Evolution
in Action

Pölyttäjäviesti

- - - - - -

Pelin tausta

Pölyttäjien lajikirjo on suuri (esimerkiksi mesipistiäisiä, muurahaisia, kärpäsiä, päiväperhosia, kovakuoriaisia). Monille näistä lajeista näkö on tärkeä aisti kukkien etsimisessä ja löytämisessä. Eri lajien herkkyys eri väreille kuitenkin vaihtelee. Esimerkiksi keltaisten ja sinisten sävyjen on ajateltu houkuttelevan erityisen hyvin kimalaisia ja punaisten sävyjen päiväperhosia. Näin ollen monet hyönteiset keräävät mettä tietynvärisistä kukista. Kasvin kannalta tämä on hyvä, sillä silloin sen siitepöly kantautuu todennäköisimmin saman lajin edustajan emiin.

Tässä pelissä havainnollistetaan, miten erilaisissa ympäristöissä pölyttäjien aiheuttama valintapaine voi suosia eri värisiä kukkia riippuen siitä, miten näkyviä ne ovat pölyttäjille. Pelin avulla voidaan myös tarkastella, miten erot pölyttäjien herkkyydessä eri värien aallonpituuksille voi muuttaa valinnan voimakkuutta.

Pelin valmistaminen ja siihen tarvittavat materiaalit:

- 3 vihreää A2 – A0 kartonkia
- 3 keltaista A2 tai A0 kartonkia
- Sakset
- Maalauspensseleitä
- UV:ta heijastavaa vihreää ja keltaista askartelumaalia tai akryylimaaleja.
- 2 UV-taskulamppua

Tee kahdesta samanvärisestä kartongista aina yksi tausta, johon voit maalata saman värisellä UV-maalilla lehtikuvioita tai muuta koukeroa, jolloin taustasta tulee vaihtelevampi (Kuva 1).

Leikkaa lisäksi 20 kpl keltaisia ja vihreitä kukkia, joiden keskustan voi maalata saman värisellä UV-maalilla kuin kukka (Kuva 1).

Jaa kukat molemmille alustoille niin, että kummallakin alustalla on satunnaisessa järjestyksessä 10 keltaista ja 10 vihreää kukkaa.

Pelin kulku:

1. Kierros – pölyttäjät näkevät samoja värejä kuin me ihmiset

Jaa oppilaat kahteen 'mehiläisyhdyskuntaan'. Toinen mehiläisyhdyskunnista käy keräämässä mettä vihreällä

niityllä (vihreä alusta) ja toinen keltaisella niityllä (keltainen pohja). Joukkueilla on minuutti aikaa käydä pölyttämässä eli keräämässä niityltä kukkia ja tuoda ne pesään. Pölyttäminen tapahtuu viestijuoksuna eli saman yhdyskuntaan kuuluvat osallistujat muodostavat yhden jonon. Pelaajat juoksevat yksi kerrallaan laikulle noukkimaan pölyttämänsä kukan, tuovat sen pesään ja lähettävät seuraavan pelaajan matkaan. Noin 5-10 pelaajalla yksi minuutti riittää siihen, että puolet kukista tulee pölytettyä. Tavoite olisi, että ajan loputtua kukista olisi ehditty noutamaan puolet ja puolet olisivat jäljellä. Pienemmillä joukkueilla pelaajat voivat käydä laikulla useampia kertoja.

Ajan loputtua joukkueen jäsenet voivat laskea, kuinka monta keltaista ja kuinka monta vihreää kukkaa he keräsivät ja kirjoittaa tulokset muistiin. Joukkueet voivat myös laskea kuinka monta kukkaa yhteensä pölyttivät (kumpi joukkue voitti).

2. Kierros – nyt pölyttäjät näkevät myös ultravioletteja aallonpituuksia heijastavia värejä! Miten se muuttaa pölyttäjien pölytyskäyttäytymistä?

Ennen toisen kierroksen alkamista ensimmäisellä kierroksella kerätyt kukat asetetaan ennen pelin alkua takaisin taustoille. Erona ensimmäiseen kierrokseen on

se, että tällä kertaa valitaan yksi vapaaehtoinen per joukkue valaisemaan niittyä UV-taskulampulla, jolloin UV-maalilla tehdyt kukkien keskustat ja taustaan tehdyt kuviot tulevat voimakkaammin esiin (Kuva 3). Samalla voidaan muistuttaa pelaajia siitä, että mehiläisten värinäkö poikkeaa ihmisten värinäöstä siinä, että ne näkevät ultraviolettia väriä, joka on meille ihmisille näkymätön.

Toinen kierros pelataan muutoin samalla tavoin ja samoilla joukkueilla kuin ensimmäinen kierros. Pelin lopuksi lasketaan jälleen pölytettyjen kukkien määrät ja kirjataan muistiin, kuinka monta keltaista ja vihreää kukkaa pelaajat keräsivät per joukkue.

Tulosten läpikäynti ja pohdintaa:

1) Pölytettiinkö ensimmäisellä kierroksella eri niityillä eri määrät keltaisia ja vihreitä kukkia?

Oletus: Koska kyseessä on nopeuskilpailu, pelaajat valitsevat todennäköisemmin ensimmäiseksi kukan, joka näkyy parhaiten. Näin ollen pelissä keltaisella niityllä kukkia etsivät pelaajat keräävät enemmän vihreitä kukkia, jotka erottuvat paremmin keltaista taustaa vasten ja vihreällä niityllä kukkia etsivät pelaajat keräävät enemmän keltaisia kukkia.

2) Miten pölyttäjien aiheuttama valintapaine muokkaisi eri väristen kukkien osuuksia vihreällä laikulla ja keltaisella laikulla?

Oletus: Oletetaan, että saman väriset kukat tuottavat saman värisiä jälkeläisiä. Näin ollen keltaisella laikulla sukupolvi sukupolvelta vihreiden kukkien osuus lisääntyisi ja vihreällä laikulla keltaisten kukkien osuus lisääntyisi. Tätä voi havainnollistaa visuaalisesti poistamalla vihreältä laikulta vihreitä kukkia ja laittamalla niiden tilalle keltaisia kukkia.

3) Muuttuiko tilanne toisella kierroksella, kun mehiläiset näkivät myös ultraviolettia? Mihin kiinnitit huomiota, kun etsit kukkaa?

Oletus: Erot laikkujen välillä todennäköisesti pienenevät, koska kukkien keskustat 'hehkuvat' yhtä

kirkkaana molemman värisillä kukilla. Samoin taustaan maalatut UV-maalikuviot hehkuvat UV-valon alla. Kuitenkin testikerroilla pelaajat ovat silti valinneet hieman enemmän keltaisia vihreällä taustalla ja vihreitä keltaisella taustalla.

4) Mitä voitte päätellä tämän pelin perusteella siitä, mitkä tekijät voivat vaikuttaa kasvien kukkien värien evoluutioon ja niissä havaittavan monimuotoisen värikirjon kehittymiseen?

* Visuaalinen ympäristö (pelissä visuaalinen tausta). Luonnossa esimerkiksi varjoisuus ja valoisuus tai muun kasvillisuuden 'väritys' ja rakenne vaikuttavat siihen, miten hyvin kukat erottuvat pölyttäjille.

* Pölyttäjän herkkyys eri väreille. Voi vaikuttaa esim. siihen mitkä osat kukinnosta näkyvät hyvin pölyttäjälle.

Pelissä havainnollistettavat evolutiiviset mekanismit:

1) Perinnöllinen vaihtelu > Vaihtelu kukkien värissä.
2) Kelpoisuus > Pölytettäväksi (kerätyksi) tuleminen pelissä, joka mahdollistaa siementen eli omien jälkeläisten tuottamisen.
3) Valintapaine > Pölyttäjien aiheuttama valinta
4) Vaihtelu valinnan suunnassa ja voimakkuudessa > Eri niityillä valinta suosii eri väriä, vaihtelu pölyttäjien värinäössä (1. ja 2. kierros) vaikuttaa myös valinnan voimakkuuteen.