

Del 1

Oppgave 1

Flervalgsoppgaver

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

Den unge biologen

- 1) En vitenskapelig forklaring som er bekreftet gjennom mange forsøk, kalles:
- A en hypotese
 - B en teori
 - C et faktum
 - D et postulat
- 2) Hva kan fungere som kontroll når vi skal teste hvordan lysstyrken påvirker veksten for en planteart?
- A totalt mørke
 - B ekstra tilskudd av næringssalter
 - C konstant lysstyrke
 - D andre plantearter

Genetikk

Bruk denne informasjon i de to neste spørsmålene:

Hos hamstre finner vi disse genene som ligger på ulike kromosomer:

H: dominant allel for svart pels
h: recessivt allel for hvit pels
L: dominant allel for lang pels
l: recessivt allel for kort pels

Vi lar to hamstre med disse genotypene krysse seg: HhLl x Hhll

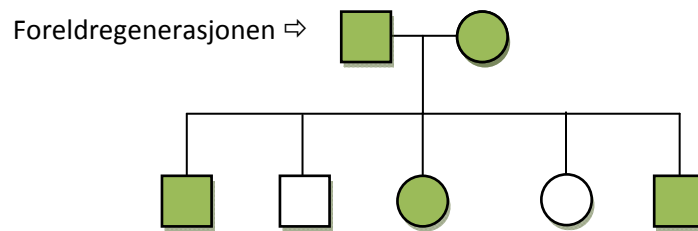
3) Hvor stor del av avkommet kan vi vente får svart, lang pels?

- A 4/16
- B 6/16
- C 8/16
- D 10/16

4) Hvor stor del av avkommet kan vi vente får hvit, kort pels?

- A 1/16
- B 2/16
- C 3/16
- D 5/16

Bruk stamtavlen under for å svare på de to neste spørsmålene. Sirklene symboliserer kvinner, og firkantene symboliserer menn. Når symbolet er farget, betyr det at allelet kommer til uttrykk slik at individet får den arvelige egenskapen i fenotypen.



5) Hvilken type arv viser denne stamtavlen?

- A kjønnsbundet dominant arv
- B kjønnsbundet recessiv arv
- C autosomal dominant arv
- D autosomal recessiv arv

6) Hva er genotypene til foreldregenerasjonen i stamtavlen?

- A Begge er homozygot dominante.
- B Begge er homozygot recessive.
- C Begge er heterozygote.
- D Mannen er homozygot dominant, og kvinna er homozygot recessiv.

7) Resultatet etter meiosen er at:

- A kromosomtallet er n og cellene er genetisk ulike
- B kromosomtallet er n og cellene er genetisk like
- C kromosomtallet er $2n$ og cellene er genetisk ulike
- D kromosomtallet er $2n$ og cellene er genetisk like

8) Noen gener fører til abort dersom genvarianten forekommer i dobbel dose. Da snakker vi om:

- A pleiotrope gener
- B letale gener
- C overkrysning
- D epistasi

Økologi

9) Hvilket alternativ er en biotisk faktor?

- A lysforhold
- B vindstyrke
- C bakteriemengde i jorda
- D næringssalter i jorda

10) Et eksempel på retningsstyrt (rettet) seleksjon er at:

- A høye og lave planter av en art selekteres bort
- B middels høye planter av en art konkurreres ut av andre plantearter
- C høye og lave planter av en art har best overlevingssevne og formerer seg mest
- D lave planter av en art har best overlevingssevne og formerer seg mest

11) Bare én av disse påstandene stemmer ikke. Hvilken påstand er feil?
Eutrofiering kan føre til fiskedød fordi:

- A nedbryting av planterester fører til oksygenmangel
- B plantene i innsjøen vokser bedre
- C det blir mer fosfor- og nitrogenholdige stoffer i innsjøen
- D det blir mindre planter i innsjøen fordi pH blir lavere

12) Én av disse påstandene om nitrogenkretsløpet stemmer ikke. Hvilken påstand er feil?

- A Menneskene forstyrrer nitrogenkretsløpet ved å bruke kunstgjødsel.
- B Erteplanter gjør jorda fattigere på nitrat ved å ha bakterier som binder nitrogen.
- C Det fins bakterier i jorda som omdanner nitrogenholdige stoffer til nitrogengass.
- D Nitrat dannes når bakterier bryter ned og omdanner dyre- og planterester.

13) Ett av eksemplene viser intraspesifikk konkurranse. Hvilket?

- A Store havørnunger vinner over de mindre i konkurransen om maten foreldrene har med til reiret.
- B Hjorten inntar leveområdene til elgen, og spredning av hjortelus øker.
- C I høyfjellet klarer rødreven seg bedre enn fjellreven. De konkurrerer om mat og plass i høyfjellet.
- D Planter danner antibeitestoffer som gjør at det blir mindre beiting av lemen.

Evolusjon

14) Når det gjelder formeringen, kan vi regne med at fiskearter som sild og torsk, der hvert hunnindivid gyter mange hundre tusen egg, preges av:

- A r-seleksjon
- B K-seleksjon
- C stabiliserende seleksjon
- D splittet (disruptiv) seleksjon

15) Nesten hele villreinflokken som lever i et isolert fjellområde, blir drept i et snøskred. Fire bukker og éi simle overlever. Dette er et eksempel på:

- A grunnleggereffekt
- B retningsstyrt (rettet) seleksjon
- C flaskehalseffekt
- D Hardy-Weinbergs likevekt

16) Evolusjonsteorien sier at:

- A alle arter endrer seg slik at de til slutt er perfekt tilpasset miljøet
- B utviklingen av dyrelivet er retningsbestemt med mennesket som den nyeste og høyest utviklete av artene
- C utviklingen av organismer skjer med konstant fart, uavhengig av miljøet
- D alle organismer er i slekt og har felles stamformer

17) Darwinisme eller teorien om naturlig utvalg betyr at:

- A Individene forandrer seg i løpet av livet ved at de selv prøver å tilpasse seg miljøet
- B bare naturlig utvalg kan endre arter eller føre til ny artsdannning
- C naturlig utvalg gjør at populasjoner endrer seg og blir bedre tilpasset miljøet
- D miljøendringer forandrer genene til individene, slik at de får nye egenskaper som går i arv til avkommet

Fotosyntese

18) Den lysavhengige delen (fotodelen) av fotosyntesen foregår i:

- A stroma
- B ATP
- C tylakoidmembranen
- D mitokondriet

19) Hva er riktig for den lysuavhengige reaksjonen (Calvinsyklus)?

- A Den foregår på enzymer som ligger i tylakoidmembranen.
- B Den foregår bare i mørket.
- C Den produserer ATP og NADPH.
- D Den går seks runder før det kan lages et glukosemolekyl.

20) Vannets direkte rolle i fotosystem 2 er:

- A transport av oppløst nitrat
- B tilførsel av oksygen
- C tilførsel av elektroner
- D fjerning av brukt klorofyll

Celleånding

21) Hvilket av disse stoffene er ikke del av celleåndingen?

- A NAD
- B NADPH
- C ATP
- D ADP

22) Hvor dannes pyruvat (pyrodruesyre) under glykolysen?

- A i cytoplasmaet (cytosol)
- B i ribosomene
- C i den indre membranen i mitokondriene
- D i rommet innerst i mitokondriene

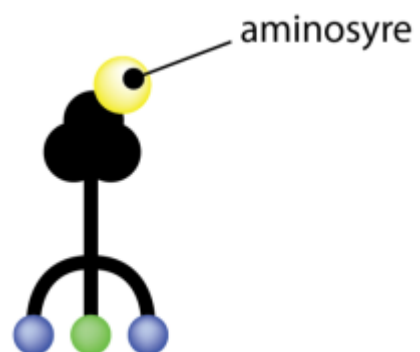
23) Hvilket av disse molekylene har energirike elektroner som blir overført til andre molekyler under celleåndingen i mitokondriene?

- A ATP
- B ADP
- C NADH
- D H^+

Makromolekyler

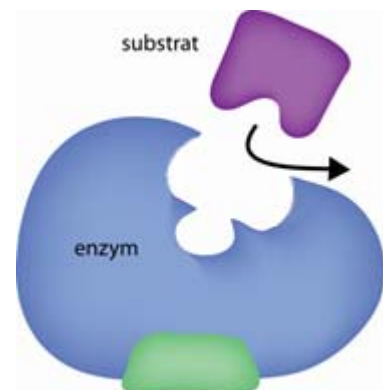
24) Figuren til høyre er hentet fra en bok og er en litt uvanleg framstilling av ett av molekylene i proteinsyntesen. Hvilket molekyl skal figuren forestille?

- A DNA
- B mRNA
- C tRNA
- D rRNA



25) Det grønne molekylet nederst på figuren til høyre er:

- A en ikke-konkurrerende inhibitor som har endret det aktive setet
- B en konkurrerende inhibitor
- C en inhibitor som har bundet seg irreversibelt til det aktive setet
- D et produktmolekyl som hemmer reaksjonen ved å konkurrere om det aktive setet

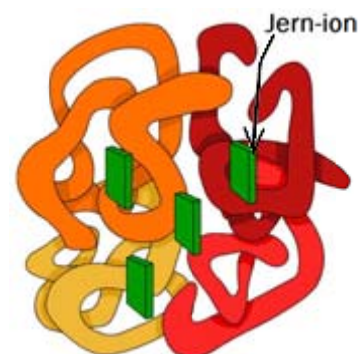


26) Hva er primærstrukturen i et protein?

- A antall disulfidbruer
- B rekkefølgen av aminosyrer
- C dannelsen av fettsyrer
- D antallet peptidbindinger

27) Hemoglobinmolekylet på figuren inneholder jern-ioner. Hvilken rolle har metallioner normalt i enzymer?

- A Metallene øker aktiviseringsenergien for enzymreaksjonen.
- B Metallene er miljøgifter som hindrer enzymene i å virke.
- C Metallene er med som kofaktor i det aktive setet til enzymet.
- D Metallene endrer enzymet til et koenzym som kan binde seg til andre enzymer.

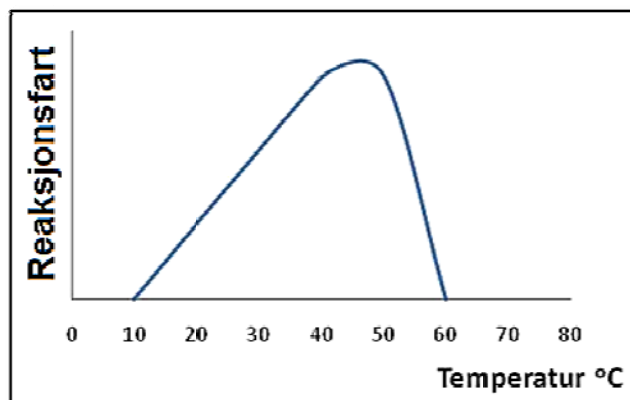


28) Et eksempel på negativ tilbakekobling er:

- A at sluttproduktet i en enzymreaksjon omdannes til substrat igjen
- B at sluttproduktet fører til at kofaktorer blir koblet til enzymet
- C at sluttproduktet inhiberer ett av enzymene som er nødvendige for å lage sluttproduktet
- D at sluttproduktet påvirker enzymene til å lage mer av sluttproduktet

29) Figuren til høyre tyder på:

- A at substratet er brukt opp ved 60°C
- B at enzymet har optimumstemperatur mellom 10°C og 30°C
- C at substratet blir ødelagt ved 40°C
- D at enzymet blir denaturert ved temperaturer over 50°C



30) En definisjon på mutasjon kan være:

- A en rask endring av genfrekvenser (allelfrekvenser)
- B endringer av miljøfaktorer som gjør at bestemte gen begynner å virke
- C en varig endring i baserekkefølgen i en del av et DNA
- D at en organisme i løpet av livet plutselig får en ny egenskap

Bioteknologi

31) Hvilket av disse formålene blir mikromatriseteknologi/DNA-chip brukt til?

- A kunstig befruktning av egg
- B genetisk modifisering av mikroorganismer
- C behandling av kreft
- D diagnostisering av kreft

32) Hva ligner mest på det som skjer når eneggede tvillinger blir til?

- A genkloning
- B terapeutisk kloning
- C stamcelleoverføring
- D kloning av celler

Oppgave 2

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

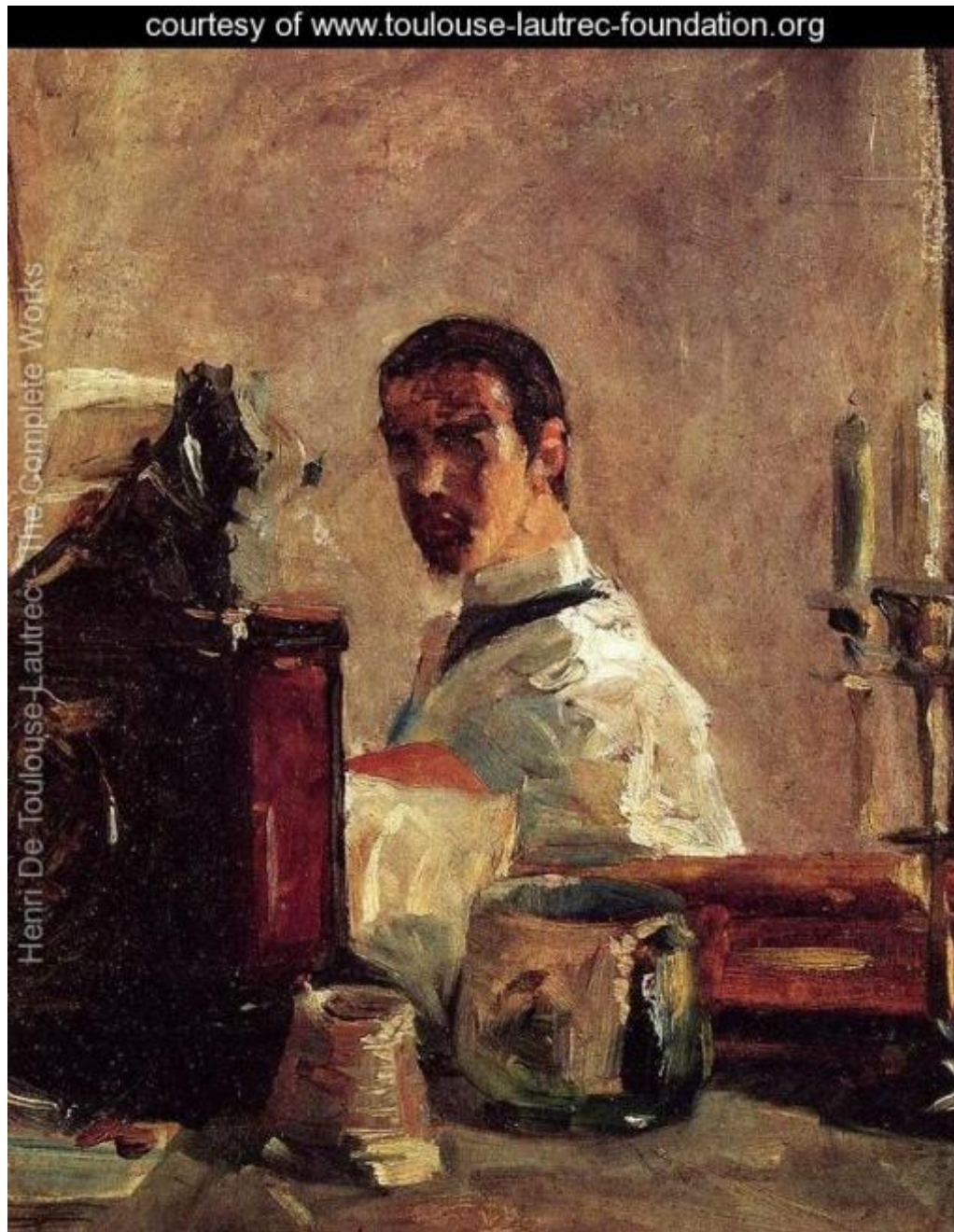
- 2a) Forklar forskjeller og likheter mellom det som skjer i fotosystem 1, og det som skjer i fotosystem 2 i fotosyntesen.
- 2b) Gjør greie for hovedforskjellene på mitose og meiose.
- 2c) Hva er ATP, og hvordan fungerer ATP?
- 2d) Velg en næringskjede fra feltarbeidet ditt, og bruk den som utgangspunkt for å forklare hva som kan skje når miljøgifter tas opp i næringskjeder.

Del 2

Du skal svare på alle tre oppgavene: både oppgave 3, oppgave 4 og oppgave 5.

Oppgave 3

Genetikk og Henry Toulouse-Lautrec



*Henri Toulouse-Lautrec: Selvportrett foran speil
(public domain, Toulouse-Lautrec Foundation)*

Henri Toulouse-Lautrec var en berømt fransk maler på slutten av 1800-tallet. Foreldrene hans var søskenbarn, og Henri ble født med en arvelig sykdom som gjorde at knoklene ble skjøre og lår og legger ble korte. Som barn fikk han brudd i begge lårbeina, og etter det sluttet beina helt å vokse. Slutt høyden hans som voksen ble bare omtrent 150 cm.

- a) Forklar på en genetisk faglig måte hvorfor ekteskap mellom søskenbarn øker sjansen for arvelige sykdommer. Bruk ordene allel, gen, recessiv, dominant, homozygot, heterozygot og mutasjon i forklaringen din.

Ingen vet sikkert hva Toulouse-Lautrec led av, men de fleste fagfolk tror det må ha vært beindannelsessykdommen pyknodysostose (PDO), eller kanskje medfødt beinskjørhet: osteogenesis imperfecta (OI). Ingenting tyder på at foreldrene til Henri hadde noen av disse to sykdommene.

Begge sykdommene er sjeldne: Omtrent 1 av 20 000–50 000 har OI, og omtrent 1 av 100 000 har PDO.

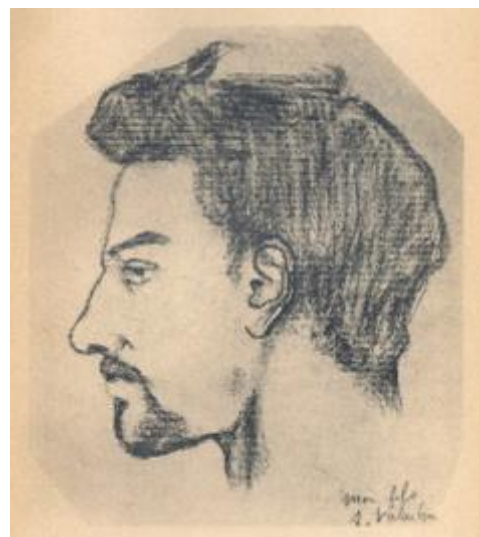
PDO kommer av et recessivt allel som vi kan kalle *d* (liten *d*), og som ligger på kromosom 1. OI skyldes et dominant allel på kromosom 17. Vi kan kalle dette allelet for *I* (stor *i*).

- b) Bruk disse symbolene til å gjøre en genetisk vurdering av om PDO eller OI er den mest sannsynlige forklaringen på sykdommen til Lautrec. Ingen av de to alternativene kan utelukkes helt. Forklar hvorfor ikke.

Toulouse-Lautrec kunne ikke kalles noen vakker mann, men han var sympatisk og forståelsesfull og hadde lett for å få kontakt med kvinner. En av dem som sto ham nær, var kunstmaleren og modellen Suzanne Valadon.



Suzanne Valadon, malt av Toulouse-Lautrec
(public domain, Wikimedia Commons)



Maurice Utrillo, tegnet av S. Valadon
(public domain, Wikimedia Commons)

Suzanne Valadon fikk sønnen Maurice, og noen hevder at det var Toulouse-Lautrec som var faren.

Henri Toulouse-Lautrec hadde glatt hår. På noen bilder ser det ut som om både Suzanne og Maurice hadde svakt bølget hår.

Gå ut fra at moren til Suzanne hadde krøllet hår, at faren hennes hadde glatt hår, og at egenskapen krøllet – bølget – glatt hår nedarves intermediaært (ufullstendig dominans) og somatisk. Bruk allelsymbolene G for krøllet hår og g for glatt hår.

- c) Forklar hva genotypene for krøllet/glatt hår måtte være for alle disse fem personene hvis Henri var faren til Maurice.

Gå ut fra at Henri hadde PDO, at Suzanne ikke hadde sykdommen, og at Maurice var sønnen til Henri.

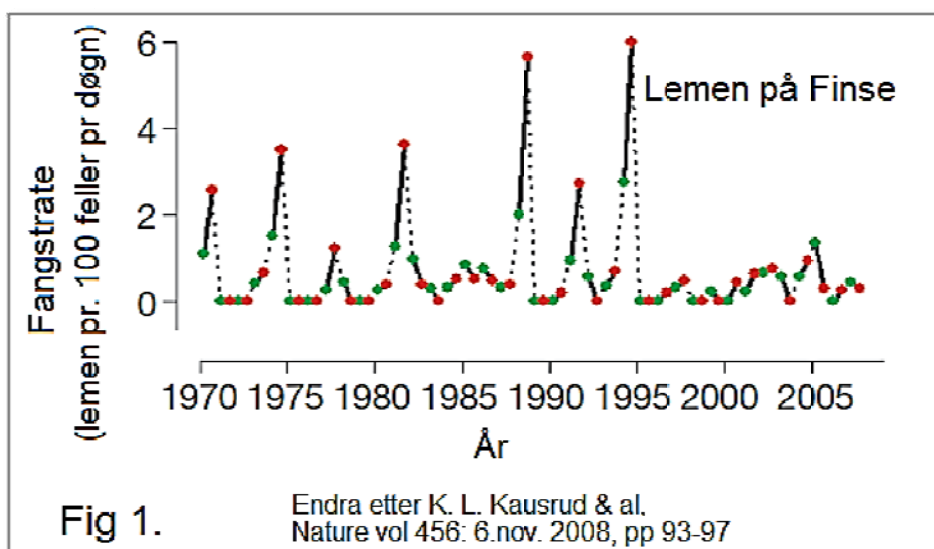
- d) Sett opp et dihybrid krysningsskjema for Suzanne og Henri der du viser hvilke genotyper for PDO og krøllet/glatt hår det er mulig at barna deres kan få. Forklar om det er flere alternativer for hvordan denne krysningen kan bli.

Det er ikke riktig slik noen tror, at sjeldne recessive sykdomsalleler blir borte hvis de syke lar være å få barn.

- e) Forklar hvordan det kan henge sammen at selv om alle med sykdommen PDO hadde valgt å ikke få barn, og det ikke hadde oppstått nye d-alleler ved mutasjon, ville omtrent like mange som før (1 av 100 000) fått sykdommen i neste generasjon.
- f) Hvordan kan en, uten å ta blodprøver, regne ut omtrent hvor stor del av befolkningen som er heterozygote Dd, altså symptomfrie bærere av det recessive allelet for pyknodysostose? Omtrent hvor vanlig er det å vere bærer av dette allelet?

Oppgave 4

Lemenår



Figur 1 viser tallet på lemen fanget i feller på Finse. De store toppene i lemenbestanden hvert tredje til fjerde år har uteblitt helt siden 1994.

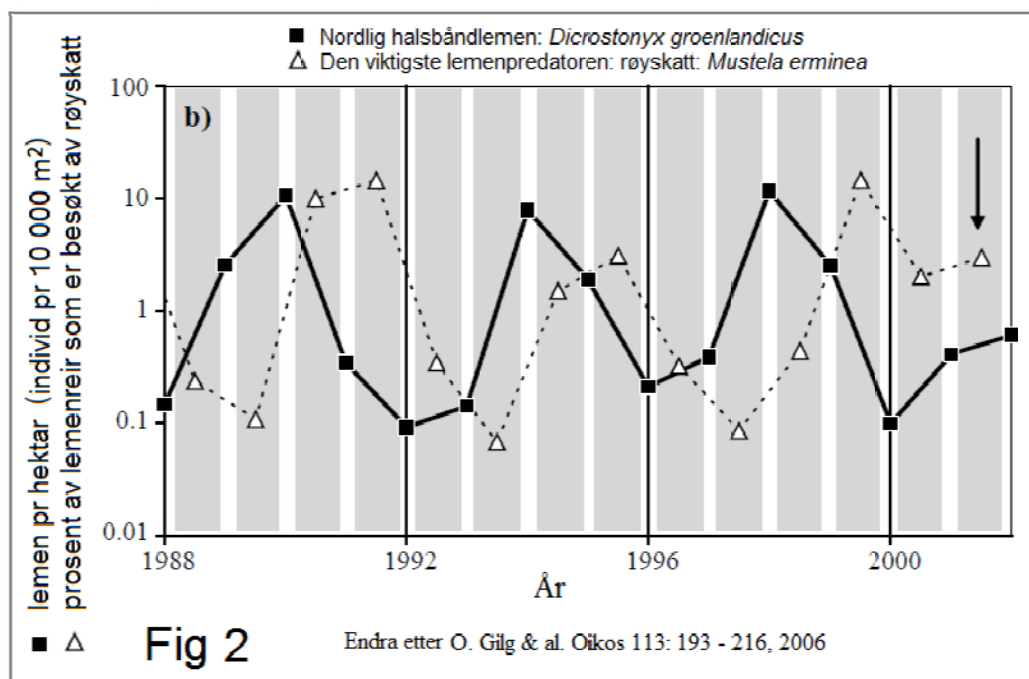
Ifølge oppslaget i Aftenposten var det en “gladmelding for alle landets rypejegere” at det i 2011 skulle bli lemenår.

Siden lemen og ryer lever i de samme områdene og begge er planteetere, skulle en kanskje vente en viss konkurranse mellom dem. I stedet kan en stor lemenpopulasjon bety at det også blir mye ryer.

a) Forklar hvorfor det kan bli gode rypeår når det er lemenår.

Om vinteren lever lemenet i gress- og moselaget like under snøen. Når det er milde vintre og mye regn om høsten, blir både snølaget og marksjiktet under hardt, og det blir vanskelig for lemenet å bygge opp en stor bestand.

Dette er ifølge norske forskere hovedårsaken til at de store lemenårene har uteblitt siden 1994, men det kan ikke forklare de tidligere regelmessige toppene som kom hvert 3.–4. år.

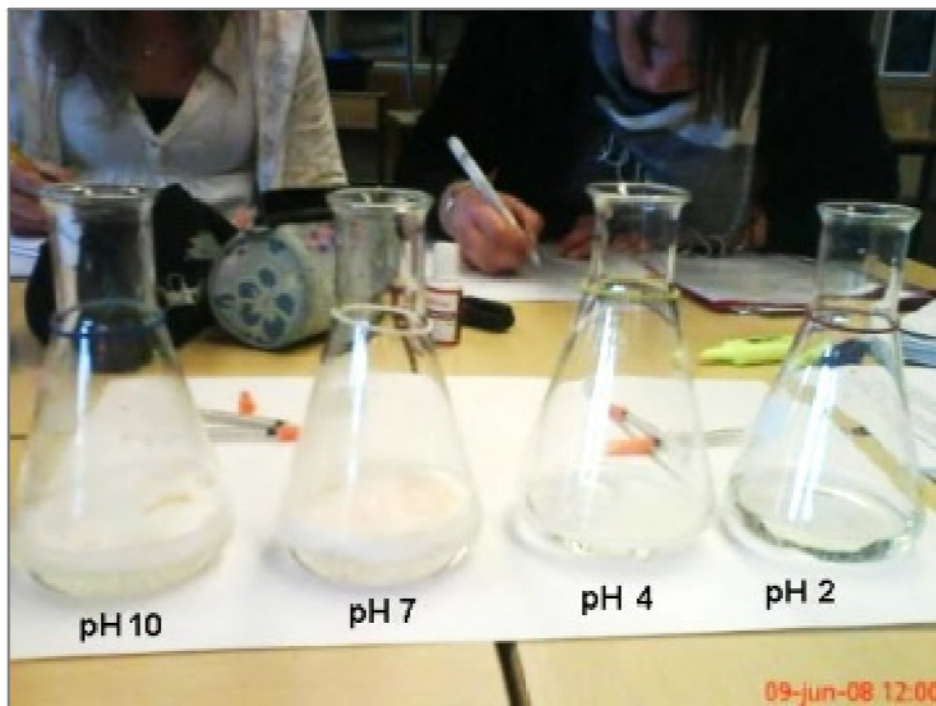


Figur 2 bygger på undersøkelser fra den arktiske tundraen helt nord i Grønland, og viser de fireårige lemensvingningene der.

- b) Gjør greie for kurvene og hva de kan fortelle om lemenårene på Grønland.
- c) Ta utgangspunkt i en lemenbestand som er liten etter å ha hatt en stor topp i bestanden, og gjør greie for noen faktorer som kan bidra til at bestanden øker igjen, og noen som kan bidra til å holde bestanden nede.

Oppgave 5

Et enzymforsøk



For å undersøke egenskapene til et enzym fikk fem grupper utlevert hver sine fire erlenmeyerkolber med 10 % vannløsning av H_2O_2 . Løsningen hadde romtemperatur. De justerte selv surhetsgraden i kolbene til pH2, pH4, pH7 og pH10 ved å tilsette små dråper av fortynnet saltsyre og natronlut, og kontrollerte resultatet med pH-papir.

Gruppene tilsatte deretter 1/10 ml av en leverekstrakt av gris, nøyaktig samtidig til hver av kolbene. Leverekstrakt inneholder store mengder av enzymet katalase, som gjør at H_2O_2 raskt blir omdannet til oksygen og vann etter denne reaksjonsligningen: $2\text{H}_2\text{O}_2 \Rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$.

Når reaksjonen skjer, dannes det skum av O_2 -gass i kolbene.

Etter 3 minutter ga gruppene kolbene "karakterer" fra 1 til 4 etter hvor mye skum som var dannet, slik at kolben med mest skum ble rangert som nummer 4 og kolben som hadde utviklet minst skum, ble rangert som nummer 1. Hvis resultatet i to kolber så ganske likt ut, måtte gruppemedlemmene bestemme seg for hvilken av kolbene de ville gi den høyeste rangeringen.

Deretter gjorde gruppene det samme eksperimentet på nytt, men nå med kolber som alle hadde pH7, og som ble satt i vannbad som holdt 0°C , 15°C , 39°C og 90°C . (39°C ble valgt fordi det er den normale kroppstemperaturen for gris.)

Til slutt ble forsøket gjentatt med en konstant pH på 7 og ved romtemperatur, men nå ble mengden av enzymekstrakt variert: 0,01 ml, 0,1 ml, 0,5 ml og 1,0 ml.

Gruppene satte observasjonene sine opp i denne tabellen:

Gruppe	surhetsgrad				temperatur				enzymmengde			
	pH2	pH4	pH7	pH10	0°C	15°C	39°C	90°C	0,01 ml	0,10 ml	0,5 ml	1,0 ml
Gruppe 1	1	2	4	3	2	3	4	1	1	3	2	4
Gruppe 2	1	2	3	4	2	3	4	1	1	4	2	3
Gruppe 3	1	2	4	3	2	3	4	1	1	2	3	4
Gruppe 4	1	2	3	4	2	4	3	1	1	3	4	2
Gruppe 5	1	2	4	3	2	3	4	1	1	2	4	3
Gjennomsnitt:	1	2	3,6	3,4	2	3,2	3,8	1	1	2,8	3	3,2

- Bruk tallene fra dette forsøket, og forklar grundig hva de kan fortelle om egenskapene til enzymet katalase. Hvor typisk er dette for enzymer generelt? Ville du vente andre resultater for andre enzymer?
- Forklar på hvilken konkret måte høy og lav surhetsgrad, høy og lav temperatur og stor eller liten enzymmengde kan virke inn på enzymreaksjonen og gjøre at reaksjonen går langsommere eller stopper helt opp.
- Vurder kvaliteten på resultatene for hver av de tre parametrene som ble undersøkt. Hvor sikre er resultatene?
- Vurder metoden. Hvilke feilkilder har dette forsøket? Foreslå forbedringer som kan gi sikrere resultat.

Eksaminandnr.: _____

Skole: _____

Oppgave 1 /	Skriv <i>ett</i> av svaralternativa A, B, C eller D her: /
Oppgave 1	Skriv <i>ett</i> av svaralternativene A, B, C eller D her:
1)	
2)	
3)	
4)	
5)	
6)	
7)	
8)	
9)	
10)	
11)	
12)	
13)	
14)	
15)	
16)	

Oppgave 1 /	Skriv <i>ett</i> av svaralternativa A, B, C eller D her: /
Oppgave 1	Skriv <i>ett</i> av svaralternativene A, B, C eller D her:
17)	
18)	
19)	
20)	
21)	
22)	
23)	
24)	
25)	
26)	
27)	
28)	
29)	
30)	
31)	
32)	

*Vedlegg 1 skal leverast kl 11.00 saman med svaret for oppgave 2.
Vedlegg 1 skal leveres kl 11.00 sammen med besvarelsen for oppgave 2.*