

Mallivastaukset Biologian ja ympäristötieteiden valintakoe 29.5.2024

Osa 1

1. Putkilokasvien perusosat ovat

- a. juuri, varsi ja lehdet. **Oikein**
- b. juuri, varsi, lehdet ja kukat. **Väärin**
- c. juuri, varsi ja kukat. **Väärin**
- d. juuri, lehdet ja kukat. **Väärin**

2. Mikä seuraavista väittämistä on oikein?

- a. Maitohorsma on maassamme pioneerilaji, joka valtaa nopeasti hakkuuaukiot. **Oikein**
- b. Maitohorsma on maassamme haitallinen vieraslaji, joka valtaa nopeasti tienpientareet. **Väärin**
- c. Maitohorsma on maassamme tulokaslaji, joka valtaa nopeasti tienpientareet. **Väärin**
- d. Maitohorsma on maaekosysteemiemme avainlaji, joka tarjoaa runsaasti resursseja siemensyöjille. **Väärin**

3. Mikä seuraavista väittämistä on oikein?

- a. Sekundaarisukcessio alkaa peltoviljelyn päättyessä. **Oikein**
- b. Sekundaarisukcessiota tapahtuu tulivuorenpurkausten jälkeen eliöiden asuttaessa uutta maata. **Väärin**
- c. Primaarisukcessio alkaa metsäpalon jälkeen. **Väärin**
- d. Suurin osa ekologisesta sukcessiosta on primaarisukcessiota. **Väärin**

4. Kasveilla tapahtuu suvutonta lisääntymistä

- a. maarönsyjen avulla, jolloin jälkeläiset ovat perimältään emokasvin kopioita. **Oikein**
- b. maarönsyjen avulla, jolloin jälkeläiset ovat ilmiasultaan identtisiä emokasvin kanssa. **Väärin**
- c. juurikarvojen avulla, jolloin jälkeläiset ovat ilmiasultaan identtisiä emokasvin kanssa. **Väärin**
- d. juurikarvojen avulla, jolloin jälkeläiset ovat perimältään emokasvin kopioita. **Väärin**

5. Paljassiemeniisiin kasveihin kuuluvat

- a. havupuut, käpypalmut ja neidonhiuspuu. **Oikein**
- b. havupuut ja lehtipuut. **Väärin**
- c. havupuut ja saniaiset. **Väärin**
- d. kuuluvat liekokasvit, kortteet ja saniaiset. **Väärin**

6. Pullonkaulailmiö

- a. voi seurata populaation koon äkillisestä pienenemisestä. **Oikein**
- b. kuvaa suuntaavan luonnonvalinnan riippuvuutta sattuman vaikutuksesta. **Väärin**
- c. on hyödyllinen pöytävieraslajille mutta merkityksetön isäntälajille. **Väärin**
- d. kuvaa vieraslajin sopeutumista ja yleistymistä sille uudessa ympäristössä. **Väärin**

7. Mikä seuraavista on adaptaatio eli sopeutuma?

- a. Aikuisten laktoosinsiedon geenin yleisyys lypsykarjanhoitoa harjoittavissa ihmipopulaatioissa. **Oikein**
- b. Toistuvan avantouinnin myötä lisääntynyt kylmyyden sietokyky. **Väärin**
- c. Uimataidon opettelu veden äärellä elävissä ihmisyhteisöissä. **Väärin**
- d. Lisääntynyt veren punasolujen määrä urheilijan korkean paikan harjoittelun seurauksena. **Väärin**

8. Kahden lajin välillä esiintyvän kilpailun voi selittää se, että

- a. molemmat lajit käyttävät samaa resurssia. **Oikein**
- b. niiden ekolokerot ovat yhtä laajat. **Väärin**
- c. molemmat lajit käyttävät rajallisia resursseja. **Väärin**
- d. molempien lajien populaatioissa syntyvyys on suurempaa kuin muuttoliike pois. **Väärin**

9. Tutkijat havaitsivat, että lajin A läsnäololla oli lajin B populaatiokokoa pienentävä vaikutus, mutta ei vaikutusta lajin C populaatiokokoon. Selityksistä todennäköisin on, että

- a. laji A on lajin B loinen. **Oikein**
- b. laji B on lajin C pöytävieras. **Väärin**
- c. laji C on vieraslaji. **Väärin**
- d. laji C on lajin A saalistaja. **Väärin**

10. Sappea erittyy

- a. maksasta. **Oikein**
- b. haimasta. **Väärin**
- c. sappirakosta. **Väärin**
- d. munuaisista. **Väärin**

11. Lihaksen supistumiseen tarvitaan

- a. asetyylikoliinia. **Oikein**
- b. adrenaliinia. **Väärin**
- c. noradrenaliinia. **Väärin**
- d. dopamiinia. **Väärin**

12. Glukagonin erityksen lisääntyminen aiheuttaa

- a. veren glukoosin lisääntymisen. **Oikein**
- b. pepsinogeenin muuttumisen pepsiiniksi lisääntymistä. **Väärin**
- c. sylkirauhasten erityksen lisääntymisen. **Väärin**
- d. haiman gammareseptoreiden aktivoitumisen. **Väärin**

13. Allergisessa reaktiossa histamiinia erittävät

- a. basofiilit. **Oikein**
- b. neutrofiilit. **Väärin**
- c. eosinofiilit. **Väärin**
- d. Ei mitkään näistä. **Väärin**

14. Orvaskesi muodostuu pääasiassa

- a. levymäisistä epiteelisoluista. **Oikein**
- b. langerhasin soluista. **Väärin**
- c. melanosyyteistä. **Väärin**
- d. Merkelin soluista. **Väärin**

15. Naisten kuukautiskierron aikana

- a. progesteronipitoisuus kasvaa kuukautiskierron puolivälin jälkeen. **Oikein**
- b. lutropiinihormonipitoisuus on korkealla kuukautiskierron alkuvaiheessa. **Väärin**
- c. gonadotropiineja vapauttavan hormonin erityös saa aikaan progesteroni määrän kasvun veressä. **Väärin**
- d. estrogeenimäärän kasvu veressä vähentää lutropiinin ja follitropiinin määriä veressä. **Väärin**

16. Mikä seuraavista rakenteista löytyy kaikkien eliöiden soluista?

- a. Solukalvo **Oikein**
- b. Soluseinä **Väärin**
- c. Plasmidi **Väärin**
- d. Mitokondrio **Väärin**

17. Ihmisen veri on pitoisuudeltaan yhtä väkevää 0.9 % NaCl liuoksen kanssa. Mitä tapahtuu punasoluille, jos pisara verta lisätään 0,3 % NaCl liuokseen?

- a. Punasoluihin virtaa vettä, ne pullistuvat ja lopulta hajoavat. **Oikein**
- b. Ei mitään, veden virtaus sisään ja ulos punasoluista on tasapainossa. **Väärin**
- c. Punasoluista poistuu vettä, ne painuvat kasaan ja lopulta kuolevat. **Väärin**
- d. Punasoluista poistuu vettä ja lopulta solukalvo irtaantuu soluseinästä. **Väärin**

18. Fotosynteesissä syntyy sivutuotteena happea. Mikä molekyyli on tuotetun hapen lähtöaine?

- a. Vesi **Oikein**
- b. Hiilidioksidi **Väärin**
- c. Glukoosi **Väärin**
- d. ATP **Väärin**

19. Glykokeeni on

- a. glukoosin varastomuoto eläinsolussa. **Oikein**
- b. glukoosin varastomuoto kasvisolussa. **Väärin**
- c. glukoosin pilkkomista soluhengityksessä. **Väärin**
- d. rasvahappojen varastomuoto eläin- ja kasvisolussa. **Väärin**

20. Mikä seuraavista tapahtuu sekä fotosynteesissä että soluhengityksessä?

- a. ATP:n tuotto elektroninsiirtoketjun reaktioiden avulla. **Oikein**
- b. Valon energian sitominen kemialliseksi energiaksi. **Väärin**
- c. Glukoosin pilkkominen. **Väärin**
- d. Hiilidioksidin syntyminen sitruunahappokierrossa. **Väärin**

21. Mikä seuraavista väittämistä glykolyysistä on oikein?

- a. Se tapahtuu solulimassa. **Oikein**
- b. Se tuottaa eniten ATP:ta verrattuna muihin soluhengityksen reaktioihin. **Väärin**
- c. Siinä pilkkotaan rasvahappoja. **Väärin**
- d. Se vaatii happea. **Väärin**

22. Valitse oikea väittämä entsyymien toiminnasta.

- a. Proteiinin oikeanlainen tertiäärirakenne on välttämätön entsyymin toiminnalle. **Oikein**
- b. Entsyymit katalysoivat vain solujen katabolisia reaktioita. **Väärin**
- c. Yksi entsyymi katalysoi yleensä useita eri reaktioita. **Väärin**
- d. Kaikilla eliöillä entsyymien optimilämpötila on +37 °C. **Väärin**

23. Mikä väittämä EI pidä paikkaansa?

- a. Yksi geeni koodaa aina yhtä proteiinia. **Oikein**
- b. Valmiista lähetti-RNA:sta on poistettu intronit. **Väärin**
- c. Proteiinisynteesi alkaa transkriptiolla. **Väärin**
- d. Tumajyväsien alueella sijaitsee ribosomi-RNA:ta koodaavat geenit. **Väärin**

24. Eläinsolussa molekyylien entsyymaattista hajottamista tapahtuu

- a. lysosomissa. **Oikein**
- b. Golgin laitteessa. **Väärin**
- c. karkeassa solulimakalvostossa. **Väärin**
- d. solulimassa. **Väärin**

25. Mikä seuraavista tapahtuu meioosissa, mutta ei mitoosissa?

- a. Kromosomimäärän puoliintuminen. **Oikein**
- b. DNA:n kahdentuminen. **Väärin**
- c. Tumasukkulän muodostuminen. **Väärin**
- d. Sisarkromatidien toisistaan erottaminen ennen solunjakautumista. **Väärin**

26. Mikä seuraavista väittämistä on oikein?

- a. Alleeli on geenin vaihtoehtoinen muoto. **Oikein**
- b. Geenillä voi olla vain kaksi alleelia populaatiossa. **Väärin**
- c. Yksilön kaikki alleelit periytyvät äidin meioosin kautta. **Väärin**
- d. Alleeli ei koskaan muutu. **Väärin**

27. Mikä seuraavista väittämistä on oikein?

- a. Mendelin monohybridiristeytyksen F2-sukupolven fenotyyppien suhdeluku oli 3:1. **Oikein**
- b. Mendelin monohybridiristeytyksen F1-sukupolvi ilmensi kahta eri fenotyyppiä. **Väärin**
- c. Monohybridiristeytyksissä Mendel tutki kolmen eri ominaisuuden periytymistä. **Väärin**
- d. Mendelin monohybridiristeytyksen F2-sukupolven genotyyppien suhdeluku oli 3:1. **Väärin**

28. Risteytetään kaksi kasvia, jotka molemmat ovat heterotsygootteja epätäydellistä dominanssia osoittavalle kukan värille määrittävälle geenille. Mitkä geno- ja fenotyyppisuhteet odotetaan jälkeläisissä?

- a. Genotyyppisuhde 1:2:1 ja fenotyyppisuhde 1:2:1. **Oikein**
- b. Genotyyppisuhde 3:1 ja fenotyyppisuhde 1:2:1. **Väärin**
- c. Genotyyppisuhde 1:2:1 ja fenotyyppisuhde 3:1. **Väärin**
- d. Genotyyppisuhde 9:3:3:1 ja fenotyyppisuhde 9:3:3:1. **Väärin**

29. Aspartyyli-glukosaminuria (AGU) on autosomaalisesti peittyvästi periytyvä tauti. Terveillä vanhemmilla on AGU:a sairastava poika. Mikä on todennäköisyys, että heidän seuraava lapsi on AGU:a sairastava tyttö?

0,125 **Oikein**

0,25 **Väärin**

0,5 **Väärin**

0,75 **Väärin**

30. Mikä on autosomi?

- a. Kaikki muut kromosomit, lukuun ottamatta sukupuolikromosomeja. **Oikein**
- b. Somaattinen solu. **Väärin**
- c. Solukalvon rakenne. **Väärin**
- d. X-kromosomi. **Väärin**

31. Mikä on ligaasi?

- a. Entsyymi, joka liittää yhteen katkenneita DNA-juosteita. **Oikein**
- b. Entsyymi, joka leikkaa DNA:ta. **Väärin**
- c. Entsyymi, joka kopioi DNA:ta. **Väärin**
- d. Entsyymi, joka aloittaa geenin luennan. **Väärin**

32. Mikä seuraavista on tunnusomaista suomalaiselle tautiperinnölle?

- a. Siihen kuuluvat taudit ovat harvinaisia perinnöllisiä tauteja, mutta ne ovat yleisempiä Suomessa kuin muualla maailmassa. **Väärin**
- b. Siihen kuuluvat taudit ovat monitekijäisiä ja yleisiä suomalaisessa väestössä, esim. sydän- ja verisuonitaudit. **Väärin**
- c. Potilaan vanhemmat ovat läheistä sukua toisille, esim. serkuksia. **Väärin**
- d. Kaikki siihen kuuluvat taudit aiheuttavat vaikeita kehityshäiriöitä. **Väärin**

33. Mikä seuraavista väittämistä on oikein?

- a. PCR-menetelmällä voidaan kopioida tietty DNA-sekvenssi. **Oikein**
- b. PCR-menetelmällä voidaan määrittää DNA-sekvenssin emäsjärjestys. **Väärin**
- c. PCR-menetelmässä käytetään RNA-polymeraasia. **Väärin**
- d. PCR-menetelmällä voidaan kloonata plasmideja. **Väärin**

34. Mikä seuraavista väittämistä on oikein?

- a. Proteiinia koodaavista geeneistä tuotetaan lähetti-RNA:ta. **Oikein**
- b. Kaikki geenit koostuvat lähetti-RNA:sta. **Väärin**
- c. Proteiini voi tuottaa lähetti-RNA:ta, joka koostuu geeneistä. **Väärin**
- d. Translaatio tapahtuu solun tumassa. **Väärin**

35. Mikä seuraavista väittämistä on oikein?

- a. DNA:ssa pentoosisokerina on deoksiriboosi. **Oikein**
- b. DNA koostuu adeniinista, urasiilista, guaniinista ja sytosiinistä. **Väärin**
- c. DNA:n rakenne on yksiketjuinen. **Väärin**
- d. DNA:ssa pentoosisokerina on riboosi. **Väärin**

36. Mikä seuraavista väittämistä on oikein?

- a. Kylmänhorros on vaihtolämpöisten eläinten sopeuma ääreviin oloihin. **Oikein**
- b. Vaihtolämpöisten eläinten talviuni voi keskeytyä leutoina talvina. **Väärin**
- c. Talviunessa eläimen ruumiinlämpö laskee lähelle nollaa. **Väärin**
- d. Tasalämpöisten eläinten ruumiinlämpö seuraa ympäristön lämpötila. **Väärin**

37. Symbioosi voidaan määritellä kahden lajin väliseksi kiinteäksi yhteydeksi, mistä on hyötyä ainakin toiselle osapuolelle. Mikä seuraavista EI tämän määritelmän mukaan ole symbionttinen suhde?

- a. Sammalet. **Oikein**
- b. Jäkälät. **Väärin**
- c. Korallit. **Väärin**
- d. Sienijuuret. **Väärin**

38. Mikä seuraavista väitteistä on väärin?

- a. Kaupungistuminen heikentää eliöiden kykyä sopeutua nopeisiin muutoksiin. **Oikein**
- b. Kaupungeissa pätevät samat eliöiden sopeutumista ympäristöönsä koskevat periaatteet kuin muissakin ekosysteemeissä. **Väärin**
- c. Kasvien lajimäärä on kaupunkiekosysteemeissä tyypillisesti suurempi kuin ympäröivissä luonnontilaisissa ekosysteemeissä. **Väärin**
- d. Kaupungit ovat ympäröivää luonnonympäristöä keskimääräistä lämpimämpiä. **Väärin**

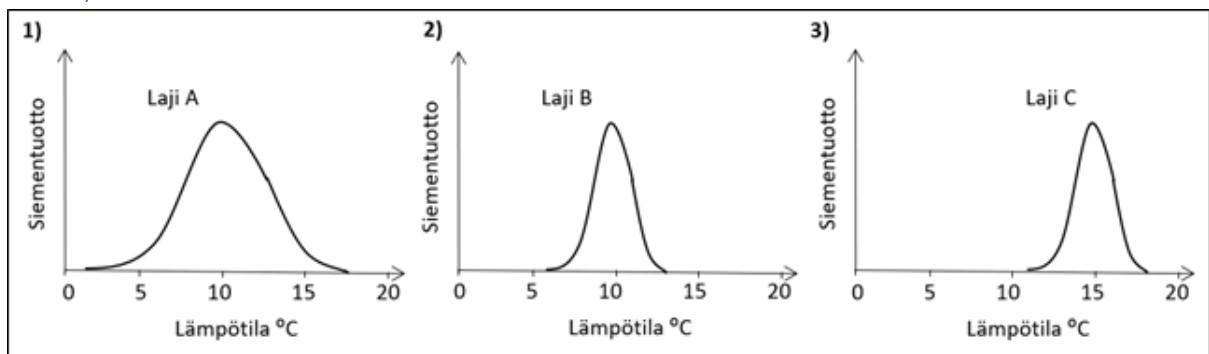
39. Mikä seuraavista väitteistä on oikein?

- a. Ksylitolituotteet ja mahan hyödyntäminen ovat esimerkkejä ekosysteemipalveluista. **Oikein**
- b. Ihminen ei voi vaikuttaa ekosysteemipalveluiden saatavuuteen. **Väärin**
- c. Suoturvet ja hirsitalot ovat esimerkkejä hiilinielusta. **Väärin**
- d. Luonnonvalinta suosii eliöitä, jotka tuottavat ihmisille ekosysteemipalveluita. **Väärin**

40. Aistien toiminnalle on tyypillistä, että

- a. Aistielinten välittämä informaatio on osin tiedostamatonta. **Oikein**
- b. Voimakas ärsyke synnyttää vähän hermoimpulsseja keskushermostoon. **Väärin**
- c. Aistinsolut eivät suodata elimistöön kohdistuvia ärsykeitä. **Väärin**
- d. Varsinainen aistimus syntyy hypotalamuksessa. **Väärin**

Osa 2, tehtävä 1



Kuvat 1, 2 ja 3 esittävät kolmen kuvitteellisen kasvilajin A, B ja C ekolokeroa yhden ympäristötekijän suhteen. Vastaa kuvien perusteella ovatko seuraavat väitteet tosia vai epätosia.

a. Lajeilla A, B ja C on sama optimilämpötila.

Oikein (**Väärä vastaus**)

Väärin (**Oikea vastaus**)

b. Lajin A lämpötilan sietoalue on yli 10 °C.

Oikein (**Oikea vastaus**)

Väärin (**Väärä vastaus**)

c. Lajilla C on laajempi sietokyky kuin lajilla B.

Oikein (**Väärä vastaus**)

Väärin (**Oikea vastaus**)

d. Lajin A siementuotto on suurempi optimilämpötilassa kuin lajin B tai lajin C.

Oikein (**Väärä vastaus**)

Väärin (**Oikea vastaus**)

e. Lajia A voidaan pitää erikoistuneempana lämpötilan suhteen kuin lajia B tai C.

Oikein (**Väärä vastaus**)

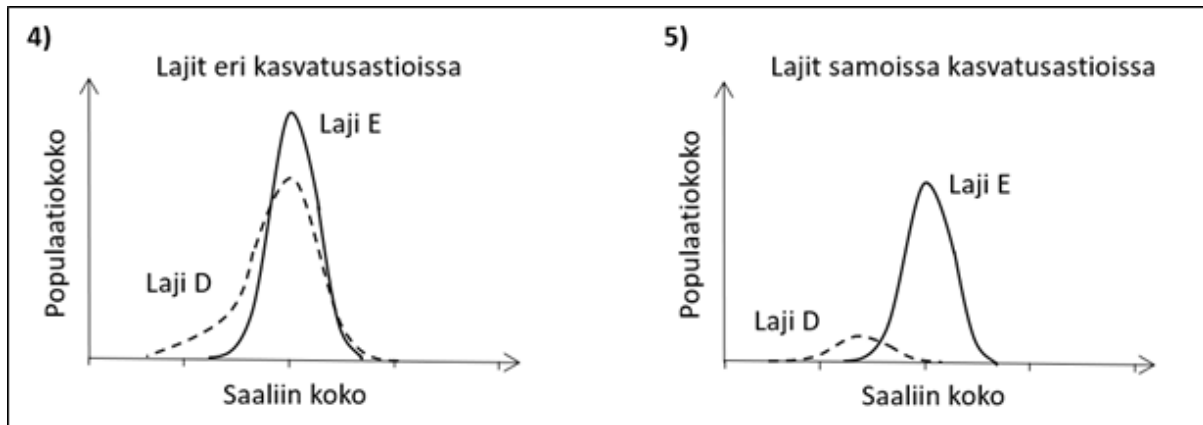
Väärin (**Oikea vastaus**)

f. Lajilla C on kapeampi ekologero kuin lajilla A.

Oikein (**Oikea vastaus**)

Väärin (**Väärä vastaus**)

Osa 2, tehtävä 2



1) Tutkija kasvatti mikroskooppisia äyriäislajeja D ja E laboratoriossa ja seurasi lajien populaatioita kesän ajan. Oheiset kuvat esittävät kummankin lajin populaatiokokoja suhteessa niille tarjotun saaliin kokoon, kun äyriäislajeja kasvatettiin erillään (kuva 4) tai yhdessä (kuva 5). Miten lajien D ja E populaatiokoot eroavat, kun lajeja kasvatettiin erillään tai yhdessä? Selitä mistä tämä voi johtua.

Mallivastaus: Yhdessä kasvaessaan kummankin lajin populaatiokoko on pienempi kuin yksin kasvaessaan. Sekä yksinään että yhdessä kasvaessaan lajin E populaatiokoko on optimaalisessa saaliinkoossa suurempi kuin lajin D. Kummankin lajin populaatiokoko riippuu saaliin koosta. Erikseen kasvaessaan lajin D populaatiokoko on pienikokoisessa saaliissa suurempi kuin lajin E. Yhdessä kasvaessaan lajin E populaatiokoko on suurikokoisessa saaliissa suurempi kuin lajin D. Lajeilla D ja E on sama optimisaaliskoko. Lajit D ja E kilpailevat (resurssikilpailu) samankokoisesta saaliista (rajallisesta resurssista). Yhdessä kasvaessaan laji E on vahvempi kilpailija keski- ja suurikokoisessa saaliissa (pystyy hyödyntämään / suosii suurempikokoista saalista), kun taas laji D on vahvempi kilpailija pienikokoisessa saaliissa (pystyy hyödyntämään / suosii pienikokoisempaa saalista). Lajin D saalistusominaisuus on erikseen kasvaessa laajempi (laaja ekologero, laaja-alainen laji, generalisti) kuin lajin E (kapea ekologero, kapea-alainen laji, spesialisti). Lajien D ja E populaatioiden kasvu ja siten populaatioiden koko on suurinta optimisaaliskoossa (suurin energian saanti). Laji, joka joutuu käyttämään vähemmän optimaalista ravintoa niin sen populaatio kasvaa hitaammin kuin lajilla, joka pystyy käyttämään optimaalista ravintoa.

2) Tutkija palasi koeasetelmansa pariin satojen äyriäissukupolvien jälkeen ja selvitti, miten yhdessä kasvatettujen lajien D ja E populaatioiden ja yksilöiden ominaisuudet olivat muuttuneet. Pohdi, minkälaisia lopputulemia tutkija saattoi kokeessaan havaita ja miksi.

Mallivastaus: Lajin D ja/tai E populaatiokoko voi kasvaa, pienentyä, hävitä tai pysyä ennallaan. Lajien/populaatioiden yksilöiden ominaisuudet ovat muuttuneet tai pysyneet ennallaan. Lajien välinen resurssikilpailu voi johtaa luonnonvalinnan kautta erilaisiin sopeumiin (esim. morfologia, fysiologia, käyttäytyminen), mikä vähentää kilpailua ja voi mahdollistaa lajien yhteiselon. Parempi kilpailija voi syrjäyttää heikomman lajin (syrjäyttävä kilpailu), jos lajien ekologerot ovat hyvin päällekkäisiä. Syrjäyttämistä ei välttämättä tapahdu, jos ekologerot ovat riittävän erilaisia.

Osa 3

Kahden ominaisuuden periytyminen

Hiusten punainen väri on autosomaalinen resessiivinen ominaisuus, joka johtuu MC1R-geenin varianteista. Muut hiusten värit määräytyvät polygeenisesti. Eräässä perheessä molemmilla vanhemmilla on ruskeat hiukset, mutta molemmat kantavat MC1R-geenin punahiusalleelia. Molempien vanhempien veriryhmä on AB.

- a) Miten ABO-veriryhmät periytyvät?
- b) Esitä vanhempien genotyypit sekä hiusvärin että veriryhmän suhteen.
- c) Mitkä ovat lasten geno- ja fenotyyppien odotetut todennäköisyydet hiusvärin suhteen?
- d) Mitkä ovat lasten geno- ja fenotyyppien odotetut todennäköisyydet veriryhmän suhteen?
- e) Mitkä ovat lasten fenotyyppien odotetut todennäköisyydet, kun otetaan huomioon sekä hiusten väri että veriryhmä yhdessä?
- f) Mikä on pariskunnan lasten todennäköisin yhdistetty genotyyppi sekä hiusväri- että veriryhmäalleelien suhteen? Esitä genotyyppi ja sen todennäköisyys.

Mallivastaus:

- a) ABO-veriryhmät periytyvät kolmen alleelin kautta populaatiossa. Alleelit ovat I^A , I^B ja i . I^A ja I^B ovat kodominantteja, i on resessiivinen. A-veriryhmän genotyypit ovat $I^A I^A$ ja $I^A i$, B-veriryhmä $I^B I^B$ ja $I^B i$, AB-veriryhmä $I^A I^B$ ja O-veriryhmä ii .
- b) Molempien vanhempien hiusvärigenotyyppi on Aa, jossa a on punahiusvärialleeli ja veriryhmägenotyyppi molemmilla $I^A I^B$.
- c) Lasten genotyyppien todennäköisyydet: AA 1/4, Aa 1/2, aa 1/4, fenotyyppien lukusuhteet: ei-punahiuksisia 3/4 (AA ja Aa), punahiuksisia 1/4 (lukusuhte 3:1).
- d) Lasten veriryhmägenotyypit: $I^A I^A$ 1/4, $I^A I^B$ 1/2, $I^B I^B$ 1/4, veriryhmät: A (1/4), AB (1/2), B (1/4)
- e) Yhdistetyt fenotyyppien todennäköisyydet:
 - 3/16 ei-punahiuksisia, veriryhmä A
 - 6/16 (3/8) ei-punahiuksisia, veriryhmä AB
 - 3/16 ei-punahiuksisia, veriryhmä B
 - 1/16 punahiuksisia, veriryhmä A
 - 2/16 (1/8) punahiuksisia, veriryhmä AB
 - 1/16 punahiuksisia, veriryhmä B
- f) Aa $I^A I^B$, 4/16 tai 1/4 tai 0,25.

Osa 4

Merikotkien kuolinsyyt

Tutustu annettuun materiaaliin ja vastaa kysymyksiin.

Merikotka on kaloja, vesilintuja ja vähäisissä määrin nisäkkäitä saalistava petolintu, joka käyttää ravinnokseen myös haaskoja. Merikotkien kanta on vuotuisten pesien tarkastuksen mukaan kasvanut 1970-luvulta moninkertaiseksi, ja lajin paluuta luontoomme kutsutaan suojelutyön menestystarinaksi. Oheiseen taulukkoon (Taulukko 1) on yhdistetty Ruokaviraston ja Sääksi-säätiön tiedot kuolleina löydettyjen merikotkien kuolinsyistä kahdelta ajanjaksolta (vuosina 2000 - 2014 ja 2019 - 2023). Aineisto perustuu kansalaisten tai merikotkien pesillä käyvien merikotkarengastajien lähettämiin näytteisiin. Aikuiset linnut ovat pesimäikäisiä (yli viisivuotiaita). Nuoret linnut ovat joko pesäpoikasia tai esiaikuisia (alle viisivuotiaita). Kummaltakin aikajaksolta kuolinsyy on tutkittu kaikista näytteistä. Taulukossa esitetään ne yksilöt, joista on saatu tehtyä riittävät tutkimukset.

Taulukko 1.	2000-2014					2019-2023			
Diagnoosiryhmä	Nuori	Aikuinen	Kaikki	%		Nuori	Aikuinen	Kaikki	%
Lyijymyrkytys	17	21	38	30		11	14	25	16
Sähkölinja	7	12	19	15		14	5	19	13
Liikenne	3	2	5	4		5	5	10	7
Tuulivoimala	2	4	6	5		11	13	24	16
Kiinnijääminen (verkko)	1	3	4	3		0	0	0	0
Ampuminen	1	5	6	5		1	2	3	2
Reviiritaistelu	0	11	11	9		0	12	12	8
Hukkuminen	2	5	7	6		0	6	6	4
Tuntematon tapaturma	2	12	14	11		9	12	21	14
Tauti tai nälkiintyminen	6	10	16	13		5	11	16	11
Lintuinfluenssa	0	0	0	0		14	1	15	10
Tuntematon	0	1	1	1		0	1	1	1
Yhteensä	41	86	127			70	82	152	

- a) 1960- ja 70-luvuilla havaittiin ympäristömyrkköjen, kuten DDT:n, olevan iso ongelma merikotkapopulaatiolle. Miksi kuolinsyiden joukossa ei 2000-luvulla näy DDT:n tai vastaavien ympäristömyrkköjen aiheuttamia kuolemia?
- b) Lyijymyrkytykset ovat akuutteja tapahtumia, joissa lyijyn määrä elimistössä kasvaa nopeasti tappavalle tasolle. Ne eivät siis johdu lyijyn taustapitoisuuksista luonnossa. Lyijyhaalien käyttö kiellettiin vesilintujen metsästyksessä 1996 Manner-Suomessa, mutta ei Ahvenanmaalla. Mistä merikotkat voivat saada elimistönsä nopeasti suuren määrän lyijyä? Mikä selittää ajallisen muutoksen lyijymyrkytysten osuudessa?
- c) Millaisia ajallisia muutoksia havaitset tutkimusaineistossa? Vastaako aineisto varmasti merikotkien todellisten kuolinsyiden jakaumaa vai voiko siinä olla vinoumia?
- d) Mitkä muut syyt tai tekijät kuin lyijyyn liittyvät selittävät ajallisia muutoksia merikotkien havaituissa kuolinsyissä ajanjaksojen 2000–2014 ja 2019–2023 välillä?

Mallivastaus:

a) DDT:n ja monien muiden ympäristömyrkkyjen pitoisuudet ovat käyttökieltojen seurauksena vähentyneet Itämeressä ja muualla. Lisäksi ne eivät ensisijaisesti aiheuttaneet kuolemia vaan lisääntymiskyvyttömyyttä.

b) Merikotkat voivat saada lyijyä syömällä ravintoa, jossa on lyijyä. Näitä ovat esimerkiksi Ahvenanmaalla lyijyhauleista haavoittuneet vesilinnut, tai muuallakin lyijyhauleja ravintonsa mukana (esim. vedenpohjasta syöneet linnut tai muut saaliseläimet). Lyijyhaalien päätyminen vesilintuihin vesistöjen pohjasta ravinnon kautta on ajan myötä vähentynyt Manner-Suomen käyttökiellon seurauksena.

c) Aineistoa kertyy nopeammin nykyään (enemmän yksilöitä vain 5 vuodessa kuin aikaisemmin 15 vuodessa), koska merikotkapopulaatio on kasvanut. Aineisto ei välttämättä kuvaa todellista jakaumaa, sillä se muodostuu yksilöistä, jotka joku on löytänyt kuolleena. Esimerkiksi autoon törmäävä lintu havaitaan ja löydetään helpommin kuin luontaisesti satunnaisessa paikassa kuollut. Pesälle tai sen lähelle kuolleet linnut kuitenkin löydetään muita todennäköisemmin, kun pesillä käydään tutkimassa pesimätulos.

d) Tuulivoimalaan kuolleiden suhteellinen osuus on kasvanut, koska tuulivoimaloita on rakennettu lisää. Lintuinfluenssa on epidemiana leviävä tauti, joka alkoi myöhemmällä jaksolla. Myös tuntemattomien tapaturmien ja liikenteen aiheuttamien kuolemien osuudessa on havaittavissa jonkinlaista kasvua.

Osa 5

Siemenkasvien evoluutio

Siemenkasvit ovat sopeutuneet erityisen hyvin maaelämään. Sanikkaisten jälkeen paljassiemieniset olivat kasvillisuuden valtaryhmä miljoonien vuosien ajan, ja nykypäivänä laajimmalle levinnyt ja runsaslajisin kasviryhmä on koppisiemeniset. Kerro, mitkä muutokset maapallon olosuhteissa johtivat siemenkasvien menestykseen. Lisäksi selitä, mitkä tekijät johtivat ensin paljassiemienisten kasvien valta-asemaan ja lopulta koppisiemenisten runsastumiseen sekä niiden laajaan monimuotoisuuteen.

Mallivastaus: Ennen siemenkasveja sanikkaiset olivat maakasvien valtaryhmä. Maapallon ilmasto alkoi kuitenkin viiletä ja muuttua kuivemmaksi. Maapallon muuttunut ilmasto loi olosuhteet, joissa luonnonvalinta suosi siemenkasveille ominaisia piirteitä ja johti niiden parempaan menestykseen. Sanikkaisiin verrattuna siemenkasvit pystyivät lisääntymään kuivemmissä olosuhteissa ja niiden lisääntyminen ei ollut enää riippuvaista vedestä. Paljassiemieniset olivat tuulipölytteisiä ja siitepölyhiukkaset leviävät tuulen mukana helposti emikukintojen siemenaiheisiin. Lisäksi kuivuudelta suojaasi paljassiemienisten kasvien lehtien pieni koko ja niiden muuttuminen vahapeitteisiksi. Siemen oli uusi rakenne, joka auttoi siemenkasvien sopeutumista maaelämään. Siemenessä kasviaukiota ympäröi vararavinto, ja siementä ympäröi suojaava kuori, joten se kestää hyvin erilaisia olosuhteita. Tämä mahdollistaa itämisen vasta kun olosuhteet ovat sille otolliset.

Koppisiemenisten kasvien menestys suhteessa paljassiemienisiin perustui tehokkaaseen lisääntymiseen. Niille kehittyi lisääntymiselimeksi kukka ja tuulipölytyksen rinnalla alkoi yleistyä eläinpölytys. Kukat houkuttelivat pölyttäjiä. Pölyttäjien vuoksi siitepölyn leviäminen kasvista toiseen ja munasolun hedelmöittyminen on tehokkaampaa ja varmempaa kuin tuulipölytteisillä kasveilla.

Lisäksi koppisiemenisten kasvien siemenet ovat paremmin turvassa kehittyvän hedelmän sisällä verrattuna paljassiemenisten siemenaiheisiin, jotka kehittyvät emilehden pinnalla. Siemenen ympärille kehittyi usein marja tai hedelmä ja tämä tarjoaa useita strategioita siementen tehokkaaseen leviämiseen, mm. eläimet levittävät siemeniä laajalle alueelle ja kilpailu emokasvien kanssa vähenee. Eläinpölytyksen yleistyttyä kasvien evoluutio on ollut tiiviisti yhteydessä pölyttäjien evoluutioon. Kukkien ominaisuudet, kuten väri, haju ja koko ovat kehittyneet monimuotoisiksi ja tietyt ominaisuudet houkuttavat juuri tiettyjä pölyttäjiä. Kasvien ja pölyttäjien koevoluutio selittää osaltaan koppisiemenisten suurta lajikirjoa.