

Del 1

Oppgave 1

Flervalgsoppgaver

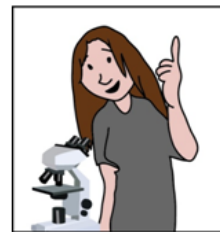
Skriv svaret for oppgave 1 på eget svarskjema i vedlegg 1.
(Du skal altså *ikke* levere inn selve eksamensoppgaven med oppgaveteksten.)

Den unge biologen

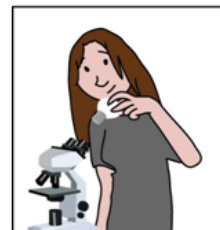
- 1) Hva forstår vi vanligvis med «kontrollgruppe» i et naturvitenskapelig eksperiment?
- A En kontrollgruppe kontrollerer resultatene og sikrer at de er vitenskapelig riktige.
 - B En kontrollgruppe sikrer at eksperimentet er lovlig å gjennomføre i Norge.
 - C En kontrollgruppe brukes for å finne ut om det er den variabelen man vil undersøke, som har ført til resultatene.
 - D En kontrollgruppe brukes for å finne ut om resultatene kan publiseres i internasjonale tidsskrifter.



- 2) Jenta på figuren ser ingenting i mikroskopet. Hypotesen hennes er at lyspæra er defekt, og hun tester hypotesen ved å gjøre et eksperiment: å skifte lyspære. Hun ser fremdeles ingenting. Hva sier den naturvitenskapelige metoden at hun da skal gjøre?



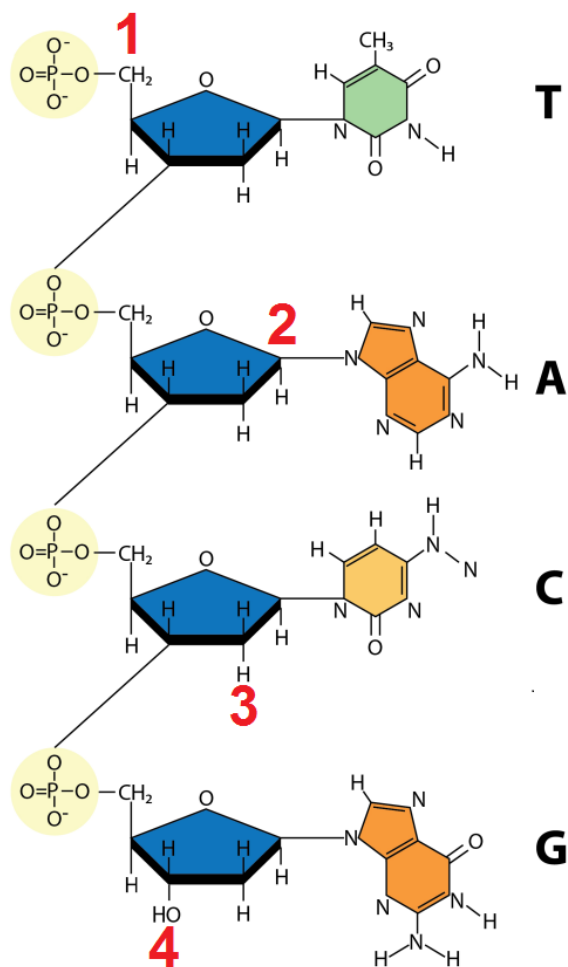
- A Hun må regne hypotesen som bekreftet.
- B Hun må lage en ny hypotese.
- C Hun må gjøre hypotesen om til teori.
- D Hun må spørre en ekspert om hva som er rett.



- 3) Hvilket av disse spørsmålene kan **ikke** studeres med den naturvitenskapelige metoden?
- A Hvor stor prosentdel av befolkningen kjenner navnet på minst 50 plantearter?
 - B Hvor stor prosentdel av de som studerer biologi, er redd for edderkopper?
 - C Hvilke betingelser må være til stede for at liv skal oppstå?
 - D Hvilke av fenomenene man kan oppleve i et økosystem, må regnes som uforklarlige?

Makromolekyler

- 4) Hvilken forskjell er det mellom sukkermolekylene vi finner i DNA, og dem vi finner i RNA?
- A Sukkermolekylene i DNA er heksoser og har seks karbonatomer, mens sukkermolekylene i RNA er pentoser og har bare fem karbonatomer.
 - B Det er bare sukkermolekylene i DNA som er bundet til fosfatgrupper.
 - C Sukkermolekylet i DNA inneholder ett oksygenatom mindre enn sukkermolekylet i RNA.
 - D Det er bare sukkermolekylene i RNA som er bundet til nitrogenholdige baser.
- 5) Den genetiske informasjonen i et DNA-molekyl finner vi i:
- A sukkergruppene
 - B tertiærstrukturen
 - C basesekvensene
 - D fosfatgruppene



6) Figuren over viser et stykke enkeltråds DNA (den ene siden av DNA-molekylet). Hvilket av de store tallene står ved 5'-enden av sukkermolekylet?

- A 1
- B 2
- C 3
- D 4

7) Ved hvilket tall på DNA-figuren over vil det neste nukleotidet legges til?

- A 1
- B 2
- C 3
- D 4

- 8) DNA-figuren på forrige side viser den ene siden av DNA-molekylet. Hva vil den komplementære DNA-basesekvensen være?
- A TACG
 - B UACG
 - C ATGC
 - D AUGC

Celleånding

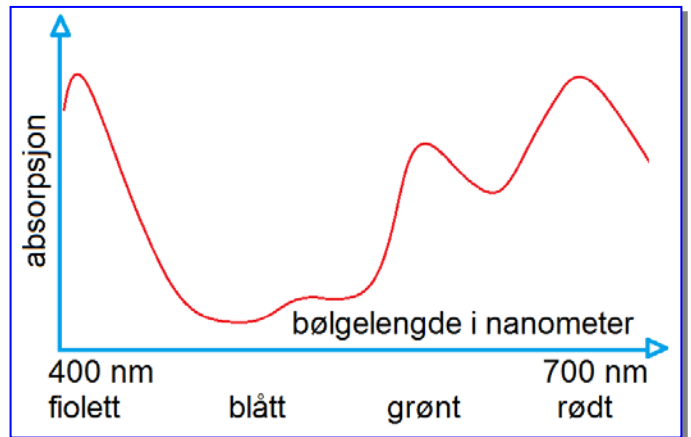
- 9) Når oksygen ikke er tilgjengelig, omdannes pyruvat (pyrodruesyre) til:
- A NADH eller NAD⁺
 - B fruktose eller glukose
 - C etanol eller melkesyre
 - D sitronsyre som straks omdannes videre i sitronsyresyklus (Krebs-syklus)
- 10) Cyanid (blåsyregass) ødelegger enzymene / proteinene som elektrontransportkjeden i mitokondriene er bygget opp av. Hvilken endring vil komme som en direkte følge av at elektrontransportkjeden slutter å fungere?
- A Det blir mindre konsentrasjon av H⁺ i rommet mellom mitokondriemembranene.
 - B NADH vil bli spaltet til NAD⁺, H⁺ og to elektroner.
 - C pH i rommet mellom mitokondriemembranene forandrer seg slik at det blir mindre alkalisk / mer surt.
 - D Mitokondriene vil ta opp pyrodruesyre fra glykolysen.
- 11) Det ble gjort et forsøk der mus pustet i luft som inneholdt radioaktivt merket oksyngengass. I hvilket molekyl fra musene fant forskerne igjen det radioaktivt merkede oksygenet?
- A ATP
 - B C₆H₁₂O₆
 - C CO₂
 - D H₂O

Fotosyntese

- 12) Membranene (tylakoidmembranene) i det indre rommet i en kloroplast
- A er sete for den lysuavhengige reaksjonen
 - B absorberer det grønne lyset og reflekterer det blå og det røde
 - C inneholder ikke pigmenter
 - D inneholder klorofyll
- 13) Hvilken faktor har **liten** innvirkning på fotosynteseaktiviteten?
- A lysets bølgelengde
 - B temperaturen i lufta
 - C mengden av O_2 i lufta
 - D vanntilførselen til planten
- 14) Hvilket av alternativene under har mest direkte med produksjon av ATP å gjøre?
- A fotosystem I
 - B fotosystem II
 - C produksjonen av oksygen
 - D spaltingen (oppdelingen) av vannmolekyler
- 15) Når planter stenger spalteåpningene på bladene, blir det mindre fotosyntese. Det er blant annet fordi plantene på grunn av de stengte spalteåpningene
- A mister mye vann
 - B ikke kan ta opp karbondioksid
 - C ikke kan ta opp oksygen
 - D mister mye varme

- 16) Figuren til høyre viser absorpsjonsspektret for et tilfeldig fargestoff som **ikke** er klorofyll. Hvilken farge vil dette fargestoffet ha når du ser på det i vanlig dagslys?

- A fiolett
- B blått
- C grønt
- D rødt

















Genetikk

Bruk opplysningene om erteplantene i skjemaet under til å svare på de to neste deloppgavene.

(I skjemaet er alt som gjelder frøform, belgform og blomsterplassering tegnet med grått, fordi frøene, belgene og blomstene får ulike farger avhengig av hvilke alleler for farge planten har.)

- 17) Hvilken av disse plantene kan være heterozygot for alle de tre egenskapene som blir nevnt?

- A En plante med grønne rynkete erter i grønne belger.
- B En lav plante med fiolett endestilt blomst.
- C En plante med gule runde erter i grønne belger.
- D En høy plante med hvit endestilt blomst.

Egenskap	Dominant form	Recessiv form
Frø-form	Rund 	Rynket 
Frø-farge	Gul 	Grønn 
Belg-form	Glatt 	Sammensnørt 
Belg-farge	Grønn 	Gul 
Blomster-farge	Fiolett 	Hvit 
Blomster-plassering	Sidestilt blomst 	Endestilt blomst 
Plante-størrelse	Høy 	Lav 

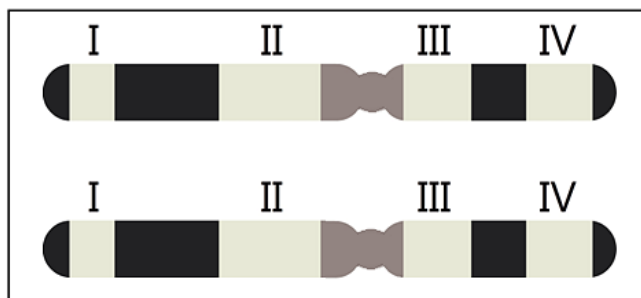
18) Hvilken av de følgende plantene må være homozygot for alle de tre egenskapene som blir nevnt?

- A en plante med gule rynkete erter i sammensnørte belger
- B en plante med grønne rynkete erter i sammensnørte belger
- C en høy plante med hvit endestilt blomst
- D en lav plante med fiolett sidestilt blomst

19) Når vi får fordelingen 1:2:1 av fenotyper i avkommet etter en krysning, betyr det at

- A begge foreldrene er heterozygote, og allelene er fullstendig dominante og recessive
- B begge foreldrene er heterozygote, og allelene er kodominante eller ufullstendig dominante
- C begge foreldrene er recessivt homozygote
- D den ene av foreldrene er heterozygot, og den andre recessiv homozygot

20) På figuren ser du rekkefølgen av 4 gener på det samme kromosomet. Mellom hvilke av disse genene er det størst sjanse for å få overkrysning?



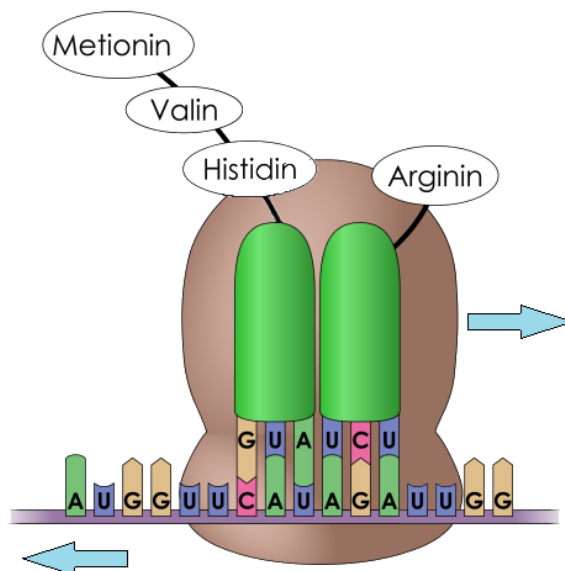
- A I og IV
- B I og II
- C III og IV
- D II og IV

Proteinsyntese og genregulering

- 21) Omtrent hvor stor del av det menneskelige genomet består av koder som cellene bruker til å lage proteiner?
- A 80 %
 - B 40 %
 - C 20 %
 - D 2 %
- 22) Hvilken av disse formene for regulering inngår **ikke** i avlesingen av DNA eller i proteinsyntesen når et enzym dannes?
- A regulering ved aktivering av genet så transkripsjonen kan starte
 - B regulering ved spleising av mRNA etter transkripsjonen
 - C regulering av hvor mange ganger mRNA kan translateres
 - D regulering med inhibitorer av det ferdige enzymet etter translasjonen

Figuren til høyre skal brukes til denne deloppgaven og til den neste.

- 23) Hvilken aminosyre var den første som sammen med sitt tRNA ble festet til ribosomet på figuren?
- A metionin
 - B valin
 - C histidin
 - D arginin



- 24) Hva vil normalt skje mellom de to aminosyrene som er festet til hvert sitt tRNA på figuren av ribosomet?
- A Det dannes peptidbinding mellom de to aminosyrene.
 - B Mellomrommet fungerer som en stoppfaktor for videre produksjon av proteiner.
 - C Det er her den store delen og den lille delen av ribosomet blir skilt fra hverandre.
 - D Det er her det ferdigproduserte proteinet blir frigjort fra ribosomet.

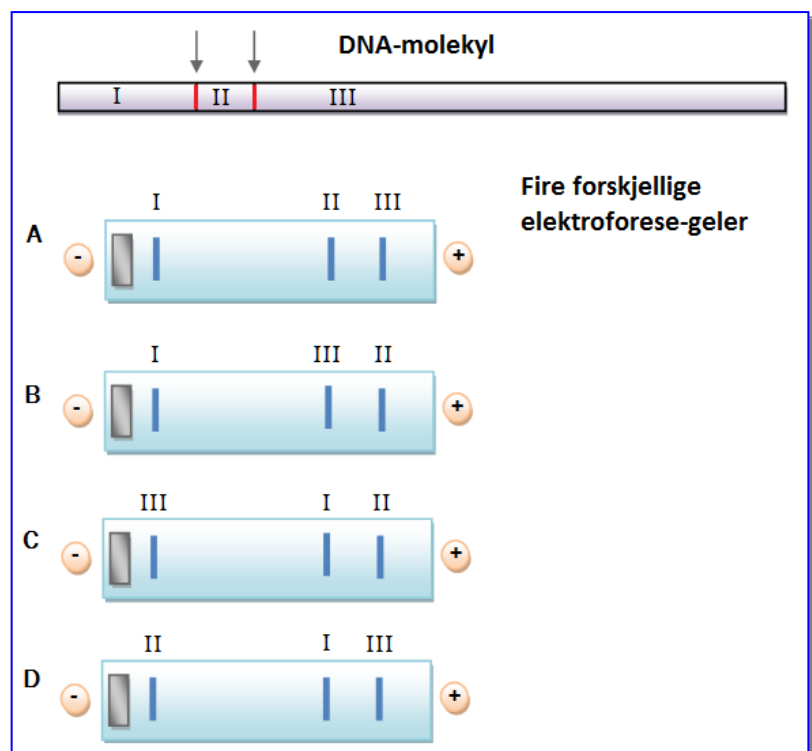
- 25) Hjerneceller, muskelceller og beinceller er ulike fordi
- A alle cellene inneholder ulike gener
 - B ulike gener er aktivert i de forskjellige cellene
 - C tallet på gener er ulikt i de forskjellige cellene
 - D mutasjoner på fosterstadiet gjør at de ulike celletypene dannes
- 26) Hva er en klar forskjell mellom embryonale stamceller og stamceller som finnes i din egen kropp (et ferdig utviklet voksent menneske)?
- A Det er bare stamceller fra ferdig utviklede voksne mennesker som kan dele seg ubegrenset under laboratorieforhold.
 - B Det er bare embryonale stamceller som under naturlige forhold kan gi opphav til alle ulike typer celler.
 - C Embryonale stamceller er ofte vanskeligere å dyrke i kultur enn stamceller fra voksne mennesker.
 - D Embryonale stamceller er den eneste stamcelletypen som man har funnet i alle slags vev hos ferdig utviklede voksne mennesker.

Bioteknologi

Øverst på figuren til høyre ser vi en del av et DNA-molekyl. Pilene på figuren er steder der et restriksjonsenzym har festet seg og delt DNA-et i tre fragmenter (biter): I, II og III.

27) Hvilken av elektroforese-gelene A, B, C og D viser riktig innbyrdes plassering for de tre fragmentene?

- A gel A
- B gel B
- C gel C
- D gel D



- 28)** Det er lettere å lage levedyktige genmodifiserte planter enn genmodifiserte dyr. Hvorfor?
- A Det er fordi det bare er innen planteriket vi kan benytte vektorer som overfører gener mellom organismer.
 - B Det er fordi plantecellene ikke har cellevegg.
 - C Det er fordi genene innen planteriket ikke inneholder introner.
 - D Det er fordi det er lettere for en kroppscelle fra en plante enn for en kroppscelle fra et dyr å vokse opp til et ferdig individ.
- 29)** I 1997 ble verdens første klonede pattedyr født. Hvilken metode ble benyttet?
- A Det ble brukt mitokondrie-DNA fra en jurcelle, og en eggcelle fra en annen sau.
 - B Stamceller fra beinmargen til en voksen sau ble dyrket opp og sprøytet inn i en surrogatmor.
 - C En cellekjerne fra en kroppscelle ble satt inn i en eggcelle uten kjerne.
 - D Stamceller som var hentet fra et embryo, ble overført til en surrogatmor.
- 30)** Bruk av DNA-chip (genbrikke / mikromatrise) er et stort framskritt med tanke på
- A at man kan koble sammen mange komplementære gensekvenser samtidig
 - B at det kan benyttes til å overføre genomet fra en bakterie til en annen celle
 - C at vi kan benytte teknikken til å fjerne hvilket som helst gen fra genomet vårt
 - D at det gjør restriksjonsenzymmer mer effektive så de virker raskere
- 31)** Virus kan være aktuelle å bruke som vektorer for å lage genmodifiserte dyr fordi
- A arvematerialet i virus er bare RNA og ikke DNA
 - B noen virus kan overføre gener som går i arv
 - C de fleste antibiotika er effektive mot virus
 - D det er ingen alvorlige sykdommer som skyldes virus

Evolusjon

Tenk deg en populasjon med stor genetisk variasjon der det foregår evolusjon ved naturlig utvalg og dette skjer:

1. Godt tilpassede individer får flere levedyktige avkom enn dårlig tilpassede individer.
2. Miljøet blir utsatt for en endring.
3. Den genetiske frekvensen i populasjonen endres.
4. Det blir konkurranse om ressurser.

32) I hvilken rekkefølge er det mest sannsynlig at 1, 2, 3 og 4 skjer når det foregår evolusjon ved naturlig utvalg?

- A 2 – 4 – 1 – 3
- B 4 – 2 – 3 – 1
- C 1 – 4 – 3 – 2
- D 3 – 1 – 2 – 4

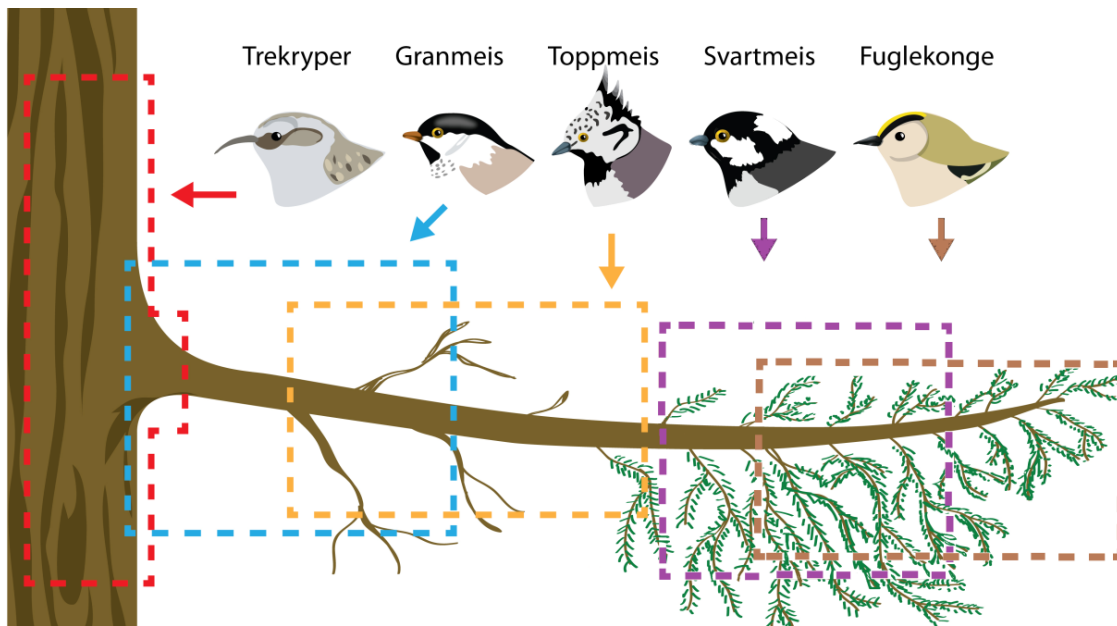
33) Hva av dette bidrar **ikke** til allopatrisk artsdannelse?

- A Populasjoner isoleres geografisk fra hverandre.
- B En isolert populasjon utsettes for andre ytre faktorer enn den opprinnelige populasjonen.
- C En isolert populasjon er liten, og det oppstår genetisk drift.
- D Den genetiske flyten mellom populasjoner øker.

Økologi

34) Når vi finner høyt innhold av miljøgifter i et rovdyr, er dette et eksempel på

- A eutrofiering
- B predasjon
- C oppkonsentrering
- D stoffkretsløp



I et bestemt skogområde undersøkte man hvilken del av greinene hver fugleart brukte til å hamstre / gjemme mat for vinteren. De prikkete linjene viser resultatet av undersøkelsen. Bruk denne figuren når du svarer på de to neste deloppgavene.

35) Hvilke av artene hadde hamstringsnisjer som overlappet hverandre i stor grad?

- A trekryper og svartmeis
- B svartmeis og fuglekonge
- C toppmeis og trekryper
- D svartmeis og granmeis

36) Hvilket utsagn er ifølge figuren riktig for granmeis og toppmeis?

- A Begge konkurrerer med trekryperen.
- B De er ikke i nær slekt.
- C De lever i forskjellige biotoper.
- D Ingen av dem konkurrerer med fuglekongen.

Oppgave 2

*Skriv korte svar på oppgave 2a), 2b) og 2c).
Hvert av svarene skal ikke være på mer enn én A4-side.*

- a) Forklar hvordan DNA blir kopiert i forbindelse med celledelingen.
- b) Velg to arter du observerte eller samlet inn i løpet av feltarbeidet ditt og forklar hvordan de er tilpasset det økosystemet du undersøkte.
- c) Forklar hvordan ATP blir dannet i glykolysen, og hvor mye ATP som dannes der.

Del 2

Du skal svare på begge oppgavene: både oppgave 3 og oppgave 4.

Oppgave 3

Tay-Sachs sykdom

Tay-Sachs sykdom (som forkortes til TSD), er en svært alvorlig arvelig sykdom.

Et barn med TSD virker helt normalt de første månedene etter at det er født. Foreldrene får først mistanke om at noe er galt når barnet er omtrent et halvt år, fordi barnet ikke klarer å sitte selv, men bare blir slappere, og reagerer merkelig sterkt på lyder.

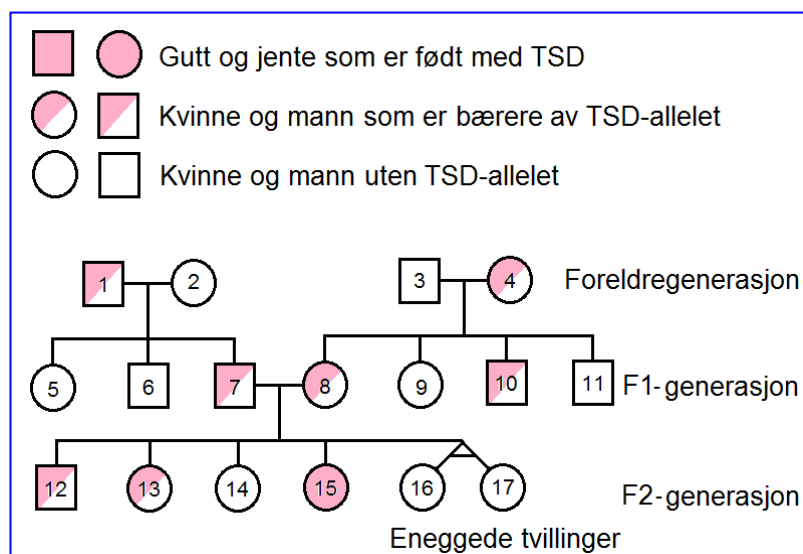
I dag finnes det ingen effektiv behandling, og barn med Tay-Sachs sykdom blir bare noen få år gamle.



Etter at Nikki og Jarrett Arbogast fikk datteren Payton (til venstre) med Tay-Sachs sykdom, har de arbeidet for å spre kunnskap om sykdommen og har samlet inn midler til forskning i håp om at det skal bli mulig å helbrede Tay-Sachs sykdom en gang i framtida.

Kilde: <http://www.jweekly.com/article/full/38233/daughters-death-from-tay-sachs-sends-dad-on-a-mission/>

- a) Studer stamtreet under og forklar hvilken type arv det er snakk om. Gjør greie for hvilke genotyper foreldregenerasjonen har.



- b) Hverken person 16 eller 17 er syke eller bærere av sykdommen. Forklar om det er mulig at én av dem kunne ha vært bærer og den andre ikke, og i så fall hvordan? Hvis de hadde vært toeggede tvillinger, hvor sannsynlig ville det da ha vært at én av dem var bærer?

Allelet for TSD er nesten hundre ganger vanligere blant folk av jødisk avstamning enn blant befolkningen ellers. Det har vært foreslått flere ulike forklaringer på dette.

En forklaring bygger på historiske observasjoner av at foreldre som hadde fått barn med TSD, kanskje var mer motstandsdyktige mot tuberkulose enn befolkningen ellers.

- c) Gi en genetisk forklaring på hvordan tuberkulose i så fall kan ha bidratt til å gjøre TSD vanligere.

Den forklaringen som har mest støtte i dag, er at populasjonene med jødisk avstamning flere ganger har blitt svært små på grunn av forfølgelser og utvandring.

- d) Forklar hvordan det at populasjonene ble små, kunne gjøre TSD vanligere blant folk med jødisk avstamning enn blant andre.

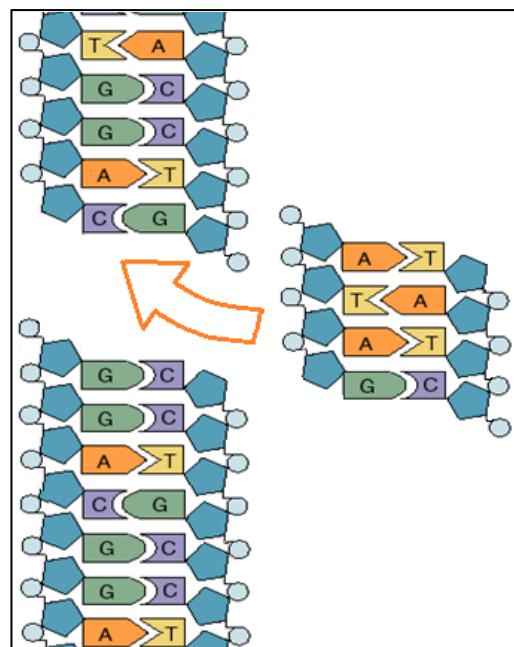
Siden 1970-tallet har det vært store frivillige testprogrammer både blant amerikanske jøder og i Israel for å finne heterozygote bærere av TSD-allelet. Programmene blir omtalt som svært vellykkede, og for den jødiske populasjonen i USA skal det ha ført til mer enn 90 % reduksjon i antallet barn som blir født med TSD.

- e) Forklar hvordan disse testprogrammene kan ha redusert tallet på TSD-tilfellene så kraftig på så kort tid.

Den vanligste årsaken til TSD er en mutasjon (se figuren til høyre) der fire nye basepar blir lagt til midt inne i genet for et enzym som er viktig for at nervesystemet skal utvikle seg normalt.

- f) Forklar hvorfor vi vil vente at et tillegg på fire basepar gjør mer skade enn et tillegg på seks eller ni basepar ville gjort.

Tenk deg at du er genetisk rådgiver og intervjuer et ungt par som begge er fenotypisk normale. Den unge mannen forteller at han hadde en onkel på farssiden som døde av TSD. Den unge kvinnen forteller at hun hadde en onkel på morssiden som døde av TSD. Ingen av dem har hørt om andre tilfeller i sin familie.



- g) Bruk bokstaven t som symbol for TSD-allelet, og T for det normale allelet. Hvilke genotyper har besteforeldrene og foreldrene til den unge mannen og den unge kvinnen? Forklar hvordan du kan vite dette. Du kan ikke vite sikkert genotypene til det unge paret. Lag kryssningsskjemaer som viser ulike alternativer, og vurder hvor stor sjansen er for at de kan få barn med TSD.

Oppgave 4

Planlegg et feltarbeid



Den nordlige delen av bygda Herland på Atløyna.

(Kilde: Wikimedia Commons)

Tenk deg at du er på besøk på Atløyna, en øy som ligger ved Askvoll, nord for Sognefjorden, skilt fra fastlandet av et 800 m bredt sund, og med mindre øyer, holmer og skjær utenfor.

Atløyna er bare omtrent en mil hver vei, og du er overrasket over at du finner så mange økosystemer der, også slike som er mer typiske for innlandet:

Det er et høytliggende fjellområde med fjelløkosystemer. Det er nakent fjell med lav, og områder kledt med mose, og med lyng og andre høyere planter. Lenger nede i liene og dalene finner du partier med lauvskog, furu-blandingsskog og granskog. Du finner myrer og beitemark, mange små og ett stort ferskvann, og noen små, nesten gjengrodde pytter i tilknytning til dyrket mark. I havstranda er det partier med langgrunn bløtbunn, med steinstrand, og med klippestrand, og utenfor sørsida av øya er det tareskoger.

Du kan få leie hus på Herland, og det drives aktivt kystfiske der, slik at du kan leie båt med skipper.

Du skal undersøke om øya egner seg til et feltarbeid for biologi 2-elever.

- Hvilket økosystem vil du velge å undersøke? Hvilke dyr og planter vil du lete etter, og hvordan vil du finne dem og samle dem inn?
- Økosystemene på øya vil ikke være helt like det økosystemet du spesialiserte deg på i biologi 2-faget. Hvilke forskjeller kan du vente å finne, og hvorfor venter du at det vil være slik?
- Hvilke abiotiske faktorer vil du undersøke på øya? Hva er viktig å passe på når man gjør målinger av akkurat disse faktorene? Hvilke feilkilder kan det være?
- Du er på øya til en helt annen tid på året enn da du studerte et økosystem i biologi 2. Det betyr at de abiotiske faktorene du måler vil være annerledes enn de var under feltarbeidet ditt. Forklar hvorfor og på hvilke måter de abiotiske faktorene vil være annerledes.
- Velg en abiotisk faktor, og oppgi et område på øya der du mener forholdene vil endres når du beveger deg i en bestemt retning, slik at du kan sette opp en rekke målepunkter og måle en gradvis endring i denne abiotiske faktoren. Forklar hvorfor du tror at akkurat dette området egner seg for å gjøre en slik måling.



Kartgrunnlag: Statens kartverks gratistjeneste: norgeskart.no