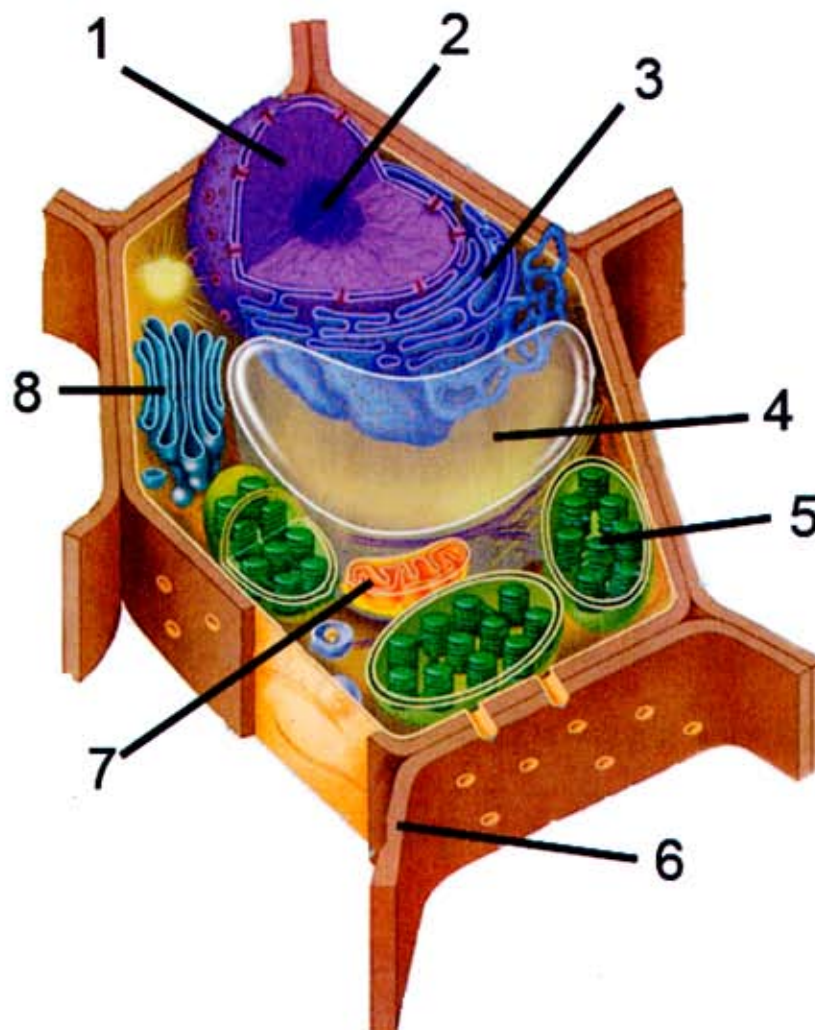




Enintään 8 tehtävään saa vastata. Tehtävät arvostellaan pistein 0–6, paitsi muita vaativammat, +:lla merkityt jokeritehtävät, jotka arvostellaan pistein 0–9. Moniosaisissa, esimerkiksi a-, b- ja c-kohdan sisältävissä tehtävissä voidaan erikseen ilmoittaa eri alakohtien enimmäispistemäärät.

1. Määrittele esimerkin avulla
  - a) omavarainen eliö,
  - b) lahottaja,
  - c) päällysvieras (epifyytti),
  - d) huippupeto.
  
2. a) Nimeä oheisen kuvan numeroidut soluelimet ja selitä lyhyesti (yhdellä virkkeellä) niiden tehtävä. (4 p.)  
 b) Mitkä soluelimet ovat alun perin olleet itsenäisiä soluja? Perustele päätelmäsi. (2 p.)



3. Nimeä oheisten kasvikuvioiden (a ja b) esittämät ilmiöt ja selvitä, mistä ne johtuvat.

a)



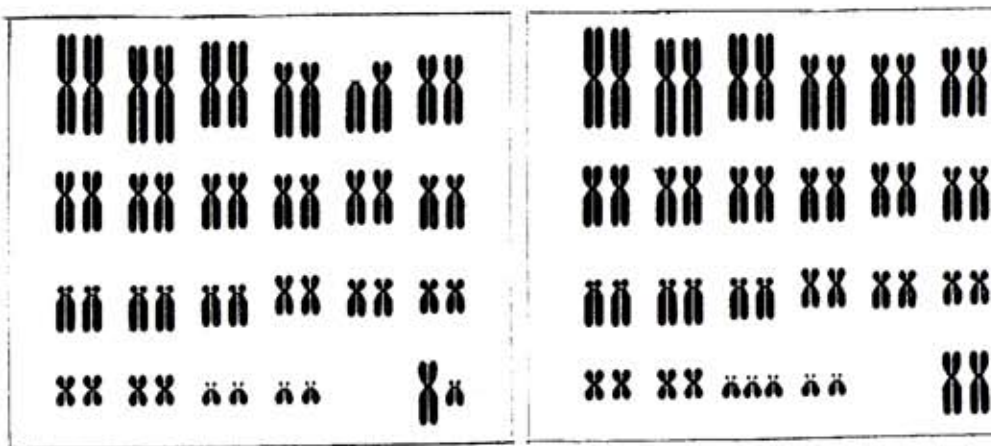
b)



Kuvat: Kurt Fagerstedt

4. Ihmisen kromosomihäiriöiden diagnosoimiseksi laaditaan tarvittaessa karyogrammi, jossa näkyvät kaikki kromosomit pareittain koon mukaan ryhmiteltyinä (kuviissa vasemmassa yläkulmassa on 1. kromosomipari ja oikeassa alakulmassa 23. eli sukupuolikromosomipari).

- Jos halutaan tutkia sikiötä, mistä kudoksista näytteet saadaan ja miten niitä tutkitaan? (2 p.)
- Missä vaiheessa olevista soluista kuvan kromosomit on kuvattu? Perustele päätelmäsi. (1 p.)
- Tarkastele oheisia karyogrammeja A ja B. Millaisista kromosomipoikkeamista on kyse, ja millaisia ennusteita voidaan antaa henkilöiden A ja B syntymän jälkeisestä kehityksestä? (3 p.)



A

B

5. Iho on ihmiselimestön suurin elin. Mitä tehtäviä iholla on?
6. Selitä, mihin seuraavat elintarvikkeiden säilöntämenetelmät perustuvat:
- suolaaminen (silli)
  - hapattaminen (kaali)
  - sokerin lisääminen (hillo)
  - pakastaminen (marjat)
  - kuivattaminen (näkkileipä)
  - pastöroiminen (maito).
7. a) Selosta, mistä tärkeästä biologisesta tapahtumasta kuvassa on kysymys. (2 p.)  
 b) Miten kukkakasvin siemen synty? (2 p.)  
 c) Selosta lyhyesti kukkakasvien ja hyönteisten vuorovaikutussuhteen evoluutiota. (2 p.)



Kuva: Juhani Terhivuo

8. Oletetaan, että heinäkasvin varren pituuteen vaikuttaa kolme polymeeristä eri kromosomeissa sijaitsevaa geeniä *A*, *B* ja *C*. Yksilö, jolla on kaikki pituuskasvua lisäävät alleelit, on genotyypiltään *AABBCC* ja pituudeltaan 120 cm. Yksilön *aabbcc* pituus on 30 cm.
- Ratkaise periytymiskaavioin,
- minkä mittaisia ovat homotsygoottien *AABBCC* ja *aabbcc* jälkeläiset, kun kukin pituutta lisäävä alleeli vaikuttaa pituuskasvuun saman verran eikä ympäristötekijöitä oteta huomioon, (2 p.)
  - minkä mittaisia jälkeläisiä ja missä lukusuhteissa tuottavat vanhemmat, joiden genotyypit ovat *AABbcc* ja *aaBbCc*. (4 p.)
9. Mikä evolutiivinen merkitys on
- soidinkäyttäytymisellä,
  - suurella jälkeläismäärällä,
  - migraatiolla (muuttoliikkeellä)?

10. Lue oheinen Helsingin Sanomien uutinen toukokuulta 1991 siitä, miksi tutkijat ovat kiinnostuneita presidentti Abraham Lincolnin DNA:sta.

*Yli 100 vuotta sitten päähän ampumalla murhattu Yhdysvaltain presidentti Abraham Lincoln oli pitkä ja laiha mies. Tutkijat ovat päättäneet ruveta geeniteknologian keinoin etsimään Lincolnin perimästä solakkuuden salaisuudeksi arveltua Marfanin syndrooman geeniä. Marfanin oireyhtymä on periytyvä tauti, jonka ulkoisia tuntomerkkejä ovat mm. henkilön huomiota herättävä pituus ja hoikkuus sekä raajojen ja sormien luisevuus. Vaarallisinta taudissa on äkilliseen verenvuotoon ja kuolemaan johtava aortan seinämän haurastuminen. Lähteiden mukaan Lincolnin hautaa ei kuitenkaan tarvitse tutkimuksia varten avata, sillä riittävästi monistamiseen tarvittavaa DNA:ta on tallella Yhdysvaltain puolustusvoimien patologian laitoksessa Washingtonissa. Laitoksessa säilytetään kymmentä Lincolnin kallosta peräisin olevaa luunsirua ja hiuksia. Tallella on myös lääkärin työtakki, jossa on Lincolnin verta.*

Selvitä,

- miksi on yhdentekevää, mistä jäännöksestä monistettava DNA otetaan, (1 p.)
  - miksi ja miten itse monistus tapahtuu; selitä lyhyesti, (2 p.)
  - menetelmä, jolla jäljitetään tautigeeniä Lincolnin DNA-näytteestä olettaen, että Marfanin oireyhtymän geenin rakenne tunnetaan. Miten tulosta tulkitaan? (3 p.)
- +11. Soluissa ja eliöissä on useita solun toiminnan kannalta tärkeitä fosfaattiyhdisteitä. Toisaalta fosfaattiyhdisteet aiheuttavat ongelmia vesiekosysteemeissä. Selvitä vastauksessasi fosfaattiyhdisteiden merkitystä.

**Tehtävät 12A ja 12B ovat keskenään vaihtoehtoisia. Tehtävä 12A on laadittu vanhojen, vuoden 1994 lukion opetussuunnitelman perusteiden mukaan, tehtävä 12B uusien, vuonna 2005 käyttöön otettujen lukion opetussuunnitelman perusteiden mukaan. Kumpaan tahansa tehtävään saa vastata.**

- +12A. Jäätyminen on haitaksi soluille, ja niiden toiminta lakkaa myös liian kuumassa. Eliöitä esiintyy kuitenkin kylmiltä napa-alueilta aina kuumiin lähteisiin ja aavikoille saakka. Esittele erilaisia keinoja, joilla eliöt selviytyvät äärimmäisissä lämpötiloissa.

**TAI**

- +12B. Miksi yhä useammat maapallon eläin- ja kasvilajit ovat uhanalaisia? Mitä ihmiskunta menettää, kun lajeja kuolee sukupuuttoon? Miten voidaan estää uhanalaisten lajien häviäminen tai hidastaa sitä?