

BIOLOGI

HØJT NIVEAU

Torsdag den 16. maj 2002

kl. 9.00-14.00

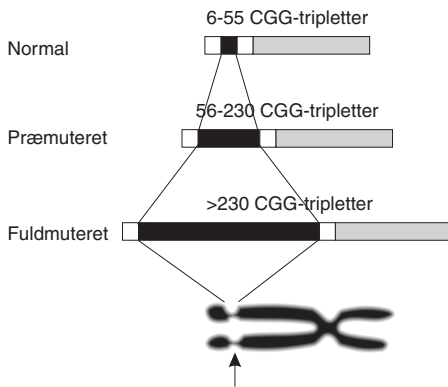
Af de store opgaver 1 og 2 må kun den ene besvares.
Af de små opgaver 3, 4, 5, 6 og 7 må kun to besvares.

STORE OPGAVER

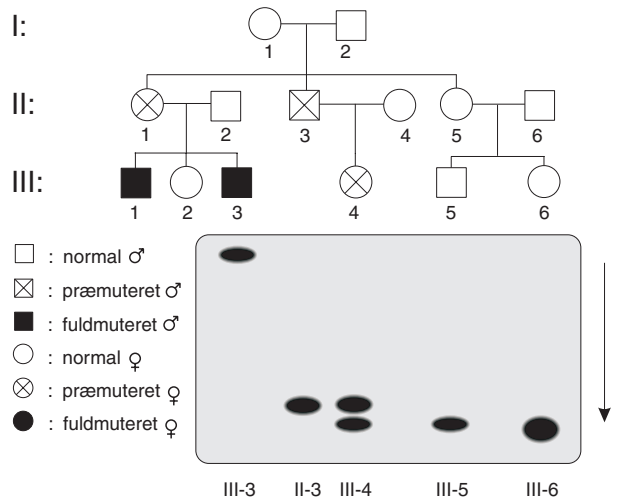
1. Fragilt X syndrom.

Fragilt X syndrom er en sygdom, som skyldes en mutation i et gen på X-kromosomet. Genet, der forårsager syndromet, kan påvises ved DNA-undersøgelse.

- A. Genet indeholder gentagne sekvenser af tripletten cytosin-guanin (CGG). Der bliver ofte flere gentagelser af sekvensen i genet, efterhånden som det videregives fra generation til generation. Kun det fuldt muterede gen giver fragilt X syndrom, se *figur 1*. *Figur 2* viser en stamtavle med tilhørende DNA-analyser fra en familie, hvor fragilt X syndromet forekommer.



Figur 1.



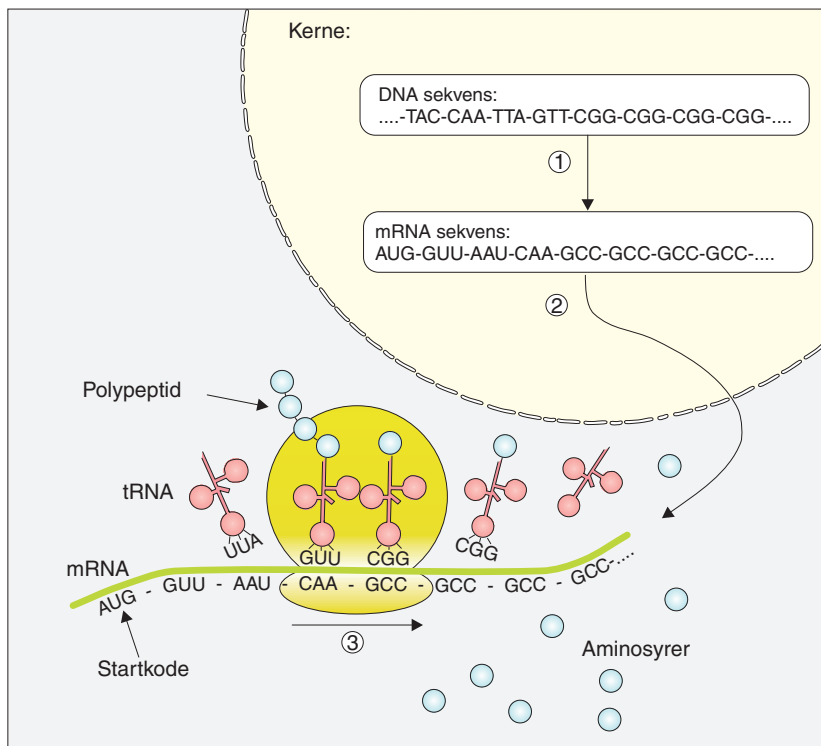
Figur 2.

Stamtavle, hvor tilhørende DNA-analyse er vist for nogle af personerne.

- Forklar, hvordan man ved hjælp af en DNA-analyse kan adskille DNA-stykker med mutationer som de i *figur 1* viste.
- Analyser og forklar *figur 2*. Forklar herunder resultatet af DNA-analysen for personerne II-3, III-3 og III-4.
- Giv mulige forklaringer på, hvorfor fragilt X syndrom kan nedarves fra tilsyneladende raske forældre.

- B. Personer med fragilt X syndrom har nedsat intelligens. Det normale gen koder for et protein, der dannes i neuroner i centralnervesystemet. Proteinet er nødvendigt for synapsernes modning og for regulering af synapseantallet. Hos personer med det fuldt muterede gen dannes der ikke virksomt protein.

Figur 3 viser dannelse af en del af det pågældende protein.

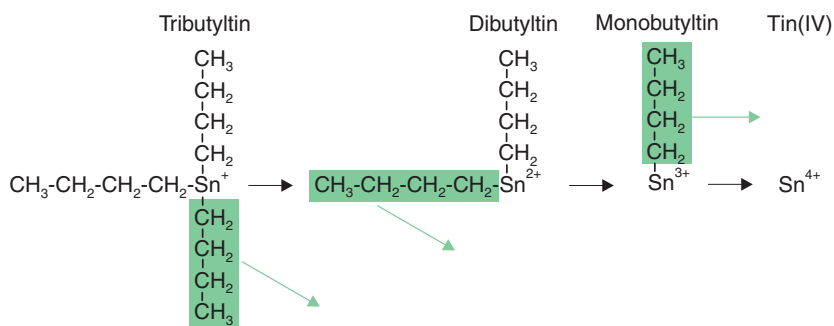


Figur 3.

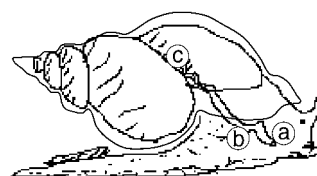
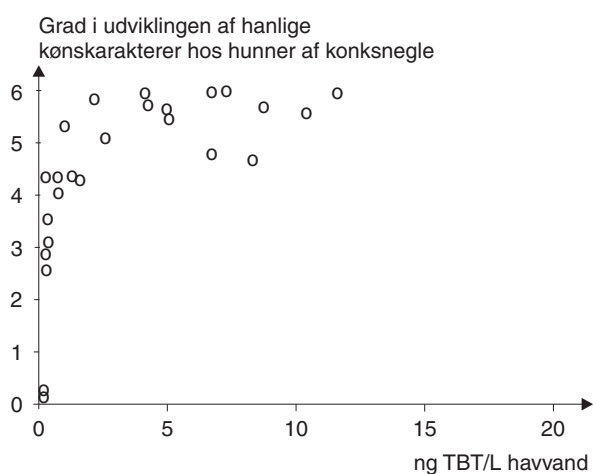
- Forklar, ud fra figur 3 (1-3), hvilken betydning det får for proteinets aminosyresammensætning, at der er mange gentagelser af tripletten CGG i genet.
- Giv en sandsynlig forklaring på, hvorfor et stort antal gentagelser af CGG-sekvensen i genet medfører, at der ikke dannes virksomt protein.
- Giv en mulig forklaring på, at personer med det fuldt muterede gen har nedsat intelligens.

2. Stoffer med hormonlignende virkning.

- A. Tributyltin (TBT) er en organisk tin-forbindelse, som tilsættes skibsmaling for at forhindre bevoksninger af alger, muslinger, rurer og lignende. TBT er giftigt og nedbrydes normalt forholdsvis hurtigt via mellemprodukterne DBT (dibutyltin) og MBT (monobutyltin) se *figur 1*. I iltfattige sedimenter er den biologiske halveringstid for alle 3 typer butyltin (den tid, det tager inden koncentrationen i sedimentet er halveret) imidlertid lang, 1-10 år. Koncentrationen af TBT i de indre danske farvande er 0,3-2,4 ng TBT/liter havvand. TBT fremkalder kønsændringer hos hunner af konksnegle. Sammenhængen mellem TBT-koncentrationen i havvand og forekomsten af kønsændringer hos konksnegle er vist i *figur 2*. Koncentrationen af butyltin (TBT, DBT, MBT) i havbunden og i udvalgte organismer fra det sydlige Storebælt er vist i *figur 3*.

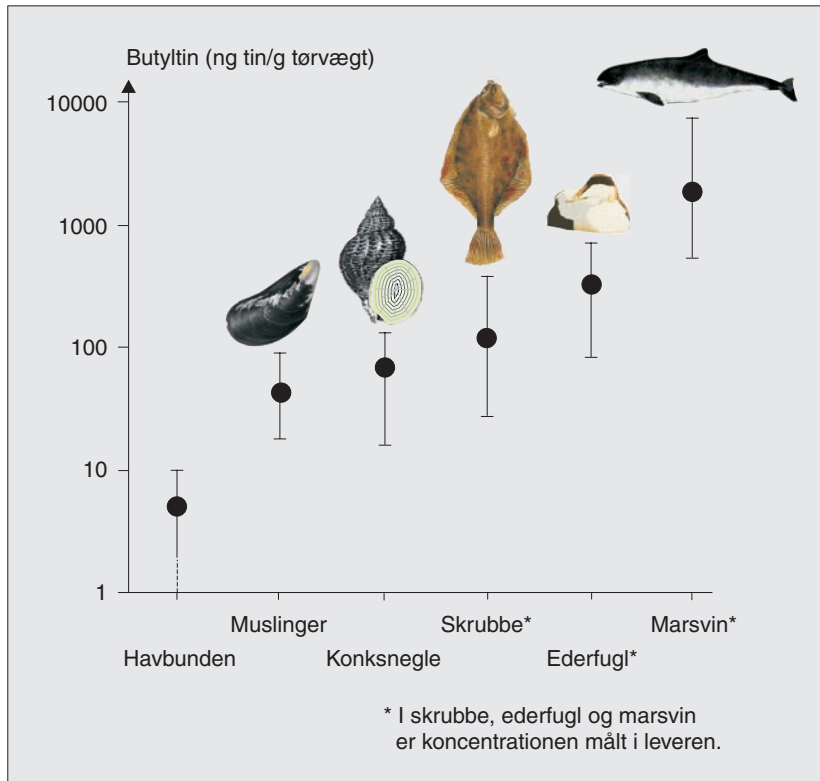


Figur 1.



a: Pseudopenis
b: Sædleder
c: Misdannet ægleder

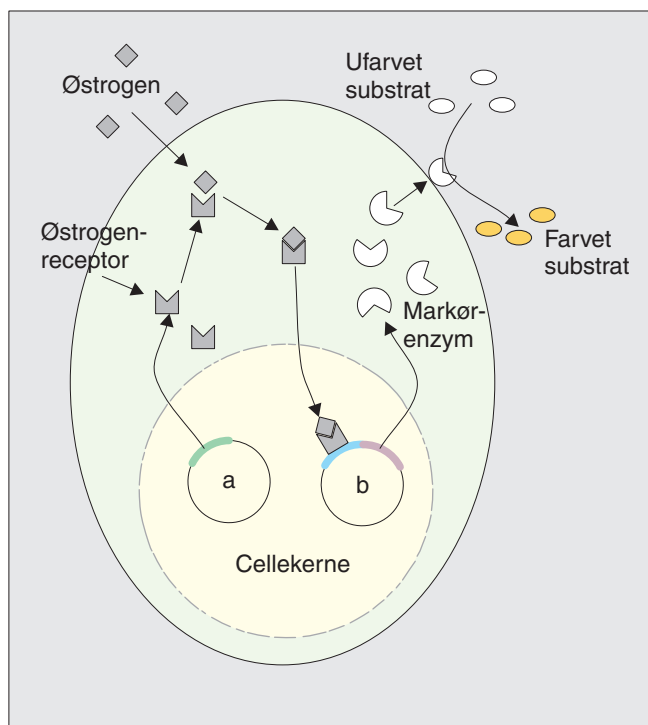
Figur 2. På y-aksen angiver 0 normale hunner og 6 hunner med sædleder, som blokerer æglederens udgang.



Figur 3.

- Giv forslag til faktorer, der kan have betydning for den biologiske halveringstid.
- Analyser *figur 2*, og giv en sandsynlig forklaring på, at TBT kan give kønsændringer hos hunner af konksnegle.
- Analyser *figur 3*, og diskuter betydningen af de viste resultater.

- B. Mange miljøfremmede stoffer har ligesom TBT vist sig at kunne påvirke kønsudviklingen hos dyr. Nogle af disse stoffer har østrogen virkning. Til påvisning af dette er udviklet en test, der anvender genmodificerede gærceller. Gærcellerne har fået indsat to plasmider: et plasmid (a) med genet for den humane østrogen-receptor, og et andet plasmid (b), som koder for et markør-enzym, se *figur 4*.

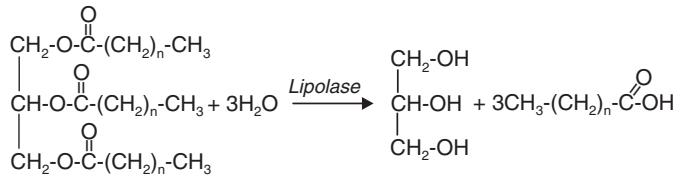


Figur 4.

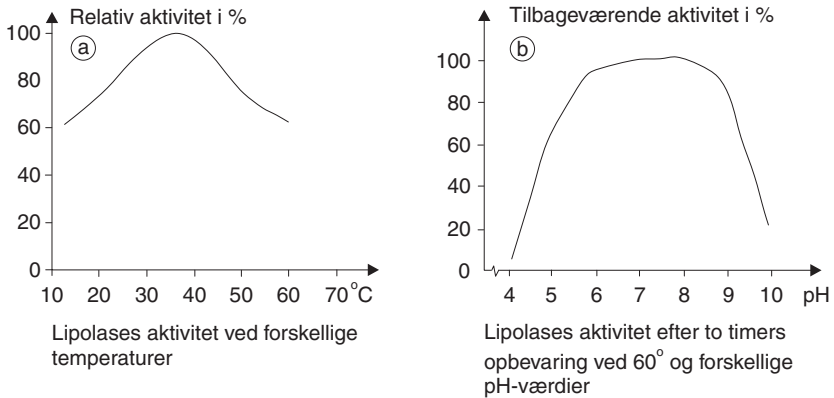
- Forklar kort, hvordan man kan få gærceller til at danne den humane østrogen-receptor.
- Forklar princippet i den i *figur 4* viste metode til påvisning af østrogen eller østrogenlignende stoffer.
- Hvorfor er det vigtigt at kunne undersøge, om et givent stof har kønshormonlignende virkning i havmiljøet?

SMÅ OPGAVER

3. Enzymet Lipolase fremstilles af en genetisk modificeret udgave af svampen *Aspergillus oryzae*. Enzymet kan anvendes i opvaskemidler og vaskepulver og fjerner pletter, der indeholder smør, olie, hudfedt og læbestift.



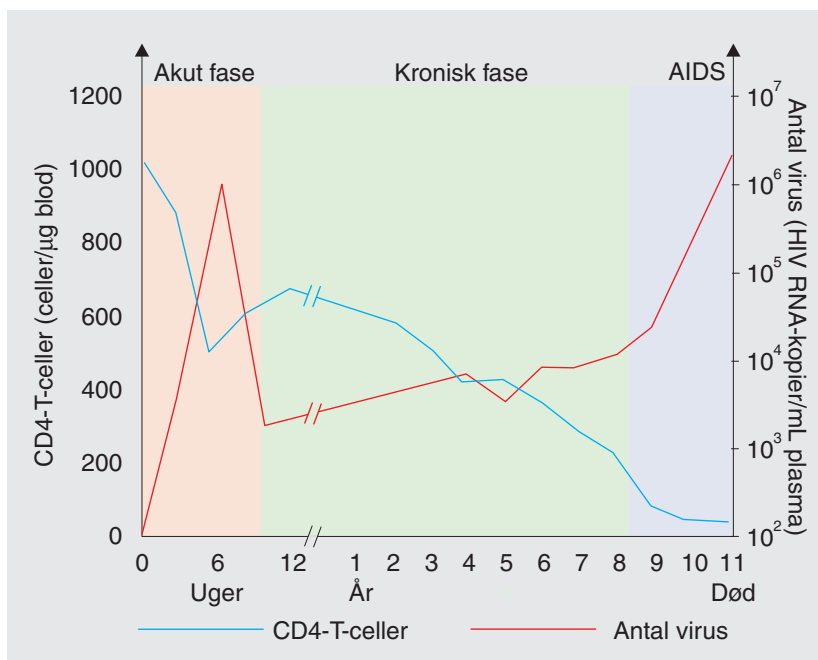
Figur 1.



Figur 2.

- Forklar på baggrund af figur 1, hvilke stoffer Lipolase spalter. Angiv desuden, hvilken enzymgruppe Lipolase tilhører.
- Analyser og forklar figur 2 a og b.
- Skriv på baggrund af oplysningerne en brugsanvisning for et vaskemiddel, der indeholder Lipolase.

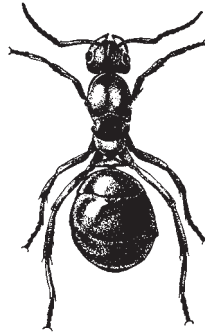
4. AIDS skyldes infektion med HIV, et RNA-virus. HIV inficerer kun celler, som i cellemembranen har CD4-receptorer, heriblandt T-lymfocytter. I T-lymfocytterne kan HIV formere sig og spredes yderligere, hvorved lymfocytterne går til grunde. Udviklingen i antallet af T-lymfocytter med CD4-receptorer og antallet af HIV-virus i blodplasmaet fra infektion til død er vist i *figur 1*.



Figur 1.

- Forklar, hvorledes HIV formerer sig i en værtscelle.
- Hvilken betydning har CD4-receptorerne for HIVs muligheder for at inficere en celle?
- Analyser resultaterne vist i *figur 1*, og forklar, hvorfor et fald i antallet af T-lymfocytter kan føre til døden.

5. Man har undersøgt energiomsætningen i en population af myrer (*Formica pratensis*) på en dansk hede. Resultaterne er vist i figur 1.



Konsumeret energi	23,0 kJ/m ² /år
Energi i ekskrementer	11,9 kJ/m ² /år
Assimileret energi	11,1 kJ/m ² /år
Respiration	8,1 kJ/m ² /år

Figur 1. Energiomsætning i en population af myrer.

- Giv forslag til et forsøg til måling af myrers respiration. Skitser forsøgsopstillingen.
- Analyser tallene i figur 1 og beregn myrernes tilvækst udtrykt i kJ/m²/år.
- Beregn og vurder den økologiske effektivitet for myrerne (angiv og forklar beregningsmetoden).

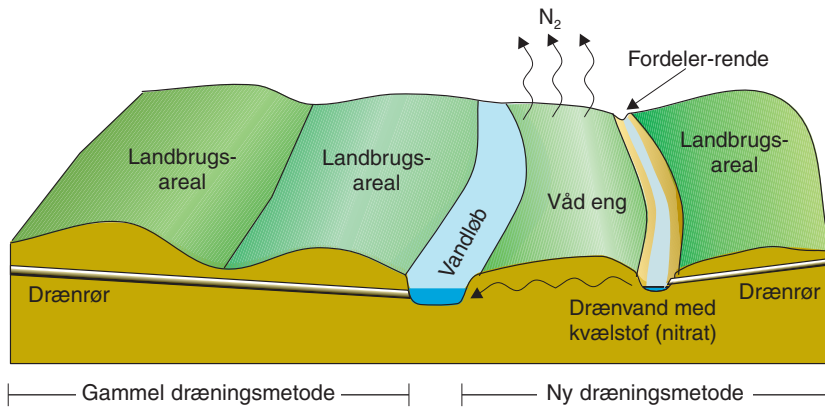
6. Koncentrationen af insulin og glukose i blodet varierer til forskellige tidspunkter, se *figur 1*. Glukosekoncentrationen i blodet bliver normalt aldrig lavere end 50 mg/100 ml.

Måletidspunkt	Koncentration af insulin i blodet (enheder insulin/ml)	Koncentration af glukose i blodet (glukose mg/100ml)
Under en nats faste	10	60-100
Under et måltid	70	110-180
Efter et måltid	10	60-100
Under langvarig faste	5	50-70

Figur 1.

- Analyser *figur 1*, og forklar hvorfor koncentrationen af glukose og insulin i blodet stiger under et måltid.
- Forklar ved at inddrage oplysningerne i *figur 1*, hvordan reguleringen af insulinproduktionen foregår i mennesket.
- Hvorfor er det vigtigt at glukosekoncentrationen i blodet normalt aldrig bliver lavere end 50 mg/100ml?

7. Flere steder i landet, blandt andet ved Hundstrup Å på Sydfyn, ønsker man at genskabe de våde enge omkring åerne for at begrænse kvælstofudledningen. I et pilotprojekt har man ændret dræningsmetoden, se *figur 1*. Resultater fra pilotprojektet viser, at en våd eng er i stand til at fjerne 400 kg N/ha/år. Der udvaskes normalt 20 kg N/ha/år fra de dyrkede marker via dræn til vandløb. Pilotprojektet viste også, at den udledte fosformængde samtidig halveres.



Figur 1. Den gamle dræningsmetode ses til venstre og den nye til højre.

- Hvordan kan de våde enge begrænse udledningen af N til vandløbene?
- Forklar, hvorfor udledningen af fosfor reduceres ved det viste pilotprojekt.
- Diskuter, hvilken betydning genetablering af våde enge kan få for miljøet i vandløbene.

Kildehenvisninger:

- Opgave 1:* *Figur 1* efter P. Jensen: Kromosomafvigelser hos mennesket, Gads Forlag, 1998.
Figur 2 efter N. Tommerup: Medicinsk Genetik, Munksgaard, 1997.
- Opgave 2:* *Figur 2* efter DMU-Nyt 4, 1999.
Figur 3 efter DMU Temarapport 30, 1999.
Figur 4 efter Lægemiddelforskning, 1999.
- Opgave 3:* *Figur 1* efter NOVO Nordisk product sheet.
- Opgave 4:* *Figur 1* efter Sci. Am., Juli 1998.
- Opgave 5:* *Figur 1* efter Torben F. Jensen: Natura Jutlandica vol. 20, 1978.
- Opgave 6:* *Figur 1* efter Jones og Jones: Advanced Biology, Cambridge, 1997.
- Opgave 7:* *Figur 1* efter Natur og Miljø nr. 1, 1998.