maapinnast kõrgemal



Roheline kool

Põldkimalane



Selts: kiletiivalised

Kehapikkus: 1-1,5 cm

Lendamisaeg: aprill - september

Lemmiktoit: vastsetele õietolm,
valmikutele nektar

Midagi erilist: Eesti kõige
tavalisem kimalane



Roheline kool

Kodu- ehk meemesilane



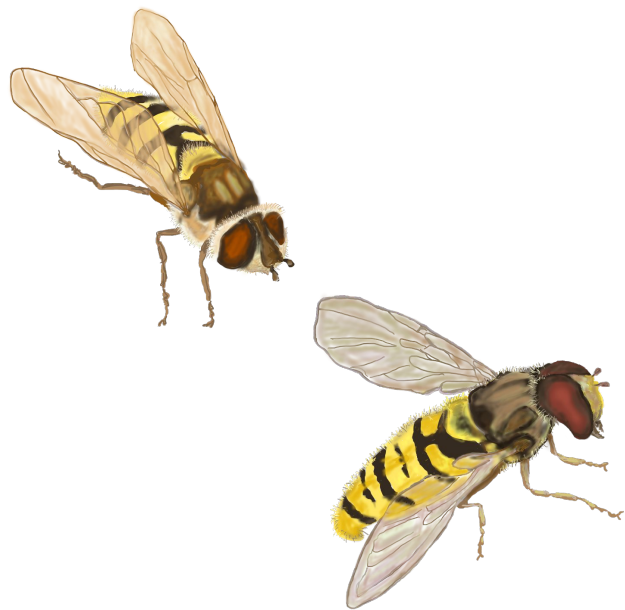
Selts: kiletiivalised
Kehapikkus: 1-1,5 cm

Lendamisaeg: aprill - september
Lemmiktoit: vastsetele õietolm,
valmikutele nektar
Midagi erilist: koduloom



Roheline kool

Sirelased



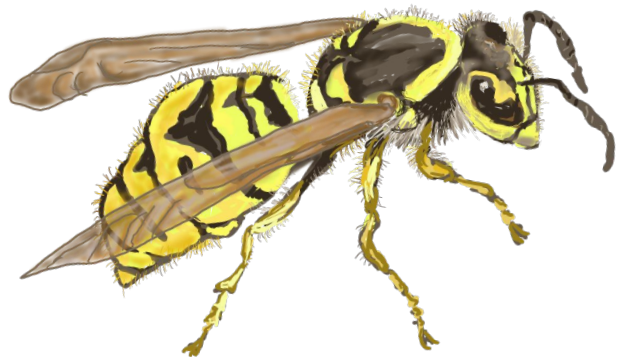
Selts: kahetiivalised
Kehapikkus: 0,5-1,5 cm

Lendamisaeg: aprill - oktoober
Lemmiktoit: vastsetele lehetäid,
valmikutele nektar
Midagi erilist: Eestis on ligi 300
liiki sirelasi



Roheline kool

Ühisherilased



Selts: kiletiivalised

Kehapikkus: 1-1,5 cm

Lendamisaeg: mai - oktoober

Lemmiktoit: vastsetele teised
putukad, valmikutele nektar

Midagi erilist: sügisel pesa
hukkub ja igal kevadel alustab
kuninganna uue pesa ehitamist



Roheline kool

Päevapaabusilm



Selts: liblikalised
Kehapikkus: 2,5 cm

Lendamisaeg: aprill - oktoober
Lemmiktoit: vastsetele
kõrvenõgesed, valmikutele
nektar
Midagi erilist: talvitub valmikuna



Roheline kool

Triiplutikas



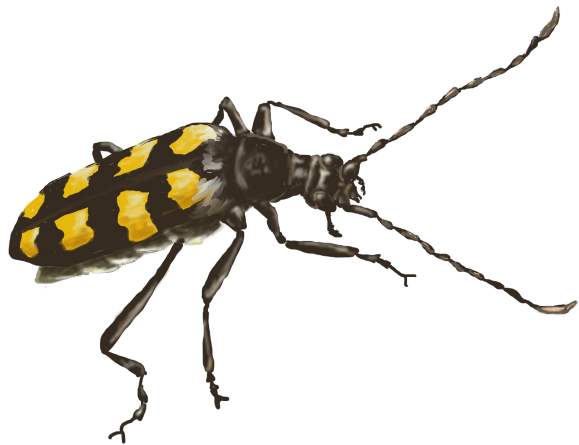
Selts: lutikalised
Kehapikkus: 1 cm

Lendamisaeg: mai - september
Lemmiktoit: imevad taimemahla
Midagi erilist: erksa värviga
hoiatab enda halva maitse eest



Roheline kool

Harilik kiitsaksikk



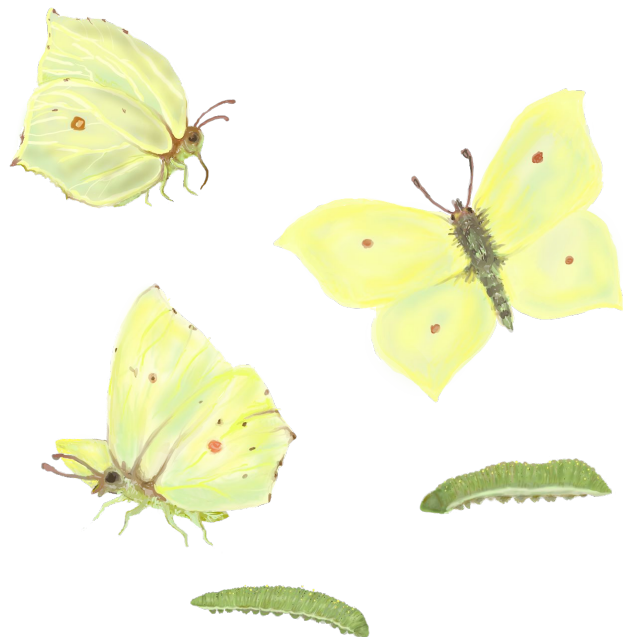
Selts: mardikalised
Kehapikkus: 1-2 cm

Lendamisaeg: juuni - august
Lemmiktoit: vastsetele lehtpuude
puit, valmikutele nektar ja
õietolm
Midagi erilist: terveid puid ei
ohusta, kahjustab nõrkasid ja
haigeid puid



Roheline kool

Lapsuliblikas



Selts: liblikalised
Kehapikkus: 2,5 cm

Lendamisaeg: aprill - september
Lemmiktoit: vastsetele türnpuu
või paakspuu lehed, valmikutele
nektar
Midagi erilist: pikima elueaga
liblikas, valmikuna kuni 13 kuud



Roheline kool

Karuspõrnikas



Selts: mardikalised

Kehapikkus: 1 cm

Lendamisaeg: juuni - august

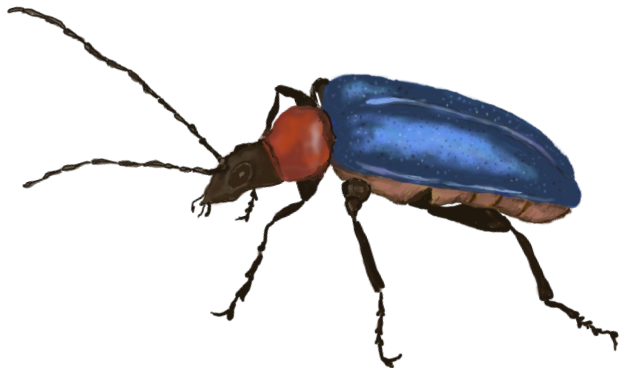
Lemmiktoit: vastsetele kõdunev
lehtpuu puit, valmikutele õietolm

Midagi erilist: välimuse poolest
matkib herilast ja kimalast olles
ise ohutu



Roheline kool

Sini-õiesikk



Selts: mardikalised

Kehapikkus: 1 cm

Lendamisaeg: mai - juuli

Lemmiktoit: vastsetele okaspuud,
valmikutele õietolm

Midagi erilist: elutsükel kestab
kaks aastat



Roheline kool

Kimalas-käigusirelane



Selts: kahetiivalised

Kehapikkus: 1,5 cm

Lendamisaeg: juuni - august

Lemmiktoit: vastsetele

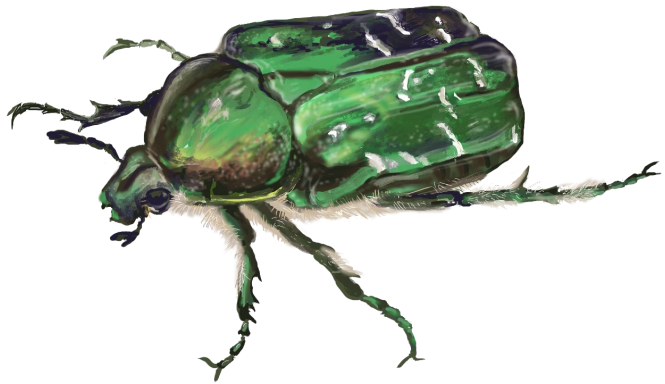
toidujäätmed kimalase pesas,
valmikutele nektar ja õietolm

Midagi erilist: liigil on mitu
värvivormi erinevate kimalaste
matkimiseks



Roheline kool

Kuldpõrnikas



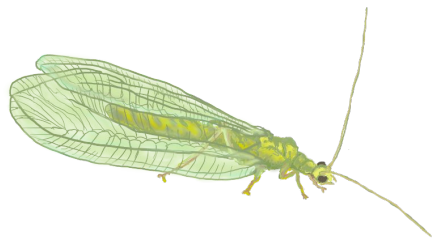
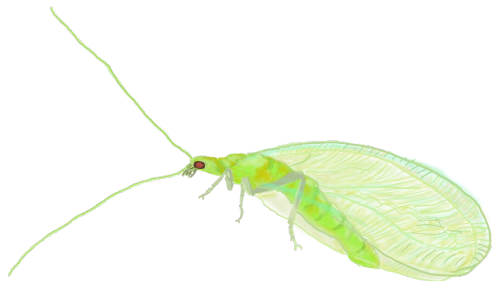
Selts: mardikalised
Kehapikkus: 2 cm

Lendamisaeg: mai - august
Lemmiktoit: vastsetele kõdupuit,
valmikutele õied
Midagi erilist: Eestis on veel
mõned samasuguse välimusega
mardikaliigid



Roheline kool

Harilik kiilassilm



Selts: vörktiivalised
Kehapikkus: 1-1,5 cm

Lendamisaeg: aprill - september
Lemmiktoit: vastsetele enamasti
lehetäid, valmikutele nektar ja
õietolm

Midagi erilist: Eestis on 12 liiki
kiilassilmlasi



Roheline kool

Pehmekoorlane



Selts: mardikalised

Kehapikkus: 1-1,5 cm

Lendamisaeg: mai - august

Lemmiktoit: vastsed on kiskjad,
valmikud toituvad nektarist ja
õietolmust

Midagi erilist: kattetiivad on
pehmed, sellest ka nimi



Roheline kool

Pääsusaba



Selts: liblikalised
Kehapikkus: 2,5 cm

Lendamisaeg: mai - august
Lemmiktoit: vastsetele
sarikõielised, valmikutele nektar
Midagi erilist: Eesti
rahvusliblikas

Täpikpõrnikas

Selts: mardikalised
Kehapikkus: 1 cm

Lendamisaeg: juuni - september
Lemmiktoit: vastsetele taimede
juured, valmikutele õietolm ja
õied

Midagi erilist: leiti Eestist 25
aastat tagasi, nüüd on väga
tavaline



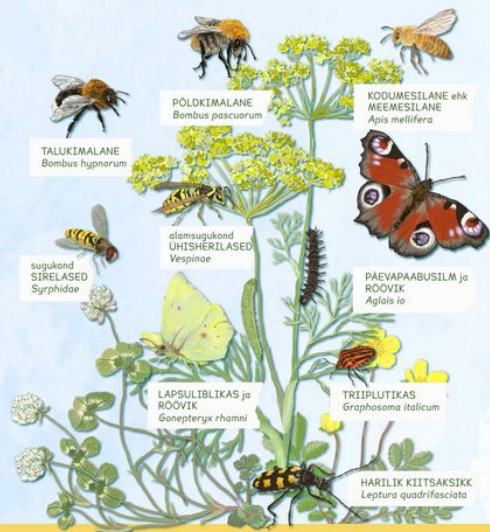
Roheline kool



Tunne tolmeldajat



Öppekogumik



Tunne tolmeldajat

Metoodiline materjal tolmeldajate tundmaõppimiseks

Koostaja Pille-Riin Pärnsalu



Iceland
Liechtenstein
Norway grants



Sisukord

Õie ehitus	4
Ülesanne. Taimede tolmutterad **	7
Ülesanne. Targad rohutirtsud *	8
 Tolmeldamine	 9
Ülesanne. Meisterda ise tolmeldaja ** Variant 1	13
Ülesanne. Meisterda ise tolmeldaja ** Variant 2	14
Ülesanne. Meisterda ise tolmeldaja ** Variant 3	15
 Toitumine erinevat tüüpi õitel	 16
Ülesanne. Hakkame liblikateks *	18
Ülesanne. Loodusdetektiivid õie jahil *	20
Ülesanne. Helendav lennurada *	21
Ülesanne. Maailm läbi putukate silmade **	22
 Putukate arengujärgud	 23
Ülesanne. Mina olen liblikas *	24
Kes kellega käib ehk milline taim ühele või teisele tolmeldajale eriti meeldib	41
Tolmeldajaid aeda meelitavad ja ohustavad tegurid	47
Ülesanne. Tolmeldajasõbraliku aiaplaani kujundamine ***	51
Ülesanne. Muudame aia tolmeldajate jaoks sõbralikuks *	52
 Kuidas tolmeldajaid vaadelda?	 53
Ülesanne. Meisterda ise putukavõrk **	55



Roheline kool



Õuesõppelina

Ülesanne:
Targad rohutirtsud*

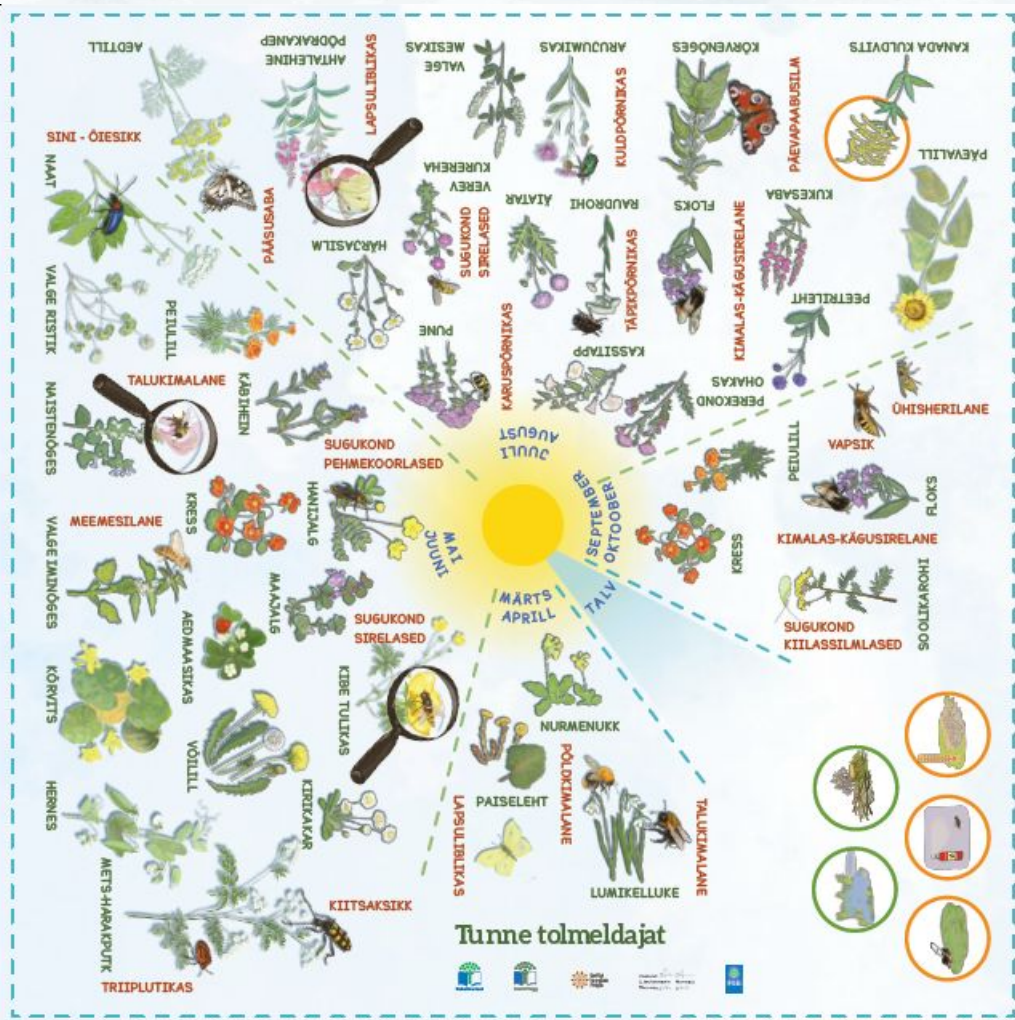
Ülesanne:
Hakkame liblikateks*

Ülesanne:
Loodusdetektiivid õie
jahil*

Ülesanne: Muudame
aia tolmeldajate jaoks
sõbralikuks*



Roheline kool



Õie ehitus

Õis on taime sugulise paljunemise organ ehk õiest areneb vilj, mille sees valmivad seemned. Õies paiknevad tolmukad, mis koosnevad tolmuka-peast ja -niidist (suured ja kergesti nähtavad tolmukad on tulpidel ja liliatel).

Lisaks tolmukatele on viljade arene-miseks vajalik emaka olemasolu, mis koosneb emakasuudmest, -kaelast ning sigimikust, kus paiknevad seemnealged, millest arenevad peale tolmeldamist seemned. Õied võivad olla mõlemasoolised (olemas nii emakas kui ka tolmukad) või lahk-soolised ehk eristunud on isasõied (olemas tolmukad) ja emasõied (olemas emakas).

Silmailu pakuvad meile aga õite kroonlehed, mis on sageli erksavär-vilised, et tolmeldajaid ligi meelitada. Erksavärviliste kroonlehtede all paiknevad rohelised tupplehed (õppeaia s on õie ehitusega tutvumise heaks näiteks maasikataimed).

Õied asetsevad taimevarrel kas üksi-kult (tulp, sinilill, ülane) või mitme-kaupa koos ehk õisikus. Õisikus aset-sevad õied on väiksemad ning üksikult vähem silmapaistvad. Enamasti on õisiku äärmised õied teistest õitest eredamalt värvunud ning silmapaist-vamad (korv- ja sarikõielised). Õisikute ehitus varieerub vastavalt taimeliigile.

Vastavalt keskkonningimustele võivad taimed oma õied sulgeda, näiteks külma ilmaga või pimeduses (saialill, võilill). Lisaks on taimedel võime oma õisi keerata vastavalt valguse paistmise suunale (päevalill, ruse). Tihti peale on õie väljumis üheks tunnuseks, mille järgi saab määrata taime kuuluvust ning neid grupeeri-da suguluse järgi (maavitsalised, huulõielised, korvõielised jne).



Lodjapuu õisik. Tolmeldajaid meelitavad ligi suured steriilsed õied

Ülesanne. Taimede tolmuterad **

Vahendid

- ☐ mikroskoop
- ☐ alusklaasid
- ☐ katteklasisid
- ☐ preparatsiooninoel või pintsetid

Töö käik

1. Enne tolmuterade uurimist mikroskoobiga tehke ennustus, millised iga taime terad välja näevad. Selleks joonistavad õpilased oma äranägemise järgi, milline võiks ühe või teise taime tolmutera välja näha.

2. Eemaldage preparatsiooninoelaga või pintsettidega õitest õietolmu alusklaasile. Lisage pipetiga tilk vett ning katke katteklasisga. Vaadake suurendusega tolmuterasid ja joonis-tage need ennustatud tolmutera kõrvale. Märkige ära ka mikroskoobi suurendus.



Õietolmune kimalane peilulilil

- ☐ pipett
- ☐ vesi
- ☐ õied/tolmuterad
- ☐ paber
- ☐ kirjutusvahend

3. Kui kõikidest tolmuteradest on pildid valminud, võrrelge, kelle ennustus läks kõige rohkem täppi. Lisaks võrrelge, millised erinevused on tuultolmleja ja putuktolmleja taime tolmuteradel.

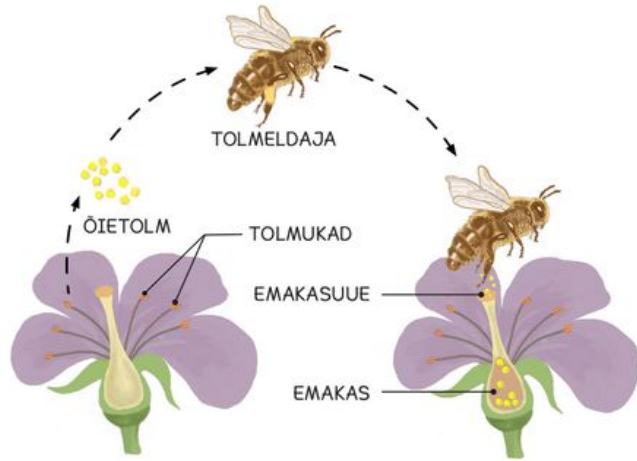


Õietolm tulbi tolmukatel

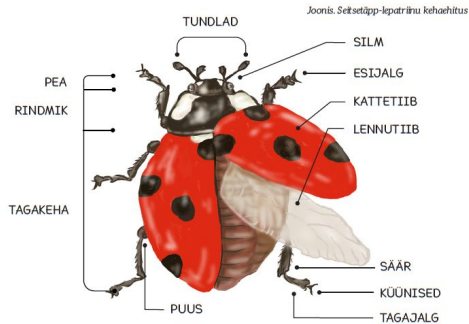
* lasteaed ja I kooliaste
** II kooliaste ja vanemad

Vahenditel juures märkeruudud, et ükski vahend ülesandest puudu ei jääks.

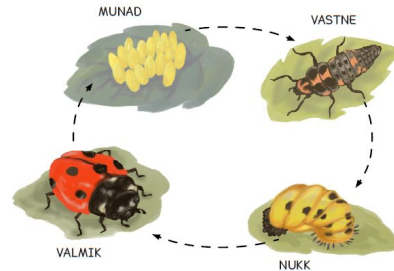
Joonis. Tolmeldamine



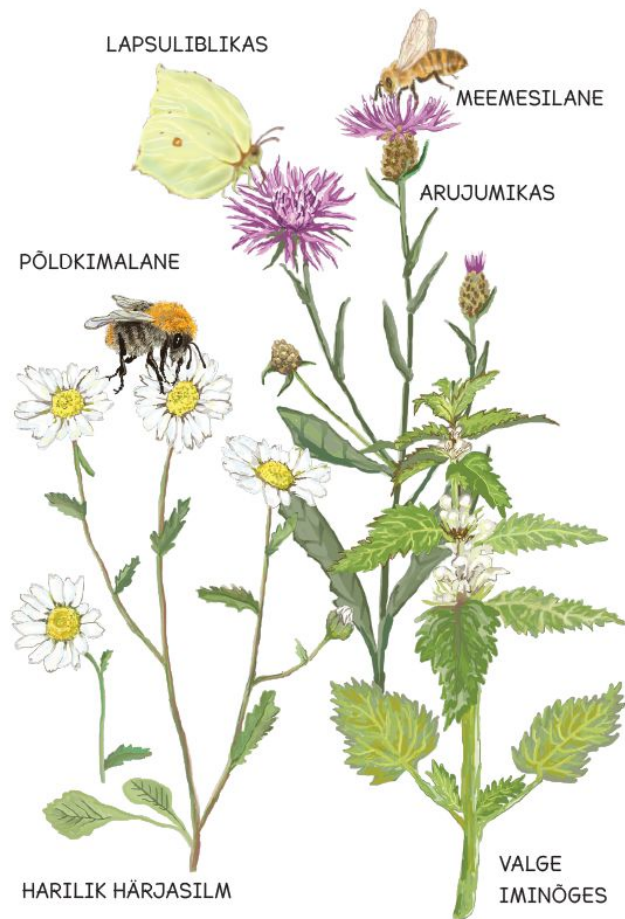
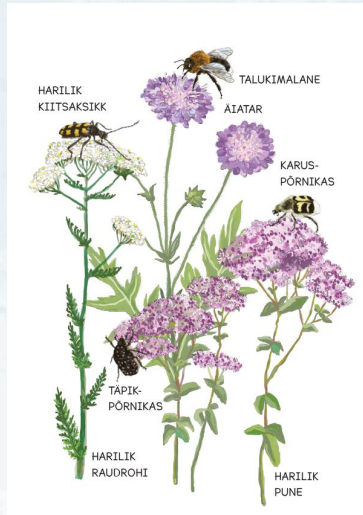
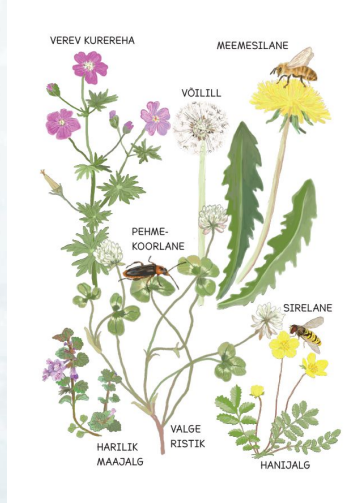
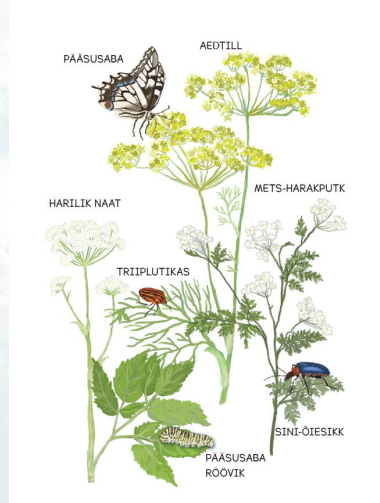
Joonis. Tolmeldamine



Joonis. Setselipp-lepatriinu arengujärgud



Joonised ja skeemid nii
nimetustega kui ka ilma,
õpilastele kasutamiseks



Plakatid
tolmeldajate liikide
ja nende meelis
taimedega.

Ideed, kuidas
plakateid kasutada



Roheline kool

Tolmeldajaid aeda meelitavad ja ohustavad tegurid

Tolmeldajaid aeda meelitavad tegurid on märgitud rohelisega ning ohustavad tegurid oranžiga.



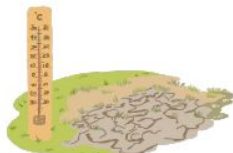
- Muru niitmata jätmine, et kohalikud taimed saaksid õitsema minna



- Joogikohtade loomine tolmeldajatele ja teistele loomadele



- Varjepaikade loomine tolmeldajatele ja teistele loomadele



- Kliimamuutustest tingitud ekstreemsed ilmastikuolud, tolmeldajate toidutaimede õitsemine neile sobimatu ajal või toidutaimede kadumine



- Mürkide kasutamine aias



- Võõrliigid aias, kes võivad tolmeldajate looduslikud toidutaimed välja suruda või õitseta tolmeldajatele ebasobival ajal



Eraldi prinditavad ohtude ja rõõmude joonised.

Kuidas tolmeldajaid vaadelda?

Tolmeldajate vaatlemiseks on mitmeid võimalusi. Teadlased kasutavad vaatluse läbiviimiseks näiteks:

- entomoloogilist võrku, millega püütakse putukaid lennult või taimedelt
- püügilina, mis paigutatakse puu või pöõsa alla ning seda raputades kukuvad putukad linale
- püügilina ja putukalampi, millega meelitatakse valgele linale putukaid öösel pimedas.

Kuna mitmed putukad on looduskaitse all, näiteks II kaitsekategooriasse kuuluvad eremiitpõrnikas ja mustlaik-apollo ning III kategooriasse kuuluvad kõik meie kimalaseliigid, siis tolmeldajate vaatlemiseks pole oma aia elurikkuse suurendamise puhul neid mõttekas kinni püüda. Küll võib võrguga putukate püüdmist katsetada, kuid sellisel juhul tuleb kindlasti putukas tagasi vabadusse lasta just selles kohas, kus ta kinni püüti.

Tolmeldajate vaatlemisel lähtume uurimusliku õppe meetoditest. **Küsimuste esitamine** ehk teema sissejuhatus ja isutekitamine. Näiteks: "Kas meie aias elab tolmeldajaid?", "Kas meil on aias lillepeenraid ja miks neid vaja on?" või "Kuidas me saaksime rohkem värvilisi liblikaid oma aeda?"

Hüpoteesi püstitamine ehk ennustuste ja oletuste tegemine. Näiteks: "Meie aeda külastab vaatlusperioodi ajal 10 erinevat tolmeldajate liiki" või "Me näeme vaatlusperioodi ajal seda ja seda liiki tolmeldajaid". Õpilastega on alati hiljem põnev tagasi vaadata, kes oli parim selgelnägi või looduse-tundja.

Planeerimine ja katse. Selles etapis tuleb panna paika, kuidas minnakse tolmeldajaid vaatlema. Kas selleks valitakse üks päev, mille vältel vaatlemine toimub või üks tund või tehakse seda hoopis terve nädala jooksul. Kas õue võetakse kaasa istumisalused või seistakse vaatlemise ajal püsti. Kas kõik vaatlevad ühte lillepeenart või jagunetakse erinevatesse asukohtadesse. Kas üldse vaadeldakse lillepeenart või hoopis mõnda õitsevat puud või pöõsast. Kas vaatlus tehakse koos grupiga, üksi või kahekesi. Kes ja kuidas paneb kirja, kui kedagi nähti jne.

Andmed. Andmete kogumine on oluline osa, et hiljem saaks tolmeldajate aeda meelitamiseks midagi ära teha. Vaatlusandmed saab kanda vaatluslehele.

Uurimusliku õppe meetod

1. Küsimuste esitamine

Kas meie aias on tolmeldajaid?

2. Hüpoteesi püstitamine

Jah, meie aias on 10 erinevat tolmeldajat
Ei, meie aias on ei leidu tolmeldajaid

3. Planeerimine ja katse

Katse viime läbi iga teisipäev kell 14:00. Õpilased gruppides erinevates asukohtades.

4. Andmete kogumine

Vaatluse läbiviimine

5. Tulemused ja järelduste tegemine

Kokku leiti aias 29 liiki tolmeldajaid. Nende tolmeldajate pildid paneme üles infotahvlile. Võime järeldada, et meie aed on tolmeldajate sõbralik.



Roheline kool



**Tunne
tolmeldajat**

Head vaatlemist!