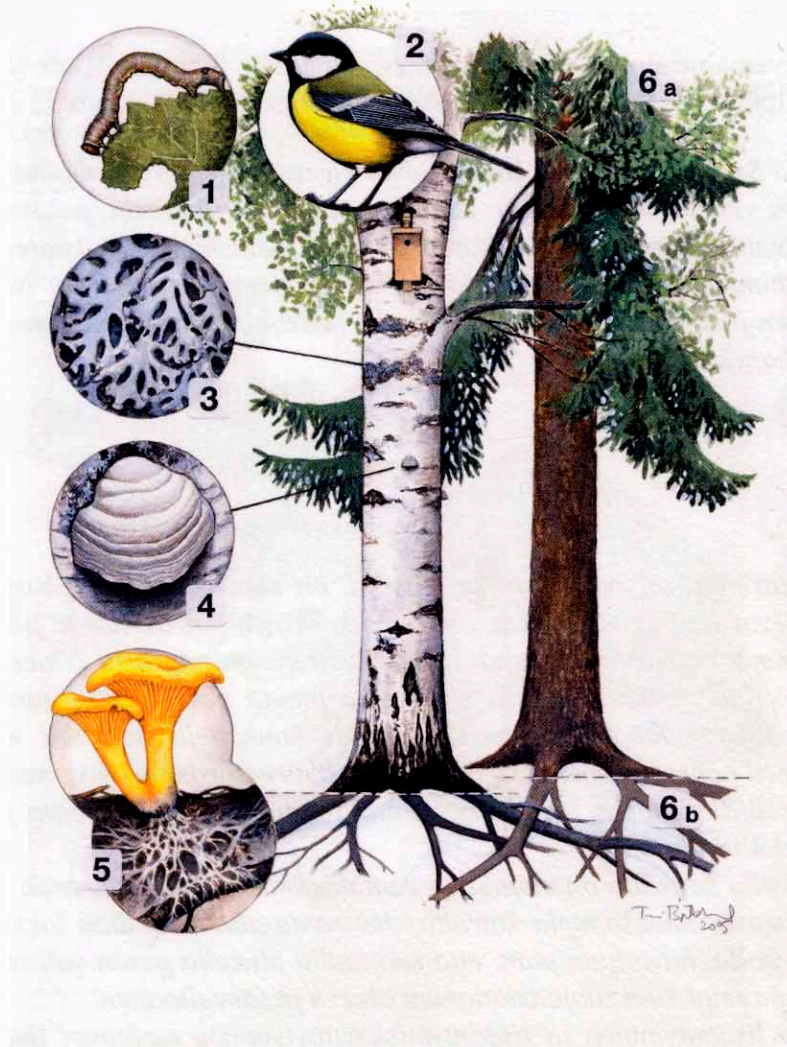




Enintään 8 tehtävään saa vastata. Tehtävät arvostellaan pistein 0–6. Muita vaativimmat, +:lla merkityt jokeritehtävät arvostellaan pistein 0–9. Kumpaankin jokeritehtävään saa vastata. Moniosaisissa, esimerkiksi a-, b- ja c-kohdan sisältävissä tehtävissä voidaan erikseen ilmoittaa eri alakohtien enimmäispistemäärät.

1. Määrittele seuraavat termiparit ja anna niistä esimerkit:
 - a) autotrofinen eliö – heterotrofinen eliö
 - b) laji – rotu
 - c) ekologinen lokero – reviiiri.

2. Kuvassa on koivu ja sen ympäristössä muita eliölajeja. Millainen lajienvälinen suhde vallitsee kunkin numeroidun lajin ja koivun välillä?



3. a) Piirrä kaavakuva aitobakteerista ja merkitse piirroksen sen tärkeimmät rakenneosat. (3 p.)
b) Selosta esimerkein bakteerien käyttöä elintarvikkeiden valmistuksessa. (3 p.)
4. Osoita risteytyskaavioin, millaisia jälkeläisiä ja missä lukusuhteissa syntyy F₁- ja F₂-polvessa, kun risteytetään seuraavanlaiset homotsygoottiset petunialajikkeet: yksinkertainen vaaleakukkainen ja kerrottu punakukkainen (ks. kuva). Kukan väri periytyy intermediaarisesti (välimuotoisesti), ja teriön yksinkertaisuus on dominoiva ominaisuus.



Kuva: Kurt Fagerstedt

5. Selvitä alla olevan aineiston perusteella, miten muuntelu, luonnonvalinta (eri muodoissaan), lajinsisäinen kilpailu ja saalistus evoluutiotekijöinä vaikuttavat hietatokon kokoon.

Hietatokko elää Suomenlahdessa. Aikuiset ovat yleensä 3,5–4,5 cm:n pituisia, kookkaimmat yksilöt 5–6 cm. Hietatokko kuuluu kalastossamme harvinaisiin pesänrakentajalajeihin. Koiraat kaivavat pesän rantahietikkoon tyhjän hietasimpukan kuoren alle. Naaraat kiinnittävät mätimunansa pesän kattona toimivaan simpukan kuoreen. Naaras tavallisesti kuolee kutemisen jälkeen. Koiras jää vahtimaan hedelmöittämiään mätimunia ja löyhyttelee evillään niille hapekasta vettä.

Hietatokko (*Pomatoschistus minutus*)

Koska hietasimpukan kuoria on rajallisesti, on sopivista pesäpaikoista kova kilpailu. Koiraat taistelevat simpukankuorista. Suurempikokoinen koiras valtaa pesän pienemmiltä, syö siihen aiemmin munitut mätimunat ja jää odottamaan naarasta. Yhteen pesään saattaa munia useampi naaras. Suuri koiras ei arvosta pientä pesäpaikkaa, jonka pienikokoinen siten pystyy säilyttämään. Pieni pesä tosin ei houkuttele naaraita munimaan. Myös koiraiden suhteen naaras arvostaa suurta kokoa. Suuri koiras on hyvä munien puolustaja ja kestävä löyhyttelijä. Tehokas löyhyttely kuluttaa koiraan voimia, mutta parantaa munien kehittymismahdollisuuksia.

Suurikokoisilla koirilla on matalassa rantahietikossa omat vaaransa, koska naurulokit mieluiten saalistavat kookkaimpia koiraita. Jos ranta-alue peitetään loppien saalistukselta suojaavalla verkolla, havaitaan pian, että suojatulla alueella pesän vallanneiden koiraiden keskikoko on suurempi kuin suojaamattoman alueen pesänvaltaajien.

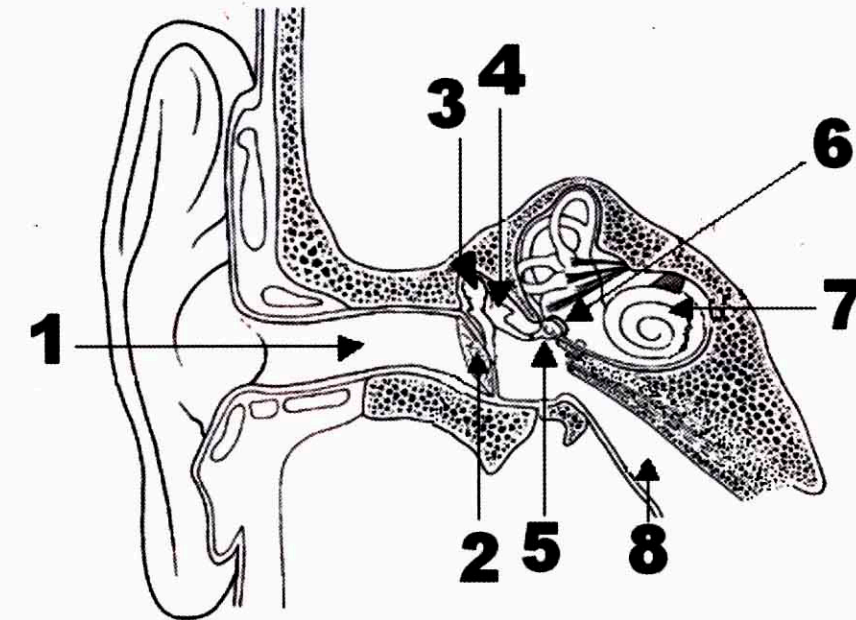
Hietatokon lisääntyminen ja lisääntymiskäyttäytyminen tarjoavat ihanteellisen mallin evoluutiotutkimukselle.

(Kuvaus perustuu Kai Lindströmin tutkimuksiin.)

6. Hiivasientä on kasvatettu nesteviljelmässä, ja sen populaation kasvusta on saatu seuraavat tulokset:

Aika (h)	Populaation koko (yksilöä)
0	10
2	29
4	71
6	175
8	351
10	513
12	594
14	640
16	656
18	662

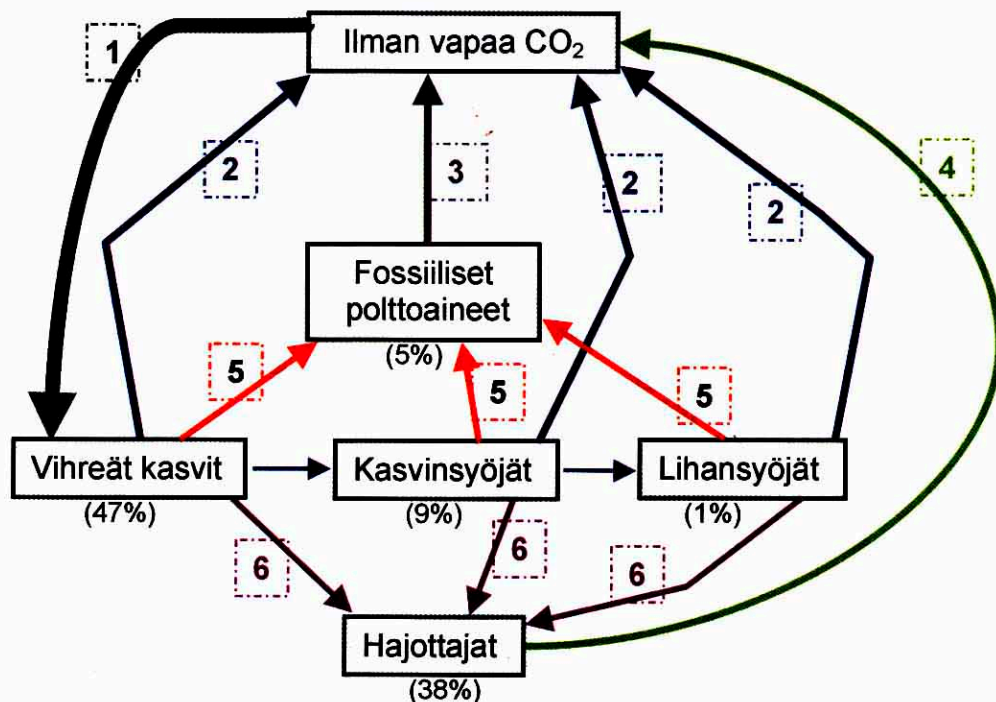
- a) Piirrä annetusta aineistosta populaation kasvua kuvaava diagrammi ja nimeä kuvaan kasvun eri vaiheet. (3 p.)
b) Mitä hiivasieni tarvitsee kasvaakseen, ja miten nämä tekijät vaikuttavat populaation kasvuun? (3 p.)
7. a) Nimeä kuvaan merkityt korvan osat (1–8). (2 p.)
b) Esittele neljä kuulon heikkenemistä aiheuttavaa tekijää ja kerro, miten ne liittyvät korvan rakenteeseen ja ääniaaltojen etenemiseen korvassa. (4 p.)



8. Ihmisen elimistö tarvitsee monia eri kivennäisiä ja vitamiineja. Mihin tarvitaan rautaa, kalsiumia ja A-vitamiinia, ja mitä niiden puute aiheuttaa?
9. Autosomaaliset geenit *A*, *B*, *C* ja *D* ovat kytketyneet. Risteytyksissä on todettu kytkennän purkautuvan jälkeläisissä seuraavasti: välissä *A–B* 30 %, *A–C* 10 %, *C–D* 45 %, *B–D* 5 % ja *B–C* 40 %.
- a) Piirrä kaaviokuva kromosomista, jossa geenit ovat toisiinsa nähden oikeilla kohdilla. (2 p.)
- b) Millaisia sukusoluja ja missä määräsuhteissa heterotsygoottinen yksilö *AaBbCcDd* tuottaa, kun tekijäinvaihdunta (geenienvaihdunta) tapahtuu geenien *A* ja *B* välissä? (2 p.)
- c) Mikä merkitys tekijäinvaihdunnalla on? (2 p.)
10. DNA ihmisyksilöiden tunnistamisessa

+11. Miten solu valmistaa entsyymejä? Selitä entsyymien rakenne, tehtävät ja toiminta soluissa.

+12.



Ilmakehän hiilidioksidipitoisuuden kasvusta ollaan maailmanlaajuisesti huolestuneita. Oheinen kaavio esittää hiilen kiertokulun pääpiirteet maaekosysteemeissä. Nuolten paksuus kertoo viitteellisesti ilmiön suhteellisesta voimakkuudesta, prosenttiluvut orgaanisen hiilen suhteellisesta osuudesta ekosysteemeissä.

- a) Selvitä perustellen, mistä ilmakehän hiilidioksidipitoisuuden vaikuttavista tapahtumista on kyse numeroitujen (1–6) nuolten kohdalla. (3 p.)
- b) Mitä ekologisia seurausvaikutuksia ilmakehän hiilidioksidipitoisuuden kasvulla todennäköisesti on? Perustele näkemyksesi. (4 p.)
- c) Arvioi kahden erilaisen maa-alueen merkitystä ilmakehän hiilidioksidipitoisuuden kasvun kannalta: toinen on tehoviljelyssä olevaa peltomaata, toinen luonnontilaista suota. (2 p.)