

1. Millaisia vuorovaikutussuhteita voi esiintyä kahden lajin välillä? Selitä esimerkein miten nämä suhteet voivat toimia luonnonvalintana ja ohjata evoluutiota.

Hyvästä vastauksesta näkyy, että lukija on ymmärtänyt kummankin lauseen kysymykseksi, siksi vastauskin kysymykseen on kaksiosainen.

1) Hyvästä vastauksesta tulee ilmetä: **(YHTEENSÄ 1) 8 pistettä**:

- a. Lajienväliset suhteet voivat vaikuttaa lajeihin joko positiivisesti, negatiivisesti tai niillä ei ole vaikutusta **(2 p)**:
- b. Edellytetään, että vähintään 3 vuorovaikutussuhdetta mainitaan ja selitetään miten hyödyttävät kumpaakin osapuolta. Jokaisesta 3:sta saa 2 pistettä seuraavasti **(max 6 p)**
 - i. Mutualismilla **(1 p)** tarkoitetaan kahden lajin suhdetta, jossa kumpikin hyötyy (+/+) **(1 p)**.
 - ii. Kilpailua **(1 p)** voi esiintyä kahden lajin välillä esimerkiksi ravinnosta tai pesäpaikoista (resurssikilpailu), vaikutus usein molemmille negatiivinen (-/-) **(1 p)**
 - iii. Saalistuksella **(1 p)** tarkoitetaan lajienvälistä vuorovaikutussuhdetta, jossa toinen laji hyödyntää toista (esimerkiksi peto-saalis, kasvi-herbivori, loisinta) (+/-) **(1 p)**.
 - iv. Kommensalismilla **(1 p)** tarkoitetaan kahden lajin välistä vuorovaikutussuhdetta, jossa toinen osapuoli hyötyy ja suhde on toiselle merkityksetön esimerkiksi pöytävieraus (+/0) **(1 p)**
 - v. Ammensalismilla **(1 p)** tarkoitetaan kahden lajin välistä vuorovaikutussuhdetta, jossa toinen osapuoli kärsii vaikka toiselle ei siitä ole vaikutusta (-/0) **(1 p)**

2) Hyvästä vastauksesta tulee ilmetä mitä luonnonvalinnalla tarkoitetaan ja esimerkit valinnan tyypeistä lajienvälisiä vuorovaikutussuhteita esimerkkeinä käyttäen, maksimipisteisiin riittää, että jokaista valinnan muotoa on selitetty yhdellä vuorovaikutussuhteella: **(YHTEENSÄ 2) 36 pistettä**

- a. Valinta vaikuttaa populaatioissa perintötekijöiden lukusuhteisiin suosimalla kelpoisuudeltaan parhaita yksilöitä **(3 p)** ja siten johtaa näiden perintötekijöiden yleistymiseen populaatiossa **(3 p)**
- b. Valinta voi olla: **(max 6 p)**
 - i. Suuntaavaa **(1 p)** joka suosii ominaisuuden tiettyä ääripäätä **(1 p)**.
 - ii. Hajottavaa **(1 p)**, eli suosia tietyn ominaisuuden ääripäitä **(1 p)**.
 - iii. Tasapainottava **(1 p)**, eli valinta suosii keskimääräisiä yksilöitä **(1 p)**
- c. Esimerkit (8 jokaisesta pistettä) jokaisesta, esimerkkien oltava kuitenkin kaikkien eri vuorovaikutussuhdekategoriasta (+/+, -/-, +/-) Esimerkeistä tulee ilmetä selvästi mekanismi eli miten vuorovaikutussuhde ohjaa evoluutiota (max. 24 p)
 - i. Peto-saalissuhde vuorovaikutuksena voi suosia saalislajeissa nopeimmin liikkuvaa **(4 p)**, jotka pääsevät saalistajaa pakoon sekä pääsevät lisääntymään, jolloin populaation keskijuoksunopeus voi kasvaa **(4 p)** tai peto-saalissuhde voi suosia taastaansa paremmin sopeutuvaa väritystä **(4 p)**, koska näkyvät yksilöt jäävät helpommin pedon suuhun ja vain taastaansa sopeutuvat pääsevät lisääntymään. **(4 p)**
 - ii. Kilpailu vuorovaikutuksena voi johtaa siihen, että välttääkseen kilpailua **(4 p)** kahden eri lajin yksilöt eriytyvät ravinnonkäytön suhteen, koska eri tavalla ravintoa käyttävät pystyvät lisääntymään paremmin **(4 p)**.

- iii. Symbioottinen suhde voi johtaa rinnakkaisevoluutioon, jossa kummankin lajin rakenteet sopeutuvat aina vain paremmin toisiinsa (**4 p**), esimerkiksi pölyttäjähönteisten kärsän pituus ja kasvin emin vartalon pituus sopivat paremmin ja paremmin toisiinsa. (**4 p**)

Loogisuus ja ymmärrettävyys (4 p)

A Tietoon perustuva ymmärrys

- syy-seuraussuhteet eivät ole hallussa -1p
Esim. kausalteetti on ymmärretty väärin tai säätelijöiksi mainittu siihen liittymättömiä tekijöitä
- vastaus sisältää ainakin yhden selvän ristiriidan -1p

B Selkeys

- vakiintuneita käsitteitä ei käytetä tai niitä käytetään väärin -1p
Esim. terminologinen sekaannus
- lauseet eivät ole selkeää yleiskieltä -1p
Esim. lauserakenne niin epäselvä, ettei lauseesta saa selvää

Yhteensä 48 p

Tehtävä 2.

Tutkija selvitti järvien eliöyhteisöjen ajallista muuttumista neljästä järvestä. Alla olevasta taulukosta (Taulukko 1) käyvät ilmi kalojen ja äyriäisten järvikohtaiset yksilömäärät (lkm) sekä järvien näkösyvyys (NS) kahtena eri ajankohtana (vuosina 1980 ja 2012).

Taulukko 1. Kalojen ja äyriäisten yksilömäärät sekä järvien näkösyvyys vuosina 1980 ja 2012

	Yläjärvi		Alajärvi		Vasenjärvi		Välijärvi	
	Yksilöiden lkm	NS (m)	Yksilöiden lkm	NS (m)	Yksilöiden lkm	NS (m)	Yksilöiden lkm	NS (m)
Vuosi 1980		6		9		10		5
Ahven	12		13		10		5	
Hauki	6		-		-		1	
Made	4		2		-		-	
Särki	22		2		3		5	
Lahna	12		-		-		-	
Järvitaimen	-		-		2		4	
Jokirapu	2		2		3		-	
Täpläraju	8		7		-		-	
Vuosi 2012		15		7		9		1,5
Ahven	19		14		11		2	
Hauki	3		2		1		-	
Made	-		1		-		-	
Särki	2		3		2		26	
Lahna	-		-		-		15	
Järvitaimen	-		-		1		-	
Jokirapu	-		-		2		-	
Täpläraju	-		16		-		-	

- A. Mitä voit taulukon perusteella päätellä järvien ekologisen tilan muutoksista kahden näytteenottoajankohdan välillä (26 p). Mistä muutokset voivat johtua? (6 p)
- B. Mitkä erityiset tekijät ovat voineet vaikuttaa rapujen välisiin lajisuhteisiin Yläjärvessä, Alajärvessä ja Vasenjärvessä noin 30 vuoden aikana? (12 p)

Mallivastaus

A. Mitä voit taulukon perusteella päätellä järvien ekologisen tilan muutoksista kahden näytteenottoajankohdan välillä (26 p). Mistä muutokset voivat johtua? (6 p)

- lajimäärät muuttuneet, lajeja hävinnyt ja uusia lajeja ilmestynyt tai lajien väliset runsaussuhteet ylipäätään ovat muuttuneet (2 p)

- Yläjärvi on happamoitunut (4 p), koska järven näkösyvyys on kasvanut, happamuudelle alttiit särkikalat ja/tai made ja/tai ravut ovat vähentyneet ja happamuutta paremmin kestävä ahven on yleistynyt (3p)
- Happamoituneiden järvien tilassa mahdollisesti tapahtuneita muita muutoksia: happamoitumiselle herkäät eliölajit (esim. pohjaruusukekasvit, särkikalat, kalkkikuoriset nilviäiset tai ravut) ovat vähentyneet, planktonin määrä on vähentynyt (vesi on kirkastunut), happamuutta sietävä lajisto vallitsee (esim. ahven, rahkasammalet), alhainen perustuotanto; eläimiä on ylipäättään vähän; hajottajia on vähän (pohjalla runsaasti hajoamatonta kasviainesta) (maksimi 4 p, kun neljä kohtaa mainittu)
- Välijärvi on rehevöitynyt (4p), koska rehevöitymisestä hyötyvät särkikalat ovat runsastuneet, järvitaimen kadonnut, näkösyvyys on alentunut (3 p)
- Rehevöityneiden järvien tilassa mahdollisesti tapahtuneita muita muutoksia: ravinteikasta ympäristöä vaativat plankton- ja kasvilajit /selkärangattomat/levät runsastuneet, runsaat sinileväkukinnat, rihmamaiset levät/ rantavyöhykkeen kasvillisuus runsastunut, pohjan hajottajaeliöstö on voinut niukentua (pohjalle on kertynyt kuollutta eloperäistä ainesta), kalakuolemia /hapen puute (maksimi 4 p, kun neljä kohtaa mainittu)
- Alajärven ja Vasenjärven tila on säilynyt lähes ennallaan/tai vain pieniä muutoksia (lajistomuutoksia) (2 p)
- Happamoitumisen todennäköisiä syitä ovat joko rikin ilmalaskeuma tai valuma-alueella tapahtuneet runsaat metsä- ja/tai suo-ojitukset, jotka ovat lisänneet vesistön humuspitoisuutta ja vaikuttaneet suoraan järveen tulevan veden happamuuteen (maksimi 3 p, kun kolme kohtaa on mainittu)
- Rehevöityminen on seurausta typen ja/tai fosforin määrän kasvamisesta, mikä johtuu hajakuormituksesta vesistöjen valuma-alueilta. Suurimpia kuormittajia ovat maa- ja metsätalous, turvetuotanto sekä kaupungistuminen (maksimi 3 p, kun kolme kohtaa on mainittu)

B. Mitkä erityiset tekijät ovat voineet vaikuttaa rapujen välisiin lajisuhteisiin Yläjärvessä, Alajärvessä ja Vasenjärvessä noin 30 vuoden aikana? (12 p)

- Yläjärveen on paikallisen jokiravun lisäksi istutettu tai sinne on levinnyt vieraslaji täplärapu (2 p), mutta happamoituminen on hävittänyt kummankin lajin Yläjärvestä. Ravut ovat herkkiä happamoitumiselle(2 p)
- Alajärveen on myös istutettu/levinnyt täplärapua, joka on siellä onnistunut syrjäyttämään kilpailussa jokiravun (2 p) ja runsastumaan. Täplärapu sietää rapuruttoa aiheuttavaa sientä mutta alkuperäinen jokirapumme ei, joten täplärapu voi kuljettaa taudinaiheuttajaa mukanaan (4 p).

- Vasenjävellä täplärapua ei havaittu kumpanakaan näytteenottovuotena (ei ehkä ole istutettu/levinnyt Vasenjärkeen) ja siellä jokirapu onkin säilynyt vuoteen 2012 (1 p). Vasenjärven tilassa ei myöskään ole tapahtunut oleellisia muutoksia, jotka voisivat vaikuttaa rapujen lajisuhteisiin (1 p)

Selkeys ja johdonmukaisuus (4 p)

Rasvat ovat sokerien ohella tärkeä aerobinen energianlähde sekä rakennusaine. Selvitä vaihe vaiheelta mitä ihmisen nielemälle varsinaiselle rasvalle (triasyyli glyserolille eli triglyseridille), sen rakenneosille ja tämän rasvan sisältämälle energialle elimistössämme tapahtuu?

Rasva pilkotaan ruuansulatuselimistössämme vasta ohutsuolessa (A, 2p). Sappirakon kautta (1) eritettävä sappi pienentää rasvapisaroiita (1) lisäten näin rasvan pinta-alaa (toimintaperiaate = 1)(B, 3p) ja haiman (1) erittämä lipaasientsyymi (2) pilkkoo rasvaa pienempiin rakenneosiin (C, 3p).

Vapautuneet rasvahapot (D, 2p) (ja monoasyyli glyseroli) imeytyvät pääosin (passiivisesti/ diffuusiolla suolen seinämään (E, 2p), missä ne (syntetisoidaan rasvoiksi = 1p, vertaa I) ja pakataan suuriin lipoproteiini-partikkeleihin eli kylomikroneihin (/paketteja) (F, 2p). [*pelkän proteiinin maininta kuljettajaksi vain 1 p*]

Kylomikronit vapautetaan ensin imusuoniin (G, 3p), joita pitkin ne siirtyvät (solislaskimon kautta) verenkiertoon (1) kuljetettavaksi edelleen kehon eri kudoksiin (prosessi = 1) (H, 2p).

Rasvat pilkotaan kudoksissa (I, 1p; jos ei ilmene jo kohdassa F) ja vapautuneita rasvahappoja (J, 1p) käytetään solujen kaikkien lipidikalvojen rakenneosiksi (K, 2p) ja kuljetetaan mitokondrioihin (2) energian tuottoa varten (1) (L, 3p).

Mitokondrioissa rasvahappojen sisältämä energia muuntuu soluhengityksen reaktioketjuissa (M, 3p; jos selvitetään muun kuin rasvan osalta, esim. kertoen glukoosin hapettamisesta = 1p ja samalla selkeydestä -1p) ATP:ksi (N, 3p) (jos M ja N selvitetty moitteettomasti, niin L = 3p) [*beta-oksidaatiota, sitruunahappokiertoa, elektroninsiirtoketjua tai oksidatiivista fosforylaatiota ei tarvitse eritellä, joskin niiden osaamisella voi kompensoida 1 tai 2 p =M+*].

ATP:tä käytetään eri kudoksissa kemialliseen työhön, kuten erilaisten aineenvaihdunnallisten reaktioiden aikaansaamiseen ja aineiden kuljetukseen (O, 3p), tai mekaaniseen työhön, kuten esimerkiksi luulihasten supistamiseen ja kehon liikuttamiseen (P, 3p). Huomattava osa rasvan energiasällöstä vapautuu lämpönä (Q, 3p).

Ylimääräiset rasvahapot varastoidaan rasvana (1) (triasyyli glyserolina) pääosin (rasvasoluihin/) rasvakudoksiin (2) mutta osin myös muihin kudoksiin, kuten lihaksiin ja maksaan (muut kudokset ilman rasvakudosta = 1) (R, 3p).

Sisältö 44p + selkeys 4p

Biologian yhteisvalinta 2012 /Turun yliopisto (aineistotehtävä):

KYSYMYKSIÄ 4

MALLIVASTAUS

- a.) Molemmilla vanhemmilla genotyyppi on GACAT / GATAT (4 p.), lapsissa on sekä resessiivisen että dominoivan alleelin suhteen homotsygotteja eli kumpaakin alleelia on saatava vanhemmilta. Edellä esitetyt asiat selitetty risteytyskaaviolla tai tekstissä (6 p.)
- b.) Kyseessä on pistemutaatio (2 p.)
- c.) Muutos säätelyalueella johtaa geenin proteiinia koodaavan osan luennan vähentymiseen, koska transkription aloitukseen tarvittavien proteiinien sitoutuminen säätelyalueelle vaikeutuu (10 p.). Tämän vuoksi laktoosi-intoleranssia sairastavalla Antilla lähetti-RNA:n määrä on pienentynyt. Muutos ei vaikuta proteiinia koodaavasta alueesta muodostetun lähetti-RNA:n rakenteeseen. Vähentyneen lähetti-RNA:n määrän vuoksi myöskään laktaasiproteiinia ei translaatiossa synny riittävästi, eikä sitä siksi eritetä tarpeeksi suoleen pilkkomaan laktoosia. (16 p.)
- d.) Jos lähetti-RNA:n määrä on normaali, mutta laktaasin määrä ohutsuolessa vähentynyt, syynä voi olla tehostunut proteiinin hajotus, erittymiseen liittyvät ongelmat, mutaatio proteiinia koodaavassa geenin osassa tai pujonnassa tapahtunut virhe, joiden seurauksena syntyy rakenteellisesti virheellinen proteiini tai ei lainkaan proteiinia. (yksi mahdollinen tekijä mainittu 3 p., jos kaksi erityyppistä mahdollisuutta mainittu 6 p.)

Vastauksen selkeys ja johdonmukaisuus enintään 4 p.

Biologian yhteisvalinta 2012

Kysymys 5: Mallivastaus ja pisteytys

1) Miten lisätty UV-B vaikutti mitattuihin vastemuuttujiin? (8 p)

- a) kokonaisbiomassa alenee 2 p
- b) lehtipaksuus lisääntyy 2 p
- c) lehtien pinta-ala pienenee 2p
- d) kukinta vähenee 2 p

2) Millaisia eroja voidaan havaita sukupuolten välillä? (12 p)

- e) hedekasvit ovat suurempikokoisia (poikkeuksena lehden pinta-ala UV-B lisäyksessä) 4 p
- f) molemmat sukupuolet reagoivat UV-B:hen 4 p
- g) UV-B vaikuttaa enemmän hedekasveihin 4 p

3) Mitä voit kertoa genotyypisistä (alkuperä)vaihtelusta koeaineistossa? (8 p)

- h) erot pieniä kokonaisbiomassassa 2 p
- i) erot pieniä lehden pinta-alassa 2 p
- j) erot pieniä lehden paksuudessa 2 p (riittää: erot pieniä muilta osin kuin kohta 3k)
- k) emikasvi C eri tavoin kukkivaa alkuperää 2 p

4) Mitä arvioisit tulevaisuudessa tapahtuvan kokeen perusteella mustuvapajulle (olettaen UV-B:n nousevan)? (16 p)

- l) UV-B aiheuttaa pajuille valon laadusta johtuvaa stressiä (suojautuminen, puolustautuminen, negatiivinen vaikutus) 3 p
- m) UV-B vaikuttaa fotosynteesiä alentavasti 3 p
- n) jolloin pajujen kasvu/koko voi jäädä vähäisemmäksi ja 2 p
- o) kukinta heikkenee 2 p
- p) josta seuraa suvullisen lisääntymisen heikkenemistä (vähemmän siemeniä) ja 2 p
- q) josta voi olla evolutiivisia/ekologisia seurauksia (kilpailuetu, luonnonvalinta) 4 p

Selkeys ja johdonmukaisuus 4 p

- r) syy- ja seuraussuhteiden hallitsemattomuus -1 p
- s) vastaus sisältää ainakin yhden selkeän ristiriidan -1 p
- t) vakiintuneita käsitteitä ei käytetä tai niitä käytetään väärin -1p
- v) lauseet eivät ole ymmärrettävää yleiskieltä -1 p

avainasiat yht . 44p ja lisäksi yleispisteet 4p = 48p