

# BIOLOGI

## HØJT NIVEAU

Mandag den 13. august 2001

kl. 9.00-14.00

Af de store opgaver 1 og 2 må kun den ene besvares.

Af de små opgaver 3, 4, 5 og 6 må kun to besvares.

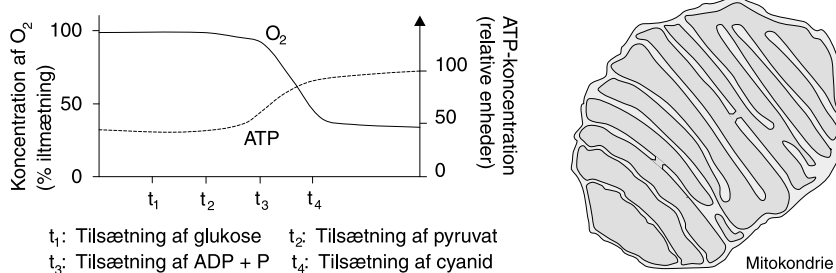
---

# STORE OPGAVER

## 1. Mitokondrier.

- A. Eukaryote organismers celler indeholder fra et til flere hundrede mitokondrier pr. celle. I et eksperiment har en gruppe studerende undersøgt mitokondriernes funktion under forskellige forsøgsbetingelser.

Til eksperimentet brugte de en opslemning af mitokondrier fra leverceller, som indeholder særlig mange mitokondrier. Til opslemningen benyttede de en isotonisk saltopløsning, dvs. med den samme saltkoncentration som i cellen. Opløsningen var fra starten mættet med ilt, og temperatur og pH blev holdt konstant. Til tidspunkterne  $t_1$  til  $t_4$  tilsatte de nogle forskellige stoffer, hvis virkning de ville undersøge. Se *figur 1*.



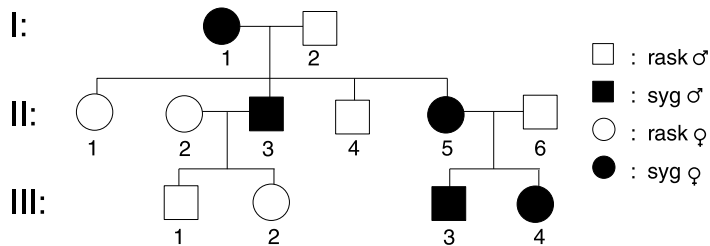
*Figur 1.*

- a. Forklar, hvorfor det er nødvendigt at udføre forsøget i en isotonisk saltopløsning, og hvorfor man skal holde temperatur og pH konstant under forsøget.
- b. Analyser *figur 1*, og forklar virkningen af hvert af de tilsatte stoffer.

- B. Mitokondrier indeholder deres eget DNA (mDNA) med et mindre antal gener, som koder for 13 af respirationskædens ca. 80 proteiner.

Mutationer i mDNA giver ofte sygdomme i nervesystem, hjerte og muskler og en forhøjet koncentration af laktat (mælkesyre) i kroppen. En af disse mutationer medfører en fejl i et enzym i respirationskæden, hvor aminosyren tyrosin er blevet ændret til alanin. Et stamtræ over en familie, hvor den omtalte mutation forekommer er vist på *figur 2*.

Ved ægcelledannelsen fordeles mitokondrierne tilfældigt. Sædcellen overfører ved befrugtningen kun cellekernen til ægcellen.



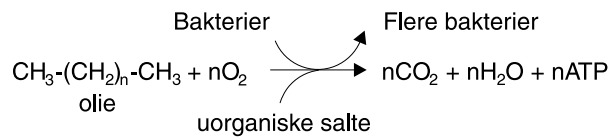
*Figur 2.*

- Hvilke mutationer kan forårsage ændringen fra tyrosin til alanin i enzymet?
- Analyser og forklar den i *figur 2* viste arvegang. Hvordan kan man se, at det kan dreje sig om en mitokondriebåret arv?
- Forklar, hvorfor man ofte ser forhøjet koncentration af laktat hos de syge.
- Giv en mulig forklaring på, at den nævnte mutation ofte giver symptomer i nervesystemet.

## 2. Forureningsbekæmpelse med mikroorganismer.

Der er registreret næsten 3000 kemikalieforurene grunde i Danmark. Af disse er ca. 700 forurenede med benzin og olie og ca. 100 grunde forurenede med tjærestoffer.

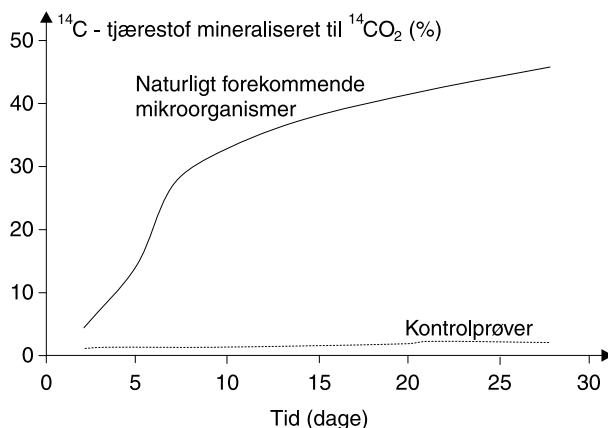
- A. Visse bakterier er i stand til at nedbryde olie. Dette foregår som vist i *figur 1*. Processen kan kun foregå under bestemte abiotiske forhold.



*Figur 1.*

- Forklar, hvorfor olienedbrydende bakterier har brug for uorganiske salte som vist i *figur 1*.
- Nævn to andre abiotiske faktorer, som kan have betydning for, at bakterierne kan nedbryde olien. Begrund svarene.
- Giv forslag til et forsøg, der kan belyse betydningen af en af de nævnte abiotiske faktorer for bakteriers nedbrydning af olie.

- B. Gamle gasværker producerede gas ud fra kul. Gasværksgrundene er i dag forurenet med tjærestoffer. Da man gerne vil anvende grundene til bebyggelse, søger man efter en metode, der kan nedbryde tjærestofferne. *Figur 2* viser resultaterne af et forsøg med naturligt forekommende mikroorganismers tjærenedbrydning. I forsøget har man anvendt radioaktivt mærket  $^{14}\text{C}$ -tjærestof. Kontrolprøverne blev strålebehandlet inden forsøgsstart.

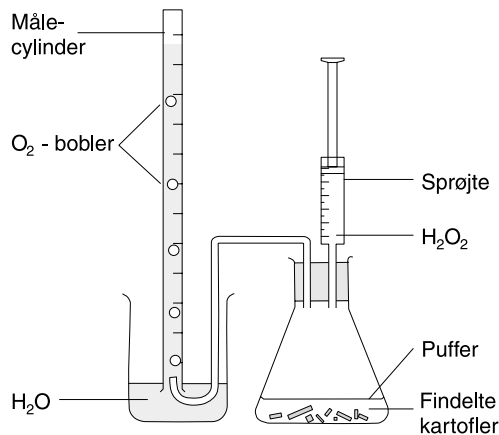


*Figur 2.* Resultater fra et forsøg med tjærenedbrydning i jordprøver. Kontrolprøver er strålebehandlet.

- Forklar, hvorfor kontrolprøverne blev strålebehandlet inden forsøgsstart.
- Analyser *figur 2* og forklar resultaterne.
- Diskuter fordele og ulemper ved anvendelse af mikroorganismer til rensning af olie- og tjæreforurenedede grunde.

## SMÅ OPGAVER

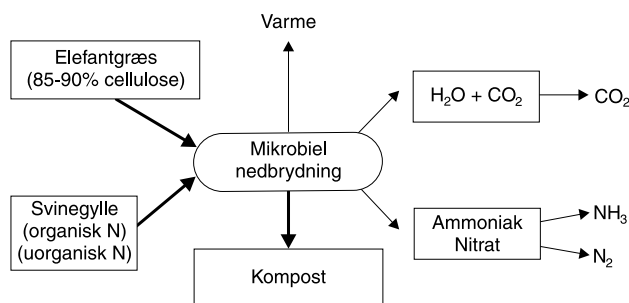
3. Hydrogenperoxid ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) dannes i forbindelse med cellernes stofskifte. Hydrogenperoxid er giftigt og spaltes af enzymet katalase til vand og oxygen. I et forsøg med findelte kartofler har man påvist enzymets aktivitet ved at måle frigørelsen af oxygen, se *figur 1*.



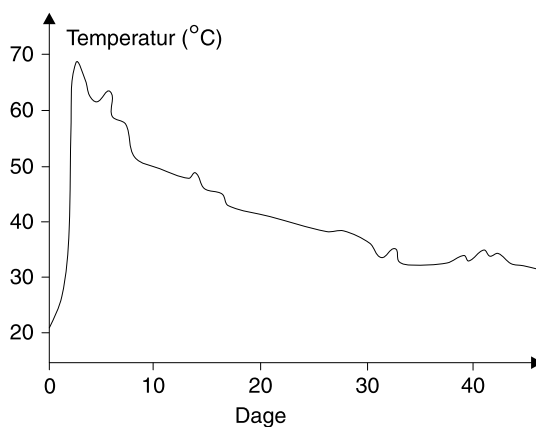
*Figur 1.* Apparat til opsamling af oxygen ved kartoflers nedbrydning af hydrogenperoxid.

- Forklar, hvorfor det har betydning for reaktionshastigheden, at kartoflerne er findelte.
- Forklar ud fra *figur 1*, hvordan man kan undersøge pHs indflydelse på katalaseaktiviteten.
- Hvilke resultater vil du forvente af forsøget med pHs indflydelse på katalaseaktiviteten? Begrund svaret. Svaret kan ledsages af en kurveskitse.

4. I et forsøg med kompostering har man anvendt elefantgræs, hvor 85-90 % af plantematerialet består af cellulose og andre svært nedbrydelige kulhydrater. C/N forholdet i elefantgræs er 120. Nedbrydningen af elefantgræs ved kompostering er vist i *figur 1*. *Figur 2* viser temperaturforløbet, når der er tilsat svinegylle til elefantgræsset.



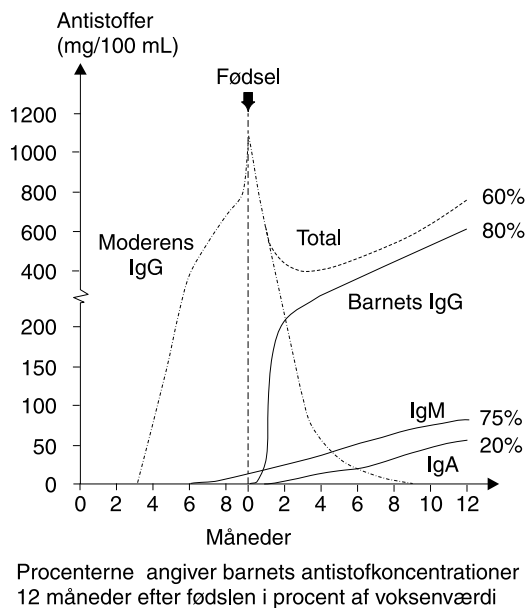
*Figur 1.* Nedbrydning af elefantgræs tilsat svinegylle under kompostering.



*Figur 2.* Typisk temperaturforløb i en kompost af snittet elefantgræs tilsat svinegylle.

- Forklar, hvorfor det er hensigtsmæssigt at tilsætte svinegylle eller lignende ved kompostering.
- Giv, på baggrund af *figur 1*, en redegørelse for nedbrydningsforløbet ved kompostering af elefantgræs.
- Analyser og forklar *figur 2*.

5. Ved en undersøgelse af fostre og børn i deres første leveår har man bestemt indholdet af antistofferne IgG, IgM og IgA i serum. *Figur 1* viser indholdet af antistoffer i serum i månederne før og efter fødslen.

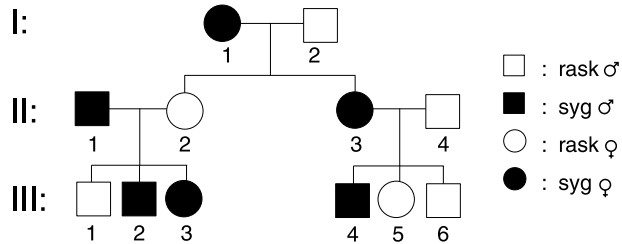


*Figur 1.* Bemærk enhedsskift på y-aksen.

- Angiv en metode til påvisning af IgG i serum.
- Analyser *figur 1*, og forklar forekomsten af antistoffer hos fosteret og barnet i det første leveår.
- Hvilke konsekvenser kan det lave niveau af IgM og IgA få for barnet i det første leveår?



6. Hypofosfatæmi er en arvelig sygdom, som bl.a. viser sig ved for lavt fosfatindhold i blodet og misdannede knogler. Sygdommen nedarves kønsbundet dominant. *Figur 1* viser sygdommens forekomst i en familie. Et af familiens medlemmer har et afvigende antal kønskromosomer.



*Figur 1.*

- Hvordan kan et afvigende kønskromosomantal påvises?
- Analyser *figur 1*, og angiv genotyperne for I-1, II-1 og II-4. Hvilken person må have et afvigende kønskromosomantal? Begrund svaret.
- Vis ved en skitse forløbet af en meiose, som kan have ført til, at den pågældende person har fået et afvigende kønskromosomantal.



Kildehenvisninger:

- Opgave 1:* *Figur 1* efter Europæisk Studentereksamen, 1995. Europaskolerne.  
*Figur 2* efter Alberts B. m. fl.: Biology of the Cell, Garland Publishing, 1989.
- Opgave 2:* *Figur 2* efter Forureningsbekæmpelse med mikroorganismer, Temarapport fra DMU, 1996.
- Opgave 4:* *Figur 1* og *figur 2* fra Naturens Verden nr. 8, 1997.
- Opgave 5:* *Figur 1* efter Roitt: Immunology, 4. udgave, Mosby, 1996.
- Opgave 6:* *Figur 1* efter Bundgård, J.: Opgaver i Genetik, ÅU, 1999

