

Tehtävät Lukuun 12.

Tehtävä 1. Luonnonvalinta.

Selvitä, mikä merkitys evoluution ja luonnonvalinnan kannalta on seuraavilla asioilla:

- a. reviirikäyttäytyminen
- b. muuttoliike (migraatio)
- c. soidinkäyttäytyminen
- d. suuri jälkeläismäärä
- e. vaellukset

Perustele vastauksesi ja käytä esimerkkejä.

Tehtävä 2. Luonnonvalinnan muodot

Esimerkki luonnonvalinnan toiminnasta

Kotiloiden kuoret ovat yleensä kiertyneet oikealle riippumatta siitä onko kyseessä maalla vai meressä elävä kotilolaji. Oikeakierteisyys tarkoittaa sitä, että pidettäessä kotiloa kädessä kärki ylöspäin, kuoren aukko on oikealla. Pienempi osa kotilolajeista on vasenkierteisiä. Oikeakierteisten kotilolajien joukossa voi olla vasenkierteisiä yksilöitä ja vasenkierteisillä kotilolajeilla esiintyy oikeakierteisyyttä. Ei ole tarkkaa tietoa siitä, mistä kierteisyyden suunta johtuu. On vaikea keksiä mitään yleispätevää syytä, miksi oikeakierteisyys antaisi paremman selviytymismahdollisuuden tai lisääntymisedun kuin vasenkierteisyys eri puolilla maailmaa eläville kotilolajeille. Onko kyse enemmänkin sattumasta kuin luonnonvalinnasta?

Japanissa elää eräs kotilokäärme, joka on erikoistunut saalistamaan nimensä mukaan vain kotiloita. Kotilon kuoren murskaaminen ei käärmeeltä onnistu, joten käärmeellä on oltava jokin keino kotilon kuoren irrottamiseen pehmeästä ruumiista. Kotilokäärmeen leuat ovat erikoistuneet kotilon kuoren rakenteen (oikeakierteisyys) mukaan. Käärmeen alaleuan puoliskot ovat erikoistuneet evoluution kuluessa eri tehtäviin. Oikean puolen alaleuan hampaat ottavat pitävän otteen kotilosta ja vasemman puolen terähampainen leukaosa työntyy kuoren sisään ja vetää esiin kotilon syötäväksi kelpaavan ruumiin. Kun käärme yrittää saalistaa vasenkierteisen kotilon, kuori on käärmeen kannalta väärinpäin ja saalistus ei onnistu. Kotilokäärmeen takia luonnonvalinta on Japanissa suosinut vasenkierteisiä kotiloita ja näin ollen vasemmalle kiertyneiden kotiloiden määrä on runsastunut.

Japanissa kotilokäärmeen ja kotiloiden välillä esiintyy evolutiivista kilpavarustelua eli rinnakkaisevoluutiota.

a. Mitä tarkoitetaan rinnakkaisevoluutiolla? Millä toisella nimellä sitä kutsutaan?

b. Mitkä kotilokäärmeen ja kotilon rakenteelliset ominaisuudet ovat rinnakkaisevoluution aikaansaamia?

c. Miksi aikaisemmin harvinainen kotilon kuoren ominaisuus, vasenkierteisyys, on alkanut runsastua?

d. Mistä valinnan muodosta tämä on esimerkki?

e. Mitä tapahtuu vähitellen kotilopopulaation geenikoostumukselle ja perinnölliselle muuntelulle?

Tehtävä 3. Luonnonvalinnan tyypit – aukkotehtävä

Valitse alla oleviin toteamuksiin sopiva/sopivat valintatyypit: hajottava/stabiloiva/suuntaava valinta.

- a. lisää muuntelua populaatiossa
- b. toteutuu ympäristöolojen muuttuessa
- c. populaation geenimuotojen runsaussuhteet muuttuvat
- d. suosii kelpoisuudeltaan eli fitnessiltään parhaita yksilöitä
- e. suosii ominaisuuden suhteen keskivertoyksilöitä
- f. suosii ominaisuuden ääripäitä
- g. johtaa helpoiten lajiutumiseen

Tehtävä 4. Esimerkki luonnonvalinnasta: teollisuusmelanismi

Teollisuusalueilla tiedetään perhosten, esimerkiksi koivumittarien, muuttuneen vaaleista tummiksi. Tätä ilmiötä kutsutaan teollisuusmelanismiksi. Elinympäristö tummuu saasteiden takia, jolloin väriltään tummemmat yksilöt yleistyvät. Vaaleilla yksilöillä on huonompi suoja väri, joten ne joutuvat helpommin niitä saalistavien lintujen ravinnoksi. Ilmiö todettiin yli sata vuotta sitten alun perin Englannissa, mutta myös Suomessa sama ilmiö on havaittu korsiyökkösillä. Esimerkiksi Imatran seudulla on tutkittu korsiyökkösten teollisuusmelanismia.

Imatralla on tutkittu hammas- ja varjokorsiyökkösen teollisuusmelanismia kaksi kertaa kymmenen vuoden välein 1900-luvun lopulla. Tummien yksilöiden osuutta verrattiin kymmenen vuotta aiemmin Imatralla tehtyihin havaintoihin. Tutkimusaineisto koostui 8000 yökkösestä. Tulosten mukaan saastuneimmilla alueilla hammaskorsiyökkösten tumman pigmentin määrä on jopa kolminkertaistunut. Keskimäärin runsaat 40 % alueen hammaskorsiyökkösistä on tummia.

Varjokorsiyökkösillä tummien värimuotojen osuus on yli 90 % ja se oli pysynyt samalla tasolla kuin viime vuosikymmenen lopulla. Molemmilla lajeilla löytyi vaaleampia yksilöitä alueilta, jotka sijaitsevat tuulten alapuolella Imatran seudun päästölähteisiin nähden.

Tummilla värimuodoilla ja rikin kokonaislaskeumalla on vahva yhteys. Mitä suurempi on rikin laskeuma, sitä suurempi osa yökköspopulaatiosta on tummia yksilöitä.

- a. Mitä tarkoitetaan melanismilla?
- b. Miten muuntelu ilmenee koivumittarien ja korsiyökkösten värissä?
- c. Mihin luonnonvalinta tässä esimerkissä kohdistuu?
- d. Ympäristön tummumisen yhtenä syynä on se, että puiden rungoilta häviää vaaleat jäkälät. Miksi jäkälät katoavat teollisuusalueilta?
- e. Miksi teollisuusalueilla perhosten tummat värimuodot yleistyvät vaaleiden kustannuksella?
- f. Miten on selitettävissä, että saastuneilla alueilla koko perhospopulaatio koostuu vähitellen tummista värimuodoista?
- g. Mistä valintatyyppistä teollisuusmelanismi on esimerkki?
- h. Saastekuormitus (rikkipitoisuus) on laskenut Imatran seudulla 1990-luvulta alkaen. Mitä arvelet tapahtuvan tummien korsiyökkösten osuudelle tulevaisuudessa? Perustele. Perhosen siiven väriin vaikuttaa tietty geeni. Perhospopulaatioissa on tapahtunut alleelien suhteellisten osuuksien muutos eli mikroevoluutiota.

Tehtävä 5. Sukupuolivalinta: erilaisia valintapaineita

Linnuilla on usein monimutkaisia soidinmenoja. Ne saattavat olla lähisukuisillakin lajeilla melko erilaiset.

- Mitä tarkoitetaan soidinmenoilla (soidin)?
- Mikä merkitys on sillä, että soitimeen liittyy lajityypillistä ja monimutkaista käyttäytymistoimintaa?
- Mitä tarkoitetaan soidinalueella ja soidinpuvulla? Anna esimerkkejä.
- Miksi luonnossa riikinkukkokoiraideen pyrstöt eivät ole kehittyneet vielä pidemmiksi?

Tehtävä 6. Valinta

Saman lajin eri sukupuolta oleviin yksilöihin voi kohdistua erilainen valintapaine. Monien lintulajien koiraat (esimerkiksi riikinkukko, fasaani, sinisorsa ja haahka) ovat hyvin näyttäviä ja koreita naaraisiin verrattuna.

- Miksi monien lintulajien koiraat ovat värikkäitä?
- Miksi naaraat ovat usein vaatimattoman värisiä?
- Selvitä minkä värisiä ovat edellä mainittujen lajien poikaset?
Tämä seksuaalivalinnaksi kutsuttu valinnan muoto aiheuttaa selvät ulkoiset erot esim. riikinkukkokoiraan ja -naaraan välille. Naaras suorittaa valinnan.