

BIOLOGIAN PRELIMINÄÄRIKOE 2022

BMOL ry.

Tehtävät on ryhmitelty kolmeen osaan

Osassa I (tehtävä 1) on yksi kaikille pakollinen 20 pisteen tehtävä.

Osassa II (tehtävät 2-8) on seitsemän 15 pisteen tehtävää, vastaa näistä neljään.

Osassa III (tehtävät 9-11) on kolme 20 pisteen tehtävää, vastaa näistä kahteen.

Kokeen maksimipistemäärä on 120. Halutessasi voit tuottaa vastausten tueksi piirroksia, kaavioita tai taulukoita ja liittää niistä kuvakaappauksen mihin tahansa tekstivastaukseen. Älä jätä mitään merkintöjä sellaisen tehtävän vastaukselle varattuun tilaan, jota et halua jättää arvosteltavaksi.

Vastaa tehtävän jokaiseen alakohtaan erikseen. Otsikoi alakohdat niiden numeroilla, (esim. 2.1 ja 2.2).

Sisällys

OSA I

Pakollinen tehtävä

1. Monivalinnat (20 p.)

OSA II

Vastaa neljään tehtävään

2. Eliökunnan järjestelmä (15 p.)
3. Peitsikolibri ja enkelipasuuna (15 p.)
4. Kansalaistiede (15 p.)
5. DNA ja proteiinit (15 p.)
6. Virheelliset väittämät (15 p.)
7. Kudokset ja solut (15 p.)
8. Lihavuuden biologiaa (15 p.)

OSA III

Vastaa kahteen tehtävään.

9. Akondroplasia (20 p.)
10. Perinnemaisemat (20 p.)
11. Virusinfektiot, immuunivaste ja rokotteet (20 p.)

OSA I Monivalinnat 20 pisteen tehtävä

Valitse kustakin kohdasta (1-10) yksi oikea vaihtoehto (2 p. / kohta).

1. Mikä seuraavista väittämistä on oikein? *Homo sapiens* ja *Homo erectus*

- A. ovat saman lajin, mutta eri suvun edustajia.
- B. ovat eri lajien, mutta saman suvun edustajia.
- C. -lajien tieteellisestä nimestä ei voi päätellä niiden sukulaisuutta.
- D. kuuluvat molemmat kädellisiin ja pystyihmisiin.
- E. Ovat saman lajin kaksi alalajia

2. Piilevät (*Diatomophyceae*) ja tohvelieläimet (*Paramecium*)

ovat molemmat Itämeressä kelluvia, yksisoluisia eliöitä (plaktonia). Piilevät pystyvät yhteyttämään ja niillä on soluseinä, kun taas tohvelieläin ui vedessä solukalvon ripsien avulla. Mikä seuraavista soluelimistä on piilevällä, mutta puuttuu tohvelieläimeltä?

- A. Mitokondrio
- B. Lysosomi
- C. Tumakalvo
- D. Viherhiukkanen
- E. Ribosomi

3. Mikä kuvien lajeista on haitallinen vieraslaji Suomessa?



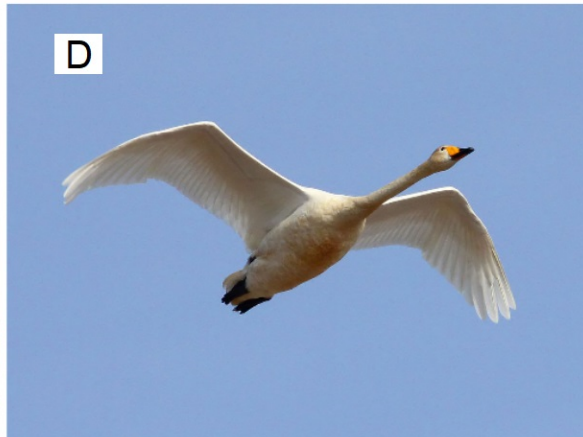
Gilles Gonthier CC BY 2.0 (creativecommons.org)



BZD1 CC BY-NC-ND 2.0 (creativecommons.org)



Peter Trimming CC BY-SA 2.0 (creativecommons.org)



Ken Billington CC BY-SA 3.0 (wikipedia.org)

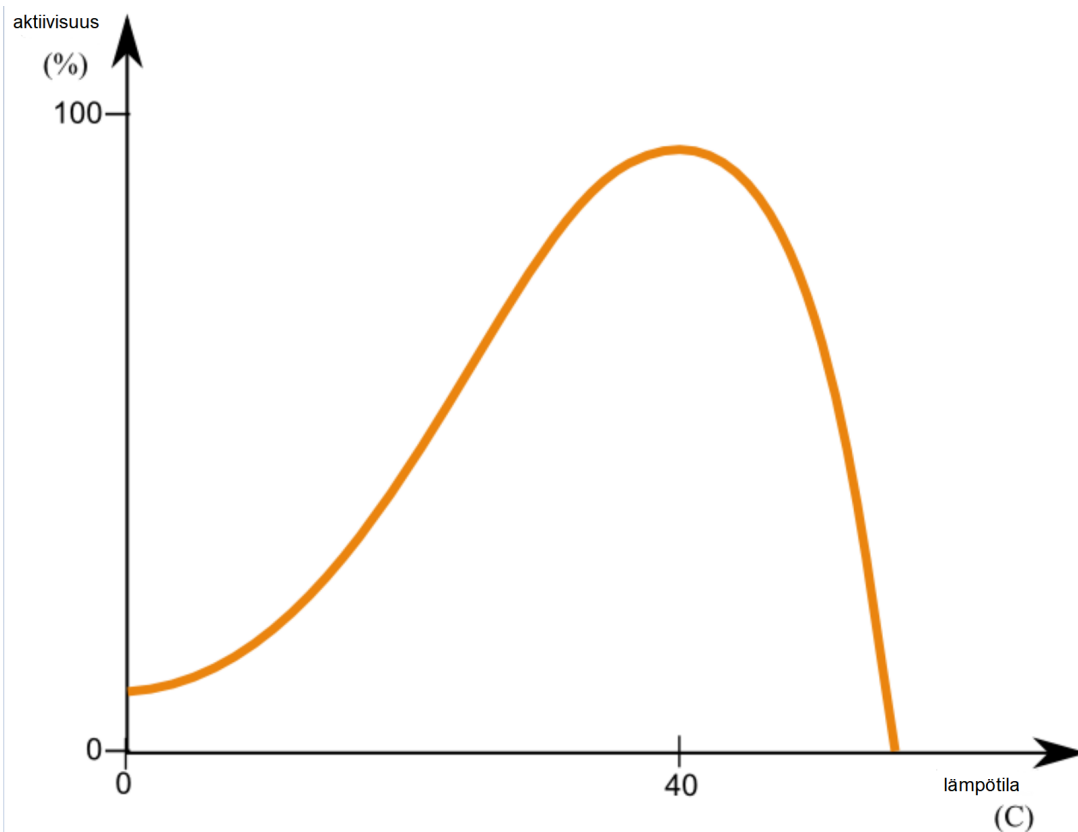


Thomas Bresson CC BY 2.0 (wikipedia.org)

4. Mikä seuraavista proteiineja koskevista väittämistä on oikein?

- A. Proteiinia voidaan käyttää ravinnoksi vain, jos sen kolmiulotteinen laskostuminen on oikein.
- B. Proteiini on toiminnallinen vain, jos sen kolmiulotteinen laskostuminen on oikein.
- C. Kaikkien entsyymien toiminnalle on tärkeää, että proteiinin on sitoutunut katalyyttinen metalli-ioni.
- D. Entsyymien vauhdittaman reaktion tuotetta kutsutaan substraatiksi.
- E. Proteiinin kolmiulotteinen rakenne solussa on sattumanvarainen.

5. Oheisessa kuvaajassa on esitetty entsyymien aktiivisuus lämpötilan funktiona. Miten selittäisit mittaustulokset kuvaajan huipun oikealla puolella?



lähde: Wikimedia Commons

- A. Reaktio on jatkunut niin kauan, että entsyymien katalysoima reaktio alkaa hiipua
- B. Entsyymien substraatti alkaa loppua reaktioseoksesta
- C. Entsyymi alkaa denaturoitua korkeassa lämpötilassa ja reaktio hiipuu
- D. Entsyymien katalysoima reaktio kiihtyy
- E. Substraattikonsentraatio on reaktioseoksessa korkeimmillaan

6. Mikä tai mitkä seuraavista numeroiduista asioista vaikuttavat solun kromosomien kokonaislukumäärään? Valitse monivalinnasta (vaihtoehdot A-E) yhdistelmä tai yksittäinen vaihtoehto, joka ei sisällä virhettä tai väärää väittämää.

1. Kudos, jonka osana solu on
2. Solun aineenvaihdunta ja tehtävä
3. Laji, johon eliö kuuluu
4. Eliön homeostasia

- A. 1 ja 2
- B. 1, 2 ja 4
- C. 3
- D. 4

7. Mihin restriktioentsyymejä käytetään laboratoriossa?

- A. Viruksen DNA:n suojaamiseen bakteerisolussa
- B. DNA:n katkaisemiseen määrätyltä kohdalta
- C. DNA:n monistamiseen
- D. Tumakalvon hajottamiseen DNA:n eristystä varten
- E. Geenien tunnistamiseen

8. Influenssavirusten rekombinaatio perustuu siihen, että

- A. kaksi eri virustyyppiä infektoi saman solun (tunkeutuu samaan soluun) ja niiden perimäaines sekoittuu.
- B. virusten mutaatiovauhti on nopea.
- C. bakteriofaagit siirtävät virusgeenejä viruksista toiseen.
- D. ihmiset syövät liikaa antibiootteja.
- E. viruksen itiöt yhdistyvät sattumanvaraisesti.

9. Mikä seuraavista väitteistä on oikein?

- A. Arkeonien eli arkkieliöiden geeneissä esiintyy introneja.
- B. Bakteerien kyky aiheuttaa tauteja johtuu niiden lysosomeista.
- C. Bakteerit ovat omavaraisia, sillä isommat solut käyttävät niitä ravinnokseen.
- D. Hiivat kuuluvat mikrobeihin, sillä ne ovat tumattomia eliöitä.
- E. Syanobakteerit eli sinilevät tulisi hävittää maapallolta heti, kun keino siihen keksitään.

10. Esimerkkinä geenimuunnelluista organismeista (GMO) saadun ravinnon riskeistä voitaisiin mainita, että

- A. se sisältää geenejä toisin kuin luonnonmukainen ravinto, ja geenit voivat kulkeutua soluihin.
- B. se voi sisältää kyseiseen ravintoon luonnollisesti kuulumattomia proteiineja, joille jotkut ihmiset voivat olla allergisia.
- C. se maistuu keinotekoiselta.
- D. se on vähemmän terveellistä kuin luonnonmukainen ravinto.
- E. sen terveellisyyttä testataan ja tuotantoa kontrolloidaan liian vähän.

OSA II Vastaa NELJÄÄN tehtävään.

2. Eliökunnan järjestelmä. Valitse lihavoiduista kauttaviivalla erotetuista vaihtoehdoista virkkeeseen parhaiten sopiva sana. **(15 p.)**

Noin 550 miljoonaa vuotta sitten tapahtui kambriikauden räjähdys, joksi kutsutaan aikakautta, jolloin tapahtui voimakasta lajiutumista. Jo tällöin oli olemassa eläinkunnan tärkeimmät **(1.) pääjaksot / kunnat / lahkot / domeenit**, jotka ovat nykyäänkin olemassa ja joita käsittelemme tässä tehtävässä.

Yksi vanhimmista eliöryhmistä ovat **(2.) sienieläimet/laakamadot/nilviäiset/niveljalkaiset**, jotka ovat rakenteeltaan yksinkertaisia. Niillä ei ole erikoistuneita soluja, mutta ne ovat monisoluisia ja pystyvät lisääntymään suvullisesti ja suvuttomasti.

Tästä kyseisestä ryhmästä kehittyi polttiaiseläimet, jotka ovat rakenteeltaan **(3.) säteittäissymmetrisiä/ kaksikylkisiä/ tukirangallisia/ ympyräsuisia**.

Polttiaiseläimillä oli jo erikoistuneita kudoksia ja soluja, kuten polttiaissolut saalistamiseen, mutta niistä kehittyneillä nivelmadoilla oli jo **(4.) tikapuuhermosto/ sydän/ alkeelliset keuhkot/erityselimistö**.

Nivelmadoista kehittyivät nilviäiset ja nilviäisistä niveljalkaiset. Nilviäisten ja niveljalkaisten yhteisinä piirteinä on, **(5.) että ne lisääntyvät suvullisesti/ kehon ulkoinen tukiranka/ jaokkeinen ruumis/ kehittymätön hermosto /sisäinen hedelmöitys**.

Niiden rakenteellisena erona on, että vain niveljalkaisilla on **(6.) kehon ulkoinen tukiranka/ jaokkeinen ruumis/ kaksikylkinen rakenne/kehittynyt hermosto**.

Noin 520 miljoonaa vuotta sitten yleistyivät selkäjännteisiin kuuluvat leuattomat kalat, joihin kuuluu Suomessakin tuttu nahkiainen. Kaikista parhaiten vesiympäristöön sopeutuivat luukalat, jotka pystyvät säätelemään uimasyvytytensä uimarakon avulla toisin kuin rustokalat, joihin kuuluvat muun muassa **(7.) hait ja rauskut/ merihevoset/ monnit ja simput/ karpit ja krotit**.

Todennäköisesti luukaloihin kuuluneista varsieväkalosta kehittyivät sammakkoeläimet, jotka olivat ensimmäisiä maalle siirtyneitä eläimiä. Sammakkoeläimillä oli useita rakenteita, jotka mahdollistivat maalle siirtymisen, kuten **(8.) raajat ja kehittynyt hermosto/ sisäinen hedelmöitys ja keuhkot/ raajat ja kylkiviiva-aisti / kalkkikuoriset munat ja kehittynyt hermosto**

Kaikki elämä oli kuitenkin vielä meressä noin 450 miljoonaa vuotta sitten. Tähän mennessä syanobakteerien ja viherlevien tuottama happi oli muuttanut ilmakehää nykyiselle elämälle suotuisaksi ja ensimmäiset maalle levinneet eliöt olivat sammalia. Sammalilla ei ollut **(9.) johtosolukkoa/ lisääntymissolukkoa/viherhiukkasia/ mitokondrioita** toisin kuin sammalista myöhemmin kehittyneillä sanikkaisilla. Sanikkaiset olivat paremmin sopeutuneet kuivuuteen, mutta samoin kuin sammalet, ne olivat riippuvaisia vedestä lisääntyessään.

Evolutiivisesti ensimmäiset täysin maaelämään sopeutuneet kasvit, joilla lisääntyminen oli vedestä riippumatonta, olivat **(10.) paljassiemiset/ koppisiemeniset/ näkinpartaiset/ lehtisammalet**, jotka

kykenivät tuottamaan **(11.) siitepölyä hedekukinnoissa /munasoluja heteissä /siitepölyä emissä/ itiöitä itiöemissä.**

Tämä mahdollisti riippumattomuuden vedestä lisääntymisen yhteydessä. Myöhemmin kehittyneillä **(12.) paljassiemenisillä/ koppisiemenisillä/ näkinpartaisilla/ lehtisammalilla / itiökasveilla** oli lisääntymisrakenteena kukka, jossa siemenet muodostuvat.

Matelijat olivat ensimmäinen eläimiin kuulunut ryhmä, joka oli täysin sopeutunut maaelämään. Maaelämään sopeutumisessa matelijoita auttoi muun muassa **(13.) kuorellisen munan kehittyminen / vaihtolämpöisyys / hengittäminen ihon kautta / ulkoinen hedelmöitys.**

Myöhemmin matelijoista haarautui nisäkkäiden ryhmä, jotka erosivat matelijoista rakenteellisesti monin eri tavoin. Eräs matelijoiden ja nisäkkäiden välisistä eroista on nisäkkäiden **(14.) karvapeitteen kehittyminen/ neliraajaisuus/ sisäinen hedelmöitys / keuhkoilla hengittäminen.** Myöhemmin matelijoista kehittyivät linnut, jotka erosivat sen aikaisista matelijoista **(15.) tasalämpöisyydellään / kyvyllään lentää/ synnyttämällä eläviä poikasia/ lisääntyen munimalla.**

3. Peitsikolibri ja enkelipasuuna (15 p.)



By Joseph C Boone - Own work, CC BY-SA 3.0,
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=25209566>



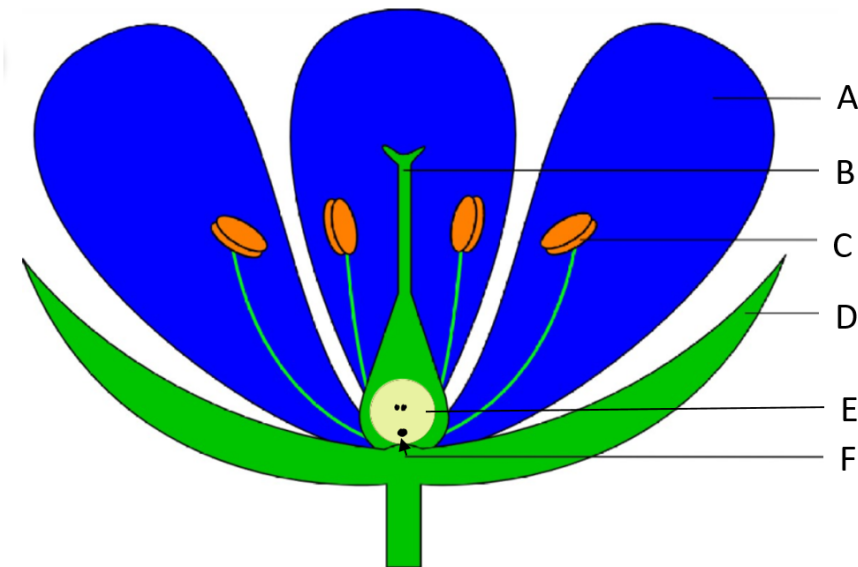
Eric Hunt [CC BY 2.0
(<https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/>)]



Andy Morffew [CC BY 2.0
(<https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/>)]

3.1 Kuvassa on peitsikolibri (*Ensifera ensifera*) ja enkelipasuunan (*Brugmansia sanguinea*) kukkia. Kuvaile kummankin lajin osalta evoluutiota, joka on johtanut niiden erikoiseen rakenteeseen (6p)

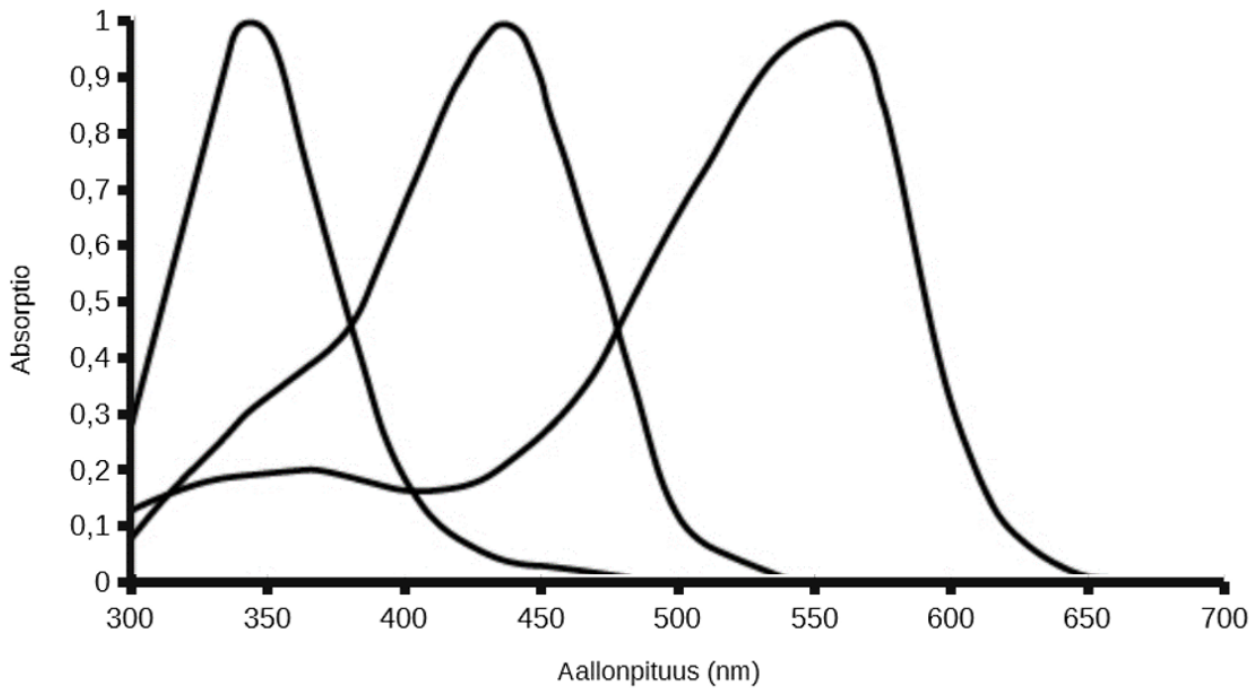
3.2 Nimeä oheisessa kuvassa kirjaimin A-F merkityt kukan osat. Perustelee tiiviisti, mistä tiedetään kuvan esittämän kasvilajin olevan kaksineuvoinen ja hyönteispölytteinen (5 p)



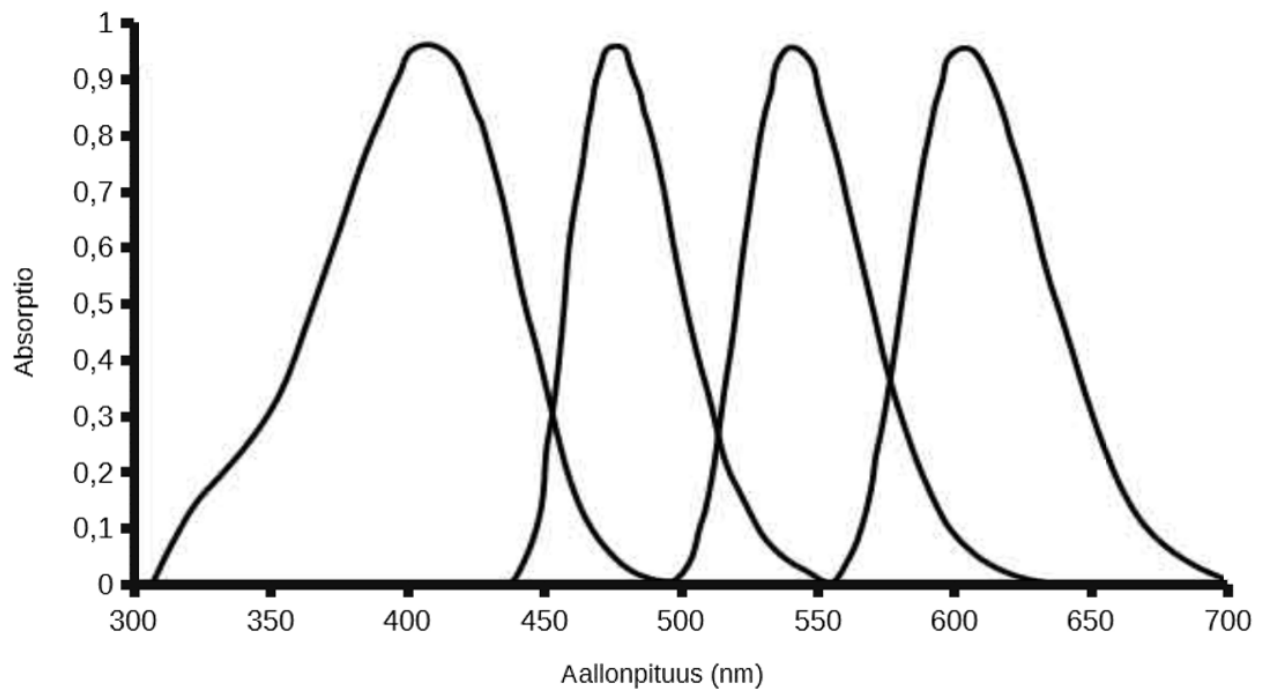
CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=755819>

3.3. Käytä apunasi oheisia diagrammeja sekä (Abitti-järjestelmän sovelluksissa olevaa) MAOL:n taulukkoa ja perustelee, miksi Suomessa ei luonnonvaraisena kasva kasvilajeja, joiden kukat olisivat enkelipasuunan tavoin puhtaan punaisia? (4 p.)

Valoreseptorien herkkyys eri aallonpituuksille mehiläisillä (*Apis mellifera*)



Valoreseptorien herkkyys eri aallonpituuksille kolibreilla (*Trochilidae*) ja mesikoilla (*Meliphagidae*)



4. Kansalaistiede (15 p.)

4.1 Pohdi kansalaistieteen merkitystä ja haasteita ekologisen tutkimuksen apuna. Käytä hyväksesi oheista aineistoa (Tiira-lintutietopalvelu-aineisto.pdf.) (10 p.)

4.2 Pohdi, miksi ajankohtainen tieto eliölajien runsaudesta ja levinneisyydestä on tärkeää. (5 p.)

Tiira-lintutietopalvelun vuosi 2020 lukuina

Vuoden 2020 lopussa Tiiralla oli noin 37 000 rekisteröitynyttä käyttäjää. Rekisteröityneet käyttäjät kirjautuivat järjestelmään vuoden aikana lähes 2,5 miljoonaa kertaa.

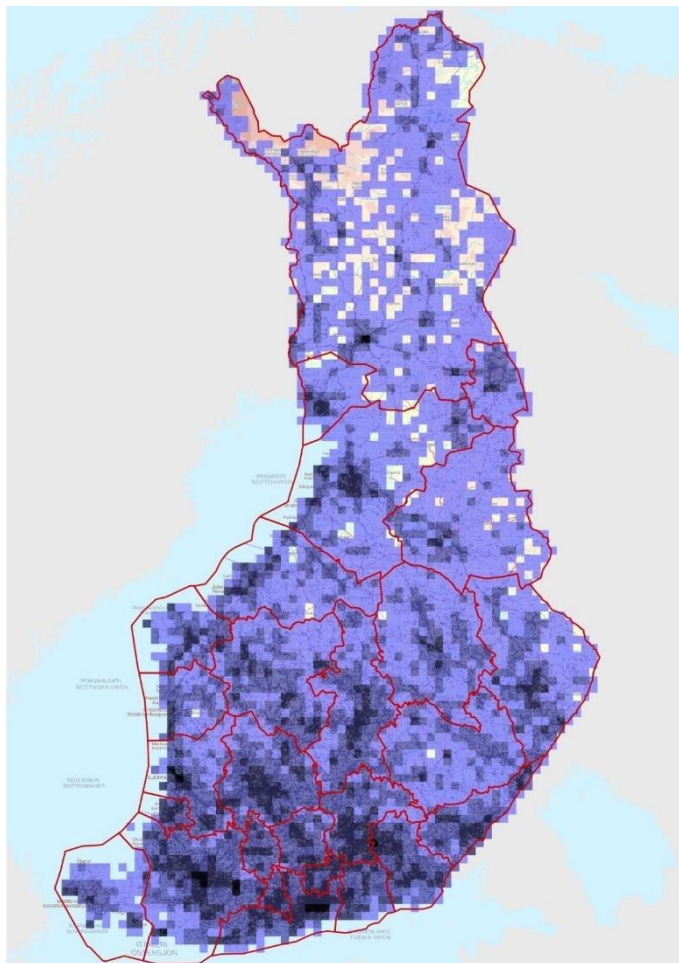
Vuonna 2020 Tiiraan kirjattiin 2,1 miljoonaa havaintoa, joista reilu 1,7 miljoonaa vuoden 2020 havaintoja ja noin 350 000 havaintoa aikaisemmilta vuosilta. Suurimmat yksilömäärät kirjattiin tuttuun tapaan runsaista arktisista läpimuuttajista, kuten esimerkiksi mustalinnusta (yli 270 000 yksilöä). Eniten havaintoja (yli 50 000) kirjattiin puolestaan kansallislintu laulujoutsenesta.

Vuoden lopussa palvelussa oli yhteensä 21,8 miljoonaa havaintoa 483 luonnonvaraisesta ja 39 ei-luonnonvaraiseksi tulkitusta lajista.

Havaintoja kirjasi lähes 27 000 eri henkilöä. Eniten havaintoja kirjannut käyttäjä kirjasi palveluun yli 65 000 havaintoa. Havaintoihin liitettiin noin 19 000 kuvaa tai muuta tallennetta. Vuoden lopussa Tiirassa oli yli 170 000 tallennetta.

Alla olevaan karttaan on koottu vuoden 2020 havaintojen jakauma sadan neliökilometrin ruuduilla. Mitä tummempi ruutu on, sitä enemmän ruudulta kirjattiin havaintoja. Kiitos kaikille Tiiraan havaintoja kirjanneille!

LÄHDE: BirdLife Suomi



Pohjakartta: Maanmittauslaitos

5. DNA ja proteiinit (15 p.)

5.1 Vertaile DNA:n ja proteiinin rakennetta toisiinsa ja kerro mitä yhtäläisyyksiä tai eroavaisuuksia niillä on? Tarkastele asiaa esimerkiksi seuraavia aihealueita: rakenne, kemialliset sidokset sekä vuorovaikutuksessa olevat muut molekyylit. (10 p.)

5.2 Mitä sekvenssillä tarkoitetaan, ja miten geenin ja proteiinin sekvenssit liittyvät toisiinsa? (5 p.)

6. Virheelliset väittämät (15 p.)

Etsi seuraavista väittämistä niiden sisältämät virheet. Esittele virheelliset kohdat ja perustele vastauksesi biologisen tiedon avulla.

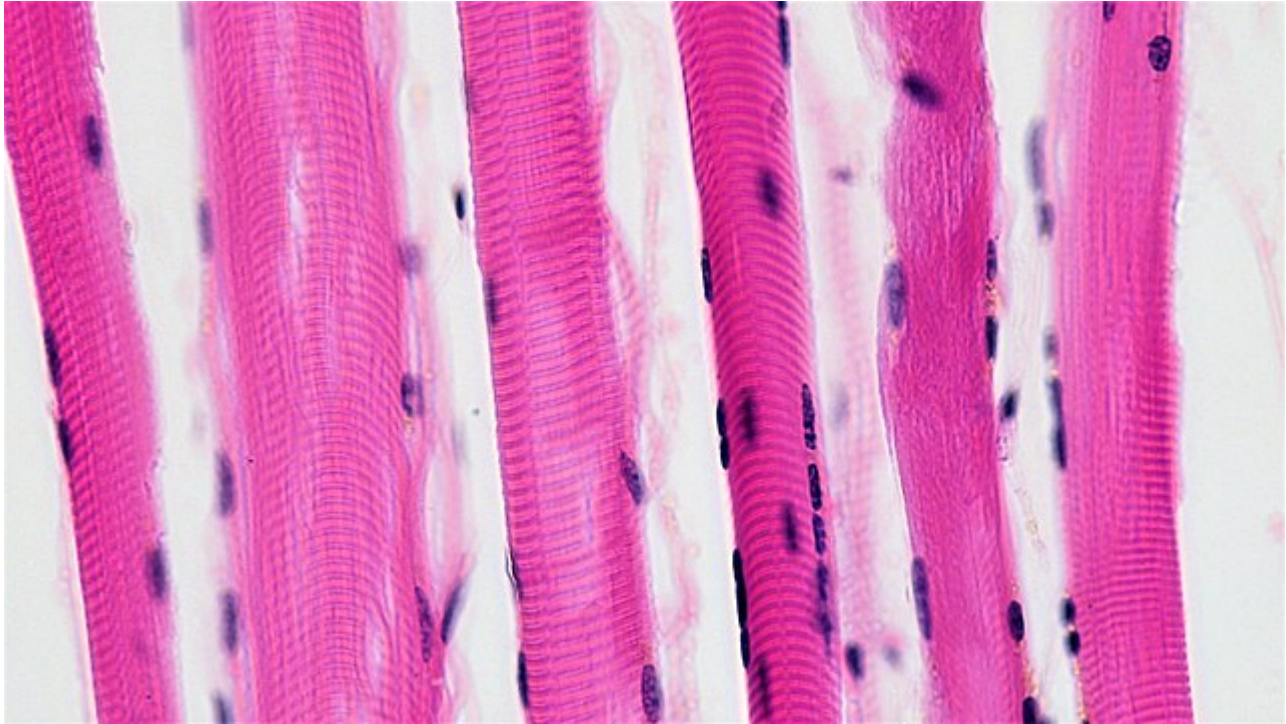
Kasveja kannattaa kastella merivedellä, sillä maaperässä on puutetta natriumioneista. Meriveden natriumionit siirtyvät diffuusion avulla kasviin, ja se vaikuttaa positiivisesti monien kasvien kukintaan.

1. Kaikki elimistön solut ovat hedelmöittyneen munasolun klooneja, ja siksi yksilön eri kudosten soluissa on ihan samat proteiinit.
2. Kun kasvi kärsii veden puutteesta, se ei kykene yhteyttämään, ja siksi glukoosin sekä veden määrä kasvin lehden soluissa kasvaa. Lehden huulisolut pullistuvat ja ilmaraot avautuvat.
3. X-kromosomin vastingeenit sijaitsevat Y-kromosomissa.
4. Kasvisolut yhteyttävät päivällä, mutta yöllä ne valmistavat sokeria soluhengityksen avulla.

7. Kudokset ja solut (15 p.)

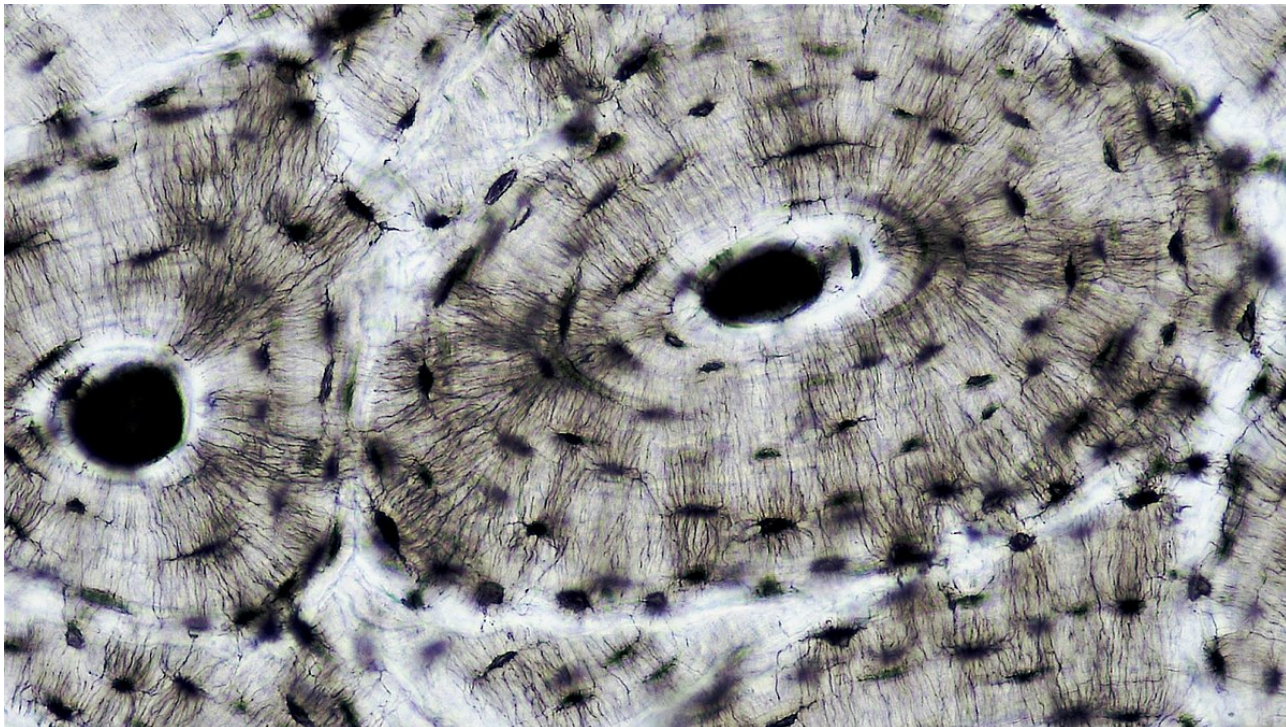
Tunnista ja nimeä oheisissa kuvissa näkyvät (kokeen aineiston kudokset_ ja _solut-kuvat.pdf) kuvien 1-3 solut ja kudostyytit. Esittele kuvien esittämien kudosten ja solujen tehtävät sekä kyseisille soluille ja kudoksille tyypillisiä ominaisuuksia.

1.



Kuvan lähde: <https://commons.wikimedia.org>

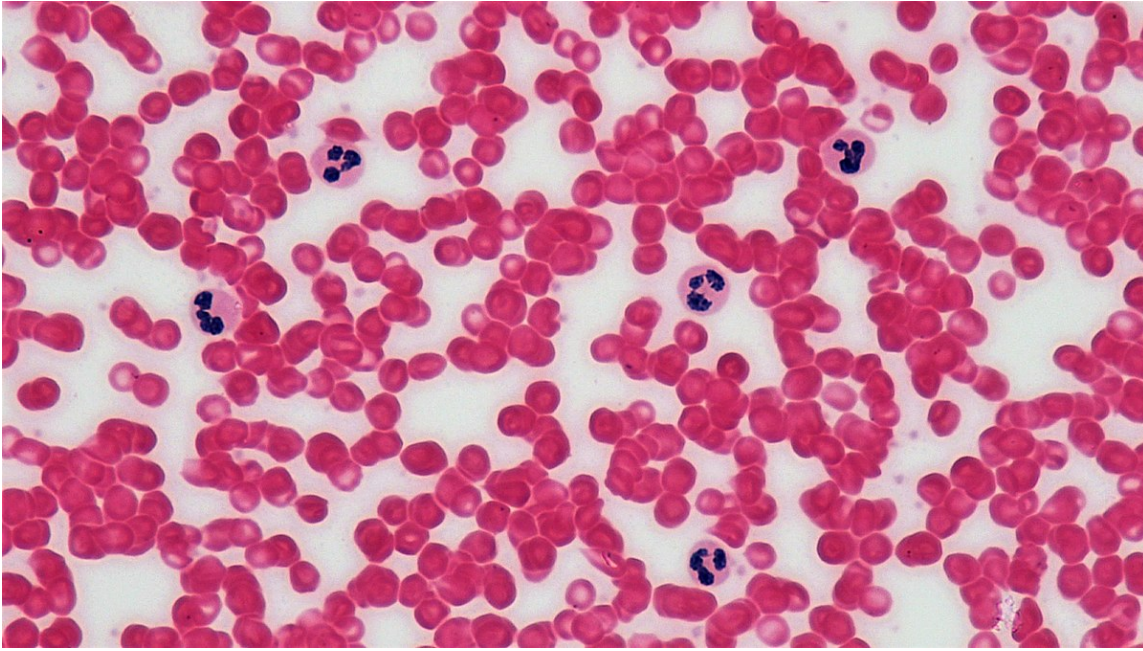
2.



Kuvan

lähde: <https://commons.wikimedia.org>

3.



Kuvan lähde: <https://commons.wikimedia.org>

8. Lihavuuden biologiaa (15 p.)

Ihminen on ylipainoinen tai lihava, jos hänen painoindeksinsä on 25 (kg/m²) tai enemmän (lähde: THL). Ylipaino on viime vuosikymmeninä lisääntynyt, myös nuorten keskuudessa. Pohdi ylipainon biologisia taustatekijöitä ja selitä ylipainoa biologisena ilmiönä. Pohdi kysymystä yksilön energiatalouden, evoluution, genetiikan ja ravinnon laadun näkökulmasta.

OSA III

Vastaa KAHTeen tehtävään.

9. Akondroplasia (20 p.)

Akondroplasia on yhden dominoivan alleelin aiheuttama kääpiökasvuisuuteen johtava luuston kehityshäiriö. Akondroplasia johtuu mutaatiosta kromosomissa 4 olevassa FGFR3-geenissä, joka koodaa solukalvon proteiinia, joka säätelee mm. luun kasvua. Mutaatio on tapahtunut emäskolmikossa 380, joka normaalipituusella ihmisellä koodaa glysiiniä ja akondroplasia-alleelin omaavilla arginiiniä. Sairaus kuuluu harvinaisiin sairauksiin, ja sitä sairastaa keskimäärin yksi 25000 syntynyttä lasta kohti.

		Keskimäinen emäs				
		T	C	A	G	
Alkava emäs	T	fenyylialaniini	seriini	tyrosiini	kysteiini	T
		fenyylialaniini	seriini	tyrosiini	kysteiini	C
		leusiini	seriini	lopetus	lopetus	A
		leusiini	seriini	lopetus	tryptofaani	G
	C	leusiini	proliini	histidiini	arginiini	T
		leusiini	proliini	histidiini	arginiini	C
		leusiini	proliini	glutamiini	arginiini	A
		leusiini	proliini	glutamiini	arginiini	G
	A	isoleusiini	treoniini	asparagiini	seriini	T
		isoleusiini	treoniini	asparagiini	seriini	C
		isoleusiini	treoniini	lysiini	arginiini	A
		metioniini	treoniini	lysiini	arginiini	G
	G	valiini	alaniini	asparagiinihappo	glysiini	T
		valiini	alaniini	asparagiinihappo	glysiini	C
		valiini	alaniini	glutamiinihappo	glysiini	A
		valiini	alaniini	glutamiinihappo	glysiini	G

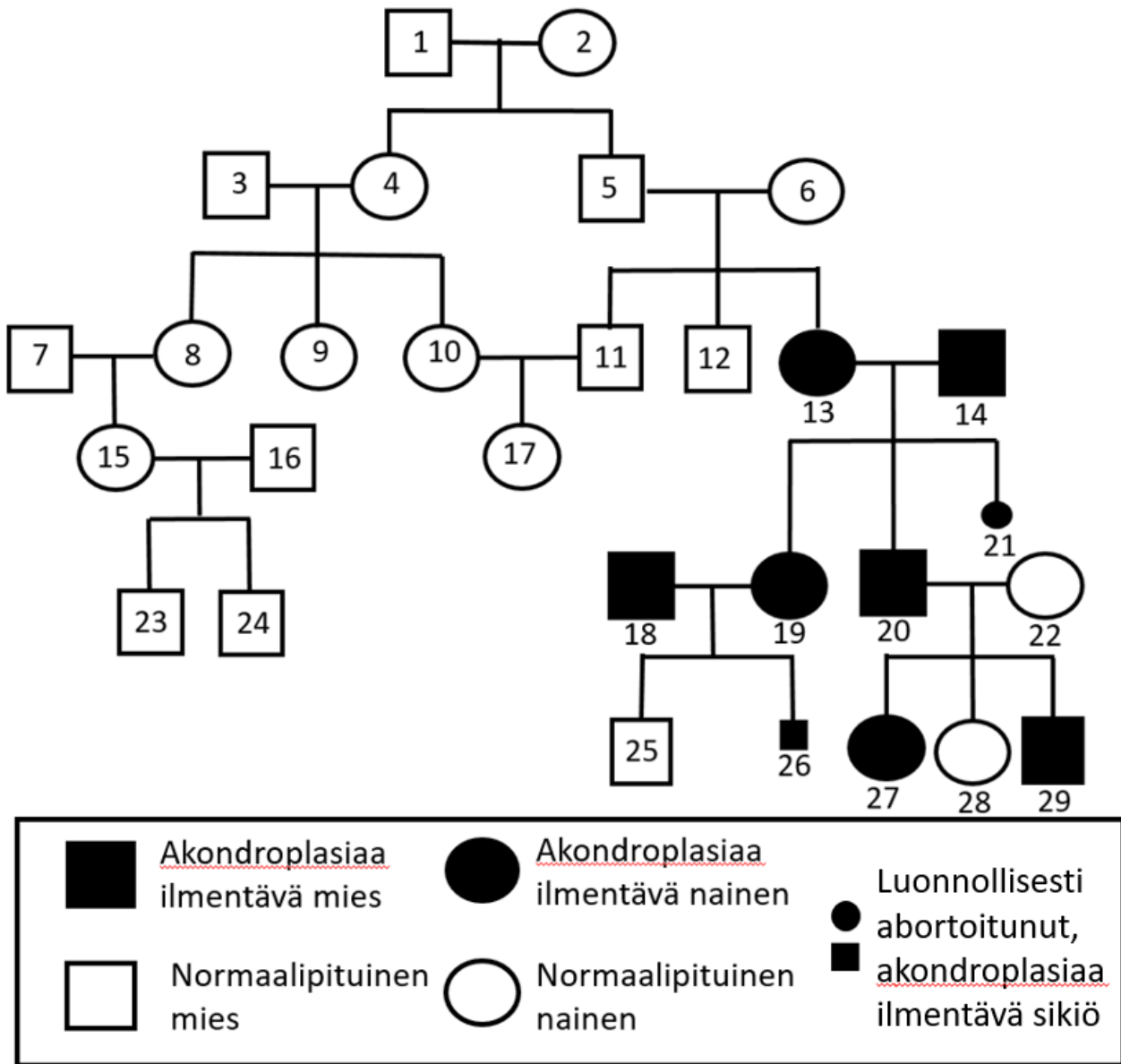
Taulukko: DNA:n koodaavan juosteen emäksiä vastaavat aminohapot

9.1 Selitä tehtävän aineistossa olevaa taulukkoa (Taulukko: DNA:n koodaavan juosteen emäksiä vastaavat aminohapot) hyödyntäen, millainen mutaatio kyseisessä tapauksessa on tapahtunut, ja miten se on vaikuttanut emäsjärjestykseen? (3 p.)

9.2 Geenien periytymistä on tutkittu ja selvitetty aikanaan sukupuiden perusteella. Vastaa tehtävän aineistossa (Taulukko: DNA:n koodaavan juosteen emäksiä vastaavat aminohapot) olevan sukupuun perustella perustellen seuraaviin kysymyksiin: (10 p.)

- Miten tämä sukupuu osoittaa sen, ettei geeni voi periytyä resessiivisesti, vaan se periytyy dominoivasti?
- Voiko oheisen sukupuun perusteella päätellä sitä, ettei geeni voi sijaita X-kromosomissa?
- Voidaanko sukupuun perusteella päätellä sitä, että geeni sijaitsee 4. kromosomissa?

- Kerro, miten kyseinen akondroplasia-alleeli on tullut sukuun.
- Perheessä on esiintynyt useita keskenmenoja. Miten tämä on selitettävissä?



9.3 Henkilö 27 on raskaana miehelle, jolla ei ole akondroplasiaa. Millaisella todennäköisyydellä lapsi on normaalikasvuinen? Perustelee risteytyskaavion avulla. (4 p.)

9.4 Esittele keinoja tai menetelmiä, joilla voidaan varmistua, ettei kehittyvässä sikiössä ei ole akondroplasia-alleelia? (3 p.)

10. Perinneympäristöt (20 p.)

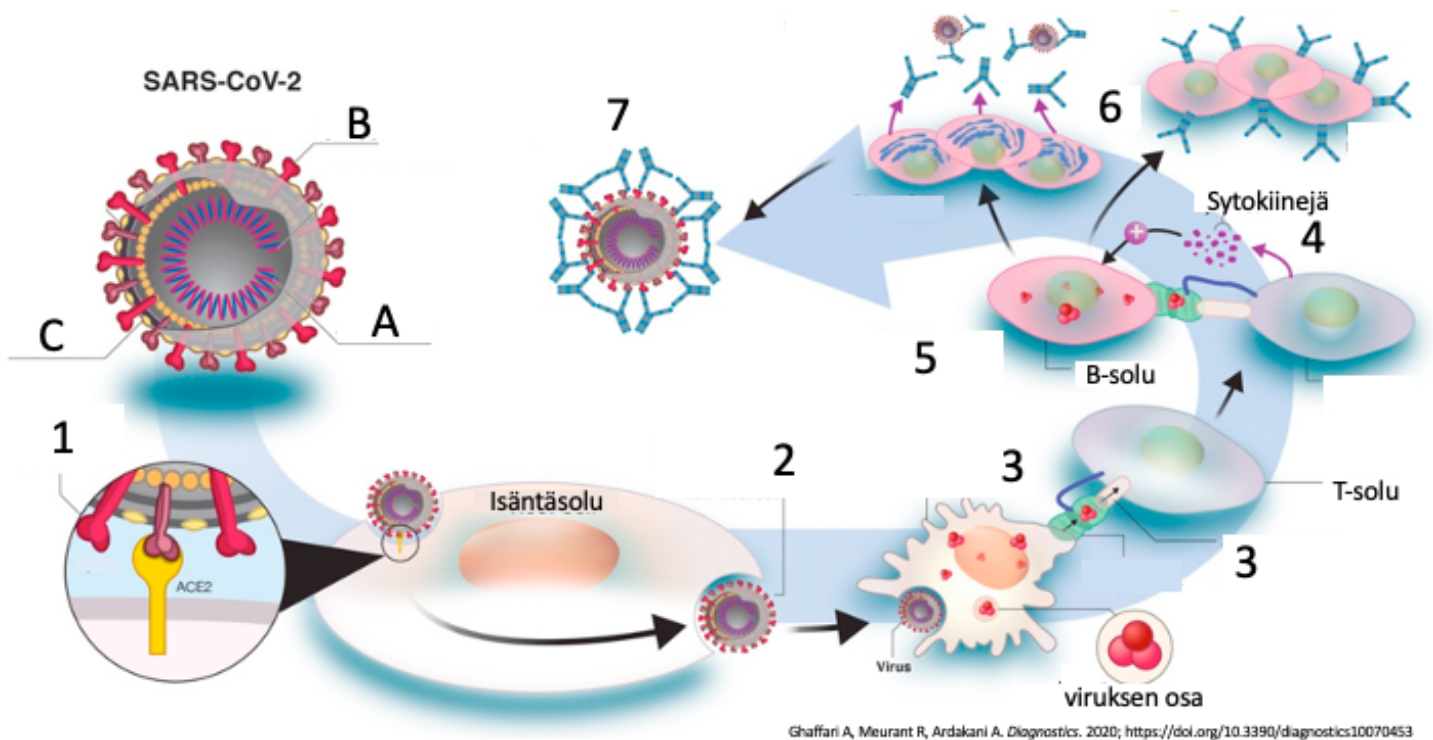
TEHTÄVÄN AINEISTO: Kyytöt-video (erillisenä tiedostona).

10.1 Videossa näkyi erilaisia perinneympäristöön kuuluvia luontotyypppejä. Kerro, mikä on saanut aikaan kyseisen elinympäristön ja luonnehdi perinneympäristön erityispiirteitä. Millaiset asiat uhkaavat tätä elinympäristöä? (10 p.)

10.2 Nimeä, mitä eliöiden välisiä vuorovaikutussuhteita videolla näkyy ja selitä, millä tavoin vuorovaikutussuhteessa olevat eliöt vaikuttavat toisiinsa. (3 p.)

10.3 Millainen merkitys kyyttöjen kasvattamisella on ihmisen ja nautalajin kannalta? Miksi kyyttöjä on Suomessa vähän? (7 p.)

11. Virusinfektiot, immuunivaste ja rokotteet (20 p.)



11.1 Nimeä oheisen kuvan vasemmassa yläreunassa näkyvän SARS-CoV-2 viruksen osat A, B ja C. (3 p.)

11.2 Selvitä oheiseen kuvaan merkityt virusinfektion vaiheet 1-7 ja imusoluvälitteisen immuunipuolustuksen toiminta.

Selvitä vastauksessasi ainakin seuraavien immuunipuolustuksen osien toiminta: B-solu, T-solu, sytokiini ja vasta-aine. (13 p.)

11.3 Mitä ongelmia aktiivisesti toimiva immuunipuolustus voi aiheuttaa? (4 p.)