

Kysymys 1:

Selitä solukalvon rakenne havainnollisesti. Mitä tarkoitetaan aktiivisella kuljetuksella solukalvon läpi, mihin se perustuu ja mihin sitä käytetään solussa?

Mallivastaus:

Solukalvo on puoliläpäisevä (2 p).

Solukalvon runko muodostuu kahdesta kerroksesta fosfolipidimolekyylejä (3 p).

Fosfolipidien sijoittuminen kalvolle selitetty (3 p).

Solukalvossa on kolesterolia (2 p).

Kolesterolin sijoittuminen kalvolle selitetty (2 p).

Solukalvossa on proteiineja (3 p).

Proteiinien sijoittuminen kalvolle selitetty (2 p).

Solukalvossa on hiilihydraatteja (2 p).

Hiilihydraattien sijoittuminen kalvolle selitetty (2 p).

Energiaa vaativa aineiden siirtäminen solukalvon läpi on aktiivista kuljetusta (3 p).

Aineiden siirtäminen pienemmästä pitoisuudesta suurempaan eli konsentraatiogradienttia vastaan on aktiivista kuljetusta (3 p).

Energiaa saadaan ATP:stä (2 p).

Kuljettajaproteiinien ja/tai ionipumppujen toiminta selitetty (3 p).

Endosytoosi eli solusyönte on aktiivista kuljetusta (3 p).

Endosytoosin mekanismi selitetty (3 p).

Eksosytoosi on aktiivista kuljetusta (3 p).

Eksosytoosin mekanismi selitetty (3 p).

Yleinen selkeys ja kieliasu (4 p).

Yhteensä 48 pistettä

Biologian yhteisvalinta 2010 / Kysymys 2 (mallivastaus)

Lajiutumisen yleisin mekanismi on maantieteellinen isolaatio, jonka seurauksena geenivirta estyy. Tässä tapauksessa eri mantereilla olevien populaatioiden välillä on maantieteellinen isolaatio ([a] 5p), ja geenivirta on estynyt ([b] 5p).

Isolaation aikana populaatioihin kertyy geneettisiä muutoksia. Kasvihuonekoe osoitti että eri populaatioiden kasveilla oli geneettisiä eroja monissa ominaisuuksissa (koko, lehtimuoto, kukkimisen ajoitus, kukkien väri). ([c] 5p)

Havaitut erot ovat voineet syntyä kun kasvit ovat sopeutuneet luonnonvalinnan seurauksena eri ympäristöihin. ([d] 5p)

Lajin harvinaisuus viittaa siihen että populaatioiden koko on voinut olla pieni, jolloin sattumalla on voinut olla osuus erojen synnyssä. ([e] 3p)

Lajiutumisen aikana muodostuu pre- ja posttsygoottisia lisääntymisesteitä. Lajiutuminen on täydellistä kun populaatiot eivät saa lisääntymiskykyisiä jälkeläisiä vaikka ne kohtaisivat. ([f] 5p)

Posttsygoottisiin esteisiin viittasi se että osa siemenistä ei itänyt ollenkaan, eli jälkeläisten elinkyky oli huono. ([g] 3p)

Prepsygoottisiin esteisiin viittasivat kukkimisajankohdan erot ja kukkien värityksen erot, jotka voivat olla esteenä hyönteispölytykselle. ([h] 5p)

Lisätutkimus (enintään 8 p):

Esim. se kuinka paljon populaatioiden välillä on eroja DNA-sekvensseissä tai merkkigeeneissä ([i] 5p)

kertoisi kuinka erilaisia populaatiot ovat perimältään ([j] 3p)

Vaihtoehtoisesti: Risteytyssementen kasvatus ja niiden fertiliteetin tutkiminen ([i] 5p)
kertoisi siitä kuinka tehokas posttsygoottinen lisääntymisisolaatio on ([j] 3p).

Vaihtoehtoisesti: Voisi tutkia onko eri populaatioista peräisin olevien kasvien mahdollista pölyttyä luonnollisesti hyönteisten välityksellä ([i] 5p)
ja siten saada selville kuinka tehokas prepsygoottinen lisääntymisisolaatio on ([j] 3p).

Vaihtoehtoisesti: Voisi tehdä siirtoistutuksia toisen populaation elinpaikalle, ja siten tutkia kuinka suuria eroja on populaatioiden ekolokeroissa ([i] 5p);
tällä saadaan selville olisiko kasveilla mahdollisuus kohdata toisiaan luonnossa ([j] 3p).

Selkeys 4 p

-syy-seuraussuhteet eivät ole hallussa (-1p)

-vastaus sisältää ainakin yhden selvän ristiriidan (-1p)

-vakiintuneita käsitteitä ei käytetä tai niitä käytetään väärin (-1p)

-lauseet eivät ole ymmärrettävää yleiskieltä (-1p)

Biologian yhteisvalinta 2010 MALLIVASTAUS

KYSYMYKSIÄ 3

Mitä on vesiekosysteemien rehevöityminen? Pohdi syitä ja seurauksia.

Rehevöitymisen selitys yht. max. 8p

Valoa ollessa **riittävästi** vesiekosysteemien tuotantoa säätelevien **minimiravinteiden** tärkeimpinä **fosforin ja typen** määrän lisääntyessä **perustuotanto kiihtyy** (kasvaa/lisääntyy/voimistuu) ja **tuottajabiomassan** (ravintoverkon tuottajien/ kasviplanktonin ja kasvillisuuden) **määrä lisääntyy** vedessä.

A 1p

B 1p

C 2p

D 1p

E 1p

Termit **eutrofinen** (rehevä/runsasravinteinen) ja **oligotrofinen** (karu/niukkaravinteinen) oikea käyttö eri vesistötyyppien kuvaamisessa.

F 1p

F 1p

Rehevöitymisen syyt (yht. max. 18p)

Tärkein syy maataloudessa käytettävien **ravinteiden/lannoitteiden** (typen ja fosforin) **huuhtoutuminen** valuma-alueelta.

G 2p

Rehevöittävä kuormitus voidaan jakaa

hajakuormitukseen (1p), joka **tulee laajalta alueelta** (1p)

esim. **maatalous, metsätalous, ilman kautta kaukokulkeuma, luonnonhuuhtouma** (max 2p) ja

pistekuormitukseen (1p), joka **tulee rajatulta alueelta** (1p)

esim. **tehtaat, jäteveden puhdistamot, kalanviljelylaitokset** (max 2p)

I 3p

(Pisteytys: oikeasta termistä 1p ja lisäksi max 2p, jotka voi saada termin selityksestä 1p ja esimerkeistä 1p / esimerkki. Myös pelkästä kuormituslähteiden luettelemisesta voi saada pisteitä, max 2p per kuormitustyyppi)

Joet tärkeitä ravinteiden kuljettajia (1p) **muualta valuma-alueelta** /verrattavissa **pistekuormittajaan** (1p)

J 2p

Kuormitukseen vaikuttaa yksittäisten kuormituslähteiden lisäksi:

valuma-alueen maaperän laatu, maanpinnan muodot, maankäyttö.

(1p jos vähintään yksi kolmesta mainittu, 2p jos kaksi kolmesta mainittu)

K 2p

Rehevöitymistä aiheuttava kuormitus jaetaan

ulkoiseen kuormitukseen (2p), joka **tulee valuma-alueelta** (1p) ja

L 3p

sisäiseen kuormitukseen (2p), joka **tarkoittaa ravinteiden, pääasiassa fosforin, vapautumista järven sedimentistä** / pohjasta (1p)

M 3p

Rehevöitymisen seuraukset (yht. 18p)

Kaksivaiheinen vaikutus diversiteettiin (yht. max 6p):

Perustuotanto (levät, korkeammat kasvit) **kasvaa**,

N 1p

(riittää, jos perustuotannon kasvu on sanottu alussa ja jossain kohtaa vastauksessa linkitetään diversiteetin muutokseen)

jolloin **aluksi paikallisesti lajisto monimuotoistuu** /

lajidiversiteetti kasvaa / lajeja on enemmän / lajirikkaus lisääntyy,

O 1p

koska **alueelle leviää rehevöitymisestä hyötyviä lajeja.**

P 1p

Kun ravinteisuus kasvaa / rehevöitymisen edetessä

niukkaravinteisuutta suosivat lajit häviävät ja

Q 1p

jäljelle jää lajikirjoltaan vähäisempi lajisto/vähemmän lajeja

R 1p

mutta usein **biomassaltaan runsas rehevöitymistä sietävä eliölajisto.**

S 1p

Luettelona seuraavat (1p / asia, yht. max. 4p):

- **leväkukinnat** /sinileväkukinnat /levämyrkyt

- **veden samentuminen**

- **hajuhaivat**

- **muutokset eliöstössä** esim. muutokset kalakantojen rakenteessa, särkikalojen suhteellinen osuus lisääntyy, lajistomuutokset

- **vesistön umpeenkasvu**

- **rantojen "limoittuminen"**

T 4p

Hapettomuus (yht. max 8p):

Biologinen hapen kulutus (BHK) lisääntyy.

U 1p

Selitys: **Happi loppuu** (happikato) (1p) kiihtyneen tuotannon ja

siitä seuraavan **hajotustoiminnan seurauksena** (1p).

V 2p

Seurauksia:

- **kalakuolemat** (vesipatsaassa)

X 1p

- **hapettomat pohjat**

Y 1p

- **eliöstön köyhtyminen** (esim. pohjaeläimet)

Z 1p

- myrkyllisen **rikkivedyn** (rikkiyhdisteiden) **muodostuminen hapettomissa oloissa**

Å 1p

Jos vastauksesta käy ilmi, että sisäinen kuormitus on sekä syy, että seuraus, koska **fosforia vapautuu hapettomissa oloissa, mikä lisää rehevöitymistä.**

Ä 1p

Selkeyspisteet:

Hakija saa 4 pistettä, joista vähennetään pisteitä seuraavien heikkouksien mukaan:

Syy-seuraussuhteet eivät ole hallussa

R I -1p

Vastaus **sisältää** ainakin yhden selvän **ristiriidan**

R II -1p

Vakiintuneita **käsitteitä käytetään väärin**

tai vastaus käsittelee väärää aihetta

R III -1p

Lauseet **eivät ole ymmärrettävää yleiskieltä**

R IV -1p

Hankittu immunitteetti kehittyy syntymän jälkeen taudinaiheuttajien vaikutuksesta (indusoituvuus). 2p + 2p

Sille on ominaista spesifisyys ja muisti. 2p + 2p

- Hankitun immunitteetin solut tunnistavat eri taudinaiheuttajat niiden pinnalla olevien makromolekyylien (antigeenien) avulla ja tuottavat jokaiselle taudinaiheuttajalle oman vasteen. 2p
- Taudinaiheuttajasta jää jälki immuunijärjestelmään muistisolujen muodossa. 2p

Perustuu veren ja imukudoksen imusoluihin, B- ja T-lymfosyytteihin. 2p + 2p

Imusolut muodostuvat luuytimessä. 2p

Hankitussa immunitteetissa voidaan erottaa kaksi eri puolta: humoraalinen ja soluvälitteinen immunitteetti. (2p + 2p)

Humoraalinen immunitteetti perustuu liukoisten vasta-aineiden toimintaan ja immunitteetti voidaan siirtää eläimestä tai ihmisestä toiseen veriplasman mukana. 2p

Soluvälitteinen immunitteetti vaatii solujen välistä kontaktia ja immunitteetin siirto eläimestä tai ihmisestä toiseen vaatii imusolujen siirtämistä. 2p

T-soluihin perustuva (soluvälitteinen) immunitteetti:

- T-lymfosyytit erilaistuvat (kypsyvät) kateenkorvassa. 2p
- Tappaja T-solut: tunnistavat infektoituneen solun antigeenin perusteella ja indusoiivat solun tuhoutumisen. 2p
- Auttaja T-solut: stimuloivat B-lymfosyyttien ja antigeeniin sitoutuneiden T-lymfosyyttien jakautumista kemiallisten viestimolekyylien (sytokiinien) avulla. 2p
- Estäjä-T-solut: ehkäisevät muiden T-solujen toimintaa ja huolehtivat siitä, että T-soluvaste lakkaa, kun immuunireaktion aiheuttanut antigeeni on tuhottu. 2p

B-soluihin perustuva (humoraalinen) immunitteetti:

- B-lymfosyytit erilaistuvat (kypsyvät) luuytimessä. 2p
- B-lymfosyytit tunnistavat antigeenin antigeenireseptorinsa avulla. 2p
- Antigeenin kohdatessaan B-lymfosyytit muuttuvat vasta-aineita tuottaviksi plasmasoluiksi. 2p

Hankittu immunitteetti voidaan aktivoida rokotusten avulla, jossa heikennetyn taudinaiheuttajan (antigeenin) avulla aktivoidaan spesifisten imusolujen tuotanto ja josta jää immunologinen muistijälki. 2p

Allergiat johtuvat immuunipuolustuksen ylireagoinnista. 1p

Autoimmuunisairauksissa immuunipuolustus hyökkää elimistön omia soluja vastaan. 1p

Selkeys pisteet (4p):

- Syy-seuraussuhteet eivät ole hallussa. (-1p)
- Vastaus sisältää ainakin yhden selkeän ristiriidan. (-1p)
- Vakiintuneita termejä ei käytetä tai niitä käytetään väärin (-1p)
- Lauseet eivät ole ymmärrettävää yleiskieltä. (-1p)

Yhteensä max. 48 pistettä

KYSYMYS 5

MALLIVASTAUS

- A) Selitä, miten tällaisesta aineistosta voi päätellä kunkin ruudun kasviyhteisötyypin.
B) Mitkä ruudut edustavat mitäkin kasviyhteisötyyppejä (tyypit 1-4)?
C) Mitkä tekijät voivat vaikuttaa siihen, että ruuduissa 2 ja 8 on osittain eri lajisto?

Mallivastaus:

- A) Kullakin lajilla on oma ekolokeronsa eli rakenteellisia ja elintoiminnallisia sopeumia niihin ympäristöihin joissa se esiintyy **4p**. Kasvilajistosta ja lajien rakenteesta ja elintoiminnoista voi siis päätellä kasvupaikan ominaisuuksia **3p**. Lehden paksu vahakerros ja ilmarakojen sijaitseminen kuopassa tai karvojen suojassa vähentävät veden haihtumista ja siksi viittaavat kuivaan kasvupaikkaan **2p+2p**. Sukkession alkuvaiheen avoimeen ympäristöön sopeutuneet pioneerilajit kasvavat nopeasti ja vaativat paljon valoa, kun taas sulkeutuneen kliimaksivaiheen lajit kasvavat hitaasti ja sietävät varjoa hyvin **3p+3p**. Pioneerivaiheessa kenttäkerroksen lajimäärä on yleensä suurempi kuin kliimaksivaiheessa **3p**.
- B) Edellä mainituilla perusteilla ruudut 3 ja 5 edustavat kuivan paikan pioneiryhteisöä (tyyppi 1) **2p**, ruudut 1 ja 7 kuivan paikan kliimaksiyhteisöä (tyyppi 2) **2p**, ruudut 2 ja 8 kostean paikan pioneiryhteisöä (tyyppi 3) **2p** sekä ruudut 4 ja 6 kostean paikan kliimaksiyhteisöä (tyyppi 4) **2p**.
- C) Ruudussa 2 on lajeja, joiden ominaisuudet viittaavat myöhäisempään sukkessiovaiheeseen kuin ruudun 8 lajien ominaisuudet, joten ruudut saattavat edustaa sukkession alun eri vaiheita **4p**. Selityksenä voi olla myös ruutujen välinen ero jossain muussa ympäristötekijässä, joka voi olla abioottinen (esimerkiksi maaperän ravinteisuus tai vuotuinen sademäärä) tai bioottinen (esimerkiksi kasvinsyöjä tai kilpaileva laji) **8p**. Lisäksi lajistoero voi selittyä sattumalla, johon liittyvät muun muassa lajien alueellinen tai paikallinen leviämishistoria, lajin harvinaisuus ja tutkimusruudun pieni koko **4p**.

Vastauksen sujuvuus ja loogisuus **4p**