

Joustava kunnossapito

Pölyttäjien puolella



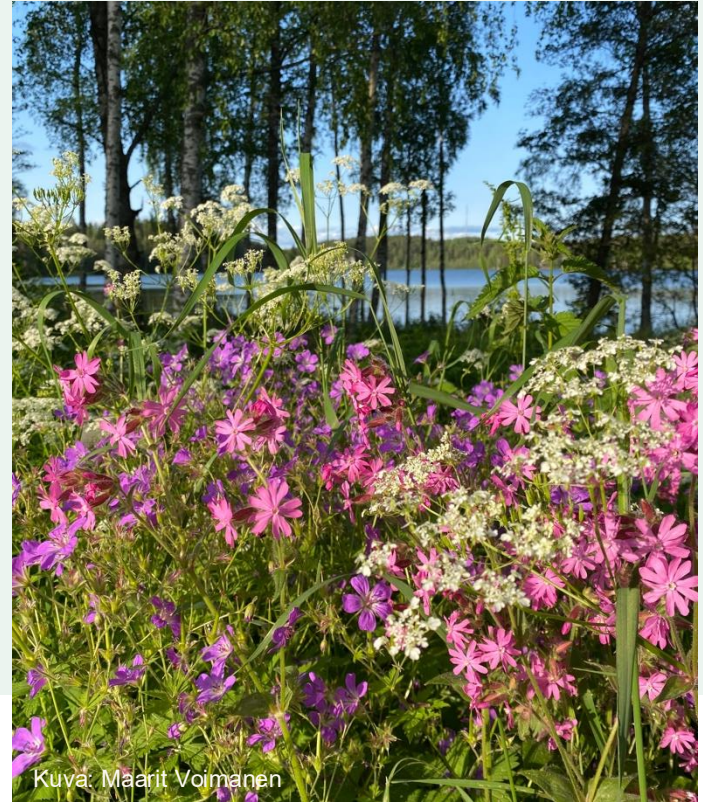
Hanke on saanut osarahoitusta Euroopan unionin LIFE-ohjelmasta. Aineiston sisältö heijastelee sen tekijöiden näkemyksiä, eikä Euroopan unioni tai CINEA ole vastuussa aineiston sisältämien tietojen käytöstä.



**Euroopan unionin
osarahoittama**

Elinympäristöjen vaaliminen

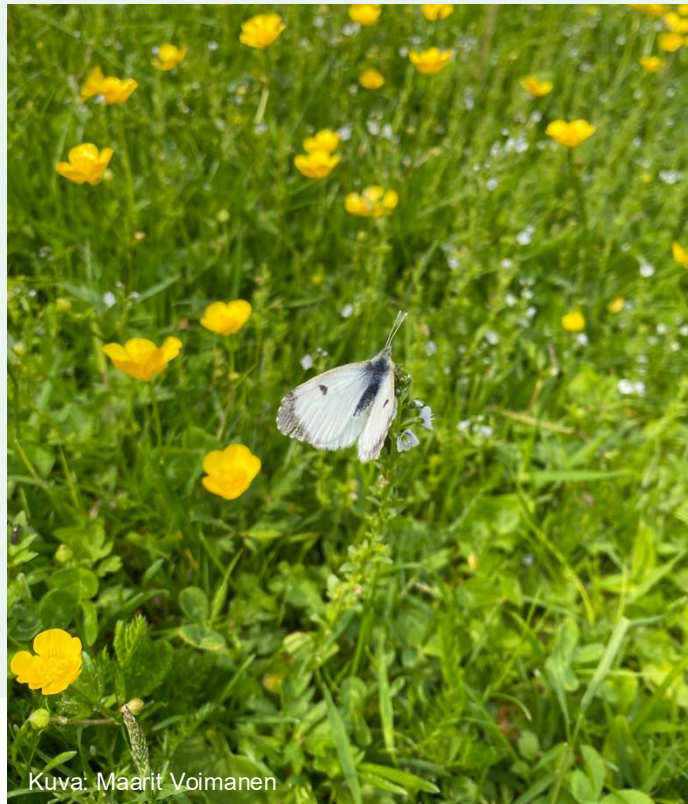
- Alueet, joissa rikas lajisto tai taantuvia lajeja suojeluun, tai erillisen hoitosuunnitelman alle
- Avoimet alueet, paahdeympäristöt ja niiden ravintotarjonta
- Pientareet ja niiden kukinta
 - Korvaa menetettyjä elinympäristöjä ja mahdollistaa verkoston muodostumisen
- Pajukot, pensaikot, suuret jalo- ja lehtipuut
 - Suoja, ravinto, pesäpaikat, talvehtimispaikat
- Paljaan maan laikut, erityisesti kivennäismailla
 - Maapesintäisten ja –talvehtijoiden elinympäristö
- Lahopuu, lehtikasat, kosteikot
- Vieraslajitorjunta



Kuva: Maarit Voimanen

Uusia alueita: Nurmikoita niityiksi

- Käyttömäärä ja –tapa, kulkuväylät
 - Voidaan ohjata kunnossapidon avulla; käytetyn alueen leikkuu, käytäväleikkuu, pitkä heinä jos ei haluta kulkua / käyttöä
- Hoidon hankaluus
 - Maaperä, kosteusolosuhteet, kaltevuudet, liikennöinti
- Luontainen ja olemassa oleva potentiaali kasvilajeissa
 - Harvoin yksilajinen nurmi
 - Esim. kukkiva nurmikko



Kuva: Maarit Voimanen

Uusia alueita: Pientareet niittykasveille

- Ei ravinnerikasta multaa
 - Useille niittylajeille sopiva ravinnetaso
 - Säästöä, mikäli kaivu-, tai kierrätysmailla voidaan tehdä muotoilut
- Ei vieraslajien siemenpankkia sisältävää kasvualustaa
 - Vieraslajien sijaintitieto ja riskialueiden tunnistaminen
- Luontainen kehittyminen ympäristön kasvillisuuden leviämisellä tai kylvö niittykasvien siemenseoksella
- Tieto linjauksista kaivuluissa urakoitsijoille



Uusia alueita: Uusniityt

- Aluevalinnat
- Kasvualustavalinnat
- Kasvivalinnat
- Luonnonkasvit; siemenet ja / vai taimet?
- Ympäröivä kasvillisuus
- Alkuvaiheen hoidosta
 - Kastelu, kitkeminen, uuskiylvöt?
- Hoidon tavoitteet tuleville vuosille
 - Dynaaminen, kehittyvä kasvillisuus
 - Selkeät lajistoalueet vai sekaniitty
 - Paahdealue / kosteikko
 - Olosuhteiden muutokset ja kasvillisuuden muokkaaminen niiden mukaan



Kuva: Maarit Voimanen

Säästävä ja joustava kunnossapito

- Laikuittainen leikkuu
- Nurmikäytävä / niittykäytävä / leikkuu pitkään heinään
- Hiekkakäytävien reunojen leikkuu kapeasti
- ”Kukkasaarekkeet” ja niiden leikkuu kukinnan päätyttyä / siementen kypsymisen ja varisemisen jälkeen
- Leikkuuvälin harventaminen tai korkeampi leikkuukorkeus
- Matala, kukkiva kasvillisuus ja leikkuun minimointi
- Joustava harkinnanvarainen mahdollisuus tekijällä yhteistyössä ja –ymmärryksessä työnjohdon kanssa
 - Ei tarkoita töiden tekemättä jättämistä
 - Mahdollistaa luontoarvojen paremman huomioonottamisen
 - Sopivassa määrin käytettäessä perusteltavissa alueiden käyttäjille



Kuva: Maarit Voimanen



Niitot

- Leikkaava vai repivä terä?
- Niittojen ajankohta; mahdollisimman myöhään syksyllä ja jos pakollista tarvetta toiselle niitolle, niin keskikesällä pölyttäjiä vähemmän liikkeellä, kuin alku-, tai loppukesällä.
- Vieraslajien niitto ennen siementämistä, etteivät siemenet leviä niitosta. Usealla niittokerralla heikennetään kasvua.
- Säästävä / kapeampi niitto
- Akuutit paikat ja turvallisuus; suojatiet, päiväkodit, koulut, näkyvyys
- Niittojätteen keruu
- Koneen paino / keliolosuhteet ja näiden vaikutukset maaperään / kasvillisuuteen / töihin



Kuva: Maarit Voimanen

Riskien minimointi

- Arvokkaiden lajien elinympäristöt
 - Arvolajien suojelu ja niiden elintilan varmistaminen
 - Lajille otollisin kunnossapidon ajankohta
- Vieraslajit: torjunta ja leviämisen estäminen
- Kemikaalien käyttö
 - Luonnonpölyttäjille turvallisia käytön määriä ei tiedetä - käyttö kannattaa minimoida
- Verkostolla turvallista liikkumista kaikille eläimille
- Tiedon kulku ja ohjeistukset kauden eri töissä
 - Kaikki yksiköt, alihankinta, tuuraajat
- Koneen paino / keliolosuhteet
 - Vaikutukset maaperään ja sen eliöstöön, kasvillisuuteen ja eläimiin



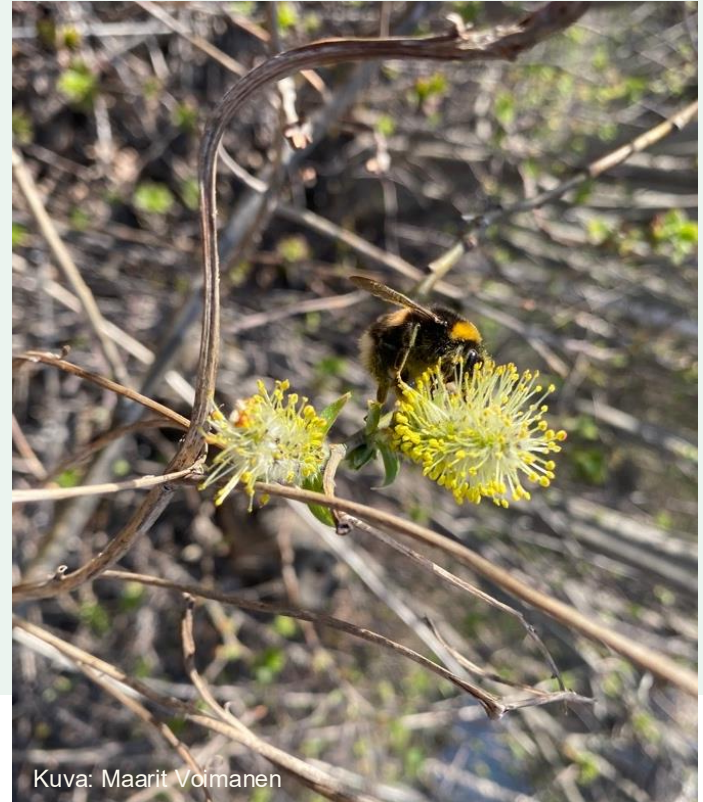
Kuva: Maarit Voimanen



* Kuva: Maarit Voimanen *

Kauden kriittiset hetket

- Kevään ensimmäiset pölyttäjälajit ja kukkijat
- Alkukevään hallat ja suoja
- Kuivuus ja ravintotarjonta
- Sateisuus ja suoja
- Syksyllä talvehtimaan valmistautuvat pölyttäjälajit ja kukkijat
- Talven suojapaikat



Kuva: Maarit Voimanen

Monimuotoisen ympäristön etuja

- Eri lajien elinympäristöt
- Mahdollisuus puskuroida olosuhteiden muutoksia
- Polveileva, kerroksellinen ja monilajinen kasvillisuus
- Avointa aluetta ja metsänreunoja
- Tekopökkelöt, risukot, lehtikasat, kompostit
- Kosteikot, rämeiköt, risukot
- Informatiivinen tiedottaminen alueiden käyttäjille
- Yhteistyön aikana helppoa kokeilla ja nojautua pölyttäjätöihin – palautteet ja tiedottaminen



TÄHÄN KEHITTYY PÖLYTTÄJÄ- YSTÄVÄLLINEN NIITTY

Toisin kuin yksipuoliset nurmikot, niityt tarjoavat elinympäristön monille lajeille. Niityttämisestä hyötyvät niin kasvit, pölyttäjähönteiset, linnut, sienet kuin maaperän mikrobitkin.

Niityt sekä niiden luonnonkasvit ja pölyttäjähönteiset ovat uhanalaistuneet maankäytön muutosten vuoksi. Niityttäminen onkin tärkeää toimintaa luonnon monimuotoisuuden puolesta. Lisäksi niityt tuovat perustavaa vaihtelua kaupunkiympäristöön.

Niitytjen kehittämiseen kuluu aikaa, ja lopullisen tuloksen näkee usein vasta vuosien päästä.

**ihalle kukkia,
mutta älä poimi!
Kuinka monta
eriväristä
kukkaa näet?**

LUE LUE!
PÖLYTTÄJÄN
AUTTAAMISEN
TAVOITUS
www.polyttajat.fi



KIMALAISET



ERAKOMEHILÄISET



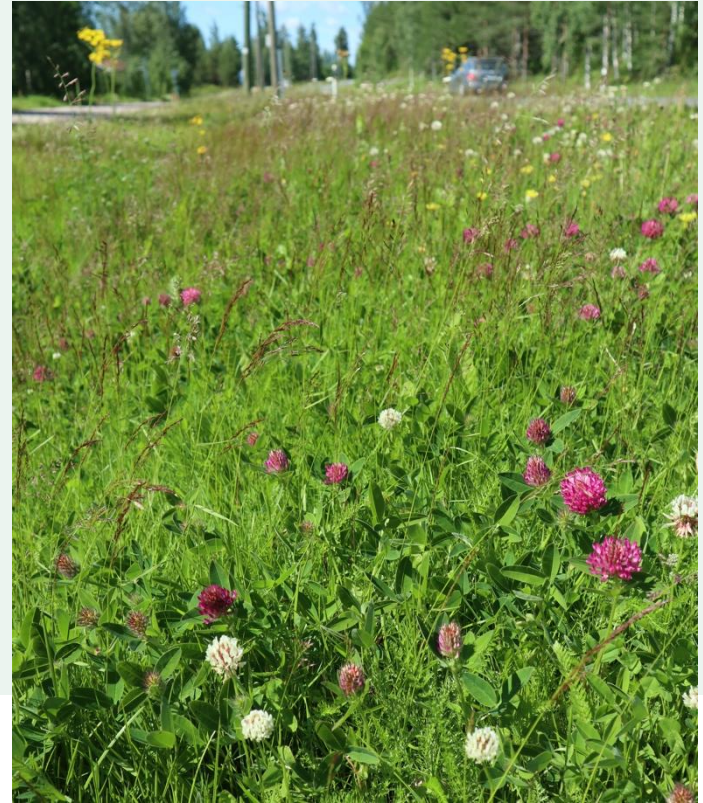
PÄIVÄPERHOSET



KUKKAKÄRPÄSET

Hyötynäkökulma esille

- Arvokohteiden suojelu, lajirikkauden säilyttäminen ja lisääminen
- Terveen sini-viherverkoston täydentyminen
- Lähiluonnon arvo
- Vaihteleva ympäristö houkutteleva ja elämyksiä tarjoava
- Luontokosketuksen terveysnäkökulma
- Monimuotoisen ympäristön resilienssi muuttuvia olosuhteita ja sään ääri-ilmiöitä sietäväksi ja kompensoivaksi
- Resurssit tehokkaaseen käyttöön ja akuutteihin töihin
- Ruokaa lautaselle





Vinkkejä, lisätietoa

[Luonnonkukat ja pölyttäjät viihtyvät tienlaidoilla - oikein ajoitetulla niitolla autat lajeja selviytymään](#)

[Sallitusti villi - Opas kaupunkiluonnon monimuotoisuuden arviointiin ja rikastamiseen rakennetussa ympäristössä](#)

[Tampereen lumo - luonnon monimuotoisuusohjelma 2021-2030](#)

Pölyttäjien elämää

Mitä uutta?



Hanke on saanut osarahoitusta Euroopan unionin LIFE-ohjelmasta. Aineiston sisältö heijastelee sen tekijöiden näkemyksiä, eikä Euroopan unioni tai CINEA ole vastuussa aineiston sisältämien tietojen käytöstä.

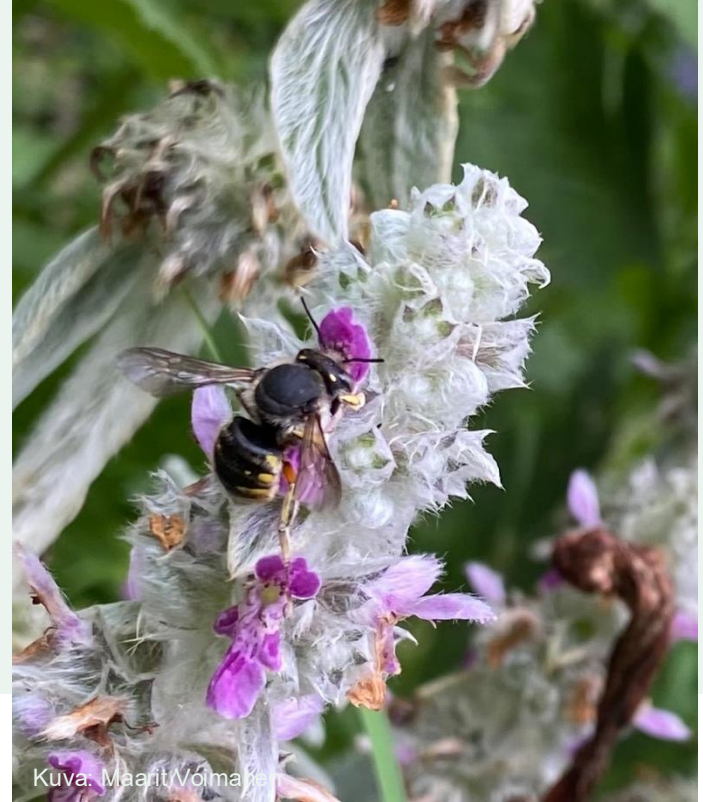
Kuva: Maarit Voimanen



Euroopan unionin
osarahoittama

Tänään kuullaan lisää

- Pölyttäjien elinympäristöistä
- Kasvien ja pölyttäjien välisestä vuorovaikutuksesta
- Pölyttäjien oppimiskyvyistä
- Pölyttäjien ja kasvien sähköstaattisista varauksista
- Pölytyksen vaikutuksesta sadon laatuun
- Pölytystehokkuudesta



Kuva: MaanitVoima

Tärkeimmät pölyttäjäryhmät – pieni kertaus



Mesipistiäiset, esim.
kimalaiset ja
mehiläiset
(luonnonlajit ja tarhatut)

Kärpäset, esim.
kukkakärpäset
(Suomessa n. 400 lajia)
ja muut lajit



Perhoset,
päivä- ja
yöperhoset

Kovakuoriaiset,
esim.
kukkajäärät



Muita pölyttäjiä meillä ja muualla

- Ampiaisia
- Muurahaisia
- Muita pistiäisiä
- Lintuja
- Nisäkkäitä



Kuva: Maarit Voimanen

Pölyttäjien elinympäristöt - haasteita

Elinympäristöjen väheneminen ja pirstaloituminen

- globaalisti suurin uhka pölyttäjille.
- vaikeuttaa pesimäpaikkojen löytämistä, ravintotarjontaa ja liikkumista.
- eristäytyneissä populaatioissa geneettinen monimuotoisuus vähenee ja altistaa kannan romahdukselle olosuhteiden muuttuessa.

Ilmastonmuutos

- korkeat lämpötilat aiheuttavat kasvien kukinnan aikaistumista, mutta pölyttäjien aktiivisin aika ei ehkä osu samaan aikaan.
- maantieteellinen esiintymisalue voi muuttua joko pölyttäjillä, tai kasvillisuudella, eikä kohtaamista enää tapahdu.
- Vaihtelevat sään ääriolosuhteet vaikeuttavat talvehtimista, pesintää ja ravinnonhakua.

Pölyttäjien elinympäristöt - haasteita

Maiseman yksipuolistuminen globaalisti

- aiheuttaa lajien häviämistä.
- esim. laajat yksilajiset viljelyalueet ylläpitävät korkeita populaatioita yksittäisissä pölyttäjälajeissa, mutta aiheuttavat suuremman riskin esim. tautien tai loisten leviämisen kautta.

Vieraslajit

- muodostavat uhkan valtaamalla alaa luonnonvaraisilta kasveilta ja pölyttäjiltä, kilpailemalla resursseista, tai levittämällä tauteja tai loisia.

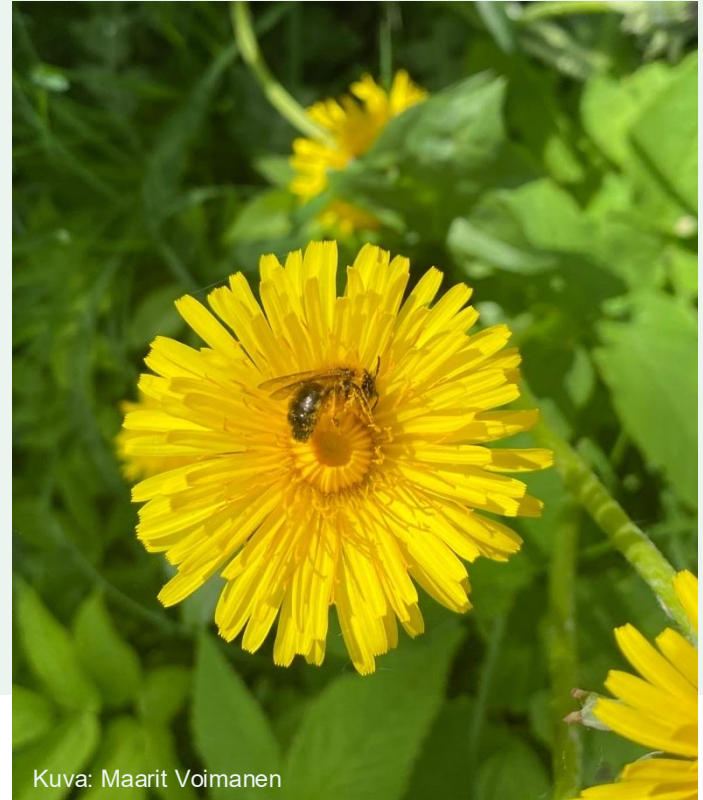
Elinympäristöt

Esteinä pölyttäjien vapaalle kulkemiselle voivat olla suuret viljapellot, vilkkaasti liikennöidyt kadut ja tiet, massiiviset rakennetut ja päällystetyt alueet.

Järjestämällä turvallinen liikkuminen laajalla alueella voidaan tukea lajien säilymistä silloinkin, kun olosuhteet muuttuvat jollakin alueella hankaliksi pesinnän, suojan, ravintotarjonnan, tai keliolosuhteiden vuoksi.

Luonnonvaraisten mehiläisten elinympäristöjen kehittäminen ja edistäminen erittäin tärkeää pölytyksen ja luonnon monimuotoisuuden ylläpidon kannalta. Pölyttäjinä ne ovat todella tehokkaita.

Sekä yleiset pölyttäjälajit että harvinaisemmat mehiläislajit hyötyvät esim. metsän reuna-alueiden ja niittyjen toisiaan täydentävistä kukkivista kasveista.



Kuva: Maarit Voimanen

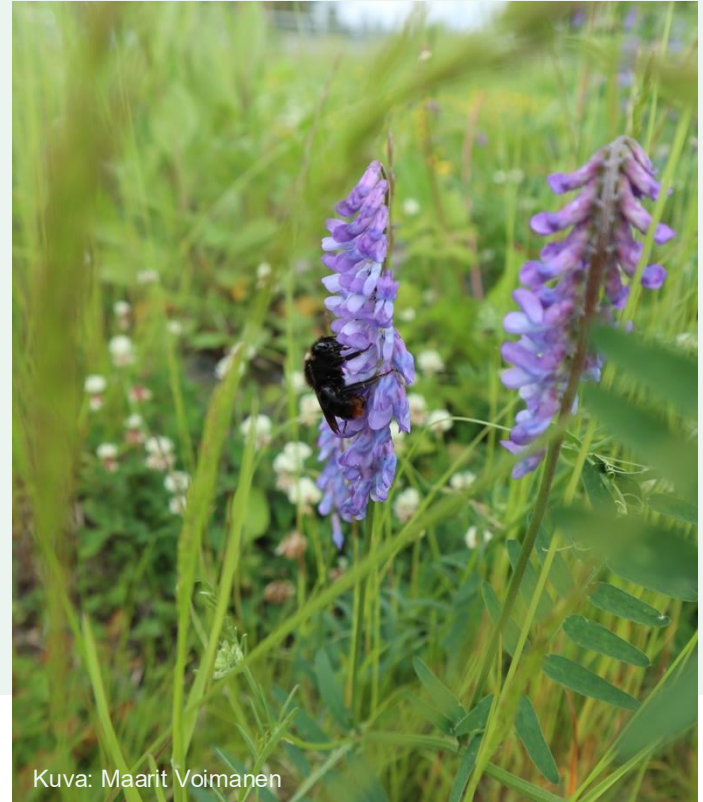
Elinympäristöt

Kaupunkialueet tarjoavat hyviä elinympäristöjä useille pölyttäjille. Esimerkiksi kimalaisilla yhdyskunnat kasvavat nopeasti ja elävät pidempään kaupunkialueiden lähellä.

Kotipuutarhoissa saatavilla oleva ravinto puskuroi yksipuolisten viljelymaiden, tai muiden lähialueiden ravintotarjonnan epätasapainoa, ei määrällisesti, mutta ajallisesti.

Kotipihojen laaja kasvivalikoima voi auttaa yhdyskuntien säilymistä aikaisin keväällä ja loppukesästä.

Lisäämällä monimuotoista kukkivaa kasvillisuutta voidaan varmistaa ravintotarjonnan jatkumoa läpi kauden.

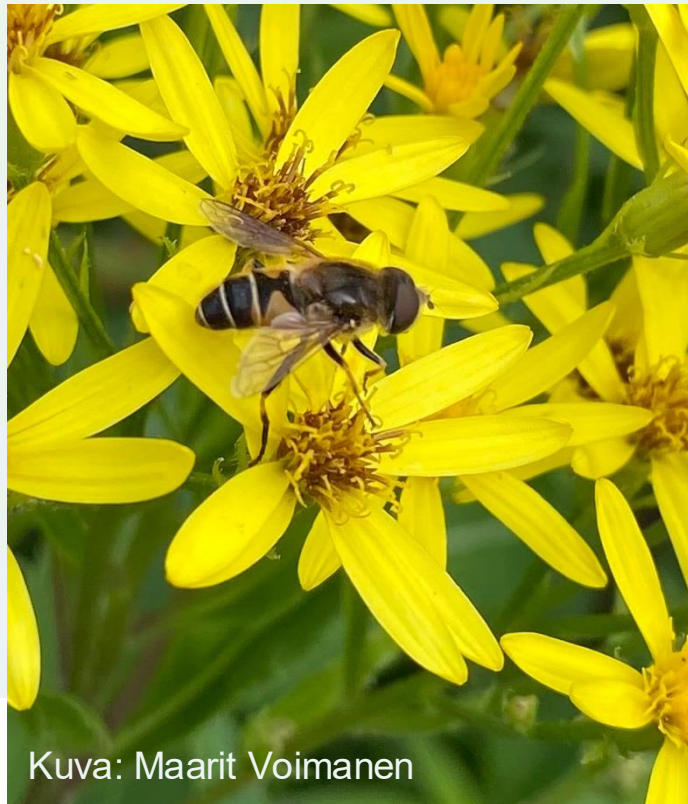


Kuva: Maarit Voimanen

Kasvien ja pölyttäjien välinen vuorovaikutus ja pölyttäjien oppimiskyky

Pölyttäjillä on kognitiivisia kykyjä, jotka antavat niille mahdollisuuden havaita, arvioida, ja oppia mistä kukinnoista ne löytävät ja saavat parhaan hyödyn ravinnonhaussa.

Pölyttäjät tunnistavat otolliset kukinnot tehokkaasti
-näkyvien signaalien, eli värien ja erityisten mesiopasteiden avulla
-näkymättömien signaalien, kuten kukkaistuoksujen avulla



Kuva: Maarit Voimanen

Kasvien ja pölyttäjien välinen vuorovaikutus ja pölyttäjien oppimiskyky

Kukkien tunnusomaiset ominaisuudet: väri, tuoksu, muoto, meden ja siitepölyn koostumus, antavat kasveille mahdollisuuden houkutella tiettyjä pölyttäjiä

Erilaisten kemiallisten yhdisteiden määrä ja koostumus määräävät kukkien värin, tuoksun houkuttelevuuden ja meden tai siitepölyn ravintoarvon.

Siitepölyn ja meden lisäksi pölyttäjille arvokkaita piirteitä ovat myös kasvien ja kukintojen tarjoama lämpö ja suoja.



Kuva: Maarit Voimanen

Kukinnan väri

Kukinnan väri toimii yhtenä houkuttimena pölyttäjälle.

Pölytyksen jälkeen kukintojen väri voi muuttua joillakin kasveilla. Tämän voi aiheuttaa flavonoidien synteesin hiipuminen tai muutokset. Flavonoidit ovat yhdisteitä, jotka suojaavat kasveja esim. UV-säteilyn, hyönteisten, tai mikrobien haittavaikutuksilta.

Esim. punainen väri voi haalentua antosyaanisynteesin vähetessä, tai keltaista väriä muodostava karotenoidisynteesi vaihtua punaista väriä esiin tuovaan antosyaanisynteesiin.

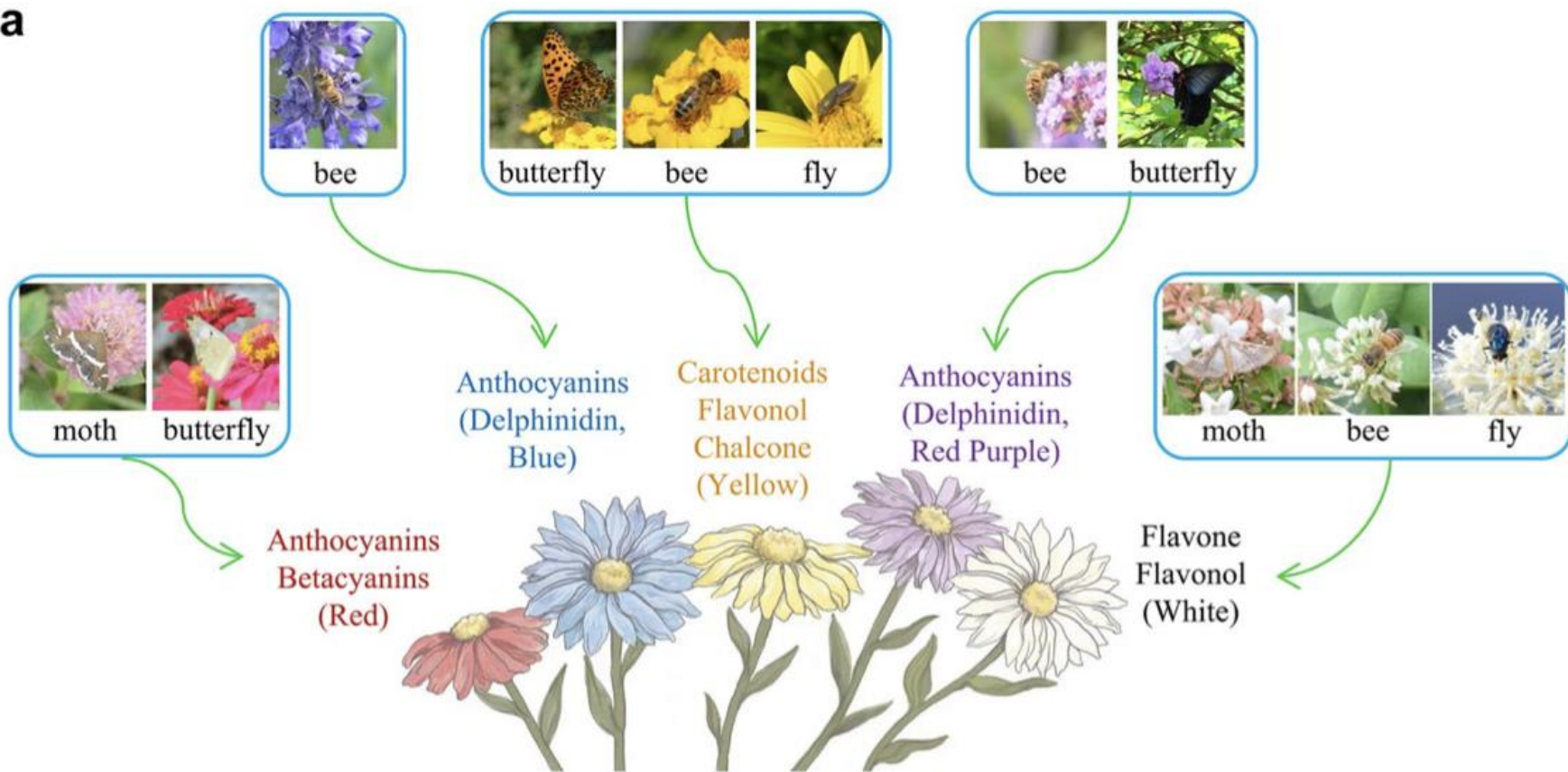
Kukintojen väri kertoo kasvin pölytystilasta. Pölyttäjät saavat siitä tärkeää tietoa kasvin siitepölyn ja meden määrästä ja laadusta.

Luonnonkasveista tällaiset värimuutokset kukinnoissa ovat esim. koirankielellä, neidonkielellä ja kuvan lehtoilikällä.



Kuva: Jouko Rikkinen CC BY-NC 4.0

a



Kukinnan muoto

Kasvit voivat hämätä ja houkutella pölyttäjiä kun niiden kukinnot ovat hyönteisten muotoisia.

Muodon lisäksi ne voivat tuottaa hyönteisferomonien kaltaisia kemiallisia viestiaineita varmistakseen pölytyksen.

Kuvan kimalaisorhon kukinnot muistuttavat naarashyönteistä ja kasvi erittää lisäksi urospuolisia kaskaspistiäisiä houkuttelevaa feromonia. Feromonin tuoksu vaihtelee kasvien välillä, joten pistiäinen erehtyy kumppanivalinnassa useita kertoja ja pölyttää samalla useita kasveja.

Eri muotoiset kukinnot voivat suojata pölyttäjiä UV-säteilyltä, kylmyydeltä, sateelta, tuulelta, toimia lisälämmön lähteenä, akustisten signaalien heijastamisessa, houkutella ansaan tai tarjota pesärakennusainetta.



Kuva: Jouko Rikkinen CC BY-NC 4.0

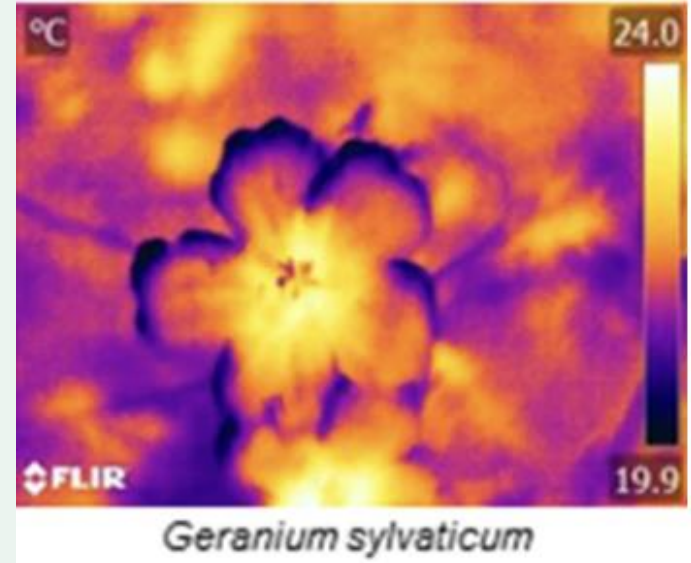
Kukinnon lämpötila

Kasvit käyttävät myös lämpötilaeroa houkuttamaan pölyttäjiä; kukinnon lämpötila voi olla huomattavastikin ympäristöä korkeampi (peikonkämmenellä lämpötilaeroa mitattu jopa 30°C).

Lämmöllä on vaikutuksia myös haihtuvien yhdisteiden vapautumiseen ja sitä kautta kukkaistuoksujen voimistumiseen.

Kukintojen lämpö houkuttelee korkeammissa lämpötiloissa aktiivisia pölyttäjiä, esim. useita perhosia ja joitakin mehiläisiä.

Kukinnon rakenteen mahdollistavalla lämpimämmällä ympäristöllä on merkitystä myös siitepölyn itävyydelle.



Kuva: [Harrap, M. J., Rands, S. A., Hempel de Ibarra, N., & Whitney, H. M. \(2017\). The diversity of floral temperature patterns, and their use by pollinators. Elife, 6, e31262.](#)

Mesiohjaimet

Useilla hyönteisillä on kyky havaita ultraviolettivaloa. Kasvit taas voivat heijastaa UV-valoa.

Useissa kukinnoissa on pölyttäjille näkyvät UV-heijastavat mesiohjaimet, joissakin ne pystyy erottamaan myös ihmissilmin.

Mesiohjaimet voivat olla viivoja, pisteitä, tai erikokoisia läikkiä. Ne toimivat kuin kiitoradan laskeutumisvalot ohjaamaan pölyttäjiä energiatehokkaasti meden ja siitepölyn ääreen ja samalla kontaktiin kukintojen lisääntymiselinten kanssa.

Luonnonkasveista ihmisillekin näkyvistä mesiohjaimista esimerkkinä kuvan metsäkurjenpolvi.



Kuva: Maarit Voimanen

Haihtuvat yhdisteet, eli kukkaistuoksut

Kukkaistuoksut ovat haihtuvia orgaanisia yhdisteitä, jotka voivat houkutella eri pölyttäjälajeja.

Kukkaistuoksussa on nähtävissä yhteyksiä eri lajien välillä, esim. muodostuminen pölyttäjälle otolliseen aikaan (päivä / ilta / yö) ja määrällisesti runsaimmin siitepölyn kypsymisen ja pölytysvalmiuden aikaan.

Tuoksu voi houkuttaa hyönteisiä kauempaakin ja on erityisen tärkeässä roolissa yöaktiivisille lajeille. Lähikontaktissa tuoksu voi ohjata pölyttäjien kulkua kukinnan sisällä.

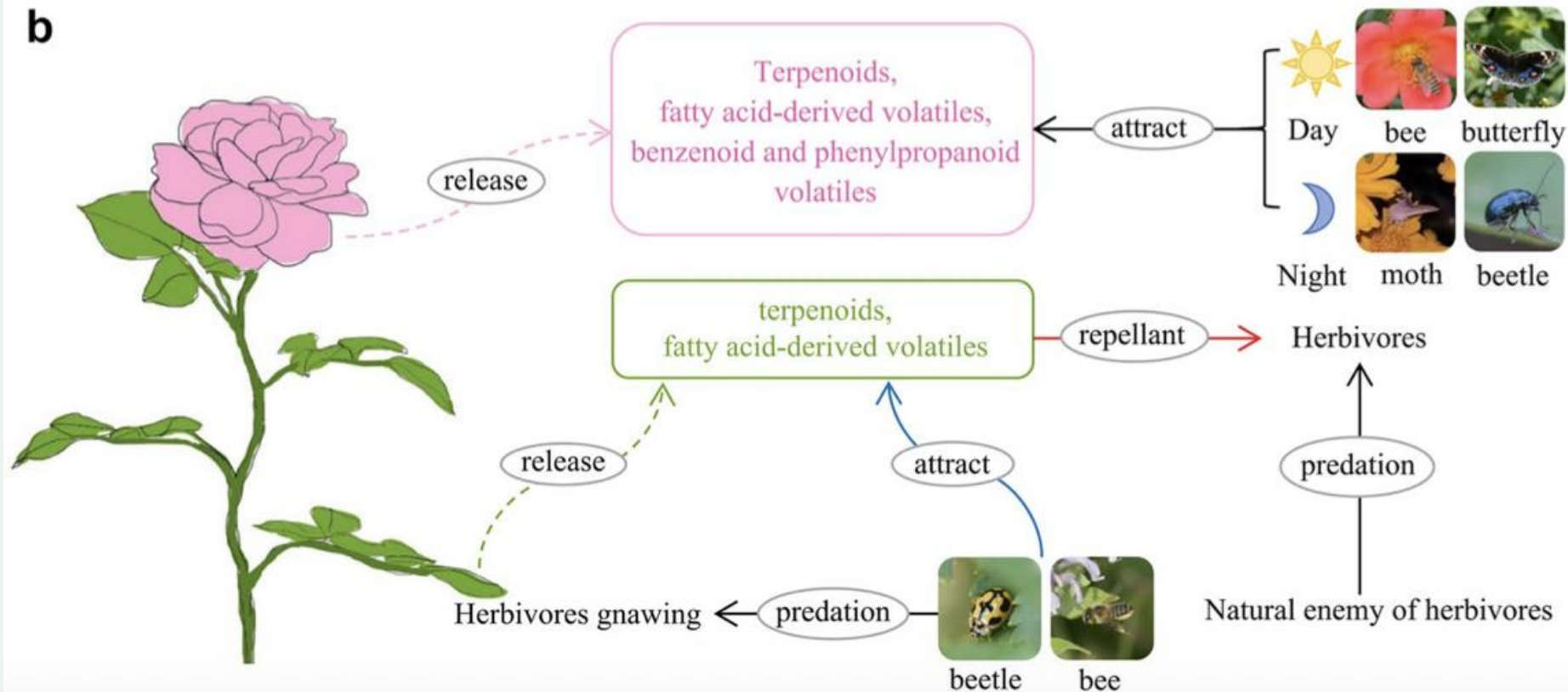
Lämpimällä säällä ja lämpöä keräävissä kukinnoissa haihtuminen lisääntyy ja aktivoi pölyttäjiä liikkeelle.

Kuvassa nuokkukohokki, jonka kukinnot aukeavat ja erittävät tuoksuaan erityisesti illasta alkaen yöperhosten houkuttelemiseksi.



Kuva: Jouko Rikkinen CC BY-NC 4.0

b



Meden koostumus

Medestä suurin osa on sokeriliuosta, jossa mm. glukoosia, fruktoosia ja vettä.

Meden sokerien suhteella ja eri pölyttäjälajeilla on usein yhteys. Esim. mehiläiset välttävät mannoosia medessään sisältäviä kasveja, koska eivät voi sulattaa sitä.

Mesi voi sisältää myös mm. toksiineja (alkaloideja) puolustusyhdisteinä, aminohappoja ja pölyttäjiä houkuttelevia haihtuvia yhdisteitä.

Meden toksiineista voi olla hyötyä pölyttäjille puolustusyhdisteinä, tai feromonituotannossa.



Kuva: Maarit Voimonen

Meden koostumus

Meden sokeripitoisuus vaikuttaa paitsi maun, myös ruoansulatuksen ravitsemuksellisten vaikutusten kautta.

Esim. mehiläisillä sakkaroosi, glukoosi ja fruktoosi vaikuttavat lyhyen aikavälin valintoihin ja oppimiseen, mutta vain glukoosi ja sakkaroosi vaikuttavat pitkäkestoisen muistin valintoihin.

Meden aminohappopitoisuudellakin on yhteys pölyttäviin hyönteisiin. Alhaisemman tason omaavien kasvisukujen pölyttäjinä toimivat pääosin mehiläiset, jotka saavat tarvitsemansa aminohapot meden sijasta siitepölystä.



Kuva: Maarit Voimanen

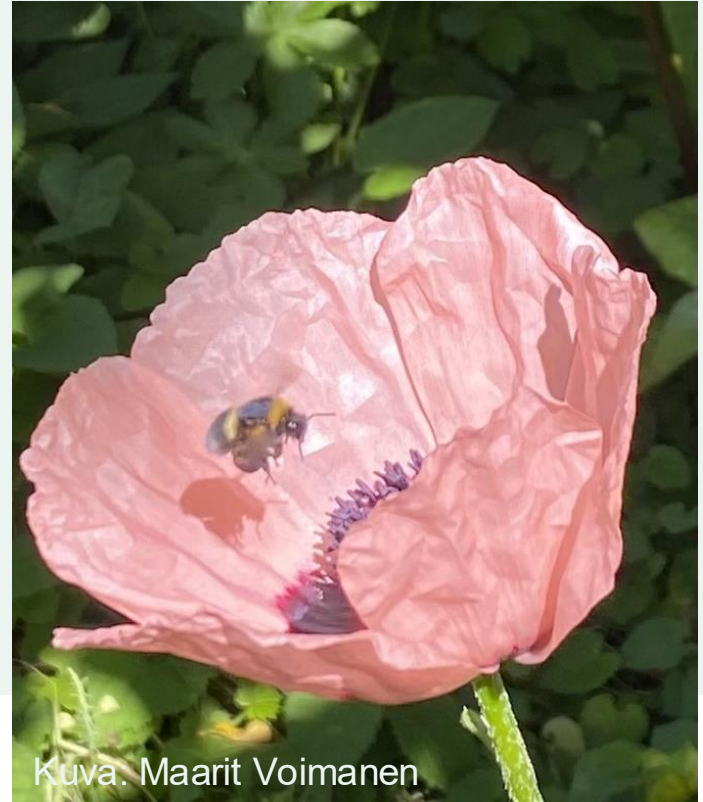
Siitepölyn koostumus

Siitepölyssä on mm. proteiinia, tärkkelystä, sokeria, rasvaa, antioksidantteja, vitamiineja ja aminohappoja, mineraaleja ja muita yhdisteitä.

Siitepölyn väri koostuu flavonoideista, esim. karotenoidista tai antosyanidiinista.

Siitepölyn ja meden ravintokoostumuksen vaihtelut vaikuttavat selvästi pölyttäjien hyvinvointiin, lisääntymiskuntoon ja ravinnonhakuvalintoihin.

Vaihtelu johtaa todennäköisesti monimutkaiseen vuorovaikutusverkostoon pölyttäjälajien ja kemiallisten yhdisteiden (ryhmien) välillä, mikä saattaa olla kasvi-pölyttäjaverkostojen taustalla.



Kuva: Maarit Voimanen

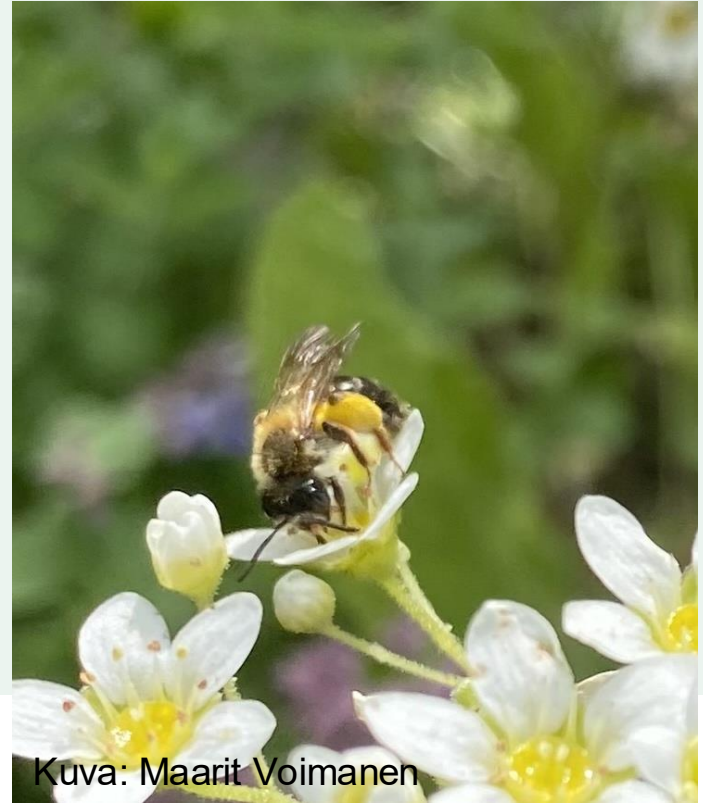
Siitepölyn koostumus

Joistakin alkaloideista (kasvien puolustusyhdisteitä) on pölyttäjille hyötyä (esim. kofeiini ja nikotiini) parantamalla niiden muistia ja oppimiskykyä ja vähentämällä loiskuormitusta.

Toisilla on antimikrobisia ominaisuuksia, jotka tukevat pölyttäjien immuunivastetta patogeeneille ja torjunta-aineille.

Pölyttäjät ovat kehittäneet erilaisia käyttäytymis- ja fysiologisia mekanismeja selviytyäkseen näiden yhdisteiden kanssa ja välttääkseen myrkyllisiä vaikutuksia.

Osalla alkaloideista kuitenkin haitallisia vaikutuksia käyttäytymiseen ja ne aiheuttavat jopa kuolleisuutta.



Kuva: Maarit Voimanen

Sähköstaattinen varaus

Hyönteiset keräävät sähköstaattista varausta lentonsa aikana. Nämä varaukset vetävät puoleensa siitepölyä.

Pölyttäjillä kertyvä sähköstaattinen varaus on yleensä positiivinen ja siitepölyjyvissä negatiivinen. Tällaiset vastakkaiset varaukset vetävät toisia puoleensa.

Nämä varaukset mahdollistavat jopa kosketuksettoman siitepölyn siirtymisen kasvista pölyttäjään ja lisäävät siten pölytystehoa.

Siitepölyn varaus voi muuttua pölyttäjän matkassa ja muodostaa taas sopivan vastavarauksen kukinnolle, jolloin kulkeutuminen kukintoon on jälleen mahdollista jopa ilman kosketusta.

<https://www.youtube.com/watch?v=ee381dCP6JM>



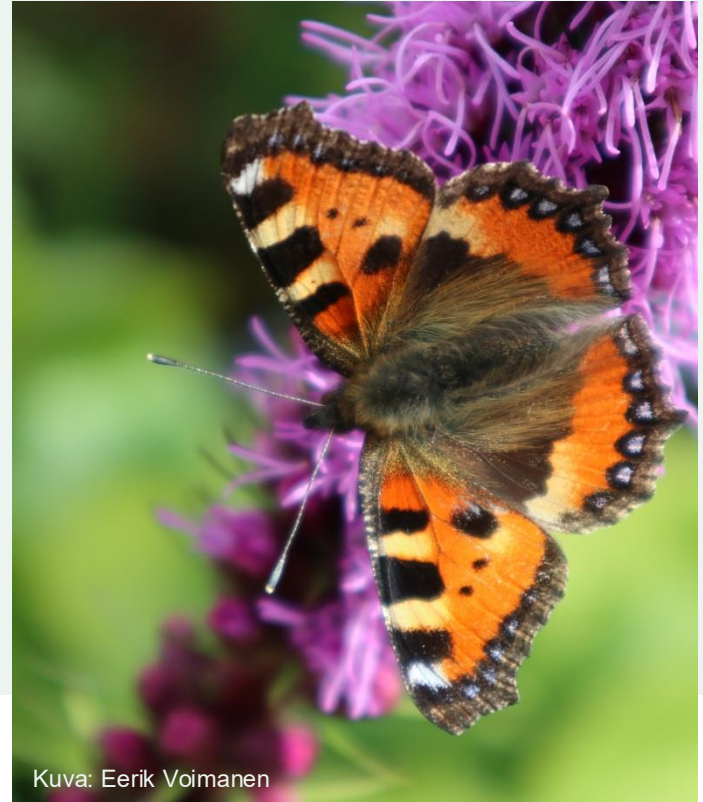
Kuva: Maarit Voimanen

Sähköstaattinen varaus

Sähköstaattinen varaus on yleinen ominaisuus perhosilla.

Perhosten sähköstaattiset varaukset ovat yleensä korkeampia kuin muilla hyönteisillä mitatut, vaikka siipien lyöntitaajuus on useita muita hyönteisiä huomattavasti alhaisempi.

Sähköstaattinen varaus voi tehdä perhosista merkittävämmän pölyttäjänä.



Kuva: Eerik Voimanen

Sähköstaattinen varaus

Sähköstaattiset varaukset saattavat olla pölyttäjälle signaalina ravintotarjonnasta. Toisaalta sähkökentät voivat olla signaali myös kasville pölyttäjän lähestymisestä jo ennen kukinnolle laskeutumista.

Esimerkiksi petunialla on havaittu varren nestejännityksen (alipaineen) muutoksia jo ennen kimalaisen laskeutumista kukinnolle ja toistuvien kimalaisten sähkökentän simulaatioiden aiheuttavan haihtuvien orgaanisten yhdisteiden lisääntymistä.

Sähköisen signaalin siirtymistä tapahtuu myös kasvien välillä joten esimerkiksi peltokasveilla voidaan olettaa olevan sähköiseen kenttään perustuvaa kosketuksetonta viestintää.



Kuva: Maarit Voimanen

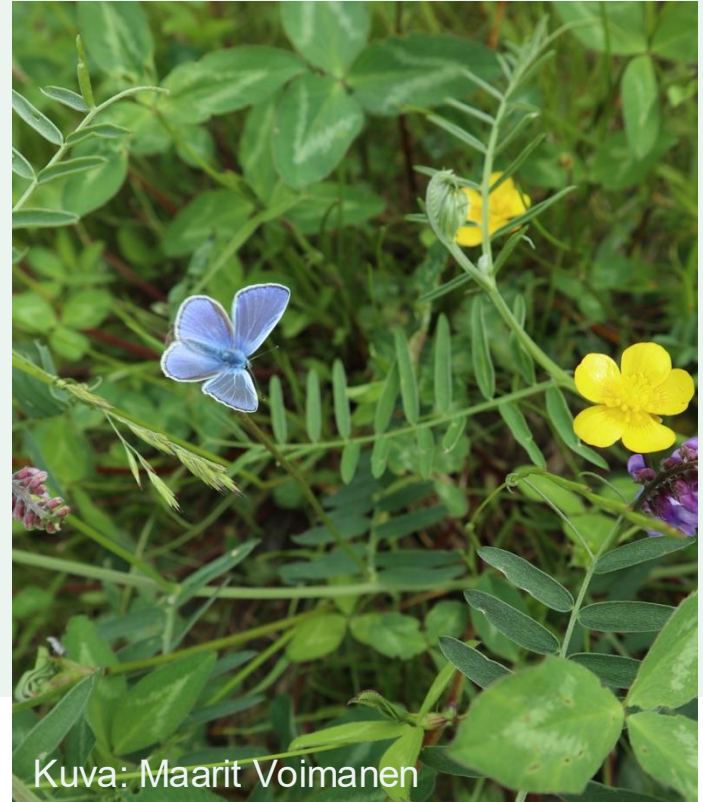
Sähköstaattinen varaus

Rönsyleinikkiä tutkittaessa havaittiin sähköisten signaalien kulkeutuvan maaperän kautta, mahdollisesti suoran johtumisen, tai sienijuuren kautta.

Irti leikatuissa kasveissa ei varauksen siirtymistä havaittu. Toisaalta välimatkan piteneminen (4,4 m saakka) ei aiheuttanut jännitehäviötä.

Meden tuotanto on kasville energiaa kuluttava tapahtuma, se kuluttaa jopa 37 % päivittäisestä yhteyttämisen tuottamasta energiasta.

Sähköisten signaalien etuna saattaa olla pölyttäjien läsnäolosta välitettävä tieto niin, että meden tuotantoon ei käytettäisi energiaa turhaan.



Kuva: Maarit Voimanen

Pölytyksen vaikutukset sadon laatuun

Eläinpölytys hyödyttää n. 75 % tärkeimmistä kasvilajeista ja vaikuttaa n. 35 % maailmanlaajuisesta elintarviketuotannosta.

Pölytyksen laskennalliseksi globaaliksi arvoksi on laskettu 235–577 miljardia dollaria vuodessa.

Pölytyksen vaikutus erilaisten kasvien tuottamaan ravintoarvoon on todella merkittävä.

Saamme yli 90 % tarvitsemastamme C-vitamiinista ja tärkeitä antioksidantteja pölytystä vaativien kasvien tuottaman ruoan kautta.



Kuva: Maarit Voimanen

Pölytyksen vaikutukset sadon laatuun

Pölyttäjän ja satokasvin kukintojen yhteensopivuus on ratkaisevan tärkeää siemenen, marjan, tai hedelmän muodostumiselle.

Hedelmän koko, väri, muoto, kiinteys ja säilyvyys, edustavat kaupallisesti tärkeitä laatuominaisuuksia, pölytyksen vaikutuksia näihin ei ole tutkittu vielä laajasti.

Onnistunut pölytys lisää esim. rapsilla monityydyttymättömien rasvahappojen määrää ja öljypitoisuutta.

Hyönteispölytyksellä on myönteisiä vaikutuksia mm. hedelmien kokoon, väriin, muotoon, kiinteyteen, säilyvyyteen ja ravintoarvoihin. Kuvassa mansikka, ylinnä onnistunut hyönteispölytys, keskellä tuulipölytys ja alinna itsepölytys.

Pollination



Kuva: [Tscharnkte, T., Ocampo-Ariza, C., & Kämper, W. \(2025\). Pollinator, pollen, and cultivar identity drive crop quality. Trends in Plant Science, 30\(3\), 283-290.](#)

Pölytyksen vaikutuksen sadon laatuun

Ristipölytys, joka useille kasveille mahdollista, varmistaa geneettisen monimuotoisuuden säilymistä. Geneettinen monimuotoisuus kasvipopulaatioissa auttaa kasveja sopeutumaan muuttuviin ympäristöihin, olosuhteisiin, vastustamaan tauteja ja tuholaisia.

Luonnonvaraisten mehiläisten pölytys tuottaa mansikalla marjojen isompaa kokoa verrattuna tarhattujen mehiläisten pölytykseen, luultavasti juuri ristipölytyksen ansiosta.

Mansikalla yöllä pölyttävät hyönteiset mahdollistavat suurempien marjojen kehittymisen verrattuna päivällä pölytettyihin.

Mansikan ruukkuviljelyssä havaittiin, että marjamassa ja marjojen laatu oli paras metsänreuna-alueiden lähellä.

Marjamassa pieneni jopa 32 % nurmella reunatuilla viljelypaikoilla verrattuna metsän lähellä kasvaviin.

Metsän lähellä kasvavista marjoista 90 % luokiteltiin myyntikelpoisiksi, kun taas 48 % nurmireunaisilla aloilla kasvaneista. Itsepölytteisistä marjoista vastaava myyntikelpoisten marjojen määrä oli 41 %.

Pölytystehokkuus

Vadelmalla alkusatokauden pölytystyön on havaittu olevan kaksinkertainen verrattuna loppusatokauteen. Alkusadolla pölyttäjinä ovat pääosin luonnonvaraiset pölyttäjät ja loppukaudella enemmän tarhatut pölyttäjät.

Kirsikkatarhoilla tarhan puoliluonnollinen ympäristö on lisännyt luonnonvaraisia mehiläisiä ja sadon määrää kaksinkertaiseksi verrattuna tarhattujen mehiläisten pölytykseen.

Kapeilla ja pitkillä viljelyaloilla voi olla jopa viisi kertaa enemmän luonnonvaraisia mehiläisiä ja sitä kautta parempi pölytys viljelykasveille kuin leveys- ja pituussuuntaan laajoilla viljelyaloilla.

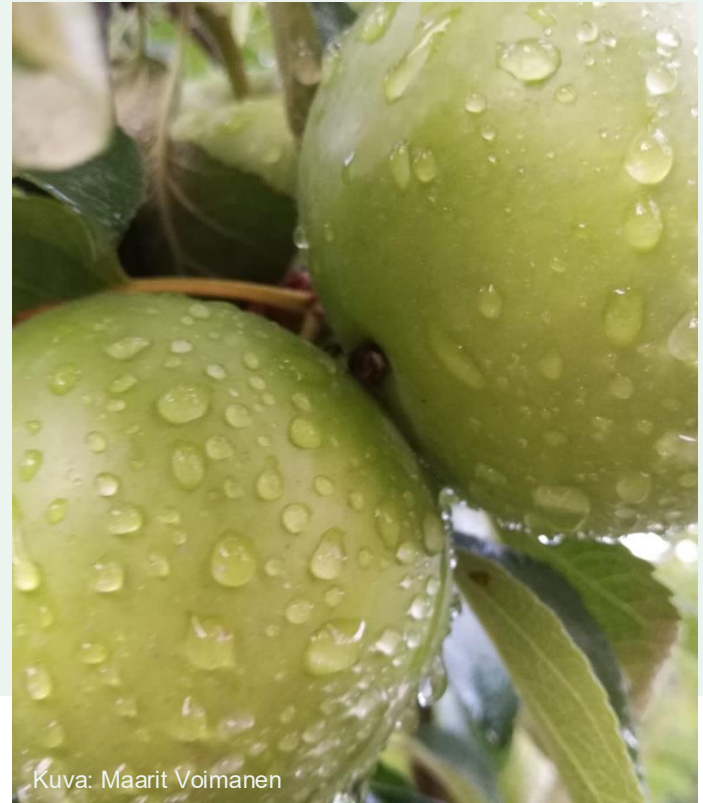


Kuva: Maarit Voimanen

Pölytystehokkuus

Tarhattujen mehiläisten ravinnonhakureitit ovat usein säännönmukaisempia, hedelmäpuuriviä pitkin kulkevia, kuin esimerkiksi kukkakärpästen.

Siksi epäsäännöllisempää lentorataa tekevät luonnonvaraiset pölyttäjäkannat mahdollistavat hedelmätarhoissa eri riveille istutettujen eri yksilöiden välisen ristipölytyksen, joka johtaa tehokkaampaan pölytykseen ja hedelmien parempaan laatuun.



Kuva: Maarit Voimanen

Kasvi- ja pölyttäjälajien monipuolisuus
vakauttaa koko ekosysteemin
säilymistä.

Elinympäristöjen suojelu ja
ennallistaminen ovat perusstrategioita
pölyttäjien suojelemiseksi.

Lisäämällä monimuotoista
kukkivaa kasvillisuutta voidaan
varmistaa ravintotarjonnan
jatkumoa läpi kauden.



Kuva: Maarit Voimanen

Lähteitä ja lisätietoa

[Das, R., Bhuiya, M., Visakh, N. U., Layek, A., & Pramanik, K. An understanding of the biochemical foundation for plant-pollinator interactions.](#)

[Hemingway, C. T., Leonard, A. S., MacNeill, F. T., Pimplikar, S., & Muth, F. \(2024\). Pollinator cognition and the function of complex rewards. Trends in Ecology & Evolution, 39\(11\), 1047-1058.](#)

[Ammann, L., Boser-Baillod, A., Herzog, F., Frey, D., Entling, M. H., & Albrecht, M. \(2024\). Spatio-temporal complementarity of floral resources sustains wild bee pollinators in agricultural landscapes. Agriculture, Ecosystems & Environment, 359, 108754.](#)



[Maurer, C., Martínez-Núñez, C., Dominik, C., Heuschele, J., Liu, Y., Neumann, P., ... & Albrecht, M. \(2024\). Landscape simplification leads to loss of plant-pollinator interaction diversity and flower visitation frequency despite buffering by abundant generalist pollinators. Diversity and Distributions, 30\(9\), e13853.](#)

[Timberlake, T. P., Tew, N. E., & Memmott, J. \(2024\). Gardens reduce seasonal hunger gaps for farmland pollinators. Proceedings B, 291\(2033\), 20241523.](#)

[Shen, Y., Rao, Y., Ma, M., Li, Y., He, Y., Wang, Z., ... & Ning, G. \(2024\). Coordination among flower pigments, scents and pollinators in ornamental plants. Horticulture Advances, 2\(1\), 6.](#)

Lähteitä ja lisätietoa

[Harrap, M. J., Rands, S. A., Hempel de Ibarra, N., & Whitney, H. M. \(2017\). The diversity of floral temperature patterns, and their use by pollinators. *Elife*, 6, e31262.](#)

[Leonhardt, S. D., Chui, S. X., & Kuba, K. \(2024\). The role of non-volatile chemicals of floral rewards in plant-pollinator interactions. *Basic and Applied Ecology*, 75, 31-43.](#)

[Song, B., Chen, J., Lev-Yadun, S., Niu, Y., Gao, Y., Ma, R., ... & Sun, H. \(2024\). Multifunctionality of angiosperm floral bracts: a review. *Biological Reviews*, 99\(3\), 1100-1120.](#)

[Tscharntke, T., Ocampo-Ariza, C., & Kämper, W. \(2025\). Pollinator, pollen, and cultivar identity drive crop quality. *Trends in Plant Science*, 30\(3\), 283-290.](#)

[Kalpana, K., Reddy, G. S. V., Chellem, S. R., Rajalakshmi, J. M., Indrani, K., Lavanya, P., & Navya, D. S. \(2024\). The role of pollinators in enhancing biodiversity and pollination mechanisms: A review. *Uttar Pradesh Journal of Zoology*, 45\(13\), 226-241.](#)

[England, S. J., & Robert, D. \(2024\). Electrostatic pollination by butterflies and moths. *Journal of the Royal Society Interface*, 21\(216\), 20240156.](#)

[Woodburn, F. A., O'Reilly, L. J., Bentall, L., & Robert, D. \(2024, February\). Electrostatic detection and electric signalling in plants: do flowers act as antennas?. In *Journal of Physics: Conference Series* \(Vol. 2702, No. 1, p. 012012\). IOP Publishing.](#)



Kiitos 😊

Maarit Voimanen
maarit.voimanen@sll.fi

Kuva: Maarit Voimanen



**Euroopan unionin
osarahoittama**