

Velkommen!



Program

- 16.00 – 16.15 Registrering og kaffe
- 16.15 – 17.15 Bruk av læremiddelpakken Bi2
ved Cato Tandberg
- 17.15 – 17.30 Kaffepause
- 17.30 – 18.00 Bi på nett
ved Ellen Semb
- 18.00 – 18.45 Servering av varmrett
- 18.45 – 19.45 Parasittisme - en økologisk risikosport
ved Leif Ryvarden
- 19.45 – 20.00 Spørsmål og avslutning



Faglige endringer Bi 2

- Hovedstrukturen er lik som 3 Bi
- Fem faglige hovedområder:
 - Økologi
 - Evolusjon
 - Genetikk
 - Bioteknologi
 - Energiomsetning



Faglige endringer

- Videreføring av "Den unge biologen"
 - Feltarbeid, undersøkelser og laboratoriearbeid
 - Vurdering av informasjonen i media
 - Etiske sider ved biologisk arbeid



Faglig endring

- Generelt heves det taksonomiske nivået
 - Flere *gjøre greie* for
- Spesifikke endringer
 - Mer konkrete metoder i bioteknologi
 - Drøfte etiske sider knytta til humanetikken
 - Ny kunnskap om opphav til arter og utvikling av slektstrær
 - Genregulering
 - Genetiske sykdommer og sykdomsdisposisjoner



Kapitlene

1. Grunnleggende kjemi i biologi
2. Økologi
3. Cellens livssyklus
4. Proteiner – dannelsen, utvikling og funksjon
5. Fotosyntese
6. Celleånding
7. Genetikk
8. Bioteknologi
9. Evolusjon
10. Mennesket og naturen



Grunnleggende kjemi i biologi

1

I biologien studerer vi det levende både på mikro- og makronivå.

Både for å gjøre dette og for bedre å forstå det som observeres, trenger vi som biologer å anvende en del grunnleggende fysikk og kjemi. I dette kapitlet vil vi ta for oss de mest sentrale delene av kjemien slik du vil møte den i Bi 2.

Grunnleggende kjemi i biologi

- Oppslag og repetisjon



1.2 Viktige grunnstoffer i biologi

Omtrent 98 % av massen til en levende organisme er satt sammen av de seks ulike grunnstoffene: karbon (C), hydrogen (H), nitrogen (N), oksygen (O), fosfor (P) og svovel (S). Dette er altså stoffer som du kommer til å møte ofte i boka, og du vil lære om hvordan de sirkulerer på kloden, se side 79. Særlig sentralt står karbohydratene, som er molekyler som kun består av karbon, oksygen og hydrogen, se organiske molekyler.

1.3 Bindingslære

► Kapittel 4, 7

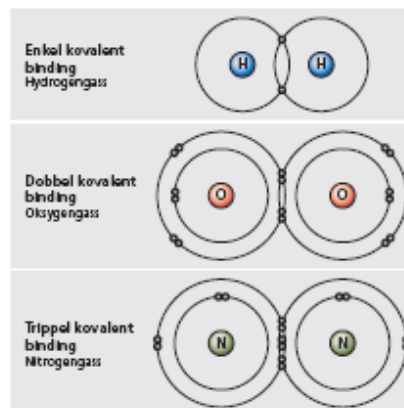
[okta (gt) → åtte]

For å danne molekyler må atomene binde seg sammen, og i den reaksjonen er valenselektronene sentrale. For å få et så stabilt atom/molekyl som mulig må det ytterste skallet være fullt. Dette skallet kan som hovedregel ha åtte elektroner, og regelen om fullt ytterste skall kalles derfor oktetreglen. Men dette gjelder ikke for det innerste skallet. Det blir fullt allerede ved to elektroner, og derfor har helium (He) fullt ytre skall bare med to elektroner. For å endre antallet elektroner må et atom enten få, ta, eller dele elektroner. Vi vil her se nærmere på *kovalente bindinger*, *ionebindinger* og *hydrogenbindinger*.

Kovalente bindinger

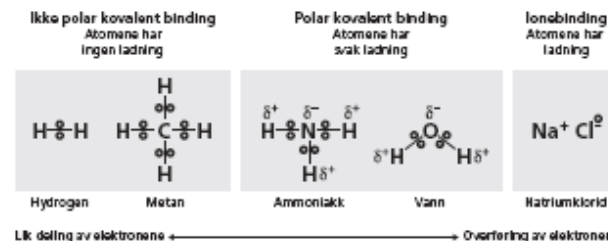
[cum (lat.) → sammen
valere (lat.) → være sterk,
være verdt]

Kovalente bindinger er bindinger der atomer deler elektronpar. Dersom det er flere elektronpar som deles, sier vi at det er en dobbel kovalent (ved to elektronpar) og trippel kovalent dersom det er tre elektronpar som deles, se figuren på neste side.




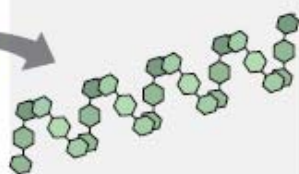
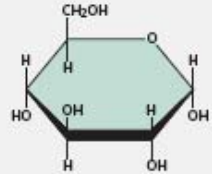


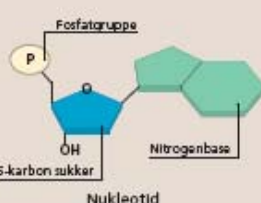


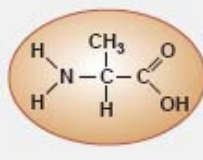
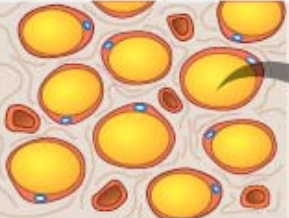
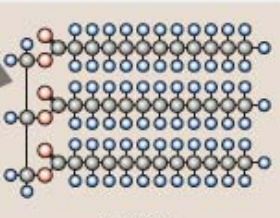
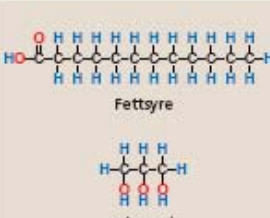
Kovalente bindinger. I en kovalent binding deler atomene på elektronparet. Kovalente bindinger kan være a) enkle b) doble eller c) triple.

Dersom det ene atomet trekker mer på de delte elektronene enn det andre, har vi en polar kovalent binding. Dette har vi for eksempel i vann.



Elektronpar. Graden av deling på elektronparene kan trekkes som en linje fra lik deling av elektronene i en ikke-polar elektronparbinding hos H_2 til ingen deling av elektroner i en ionebinding.

Det er molekylene funksjonelle grupper som gir dem deres egenskaper. På neste side ser du en tabell med de funksjonelle gruppene i de organiske molekylene du vil møte i Bi 2.

	Cellestruktur	Polymer	Monomer
Karbohydrat	 Stivelses Korn i kloroplast	 Stivelse	 Monosakkarid
Nukleinsyre	 Kromosom	 DNA-spiral	 Nukleotid
Protein	 Filament	 Polypeptid	 Aminosyre
Fett	 Fettvev	 Triglyserid	 Fettsyre Glyserol

Polymere makromolekyler. Fire makromolekyler og deres monomerer. Karbohydrater, nukleinsyrer og proteiner er vist med de monomerene de er bygget opp av. Fett er derimot bygget opp av glyserol og fettsyrer.

Grunnleggende kjemi i biologi

- Oppslag og repetisjon
- Utdypende og forklarende



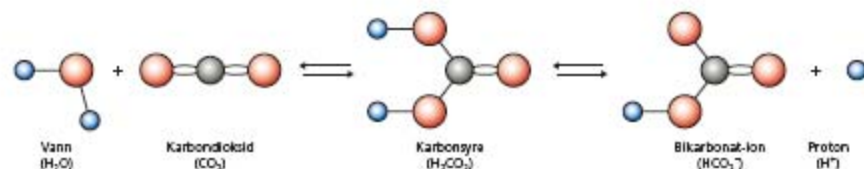
Syrer

Syrer er stoffer som kan avgi protoner, H^+ . I en sur løsning vil det derfor være flere H^+ enn i rent vann. I magesekken hos mennesket skiller vi ut hydrogenklorid HCl , (saltsyre) som er en sterk syre og årsaken til at pH i magesekken ligger på rundt 2.

Baser

Baser er stoffer som har evnen til å ta opp H^+ . I en basisk løsning vil det derfor være færre H^+ enn i rent vann. I fordøyelsen hos mennesket må pH heves når magesekken tommer seg gradvis ut i tolvfingertarmen. Tolvfingertarmen fungerer som en buffersone og her skiller det ut blant annet bikarbonat, HCO_3^- , som fungerer ved å ta opp H^+ og blir til karbonsyre, H_2CO_3 .

Bikarbonat som buffer. Når CO_2 reagerer med vann, dannes karbonsyre (H_2CO_3). Denne spaltes lett til bikarbonat (HCO_3^-) og frigjør H^+ . Reaksjonen kan også gå motsatt vei.



SJEKKPUNKTER

- Hva er en monomer?
- Hvordan kan jeg vite at en pentose er et sukker som består av fem karbonatomer?
- Hva er forskjellen på en α -ringstruktur og en β -ringstruktur av glukose?
- Hva er forskjellen mellom umettet og mettet fett?
- Hvorfor har is mindre tetthet enn vann ved romtemperatur?
- Hvilke kjemiske egenskaper må en syre ha?
- Hvilke forskjeller er det mellom RNA og DNA rent kjemisk?

1.6 Redoksreaksjoner

Reduksjonsreaksjoner og oksidasjonsreaksjoner kalles ofte samlet for redoksreaksjoner. Det er en gruppe av kjemiske reaksjoner som innebærer opptak og/eller avgivelse av elektroner.

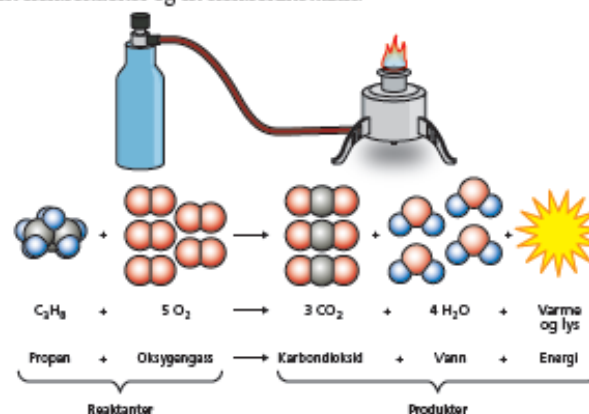
► Kapittel 5, 6

- Reduksjonsreaksjoner er reaksjoner hvor et atom får elektroner og blir redusert
 $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$
- En oksidasjonsreaksjon er en reaksjon hvor et atom avgir elektroner og blir oksidert
 $Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$
- Sum: $Zn + Cu^{2+} \rightarrow Zn^{2+} + Cu + \text{energi}$.

Disse reaksjonene er knyttet til hverandre. Et stoff blir ikke oksidert om det ikke er en elektronmottaker der. Noen ganger er det også en redoksreaksjon selv om elektronene bare skifter posisjon i et atom.

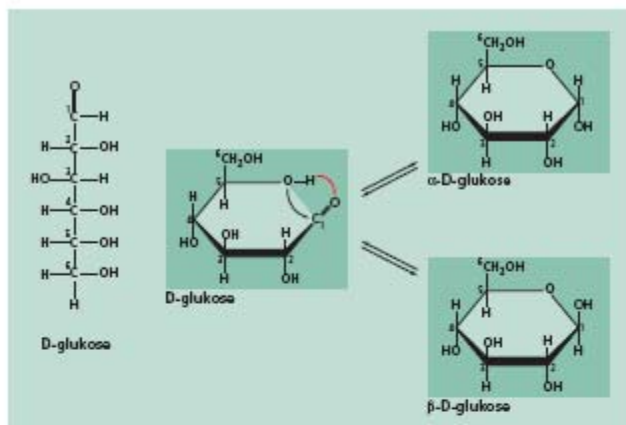
DER SOM VI HAR REDUKSJONSPROSESSEN ET ANNET STED ENN OKSIDASJONSPROSESSEN, KAN VI FÅ EN PÅRE TIL Å LYSSE. DET ER DETTE SOM ER PRINSIPPET I ET BATTERI.

Samlet kan vi da tenke på redoksreaksjoner som reaksjoner som har en elektron donor og en elektronmottaker.



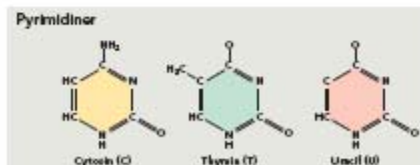
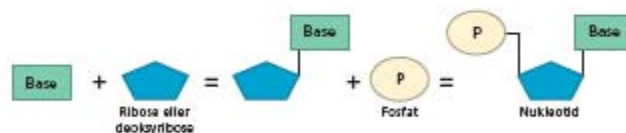
Forbrenning av propan – Redoksreaksjon er avgivelse og opptak av elektroner. Karbon «avgir» elektroner og blir oksidert til karbondioksid. Oksygen «får» elektroner og blir redusert til vann.

Viser fire former av D-glukose. D-glukose kan forekomme på fire ulike former. Enten som et lineært molekyl eller som et molekyl med ringstruktur. Ringstrukturen kan igjen være på α - eller β -form. Forskjellen mellom disse to formene ligger i hvordan OH-gruppen er organisert på det første karbonatomet, angitt som 1 på figuren.

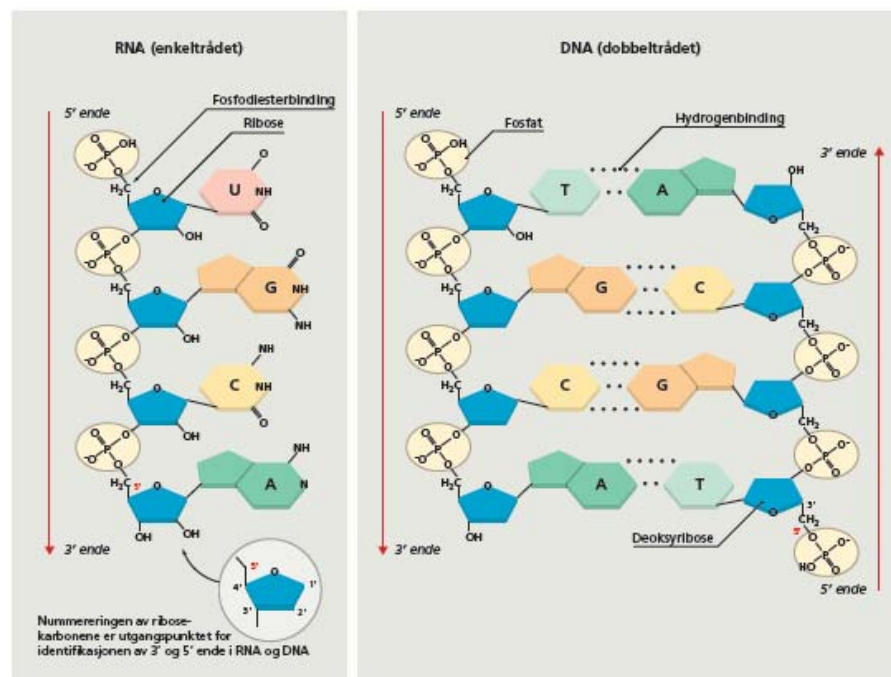


Med åpen struktur på et monosakkarid menes den strukturen som er vist lengst til venstre i figuren under, og ringstrukturen er vist i midten. Når for eksempel heksosen glukose danner en ringstruktur, vil det bli forandringer fra den åpne strukturen for karbonatom 1 og 5, se figuren. Noen ganger kommer OH-gruppen opp på karbonatom 1, og da er det en β -form av glukosemolekylet. Dersom OH-gruppen kommer ned på det første karbonatomet, er det dannet en α -form. Monosakkaridene veksler mellom disse tre formene, men glukosemolekylet har en fastere ringstruktur enn mange av de andre monosakkaridene, så denne er mer i α - eller β -form.

Nukleotid: Et nukleotid består av tre enheter, en fosfatgruppe, en pentose og en base.



Pyrimidiner og puriner. De fem ulike organiske basene er delt i to grupper; pyrimidiner og puriner.



Nukleinsyrer

Nukleinsyrer er polymerer som er spesialiserte for å lagre, overføre og bruke genetisk informasjon. Det er to typer nukleinsyrer, DNA (deoksyribonukleinsyre) og RNA (ribonukleinsyre). Den genetiske informasjonsflyten i en celle går fra DNA til RNA og så til proteiner.

En nukleinsyre er bygget opp av nukleotider som består av en pentose, en organisk base og en fosfatgruppe.

Ryggen på en nukleinsyre består av en binding mellom en fosfatgruppe og neste pentose. Denne bindingen er en fosfodiesterbinding, og denne skjer mellom det 5. karbonatomet i en pentose og det 3. karbonatomet i neste pentose. Derfor kan vi også angi retningen på en nukleinsyre, fordi den enden som ikke har en

DNA- og RNA-molekyler er nukleinsyrer. I DNA er basene festet til deoksyribose. Det er en pyrimidinbase som er unik for DNA, og det er T. Hydrogenbindinger mellom pyrimidiner og purinene holder de to DNA-trådene sammen. Det er tre hydrogenbindinger mellom C og G, mens det er to mellom A og T. I RNA er basene festet til ribose. RNA har pyrimidinene U der hvor det i DNA ville vært pyrimidinen T.

Grunnleggende kjemi i biologi

- Oppslag og repetisjon
- Utdypende og forklarende
- Henvisninger



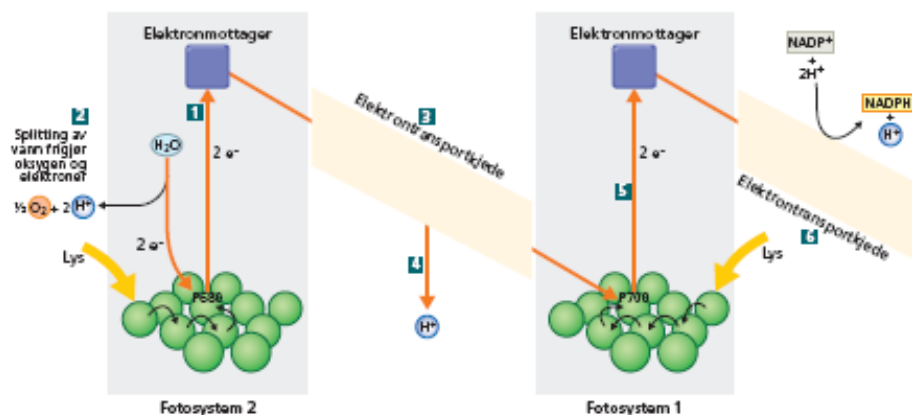
Fotodel av fotosyntesen

I fotodelen av fotosyntesen dannes det O_2 , ATP og NADPH ved å omforme lysenergi. I figuren under ser du mer i detalj hva som skjer. Alt skyldes en bevegelse av elektroner. ATP og NADPH er energibærere som vil bli brukt i syntesedelen. I syntesedelen vil ATP og NADPH bidra til at det blir dannet glukose og stivelse.

Hovedreaksjonene i fotodelen skjer i to fotosystemer, *fotosystem 1 (FS 1)* og *fotosystem 2 (FS 2)*. Ett fotosystem består av et antennekompleks (lysfangende kompleks) og et reaksjonssenter. Fotosystem 1 sitt reaksjonssenter er der det sentrale klorofyllatomet gir fra seg et eksitert elektron. Dette skjer ved en bestemt bølgelengde, og den bølgelengden er navnet på reaksjonssenteret, *P700*. Bølgelengde måles i nanometer (nm). Fotosystem 2 har også et reaksjonssenter og dette er *P680*. *P700* og *P680* er reaksjonssentrene til FS 1 og FS 2, og det er ved den bølgelengden (700 nm og 680 nm) at det sentrale klorofyllatomet gir fra seg et eksitert elektron.

Mellom fotosystemene er det en rekke av redoksreaksjoner som vil bli forklart senere. Hos planter kommer FS 2 før FS 1, men det er FS 1 som evolusjonært er den første. Nummereringen av fotosystemene sier altså ikke noe om i hvilken rekkefølge reaksjonene skjer. I forklaringen som følger på neste side vil numrene henvise til tilsvarende numre i figuren xx. Det er lurt å lese teksten sammen med figuren.

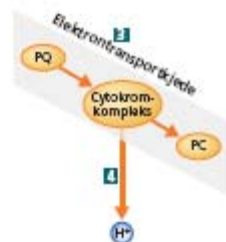
Oversikt over fotodelen av fotosyntesen. Nummerne i figuren er forklart i teksten på neste side.



Fotosystem 2, FS 2

- 1 Lysenergien blir absorbert («fanget») av pigmentene i et eget kompleks. Pigmentene overfører den mottatte energien til andre pigmenter videre inn til kjernen av reaksjonssenteret. Når lysenergien så når det sentrale klorofyll a-molekylet i reaksjonssenteret (P680), vil dette ha så mye energi at et elektron blir eksitert. Det eksiterte elektronet overføres til en elektronmottaker, og denne er inngangen til de første redoksreaksjonene i elektrontransportkjeden.
- 2 For at det sentrale klorofyll a-molekylet skal få tilbake elektronet, så spaltes det et vannmolekyl. Dette gir 2 elektroner, $2 H^+$ og $\frac{1}{2} O_2$. Det er kun ett elektron som «passerer» fotosystemene av gangen, men strømmen av elektroner er kontinuerlig så lenge det er lys og vann tilgjengelig for bladet. Vann fungerer som en elektrongiver til fotosystemet. Komplekset som splitter vann kalles vannspittingskomplekset eller oksygendannende kompleks. Det er denne prosessen som er fundamentet for en aerob tilværelse ved at det skiller ut oksygen. De to protonene ($2 H^+$) blir senere brukt til å danne ATP, se side XX.
- 3 Når PQ (Plastokinon) mottar elektronet, vil det så ta opp $2 H^+$ fra stroma. Disse vil bli transportert inn i lumen, mens elektronet blir overført til cytokromkomplekset. Her frigjøres så de $2 H^+$ på innsiden av tylakoidmembranen, i lumen. Dette er med på å øke konsentrasjonen av H^+ på innsiden av tylakoidmembranen. Den økte konsentrasjonen av H^+ skaper en protongradient som vil bli brukt til å skape ATP, se side XX. PC (Plastocyanin) overfører elektronet til reaksjonssenteret i fotosystem 1. Reaksjonene i denne elektrontransportkjeden er reduksjons- og oksidasjonsreaksjoner, eller redoksreaksjoner.

[Fotosystem to produserer O_2]



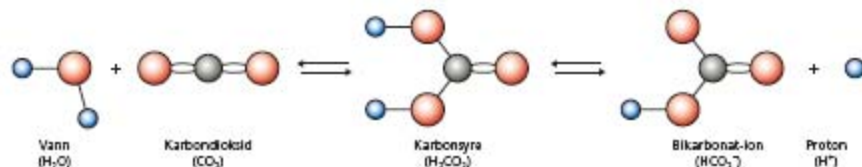
Syrer

Syrer er stoffer som kan avgi protoner, H^+ . I en sur løsning vil det derfor være flere H^+ enn i rent vann. I magesekken hos mennesket skiller vi ut hydrogenklorid HCl , (saltsyre) som er en sterk syre og årsaken til at pH i magesekken ligger på rundt 2.

Baser

Baser er stoffer som har evnen til å ta opp H^+ . I en basisk løsning vil det derfor være færre H^+ enn i rent vann. I fordøyelsen hos mennesket må pH heves når magesekken tommer seg gradvis ut i tolvfingertarmen. Tolvfingertarmen fungerer som en buffersone og her skiller det ut blant annet bikarbonat, HCO_3^- , som fungerer ved å ta opp H^+ og blir til karbonsyre, H_2CO_3 .

Bikarbonat som buffer. Når CO_2 reagerer med vann, dannes karbonsyre (H_2CO_3). Denne spaltes lett til bikarbonat (HCO_3^-) og frigjør H^+ . Reaksjonen kan også gå motsatt vei.



SJEKKPUNKTER

- Hva er en monomer?
- Hvordan kan jeg vite at en pentose er et sukker som består av fem karbonatomer?
- Hva er forskjellen på en α-ringstruktur og en β-ringstruktur av glukose?
- Hva er forskjellen mellom umettet og mettet fett?
- Hvorfor har is mindre tetthet enn vann ved romtemperatur?
- Hvilke kjemiske egenskaper må en syre ha?
- Hvilke forskjeller er det mellom RNA og DNA rent kjemisk?

1.6 Redoksreaksjoner

Reduksjonsreaksjoner og oksidasjonsreaksjoner kalles ofte samlet for redoksreaksjoner. Det er en gruppe av kjemiske reaksjoner som innebærer opptak og/eller avgivelse av elektroner.

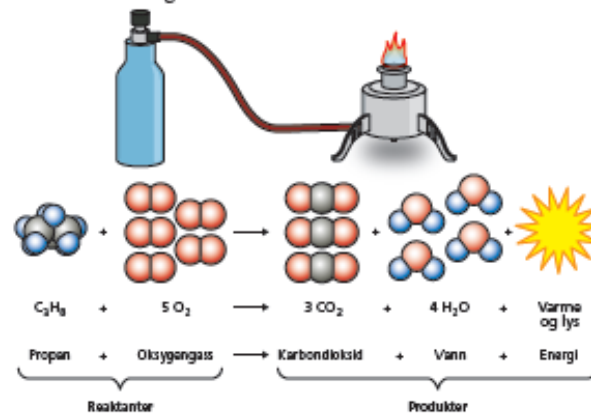
► Kapittel 5, 6

- Reduksjonsreaksjoner er reaksjoner hvor et atom får elektroner og blir redusert
 $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$
- En oksidasjonsreaksjon er en reaksjon hvor et atom avgir elektroner og blir oksidert
 $Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$
- Sum: $Zn + Cu^{2+} \rightarrow Zn^{2+} + Cu + \text{energi}$.

Disse reaksjonene er knyttet til hverandre. Et stoff blir ikke oksidert om det ikke er en elektronmottaker der. Noen ganger er det også en redoksreaksjon selv om elektronene bare skifter posisjon i et atom.

DER SOM VI HAR REDUKSJONSPROSESSEN ET ANNET STED ENN OKSIDASJONSPROSESSEN, KAN VI FÅ EN PÅRE TIL Å LYSSE. DET ER DETTE SOM ER PRINSIPPET I ET BATTERI.

Samlet kan vi da tenke på redoksreaksjoner som reaksjoner som har en elektron donor og en elektronmottaker.



Forbrenning av propan – Redoksreaksjon er avgivelse og opptak av elektroner. Karbon «avgir» elektroner og blir oksidert til karbondioksid. Oksygen «får» elektroner og blir redusert til vann.

Pedagogiske grep



Pedagogiske grep

- Begreper



«Ingenting i biologien gir mening, unntatt i lys av evolusjonen.»

T. Dobzhansky, amerikansk biolog

9.1 Hva er evolusjon?

volvare (lat.) → rulle
volvo (lat.) → jeg er rullende
evolvere (lat.) → rulle ut

Evolusjon er utvikling. Selve ordet evolusjon kommer fra det latinske verbet *volvare*, som betyr å rulle. Når det settes en *e* som forstavelse, blir betydningen å rulle ut. På en slik måte ruller også livet seg ut, og kunnskapen om dets opphav og utvikling, i evolusjonsfaget.



VERBET Å EVOLVERE STAMMER FRA DEN TIDEN DA MAN RULLET UT LESERULLENE, ELLER DATIDENS BØKER.



Charles Darwin (1809–1882)

Som 22-åring ble Charles Darwin (1809–1882) tilbudt å bli med som naturvitenskapsmann på en jordomseiling. Reisen med skipet «Beagle» tok 5 år, og han kom hjem med et overveldende vitenskapelig materiale. Det var først da han begynte å bearbeide sine observasjoner, særlig om finkene på øygruppen Galapagos utenfor Sør-Amerika, at han langsomt begynte å utforme sin teori om at alle livsformer har utviklet seg fra tidligere arter og former. Men denne utviklingen har foregått over et nesten ufattelig langt tidsrom, langt større enn det de religiøse skapelsesmytene gir rom for. Samtidig med dette hadde geologer forstått at jordens alder var mange millioner år, og det betydde at Darwins gradvise tilpasningsteori kunne være holdbar.

[empiri – grunnet på erfaring]

Det er viktig å understreke at evolusjonsteorien ikke kan bevises på samme måte som et matematisk bevis, men bygger på stadige observasjoner som underbygger teorien.



BEGREPER DU BØR KUNNE
FØR DU BEGYNNER PÅ KAPITLET:

- enzymer
- plasmid
- genom
- intron
- ekson
- haploid
- diploid

Bioteknologi

8

Mål for dette kapitlet er at du skal kunne

- gjøre greie for framstilling av genetiske fingeravtrykk, og hvordan de kan brukes i rettsmedisin og i studium av slektskap mellom individer og grupper av organismer
- forklare hvordan genmodifiserte organismer kan framstilles, drøfte hvordan dette kan brukes innenfor medisin, produksjon av mat og biologisk forskning, og hvilke følger dette kan ha for miljøet
- gjøre greie for den biologiske verdien av stamceller, forklare prinsippene for reproduktiv og terapeutisk kloning og drøfte etiske sider ved valg av ulike kilder for stamceller
- formulere og drøfte problemstillinger knyttet til bruk av gendagnostikk og genterapi på mennesker
- forklare hvordan molekylarbiologi og genteknikker gir oss ny kunnskap om opphavet til arter og utviklingen av slektskapstre

Pedagogiske grep

- Begreper
- Ordforklaringer



ORDFORKLARINGER

biotisk levende

biotop området med fellestrekk hvor et sett med organismer kan leve

bladplate den flate delen på et blad

blastula tidlig stadium i fosterutviklingen, som er kuleformet og består av to lag med celler

blodceller celler i blodet, røde og hvite blodceller

blodplasma blod minus blodceller og blodplater

blodplater små kjerneløse cellefragmenter

blodsukker glukosekonsentrasjon i blodet

blodtrykk trykket inne i arteriene

brassinosteroider plantehormon, fremmer celledifferensiering og celledeling

bronkier del av luftveiene, ligger mellom luftrør og bronkiolene, inneholder brusk

bronkioler små bronkier, ligger mellom bronkiene og lungeblærene, inneholder ikke brusk

brunst periode hvor dyrene er paringsvillige

brusk vev som består av spredte celler som er omgitt av en substans med sterke, bøyelige fibre

brysthinne glatt hinne som kler innsiden av brystkassen og utsiden av lungene

brystkasse består av brystmuskler, ribbein og brystbein

bukhule kroppshule som ligger mellom bekkenet og mellomgulvet, og som inneholder fordøyelsesorganene

bærepoteiner proteiner i cellemembranen som transporterer ioner og molekyler

C3 planter planter som binder CO₂ uten noe mellomlagring i planten, det første stabile molekylet etter opptak er en trekarbonforbindelse

C4 planter planter som er tilpasset varme og har en mer effektiv binding av CO₂ enn C3 planter, fordi CO₂ lagres i spesielle celler som et firekarbonsmolekyl, en organisk syre

CAM-planter planter som er tilpasset tørke og som lagrer CO₂ i vakuolen om natta. Dermed kan de ha spalteåpningen helt lukket om dagen og hindre vanntap.

Casparyske bånd bånd i rotas endodermis som hindrer at vann og oppløste mineralsalter passerer fritt

cellekjerne organelle, inneholder DNA

cellemembran organelle, omslutter alle celler, består av et dobbelt lag fosfolipider med proteiner og kolesterol

celleskjelettet reisverket i en celle, består av mikrotubuli, intermediære filamenter og aktinfilamenter

cellevegg kraftig vegg utenfor cellemembranen hos bakterier og planteceller, hos planteceller består den hovedsakelig av cellulose, hos bakterier består den av peptidoglykaner

celleånding prosess i cellen hvor kjemisk energi utnyttes til å danne ATP

cellulose glukosemolekyler bundet sammen i lange kjeder

cilier lange, tynne utbuktninger av cellemembranen, har et reisverk av mikrotubuli som skaper bevegelse

circadianske rytmer biologisk klokke, syklus av ca 24 timer

cyclosporin et stoff fra soppen *Trichoderma reesei* som hemmer menneskets immunforsvar

cytokiner stoffer som formidler kommunikasjon mellom celler, skilles ut av T-hjelpeceller

cytokininer plantehormon, fremmer vekst og demper aldringsprosessen

cytoplasma den delen av cellen som ikke er cellemembran eller kjerne

cytosol cellevæsken i cellen, består av vann, ioner, proteiner og næringsstoffer

dekkmembran del av det indre øret, ligger over hårcellene og stimulerer dem

dendritt korte, forgreinede utløpere fra cellekroppen til en nervecelle, leder nerveimpulser til cellekroppen

ORDFORKLARINGER

diabetes I og II hormonelle sykdommer som påvirker mengden glukose i blodet

diffusjon bevegelse av molekyler fra et område med høy konsentrasjon av molekylet til et område med lavere konsentrasjon

diploid celle med to sett (2n) kromosomer

diskantone lydølge med høy frekvens

DNA deoksyribonukleinsyre, arvestoffet i de fleste cellene

donorkort kort som viser at man samtykker organodonasjon

eggkokong en beholder som inneholder eggceller og sæd fra partnern hos meitemark. En larve klekkes fra kokongen.

eksocytose transport av store molekyler ut av en celle, transporten skjer ved at en vesikkel smelter sammen med cellemembranen

ekstracellulær matrix struktur utenfor dyreceller som blant annet beskytter cellen, består av glykoproteiner (collagen og proteoglykaner)

elektrisk ledningssystem leder nerveimpulser fra sinusknuten og til alle muskelcellene i hjertet

elektronegativt et atoms evne til å trekke på elektroner i en kjemisk binding

embryologi se fosterutvikling

encellet organisme organisme som består av bare én celle, alle prokaryoter er encellede, eukaryote encellede organismer tilhører protistriket

endocytose transport av store molekyler inn i cellen, transporten skjer ved innbuktning av cellemembranen

endoderm (innerhud) det innerste cellelaget i en blastula, også hos planter

endoplasmatiske retikulum (ER) organelle bygd opp av et nettverk av flate vesikler, dirigerer lipidproduksjonen og proteinsorteringen, er enten glatt eller ru

endosom organelle, en vesikkel med makromolekyler tatt inn ved endocytose

endosperm opplagsnæring i froet hos planter

endosymbiose en partikkel eller en celle tas opp av en annen celle og forblir i denne. Det utvikler seg et gjensidig forhold mellom dem.

enzym protein som hjelper kjemiske reaksjoner til å skje ved å senke aktiveringsenergien, deltar ikke i reaksjonen

etylen et plantehormon, fremmer modning og bladfelling, er et hydrokarbon i gassform

eukaryoter organismer som består av eukaryote celler, har ekte kjerne og andre membranavgrensede organeller

fagocytose transport av partikler inn i cellen, en form for endocytose men transporten skjer ved at cellemembranen omslutter partikkelen

fagocytter en type hvite blodlegemer som bekjemper andre celler ved å spise dem (fagocytose)

fenotyp det utseendemessige, hvordan en organisme fremstår

flagell lang, tynn utbuktning av cellemembranen, har et mikrotubuliskjelett som skaper bevegelse.

flercellet organisme organisme bygd opp av mange celler

floem se silvev

forkammer rom i hjertet som mottar blod fra venene og sender det videre til hjertekammeret

fostersekk sekk dannet av fosterhinna som ligger rundt fosteret. Fostersekken er fylt med væske.

fosterutvikling utviklingen av et foster: befruktet eggcelle (zygote) → embryo → foster

fotonasti bevegelse avhengig av lys, for eksempel planter som endrer bladposisjon i løpet av en dag

fotoperiodisitet vekslingen mellom lys og mørke gjennom et døgn

fotosyntese prosess i mange celler hvor lysenergi omdannes til kjemisk energi, krever karbondioksid og vann og avgir oksygen

fototropisme vekst rettet mot lyset

Pedagogiske grep

- Begreper
- Ordforklaringer
- Stikkordregister



Stikkordregister

- A**
 abiotiske faktorer 13
 absicinsyre 202
 acetylkinolin 227, 228
 adaptasjon 244
 ADH 254, 256, 304-306
 adhesjon 170, 171
 adrenalin 254, 279
 akson 219, 223-227, 229, 230, 242-244
 aksonende 219, 224-228, 239, 240
 aktinfilamenter 49, 51
 aktiv transport 65, 160, 168, 170, 175, 301, 303
 akvaporiner 63, 169, 305, 306
 alger 44, 86-88, 109, 122, 123, 133, 209, 325
 algesopp 106
 ambolt 247
 amfibier 104, 146, 148, 185, 189
 amfifatisk 35
 aminosyrer 36, 40, 63, 66, 164, 169, 181, 188, 189, 301, 306
 ammoniak 188, 190, 306
 amyloplaster 205
 amøber 48, 86
 anabole steroider 261
 antibiotika 320
 antigen 336, 336-343
 antiseptika 322
 antistoffer 336, 336-343
 anus 88-105
 aortabuen 276
 archaeariket 32, 76, 81-82
 Aristoteles 73
 arr 137, 140, 141
 art 10, 76
 arterier 178-183, 274, 274-284, 293, 294
 arteriole 276, 280
 artsmangfold 10
 astma 295
 ATP 43, 45, 49, 65-67, 168, 174, 220, 280, 289
 auxiner 202, 203, 204
 avfallsstoffer 178, 277, 298, 301, 306, 318
 avstøtning 343
B
 bakterier 77-80, 130, 169, 199, 214, 314-322, 325, 333, 334, 336
 bakterieriket 32, 76, 77-80
 bakteriespore 318
 bakteriestamme 322
 bakteriofag 323
 basilmembranen 247
 B-celler 336-339, 343
 befruktning 114, 116, 142
 befruktning, dobbel 140
 befruktning, indre 126, 137, 145-149
 befruktning, ytre 126, 147
 begerblad 120
 beinfisk 103, 147, 182
 beinmarg 337
 bendelorm 91
 bikarbonat (HCO_3^-) 290-292
 bindevev 55
 binyrer 279
 binær fisjon 130
 biologisk klokke 208
 biologisk mangfold 10, 15-21, 325
 biologisk mangfold, bevaring 15
 biologisk mangfold, klassifisering 19
 biologisk mangfold, trusler 21
 biologisk respons 256, 257, 305, 335, 337
 biotiske faktorer 13
 blad 116, 117, 120, 159-161, 170, 171 - 174, 197-214
 bladlav 123
 bladlose 110
 bladplate 112
 blastula 177
 blekksprut 95
 blod 146, 178-192, 272, 289, 290-293, 305
 blodceller 55, 179, 272, 273, 283, 290, 333, 334
 blodpigmenter 179
 blodplasma 272-273, 290, 298
 blodpropp 283
 blodtrykk 179-183, 276, 280-282
 blodårer 97, 274, 274-284, 301, 305
 blodåresystem 88, 95-99, 104, 105, 178-181, 183-185, 192, 280
 blomst 114, 116, 120, 137, 138, 141, 159
 blomsterplante 116, 134, 208
 bløtdyr 94
 blågrønnalger 78
 brassinosteroider 202
 bregne 112, 136, 208
 bronkier 286
 bronkioler 286
 bronkitt 296
 brunalger 44, 86
 bruskfisk 103
 brysthinne 288
 brystkasse 287-289
 bukhole 88-105
 bukspyttkjertel 244
 busklav 123
 bær 200
 bærepotein 37, 61, 63, 65, 220, 257, 301-303
 børstemark 96
C
 C_3 -planter 211
 C_4 -planter 212
 CAM-planter 212
 caspariske bånd 168

STIKKORDREGISTER

- celle 32
 celle-celle-forbindelser 54, 278, 303
 celledeling 39, 49, 54, 126
 cellekjerne 32, 33, 39
 cellekropp 218-219, 223, 230
 cellemembran 33, 34-38, 51, 62, 220-227, 242, 243, 247, 255-257, 272, 303, 305, 306, 315, 317, 334
 cellesaft 47
 celleskjelett 49
 cellevegg 52, 54, 108, 298, 315
 celleånding 44, 178
 cellulose 52, 108
 chlamydiales 80
 ciliater 48, 85
 cilier 50, 287, 333
 circadianske rytmer 208
 cyanobakterier 79, 111, 122, 319
 cyklosporin 344
 cytokiner 202, 339-341, 344
 cytoplasma 33
 cytoplasmiske strømninger 174
 cytosol 33, 38, 49, 51, 54, 67, 160, 314, 317
D
 Darwin 28, 74
 dekkfrot 114, 116, 139, 161
 dekkmembran 247
 dendritt 219
 desibel 246
 desmosomer 54
 diabetes 262, 302
 diastoletrykk 280
 differensiering 54, 134, 197
 diffusjon 60-64, 146, 159, 160, 167, 169, 170, 174, 175, 184, 185, 191, 210, 227, 272, 289, 291, 303
 dinoflagellater 84
 diploid 126-140
 divisjon 76
 DNA 11, 39, 126, 127, 130, 257, 314, 317, 323
 dobbelt sirkulasjonssystem 181, 182
 donorkort 345
 dopamin 240
 drektighetstid 151, 152
 dyrecelle 33, 53, 54
 dyresiket 76, 88-105
 død 344
E
 ecstasy 239
 edderkoppyr 98
 egg 99, 103-105, 142, 143, 146, 149, 177
 eggcelle 129, 136, 138-140, 144, 146
 eggleder 145, 146, 149
 eggstokk 149
 ekskresjon 188-192
 eksocytose 42, 67, 188, 227, 255, 306
 ekstracellulært matriks (ECM) 53, 55
 elektronegativt atom 157
 embryo 114, 137, 139, 145, 151, 197, 198
 encellet 32, 83, 314, 325
 endocytose 46, 67
 endodermisceller 168, 169
 endoplasmisk retikulum (ER) 40, 205
 endorfiner 238
 endosom 46, 67
 endosperm 137, 140, 146
 endosymbiose 80, 83
 enfrobladet 120, 204
 enkelt sirkulasjonssystem 181
 enzymer 42, 46, 47, 228, 256, 290, 317, 235, 333
 ER 40, 205
 etylen 202, 203
 eukaryot 32, 33, 78, 83, 108, 314
 evolusjon 73, 106, 111, 114, 126, 129, 131, 135, 141, 145, 146, 149, 150, 156, 158, 160, 161, 177, 212, 230
F
 fagocytose 68, 334
 fagocytter 334, 336, 240, 241
 familie 76, 118-119, 121-122
 feber 341, 342
 fenotype 26
 fettloselige stoffer 36, 62
 fettsyrer 62
 filtrasjon 300, 302
 fisk 146, 185, 189
 flagell 50, 80, 134, 149, 316
 flatormer 142, 179, 184, 188
 flercellet 32, 83, 108
 flimmerorm 91
 floem 163 - 165
 FN's klimapanel 10, 17, 25
 fordampning 170, 172, 174, 211
 forkammer 182, 275, 275-277
 forlengede marg 231
 formering, kjønn 128, 126-151
 formering, ukjønn 128, 126-151
 formeringsorgan 116
 forsterstadier 145
 forurensning 24
 fosfatgruppe 34
 fosfolipidlag 61
 foster 151
 fosterhinne 146
 fosterselk 146
 fosterutvikling 149
 fotoautotrofe 83, 317
 fotonasti 206, 207
 fotoperiodisitet 207
 fotosyntese 45, 78, 83, 108, 122, 161, 170, 171, 199, 204, 207, 208, 210-212, 317

Pedagogiske grep

- Begreper
- Ordforklaringer
- Stikkordregister
- Reagensrør

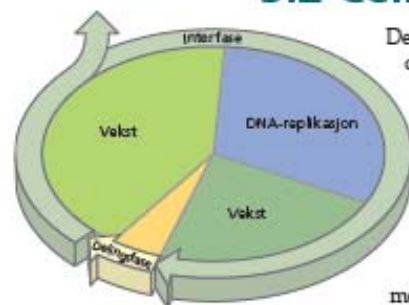


Pedagogiske grep

- Begreper
- Ordforklaringer
- Stikkordregister
- Reagensrør
- Figurer



3.2 Cellens livssyklus



De fleste celler følger samme livssyklus – de vokser, de deler seg, og til slutt dør de. I encellede organismer fører celledelingen til at nye individer dannes, mens i flercellede organismer gir celledelingen et tilskudd av nye celler. I unge individer vil de nye cellene føre til at individet vokser. I voksne individer vil nye celler kunne erstatte gamle celler eller være kjønnsceller. Heldigvis deler friske celler seg kontrollert i en organisme.

Enkelte celler går aldri gjennom hele celledelingen, men stopper før DNA skal kopiere seg. Dette er en av grunnene til at hvis nerveceller dør, blir de ikke erstattet av nye nerveceller.

[inter (lat.) → mellom]

Cellens livssyklus har to hovedfaser: *interfasen* og *delingsfasen*. De fleste celler er i interfasen 90 % av tiden. I løpet av interfasen skjer proteinsyntesen, produksjon av celleorganeller og vekst. Det er også i interfasen at DNA kopierer seg og danner to nøyaktig like DNA-molekyler. Hvordan dette skjer, kommer vi tilbake til om litt. I delingsfasen deler cellen seg. I vanlige kroppsceller er celledelingen mitose, mens i kjønnsceller foregår meiose.

Livssyklusen til ciliaten *Tetrahymena vorax*. Ciliater er encellede organismer i Protistriket. For denne encellede organismen varer en livssyklus i ca. 7 timer når vekstvilkårene er bra.



Kontroll av cellens livssyklus

Varigheten av en syklus varierer fra celle til celle. Hos bakterier varer celledelingen mindre enn én time, mens cellene i røttens hornhirne bruker 240 timer på en syklus. Generelt er celledelingen raskere i unge individer enn i voksne individer. Men også for ulike celletyper i individet er tiden en syklus tar, forskjellig. For eksempel tar celledelingen kortere tid i rotcellene til en plante enn i bladcellene.

Hva er det som gjør at celledelingen i ulike celletyper varierer sånn i tid? Forskning viser at celledelingen har et eget kontrollsystem som starter og koordinerer de forskjellige hendelsene i syklusen. Det er fremdeles usikkert hvordan kontrolleringen foregår, men mange av de involverte proteinene er identifisert.

For encellede organismer betyr celledød at organismen dør. I flercellede organismer vil alltid noen celler gå til grunne selv om ikke organismen dør. Det kan være ulike årsaker til at celler dør. De kan bli ødelagt av skadelige stoffer, drept av andre celler eller fysisk ødelagte. Slike celledødsprosesser blir oftest raskt reparert av organismen.

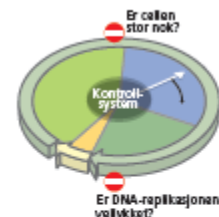
Celler kan også begå selvmord. Når cellene programmeres til å gå ut av celledelingen for å dø, kalles det *apoptose*. Mekanismene for apoptose er at cellen krymper seg selv og bryter ned cellekjernen og mitokondriene. Til slutt deler den seg opp i små biter som kan bli spist opp av fagocytene (hvite blodceller). En av grunnene til at celler begår selvmord, er å vike plass slik at andre celler kan få utvikle seg normalt. Eksempler på apoptose er når rumpetroll skal kvitte seg med halen, eller når bladstilken skal kvitte seg med bladene.

MANGE FORSKERE TROER DET ER EN SAMMENHENG MELLOM MANGEL PÅ APOPTOSE OG UTVIKLING AV KREFTCELLER. FREMTIDENS KREFTMEDISINER KAN DERFOR FÅ KREFTCELLER TIL Å BEGÅ APOPTOSE.

SJEKKPUNKTER

- Hvilke to faser deles cellens livssyklus inn i?
- Hva skjer i de to fasene av cellens livssyklus?
- Hva styrer celledelingen?
- Hva er apoptose, og hvorfor gjennomgår celler apoptose?

CELLENS LIVSSYKLUS



Kontroll av celledelingen. I løpet av en celledeling er det flere kontrollpunkter. Kontrollpunktene er merket med et stoppskilt.

[apo (gr.) → bort
ptosis (gr.) → fall]

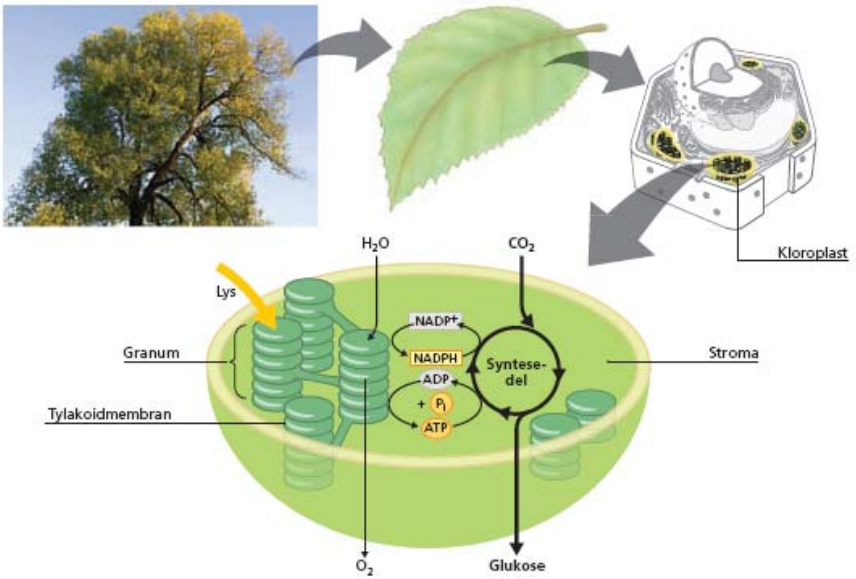


Rumpetroll

CA. 60 % AV AMINOSYRESEKVENSENE I KLOROPLASTENES ATP-SYNTASE ER IDENTISKE MED MITOKONDRIELL ATP-SYNTASE HOS MENNESKER. DET ER EN UTROLIG STOR LUKKET, MED TANKE PÅ AT DET FELLES OPPHAVET TIL PLANTER OG DYR VAR FOR OVER EN MILLIARD ÅR SIDEN.

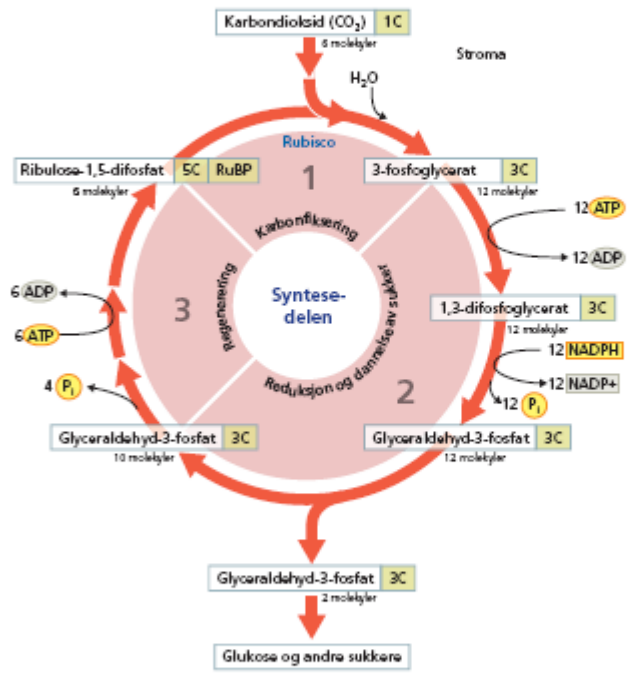
Dersom det har blitt dannet nok NADPH + H⁺, og planten kun har behov for ATP, kan den ha en litt annerledes form for bevegelse av elektronene gjennom fotosyntesen. Dersom målet kun er å danne ATP, må det dannes en protongradient som så kan benyttes ved hjelp av ATP-syntase til å danne ATP fra ADP + P_i. For å få det til må det være en *syklisk elektrontransport*. Syklisk elektrontransport innebærer at Fd leverer elektronet til PQ, heller enn FNR, se figuren over. Dermed blir det en bevegelse av protoner over membranen, via elektrontransportkjeden knyttet til fotosystem 2.

Syntesedelen av fotosyntesen



I denne hoveddelen av fotosyntesen er det at CO₂ blir satt sammen med et hydrokarbon som siden kan bli til glukose. Denne sykliske prosessen skjer i stroma, og krever NADPH og ATP som ble dannet under fotodelen.

SYKLUSEN HAR FÅTT SITT NAVN ETTER MELVIN CALVIN SOM, SAMMEN MED KOLLEGER, I 1953 BEVISTE HVORDAN PLANTER DANNER GLUKOSE FRA CO₂. FOR DETTE FIKK HAN NOBELPRISEN I 1961.

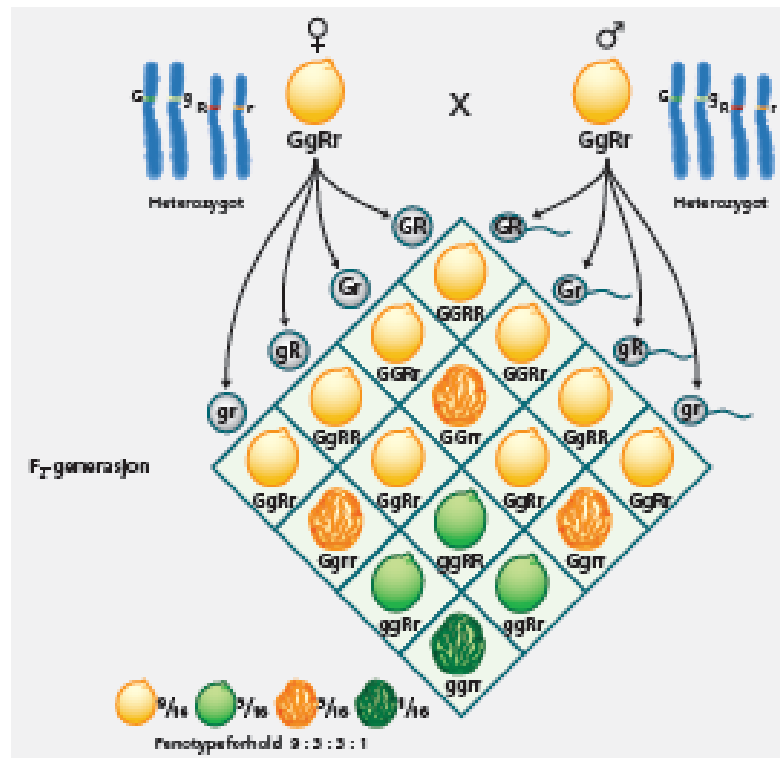
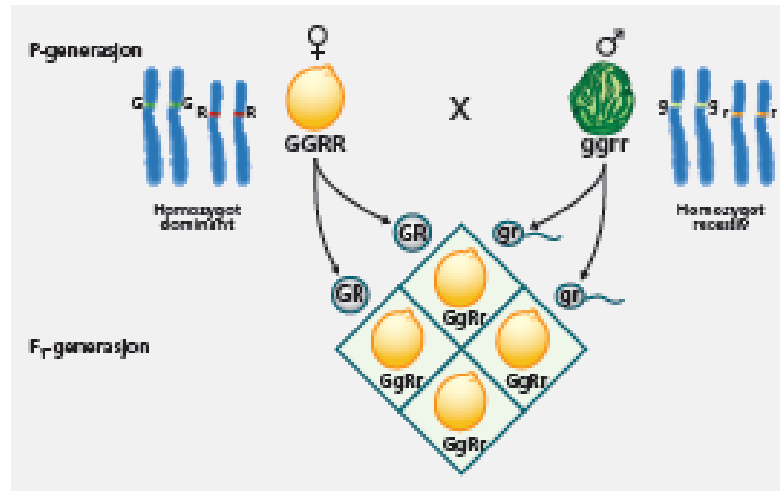


Syntesedelen. Numrene i figuren er forklart i teksten. Legg merke til at syklusen må gå seks ganger for å danne et glukosemolekyl da det kun bindest ett CO₂ molekyl per gang.

Sykusen har mange delreaksjoner, og de er alle styrt av enzymer. Sykusen kan deles i tre hovedfaser:
1 Karbonfiksering (assimilasjon)
2 Reduksjon og dannelse av sukker
3 Regenerering

KAPITTEL 8

Dihybrid arv. Her ser vi på nedarving av ertefarge og erteform hos erteplanter. Krysningskjemaet viser mulige genkombinasjoner når erteplanter krysses. Ertefarge styres av genvariantene *G* som gir gul farge og *g* som gir grønn farge. *G* er dominant over *g*. Ertiform styres av genvariantene *R* som gir rund form, og *r* som gir rynkete form. *R* er dominant over *r*. De to genparene ligger på forskjellige kromosomer.



Oksidasjon av pyruvat – nøkkelen inn i mitokondriets matriks

ARSENIKK, ET KLASSISK GIFTMIDDEL I KRIMBØKER, FUNGERER VED Å BLOKKERE PYRUVAT-DEHYDROGENASE-KOMPLEKSET. DERMED STOPPER KREBSSYKLUSEN OPP, CELLEN VIL IKKE FÅ DANNET MER ATP, OG ORGANISMEN DØR.

Oksideringen av pyruvatmolekylet skjer inne i mitokondriet hos eukaryote celler, og er en flerleddet reaksjon som kontrolleres av enzymkomplekset pyruvat-dehydrogenase. Dette enzymkomplekset sørger for at hele tre delreaksjoner kan skje:

Pyruvat oksideres til acetat, og CO_2 frigjøres

Energien fra oksidasjonen brukes til en reduksjon av NAD^+ til $\text{NADH} + \text{H}^+$

Koenzym A (CoA) festes til acetat, og danner acetyl-CoA



Når acetyl-CoA har blitt dannet, vil det bli fraktet inn i mitokondriets matriks, og da kan neste store ledd i nedbrytningen begynne, nemlig Krebs-syklusen.

Krebs-syklus

I denne syklusen, som foregår i mitokondriets matriks, blir det dannet energibærere i form av NADH , FADH_2 og ATP. Syklusen består av ni delreaksjoner som alle katalyseres av enzymer. I og med at det under glykolysen dannes to pyruvatmolekyler av ett glukosemolekyl, vil syklusen gå to ganger for hvert påbegynt glukosemolekyl. Den kan deles inn i tre hovedblokker, angitt som del 1, 2 og 3 i figuren på neste side.

KREBSSYKLUS HAR FÅTT SITT NAVN ETTER DEN TYSKFØDTE HANS KREBS. HAN FIKK NOBELPRISEN FOR ARBEIDET SITT I 1953.



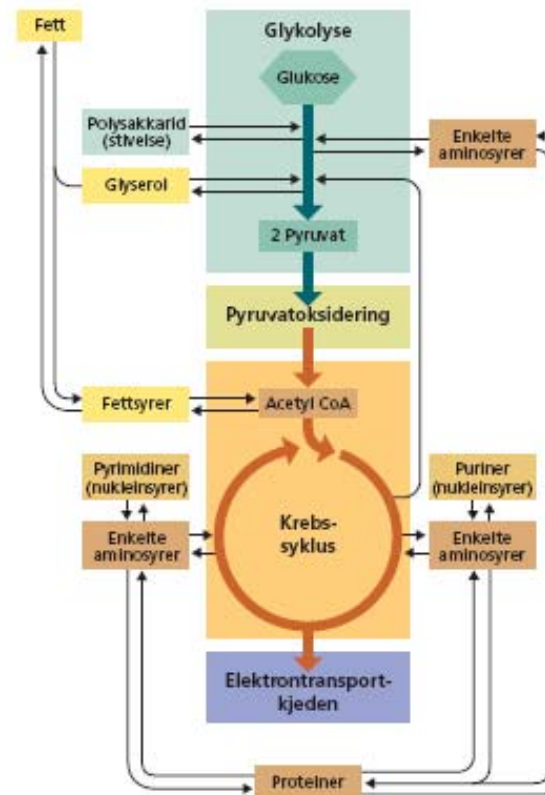
[Skjer kun når det er tilgang på oksygen, aerob celledøding]

[Krebs-syklusen kalles også for sitronsyresyklus og trikarboksylsyresyklus]












6.5 Næringsstoffer i kostholdet

Alle heterotrofe organismer «spiser» for å skaffe seg energi. Det vi spiser omtales som kostholdet vårt, og dette er viktig for hvilke veier cellen skal bruke for å skaffe og lagre energi. De vanligste stoffene du finner i et måltid er karbohydrater, fett og proteiner. Disse stoffene brytes ned forskjellig, og mange av dem brytes bare delvis ned, og så bygges de på til å bli andre molekyler som cellen trenger.



*Oversikt over metabolismen.
Svært mange av de næringsstoffene vi fordøyer blir brukt til å lage nye stoffer i kroppen, eller blir brutt ned slik at de kan gå inn i Krebs-syklus.*

GENETISK BEGREP	FORKLARING	EKSEMPEL	FIGUR
Gen	Et avgrenset område av et kromosom som inneholder oppskriften på et funksjonelt produkt, oftest et protein.	Genet for proteinet som gir egenskapen fri øreflipp.	
Homologe kromosomer	Kromosom fra hver av foreldrene som inneholder de samme genene, utgjør et kromosompar.		
Genlocus	Ett gen har en bestemt plass på kromosomet. Denne plassen kalles genets locus. Hos to homologe kromosomer har ett gen samme locus.		
Genvariant (allel)	Ett bestemt gen kan foreligge i flere mulige varianter. Alle genvariantene har lik locus på homologe kromosomer.	Genet for den menneskelige egenskapen øreflippform foreligger i to varianter; fri eller fast øreflipp. Genvarianten for fri øreflipp er symbolisert med F og genvarianten for fast øreflipp er symbolisert med f .	
Genpar	Genvariantene fra hvert sitt homologe kromosom, utgjør et genpar.	Et individ kan ha én av tre ulike genpar for egenskapen øreflippform: FF , Ff , ff .	
Fenotype	En organismes fenotype kommer til uttrykk i de egenskaper organismen har. Egenskapene kan være synlige eller ikke.	I vårt eksempel er fenotypen til individet enten fri eller fast øreflipp. Det dreier seg også ofte om egenskaper på biokjemisk nivå, for eksempel evnen til å bryte ned melkesukkeret laktose.	
Genotype	En organismes genotype bestemmes av hvilke genvarianter den inneholder. Hos haploide celler er det bare ett gen av hvert slag, mens diploide celler har to genvarianter.	Personer med fast øreflipp har genotypen ff , mens både genotype FF og Ff gir fri øreflipp.	
Homozygota genpar	Et homozygot genpar har like genvarianter på de to homologe kromosomene.	I vårt eksempel er personene med genotypen FF og ff homozygota.	
Heterozygota genpar	Et heterozygota genpar har ulike genvarianter på de to homologe kromosomene.	I vårt eksempel er personene med genotypen Ff heterozygota.	



Mår

Rovdyrene og byttedyrene står i et livslangt konkurranseforhold, hvor evner som god hørsel, godt syn, god kamuflasje og utholdenhet er verdifulle egenskaper for begge parter. Rov kan skje ved vanlig jakt hvor byttedyret enten blir overrasket eller innhentet av den mer utholdende jegeren. Eksempler er sei som jager sild, en mår som tar et ekorn, eller en fjellvåk som tar en fjellrotte. Andre jegere ligger på lur og håper at et bytte kommer, slik som gjedda i ferskvann, edderkoppen i nettet og breiflabben på bunnen av havet.

Nedbrytning

– den enes død, den andres brød

På alle ledd i næringskjeden blir det dødt materiale til overs, mest selvsagt blant produsentene, og her er det en rekke organismer som har funnet et sted å leve. De viktigste er sopp og bakterier, men det er også mange insekter som lever i dødt tremateriale eller av døde planter. Blant dyr er det først og fremst forskjellige insekter som opptrer som åtseletere, men også større dyr kan være åtseletere. Krabbe, sjøstjerner, rev, jerv, ravn, ørn og bjørn er typiske arter som veksler mellom vanlig jakt og leting etter åtsler. Årsaken er klar – jakt er energikrevende, mens et dødt dyr ligger klart til å bli spist.

Denne vekslingen i livsstrategi blir gjerne forklart med begrepet «trade off». Det betyr at en organisme investerer energi eller ressurser på den måten som gir maksimalt utbytte med minimalt forbruk. Dette er svært vanlig i naturen og kan gjerne kalles

«kompromissets kunst». Sagt med andre ord – ethvert livsmiljø vil ha fordeler og ulemper, og organismene innretter seg etter sin genetiske utrustning for å finne den optimale balansen.

MANGE AV DE SAUENE SOM DØR EN NATURLIG DØD PÅ UTMARKSBEITE OM SOMMEREN, ENDER OPP SOM ÅTSLER, OG OFTE FÅR ROVDYRENE SKYLDEN FOR DØDSFALLET.



Over 90 % av all solenergien som til enhver tid er absorbert på landjorda, befinner seg i trærne. Vi ser her bort fra fossilt brensel som representerer tidligere tiders absorberte solenergi. Det er klart at dette enorme energilageret i trærne er sterkt etterstrebet, særlig av sopp og insekter. Trærne har da også i tidens løp utviklet sterke forsvarsverker, først og fremst mekanisk ved at alle trær har en sterk bark. Andre har et kjemisk forsvar ved at de inneholder insekt- og soppdrepende midler som kvaie, melkesaft og en serie andre kjemiske forbindelser. Endelig opprettholder nesten alle trær et meget høyt vanntrykk i stamme og greiner, slik at det så å si ikke er oksygen til stede, noe som gjør det vanskelig for inntrengende organismer å leve der.

Når så treet eller planten dør, begynner nedbrytningen raskt. Dette skjer dels ved at de organismene som bare så vidt har overlevd på eller i planten, nå får sjansen ved at forsvaret gradvis forsvinner.



Ravn er åtseletere.
Her konsumerer de et rådyr.

Pedagogiske grep

- Begreper
- Ordforklaringer
- Stikkordregister
- Reagensrør
- Figurer
- Sjekkpunkter
- Sammendrag



SJEKKPUNKTER

- Hva har skjedd dersom avkommet har ulik genetisk sammensetning som opphavet ved ukjønnnet formering?
- Hvilke tre mekanismer gir genetisk variasjon ved kjønnnet formering?
- Forklar grunnlaget for den enorme mengden kombinasjonsmuligheter av kromosomer ved kjønnnet formering.
- Forklar mekanismen for overkrysning.

SAMMENDRAG

- DNA har samme oppbygning og funksjon i alle organismer. DNA er bygd opp av nukleotider, og et nukleotid består av et fosfat, et sukkermolekyl og en nitrogenbase. Nukleotidene er bundet til hverandre og danner en DNA-tråd.
- DNA består av to tråder som sammen danner en dobbelheliks. Molekylet er stabilt på grunn av hydrogenbindinger mellom komplementære nitrogenbaser (A og T, C og G) fra hver tråd.
- Et gen er et avsnitt av DNA som inneholder koden til et fungerende produkt. En DNA-sekvens er en liten del av DNA med kjent baserekkefølge.
- DNA-metylering er vanlig i eukaryote celler, og prosessen går ut på å feste en metylgruppe til nitrogenbasen cytosin i DNA.
- Kromosomet til prokaryoter er et stort sirkulært DNA-molekyl. I tillegg har de små plasmider. Kromosomer i eukaryoter består av lineært DNA kveilet opp rundt et proteinskjelett.
- I diploide celler er alle kromosomer organisert i kromosompar med ett kromosom fra hver av foreldrene. Kromosomene i et kromosompar er homologe.
- Cellenes livssyklus deles inn i en interfase og en delingsfase. Under interfasen vokser cellen og DNA kopierer seg. Under delingsfasen deler cellen seg enten ved mitose eller meiose. Cellens livssyklus kontrolleres av cellens eget kontrollsystem.
- DNA-replikasjon er kopiering av DNA ved blant annet hjelp av enzymene helikase og DNA-polymerase. Kopieringen er semikonservativ. Etter DNA-replikasjonen består et kromosom av to søsterkromatider.
- Under mitose dannes det to nye datterceller fra opphavscellen. Dattercellene er genetisk lik opphavscellen.
- Alle celler har samme DNA i en organisme, men cellene differensierer ved at ulike gener er aktive i de ulike celletypene.
- Under meiose dannes det fire nye haploide kjønnsceller fra den diploide opphavscellen. Kjønnscellene er ikke genetisk lik opphavscellen.
- Mutasjoner, tilfeldig fordeling av kromosomene under meiosen og overkrysninger gir avkommet en ny genetisk sammensetning i forhold til opphavet ved kjønnnet formering.

Pedagogiske grep

- Begreper
- Ordforklaringer
- Stikkordregister
- Reagensrør
- Figurer
- Sjekkpunkter
- Sammendrag
- Bladtekst



Fedme

Overvekt og fedme skyldes som oftest en kombinasjon mellom arv og miljø. Man antar at kroppsvekten vår er 70 % bestemt av genetiske disposisjoner og 30 % styres av miljøet. De med genetiske disposisjoner for å utvikle fedme, er derfor mer utsatt for å utvikle sterk fedme. Men en forutsetning for å utvikle fedme er, uansett årsak, tilgangen på mat.

I skrivende stund (2008) er det funnet fem gener hvor mutasjon kan føre til arvelig fedme. Alle disse genene har en sentral rolle i reguleringen av appetitten i hjernen. Personer med feil i ett av disse genene føler seg aldri mette. Ingen av genene sitter på kjønnskromosomene, slik at jenter og gutter rammes likt.

De fleste av personene med denne arvelige disposisjonen for fedme, kan ikke helbredes. Men det er mulig å forbygge følgesykdommene som type 2-diabetes, muskel- og skjelettlidelser, flere typer kreft og hjerte- og karsykdommer. Forebyggingen er et valg man må ta ved å kjempe mot sulten for å holde vekten nede.

DET FINNES HÅP FOR PASIENTER MED MUTASJONER I GENET SOM KODER FOR SIGNALSTOFFET LEPTIN. LEPTIN ER METTHETSSIGNALET TIL HJERNEN. TILFØRING AV DETTE SIGNALSTOFFET GIR DISSE PASIENTENE FØLELSEN AV Å VÆRE METT.

Diabetes

Diabetes skyldes manglende regulering av blodets glukoseinnhold. Det finnes to typer; type 1- og type 2-diabetes. Det er for ingen av typene funnet et enkelt gen eller et arvemønster som forklarer sykdommen. Det man ser, er at det er en rekke faktorer som spiller inn.

Pasienter med type 1-diabetes mangler evnen til å skille ut insulin fra bukspyttkjertelen. Disse pasientene må behandles med insulininjeksjoner. Type 1-diabetes viser et familiært arvemønster. Det betyr at det er en høyere risiko for å utvikle sykdommen dersom du er i familie med en som har type 1-diabetes. Men nedarvingsmønsteret er ukjent.

For type 2-diabetespasienter er den manglende reguleringen av blodsukkeret avhengig av insulinets virkning på kroppens celler. Denne sykdommen viser også et klart familiært arvemønster, og barn



En injeksjonssprøyte med insulin

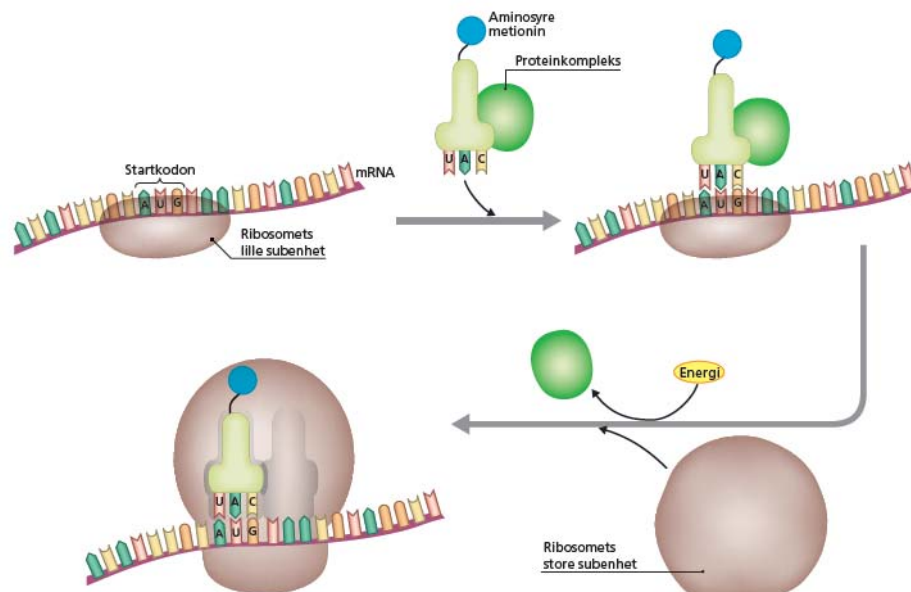


DET FINNES HÅP FOR PASIENTER MED MUTASJONER I GENET SOM KODER FOR SIGNALSTOFFET LEPTIN. LEPTIN ER METTHETSSIGNALET TIL HJERNEN. TILFØRING AV DETTE SIGNALSTOFFET GIR DISSE PASIENTENE FØLELSEN AV Å VÆRE METT.

PROTEINER – DANNELSE, UTVIKLING OG FUNKSJON

Når et tRNA forlater ribosomet, flyttes ribosomets store subenhet litt i forhold til den lille subenheten og mRNA. Denne prosessen kalles *translokasjon*. Det blir nå et ledig sete i ribosomets store subenhet, og antikodonet til et nytt tRNA baseparer med det neste kodonet på mRNA. Aminosyrekjeden binder seg videre til aminosyren på det nye tRNA-molekylet, tRNA uten aminosyre kan nå forlate ribosomet og det skjer en ny translokasjon. Slik fortsetter prosessen og det dannes et stadig voksende polypeptid.

TRANSLASJONEN SKJER KUN I ÉN RETNING. MEN OM DET ER DEN STORE SUBENHETEN SOM FLYTTER SEG ELLER OM DET ER mRNA SAMMEN MED DEN LILLE SUBENHETEN SOM FLYTTER SEG I MOTSIATT RETNING, ER FREMDELES UKJENT.



TRANSLASJONEN SKJER KUN I ÉN RETNING. MEN OM DET ER DEN STORE SUBENHETEN SOM FLYTTER SEG ELLER OM DET ER mRNA SAMMEN MED DEN LILLE SUBENHETEN SOM FLYTTER SEG I MOTSATT RETNING, ER FREMDELES UKJENT.





BEGREPER DU BØR KUNNE
FØR DU BEGYNNER PÅ KAPITLET:

- gen
- ribosom
- cytosol
- DNA-sekvens
- bæreprotein
- reseptor

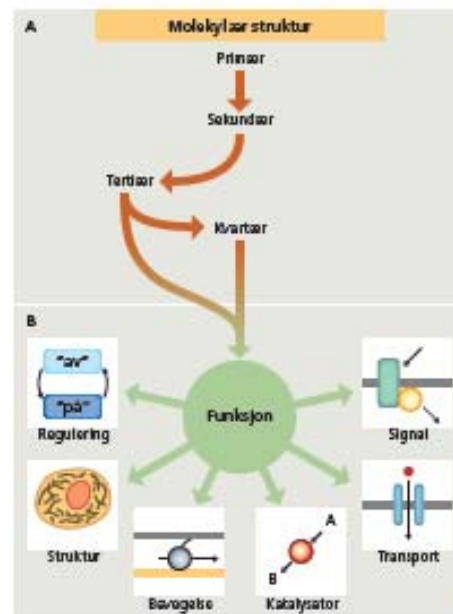
Proteiner – dannelse, utvikling og funksjon

4

Mål for dette kapitlet er at du skal kunne

- gjøre greie for transkripsjon og translasjon av gener
- forklare hvordan regulering av gener kan styre biologiske prosesser
- forklare hvordan enzymer, og andre kofaktorer virker
- forklare hvordan aktiviteten til enzym blir regulert i celler og vev
- forklare hvordan den genetiske sammensetningen blir endret gjennom mutasjoner

4.3 Proteinenes funksjoner



Proteinenes funksjoner er mangfoldige, og det er nettopp derfor det er så mange forskjellige typer proteiner. I studieheftet er det en tabell over noen vanlige typer proteiner.

Enzymer

Enzymer er en stor gruppe proteiner med en helt bestemt oppgave. Den oppgaven er å sørge for at kjemiske reaksjoner som ellers ville tatt lang tid, skjer kontrollert og raskt. Enzymer kan for eksempel få en reaksjon til å gå over 100 000 ganger raskere. Derfor kalles enzymer også for biologiske *katalysatorer*. En katalysator er en substans som påvirker reaksjonshastigheten uten selv å bli brukt i eller forandret av reaksjonen.

ENZYMER BETYR I GJÆR ELLER I SURDEIG PÅ GREK. NAVNET BLE VALGT FORDI DET VAR GJÆRCELLER MAN FØRST KLARTE Å ISOLERE ENZYMER FRA.

Oversikt over proteinenes struktur og funksjon. Proteiner har svært mange funksjoner i en celle og i en organisme. De er spesialiserte og viser et stort mangfold.

Hvordan øke reaksjonshastigheten til en reaksjon?

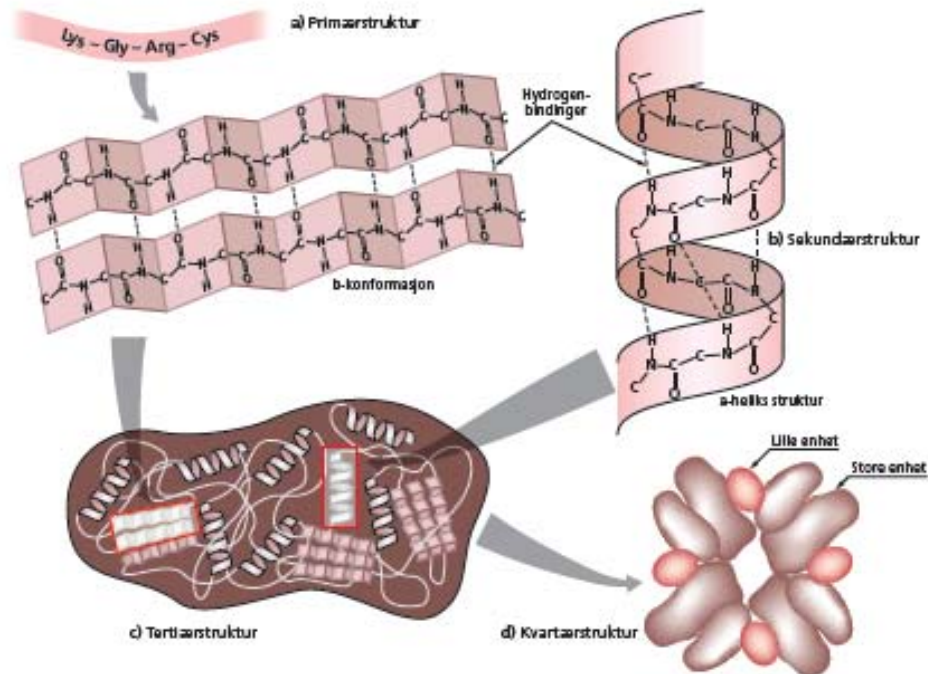
Vi kan øke reaksjonshastigheten på flere måter:

- Ved å øke konsentrasjonen av de stoffene som skal reagere. Når konsentrasjonen økes, blir det flere molekyler. Dette øker sannsynligheten for at to av dem skal støte sammen og reagere.
- Ved å øke temperaturen. Ved økt temperatur har molekylerne mer energi (det vil si større hastighet), og flere molekyler vil treffe hverandre med nok energi til å reagere. Vekselvarme dyr benytter seg av dette.
- Ved å tilsette en katalysator, for eksempel et enzym. Dette vil senke *aktiveringsenergien* for reaksjonen. Aktiveringsenergien er den energimengden som må investeres for at en reaksjon skal skje.

Tertiærstruktur

Tertiærstrukturen kan kombinere ulike sekundærstrukturer og utgjør den tredimensjonale strukturen på en polypeptidkjede. Da blir proteinet ofte kuleformet og mer kompakt. Enzymer, antistoffer og mange hormoner er eksempler på slike kuleformede proteiner. Det er kjemiske bindinger mellom ulike aminosyrer i polypeptidet som skaper den tertiære strukturen og beholder den.

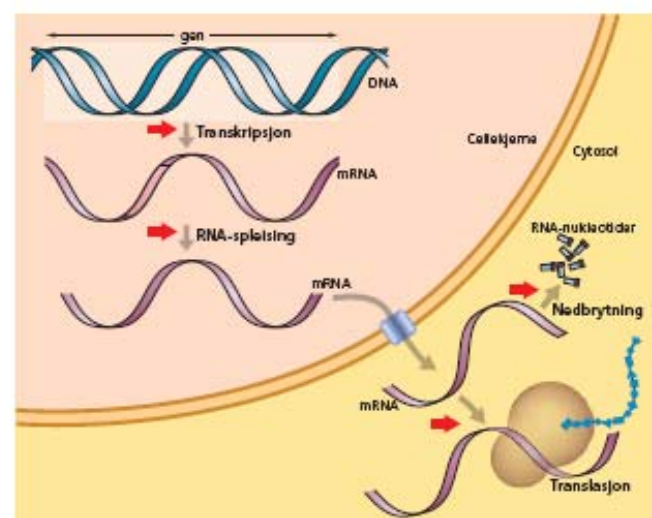
Når et protein blir ødelagt, er det denne strukturen som ofte rives fra hverandre, og proteinet fungerer ikke lenger. Et ødelagt protein er et *denaturert* protein. Mer om dette under enzymer.



Proteinenes ulike strukturnivåer. Proteiner kan ha denne ulike struktur og disse angis som primærstruktur-, sekundærstruktur, tertiær- og kvartærstruktur.

Regulering av proteindannelsen

I menneskekroppen finnes det over 200 cellyper, og forskjellen ligger først og fremst i at cellene består av ulike proteiner. Cellene utfører forskjellige oppgaver i organismen, men sammen utgjør de en enhet. For eksempel transporterer de røde blodcellene dine oksygen rundt i blodet, mens muskelcellene dine trekker seg sammen. Men en muskelcelle trenger oksygen for å lage ATP slik at den kan trekke seg sammen. Vi skal nå se på ulike faktorer som er med på å bestemme hvilke proteiner som er i en celle, og dermed styrer ulike biologiske prosesser. Reguleringen skjer på flere nivåer.

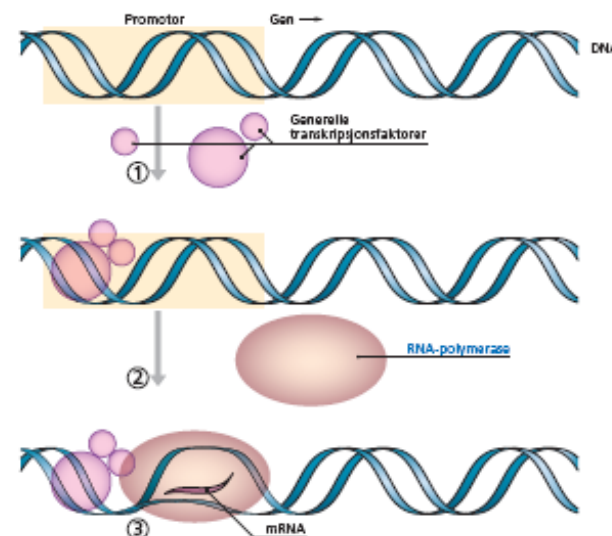


Regulering av proteindannelsen. De røde pillene viser hvilke prosesser som kan reguleres.

Regulering av transkripsjonen

Det viktigste reguleringspunktet er å starte transkripsjonen av et gen. Transkripsjonen begynner med at en rekke *transkripsjonsfaktorer* binder seg til DNA og assisterer RNA-polymerasen. Hvilke faktorer som er aktive i cellekjernen kan reguleres av cellen selv, eller fra signaler utenfor cellen.

Noen transkripsjonsfaktorer er generelle og fester seg til samme DNA-sekvens som RNA-polymerasen. I forkant av alle gener er det



Generelle transkripsjonsfaktorer.

- 1 Transkripsjonsfaktorer i cellekjernen binder seg til en promotor.
- 2 RNA-polymerase rekrutteres.
- 3 RNA-polymerasen starter transkripsjonen av genet.

en sekvens som forteller at her skal transkripsjonen starte. Denne sekvensen kalles en *promotor*. Det er først etter at transkripsjonsfaktoren har festet seg til promotoren, at RNA-polymerasen kan binde seg til promotoren og starte transkripsjonen av genet.

[promote (eng.) → pådrive]

Mange gener har andre DNA-områder som virker sammen med promotoren i å regulere transkripsjonen av genet. Transkripsjonsfaktorer fester seg til disse områdene, og resultatet kan enten være at transkripsjonen forsterkes eller hemmes. DNA-sekvenser som forsterker transkripsjonen kalles *enhancere*, mens de sekvensene som hemmer, kalles *silencere*. I figuren ser du hvordan to transkripsjonsfaktorer er festet til enhanceren og hjelper den generelle transkripsjonsfaktoren med å binde seg til promotoren. Transkripsjonsfaktorene forsterker transkripsjonen ved at RNA-polymerasen lettere kan feste seg, men de påvirker ikke transkripsjonshastigheten.

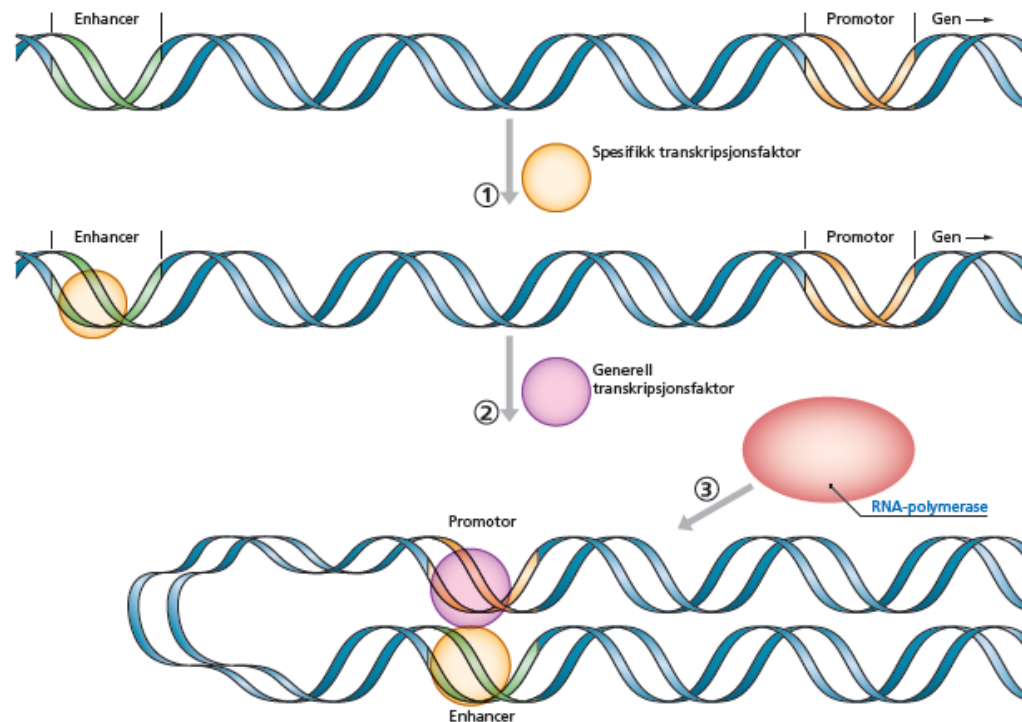
[enhance (eng.) → forsterke]
[silence (eng.) → stille]

Enhancere

- 1 En enhancer til et gen ligger på DNA-et foran selve genet. To forskjellige transkripsjonsfaktorer binder seg til enhanceren.
- 2 Transkripsjonsfaktorene hjelper en generell transkripsjonsfaktor med å binde seg til promotoren.
- 3 Den generelle transkripsjonsfaktoren rekrutterer RNA-polymerasen og transkripsjonen av genet kan starte.

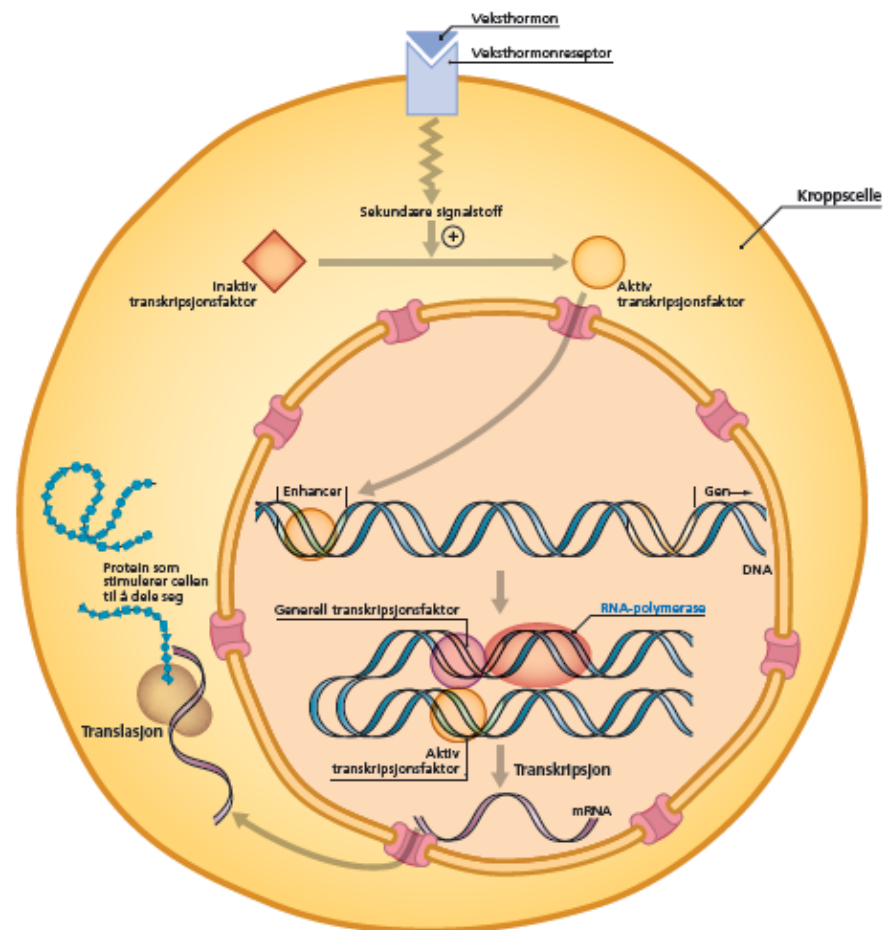
I en celle er det mange gener som alltid er aktive. Det er alltid bundet transkripsjonsfaktorer til disse genene, og det produseres proteiner til enhver tid. Noen gener er alltid inaktive ved at de for eksempel er metylerte. Andre gener igjen blir aktivert når cellen og organismen har behov for det, for eksempel ved nedbrytningen av klorofyllmolekyler hos mange trær om høsten eller celledyklusen i et raskt voksende barn. Signalene som stimulerer cellene kan for eksempel være enzymer, hormoner eller nervesignaler.

La oss se på hvorfor flere celler deler seg i en ung gutt enn i en gammel mann. Behovet er der, gutten skal vokse. I gutten er det mange veksthormoner som sirkulerer rundt i blodet. Disse veksthormonene påvirker mange av guttens celler ved å binde seg til reseptorer i celledommen. Den biologiske responsen inne i cellen er en kaskade av reaksjoner som til slutt ender opp med å aktivere en transkripsjonsfaktor. Denne transkripsjonsfaktoren fester seg til en enhancer og hjelper generelle transkripsjonsfaktorer å binde seg til



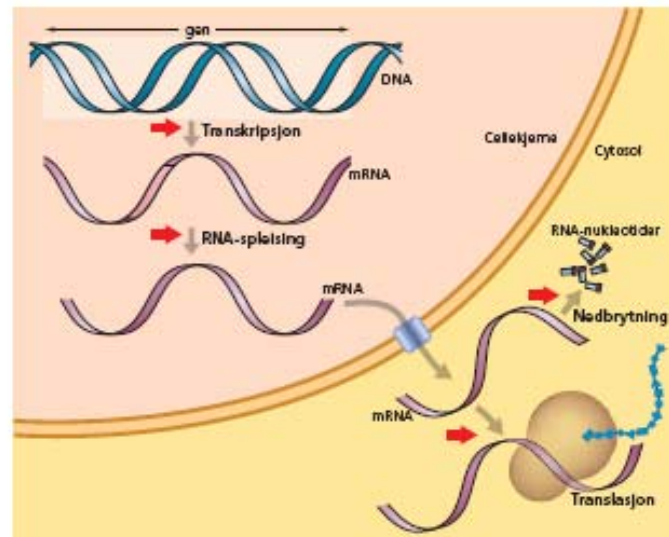
promotoren. Genet med denne promotoren blir dermed transkribert av RNA-polymerasen. Proteinene som dette genet koder for stimulerer cellen til å dele seg. En mann skal ikke vokse mer, og her vil celledelinger kun erstatte døde celler. Derfor har en mann færre veksthormoner i blodet, det blir færre aktive transkripsjonsfaktorer, og færre celler deler seg. Det samme prinsippet gjelder for alle eukaryote organismer.

Veksthormoner aktiverer en transkripsjonsfaktor. Veksthormonet aktiverer en transkripsjonsfaktor som i cellekjernen aktiverer generelle transkripsjonsfaktorer og RNA-polymerase til transkripsjonen av et bestemt gen. mRNA transporteres ut av cellekjernen til cytosol og blir translatert på et ribosom. Proteinene som blir laget, stimulerer cellen til å dele seg.



Regulering av proteindannelsen

I menneskekroppen finnes det over 200 celletyper, og forskjellen ligger først og fremst i at cellene består av ulike proteiner. Cellene utfører forskjellige oppgaver i organismen, men sammen utgjør de en enhet. For eksempel transporterer de røde blodcellene dine oksygen rundt i blodet, mens muskelcellene dine trekker seg sammen. Men en muskelcelle trenger oksygen for å lage ATP slik at den kan trekke seg sammen. Vi skal nå se på ulike faktorer som er med på å bestemme hvilke proteiner som er i en celle, og dermed styrer ulike biologiske prosesser. Reguleringen skjer på flere nivåer.



Regulering av proteindannelsen. De røde pilene viser hvilke prosesser som kan reguleres.

Regulering av transkripsjonen

Det viktigste reguleringspunktet er å starte transkripsjonen av et gen. Transkripsjonen begynner med at en rekke *transkripsjonsfaktorer* binder seg til DNA og assisterer RNA-polymerasen. Hvilke faktorer som er aktive i cellekjernen kan reguleres av cellen selv, eller fra signaler utenfor cellen.

Noen transkripsjonsfaktorer er generelle og fester seg til samme DNA-sekvens som RNA-polymerasen. I forkant av alle gener er det

RNA-POLYMERASE LAGER mRNA MED EN HASTIGHET PÅ CA. 50 NUKLEOTIDER PER SEKUND.

Hvert gen inneholder på slutten en sekvens med et signal til RNA-polymerasen om at transkripsjonen nå skal avsluttes. Når RNA-polymerasen kommer til denne sekvensen, løsner den voksende RNA-tråden helt fra DNA-tråden og transkripsjonen avsluttes.

Det finnes mange typer RNA som samarbeider om å lage proteiner, men det er kun mRNA som inneholder en oppskrift på et protein. De andre viktigste typene RNA er tRNA og rRNA. Alle tre transkriberes på samme måte, men i eukaryote celler finnes det tre forskjellige typer RNA-polymeraser, én for hver RNA. Funksjonen til tRNA og rRNA kan du lese mer om under translasjonen.

mRNA – messenger RNA (eng.)
rRNA – ribosomal-RNA
tRNA – transport-RNA

RNA-POLYMERASE HAR IKKE DEN SAMME KORREKTURLESNINGEN SOM DNA-POLYMERASE. DEN HAR EN ANTATT FEIL PER 10 000 TIL 100 000 BASE. MEN FORDI DET LAGES MANGE KOPIER AV mRNA OG HVER mRNA HAR KORT LEVETID I DE FLESTE CELLER, ER FEILKODING HER IKKE SÅ ALVORLIG SOM I DNA.

RNA-spleising

I eukaryote celler består et gen av sekvenser som koder for bestemte aminosyrer og sekvenser som ikke koder for proteiner. De kodende delene av genet kalles *eksoner* mens de ikke-kodende delene av genet kalles *introner*. Et gen begynner og slutter alltid med et ekson. Dette betyr at antall introner alltid vil være én mindre enn eksoner. Hvor mange og hvor lange intronene er, varierer fra gen til gen. For eksempel genet som koder for insulin, er et lite gen med bare 3 introner, mens genet for proteinet dystrofin er det største humane genet med hele 78 introner.

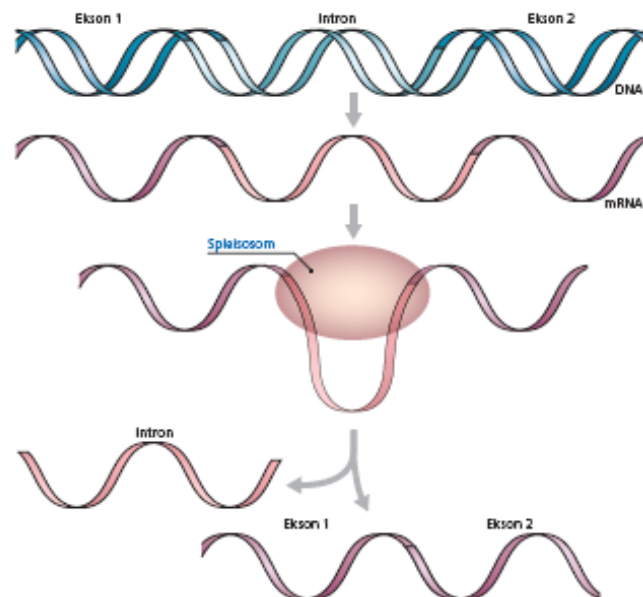
ekson – expressed sequences (eng.) → uttrykte sekvenser

Intron – Intervening sequences (eng.)
→ mellomsekvenser

HVORFOR HAR VI INTRONER? DETTE SPØRSMÅLET ER DET MANGE FORSKERE SOM LURER PÅ. PER I DAG (ÅR 2008) VET VI RELATIVT LITE OM BETYDNINGEN TIL INTRONENE. EN AV HYPOTESENE ER AT INTRONENES FUNKSJON ER Å SPLITTE GENET FOR Å ØKE VARIASJONSMULIGHETENE VED LAGING AV PROTEINER. EN ANNEN HYPOTESE ER AT INTRONER LEGGER TIL RETTE FOR FLERE OVERKRYSSNINGER OG DERMEI ØKT GENETISK VARIASJON.

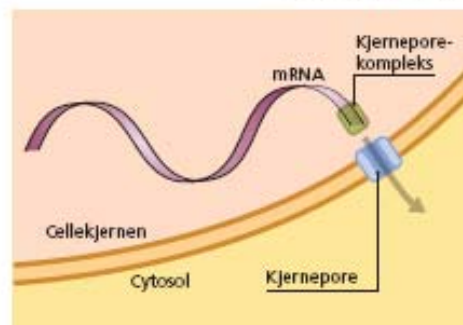
Før mRNA kan brukes til å lage et protein, må intronene fjernes. Fjerningen skjer inne i cellekjernen og kalles *RNA-spleising*. Prosessen krever et stort enzym som kalles et *spleisom*. Enzymet kutter opp mRNA i begge endene av eksonet, fjerner intronene og spleiser eksone sammen igjen.

ENZYMKOMPLEKSET SPLEISOM ER PÅ STØRRELSE MED ET RIBOSOM. DET BESTÅR AV CA. 150 PROTEINER OG 5 RNA-MOLEKYLER.



RNA-spleising. Spleisom er et stort enzymkompleks som fjerner intronene fra mRNA.

Transport av RNA ut av cellekjernen til cytosol



Transport av mRNA gjennom kjerneporene i eukaryote celler. Kun mRNA som er spleiset korrekt, transporteres ut av cellekjernen ved hjelp av et kjernepore-kompleks.

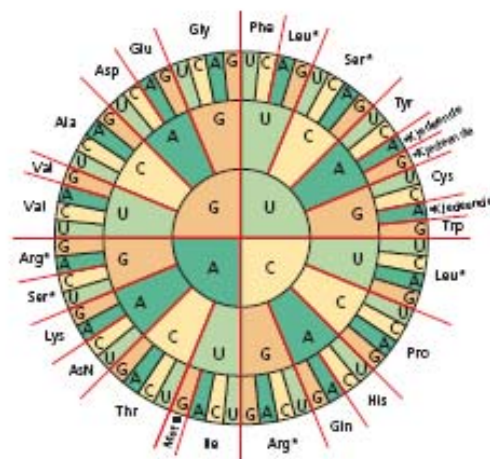
Selve produksjonen av proteiner foregår i cytosol. I eukaryote celler transporteres kun korrekt spleiset mRNA ut av cellekjernen. I cellekjernen er det et maskineri som gjenkjenner ferdigspleiset mRNA og som tillater kun denne typen mRNA passasje gjennom kjerneporene i kjernemembranen. Maskineriet kalles et *kjernepore-kompleks*.

De to andre typene RNA gjennomgår også en form for modifisering før de transporteres ut av cellekjernen ved hjelp av et lignende maskineri.

Den genetiske koden

Den genetiske koden er språket cellene bruker for å lage ulike proteiner ved hjelp av informasjonen som ligger i genene. Baserekkefølgen i genet avskrives til mRNA, og baserekkefølgen i mRNA oversettes til en bestemt aminosyrekkefølge. Rækkefølgen av aminosyrene er avgjørende for hvilket protein som lages. Tre og tre

baser på mRNA-tråden koder for en bestemt aminosyre, og en slik *base-triplett* kalles et *kodon*. Denne koden er kjent og universal, det vil si den er lik for alle levende organismer, prokaryoter som eukaryoter. Dette tyder på at prosessen for dannelse av proteiner oppstod svært tidlig i evolusjonen. I figuren XX ser du hvilke kodoner på mRNA som koder for hvilke aminosyrer.



*Aminosyre som opptrer to ganger *Stoppkoden ■ Startkoden

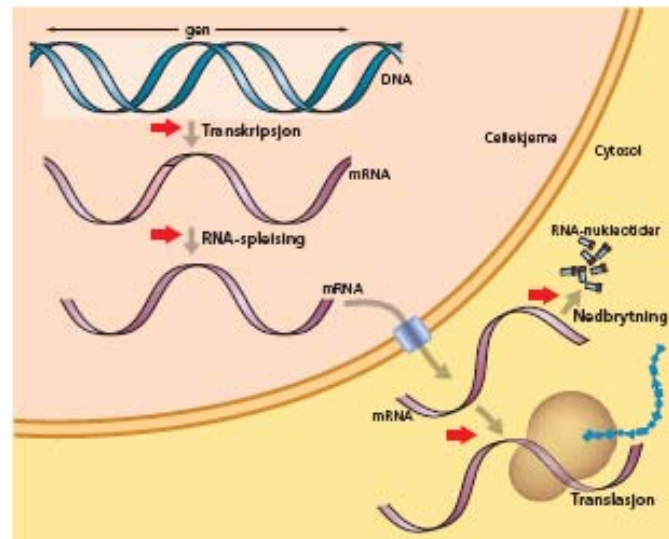
RNA er bygd opp av 4 baser (A, U, C og G), som derfor gir 64 mulige kodoner (4^3). Men siden cellen bruker kun 20 forskjellige aminosyrer til å bygge opp proteiner, har de fleste aminosyrene flere kodoner.

Den genetiske koden. Du begynner innerst og beveger deg utover for å finne hvilke tre baser som koder for hvilken aminosyre.

Regulering av proteindannelsen

I menneskekroppen finnes det over 200 celletyper, og forskjellen ligger først og fremst i at cellene består av ulike proteiner. Cellene utfører forskjellige oppgaver i organismen, men sammen utgjør de en enhet. For eksempel transporterer de røde blodcellene dine oksygen rundt i blodet, mens muskelcellene dine trekker seg sammen. Men en muskelcelle trenger oksygen for å lage ATP slik at den kan trekke seg sammen. Vi skal nå se på ulike faktorer som er med på å bestemme hvilke proteiner som er i en celle, og dermed styrer ulike biologiske prosesser. Reguleringen skjer på flere nivåer.

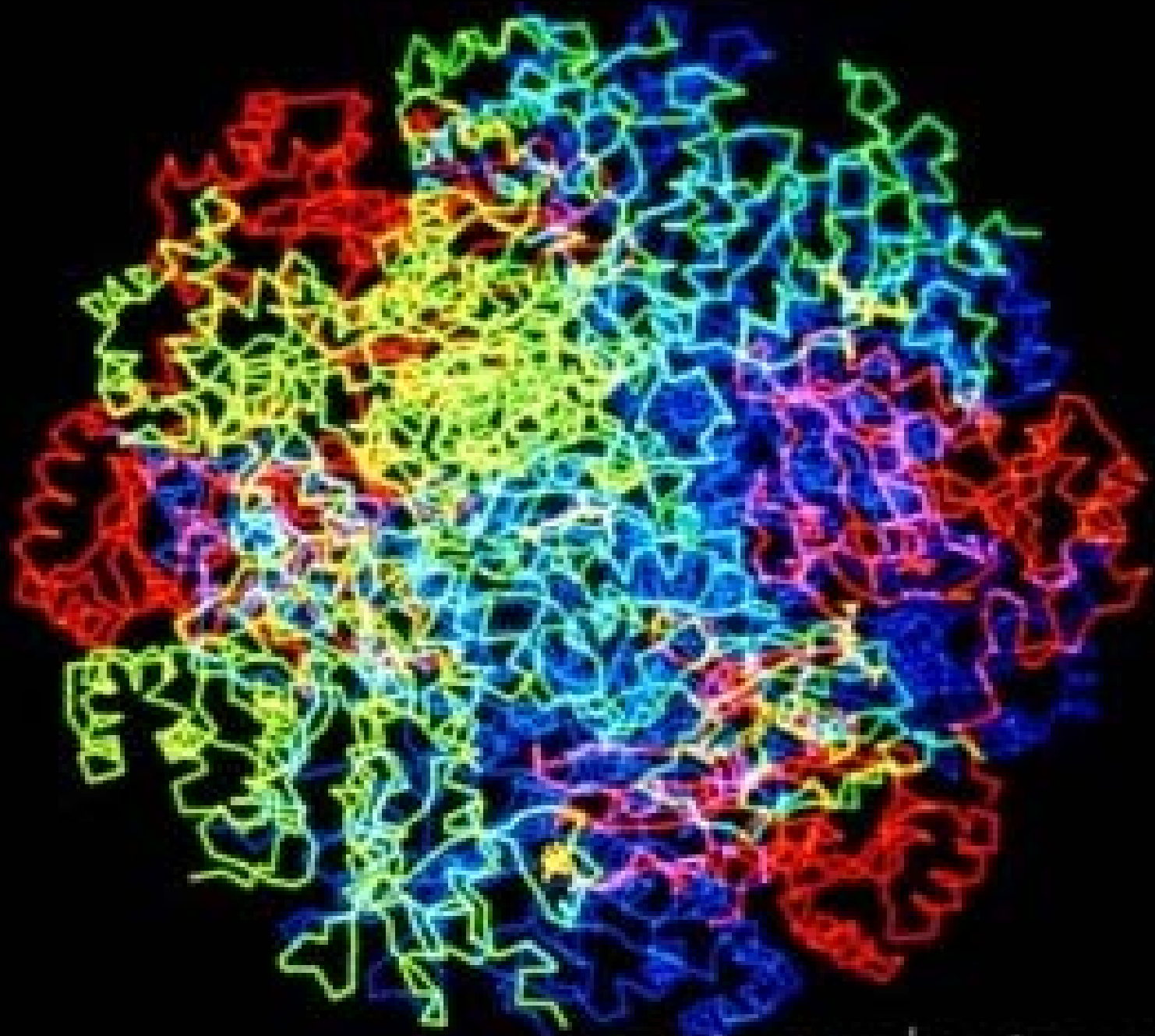
Regulering av proteindannelsen. De røde pilene viser hvilke prosesser som kan reguleres.



Regulering av transkripsjonen

Det viktigste reguleringspunktet er å starte transkripsjonen av et gen. Transkripsjonen begynner med at en rekke *transkripsjonsfaktorer* binder seg til DNA og assisterer RNA-polymerasen. Hvilke faktorer som er aktive i cellekjernen kan reguleres av cellen selv, eller fra signaler utenfor cellen.

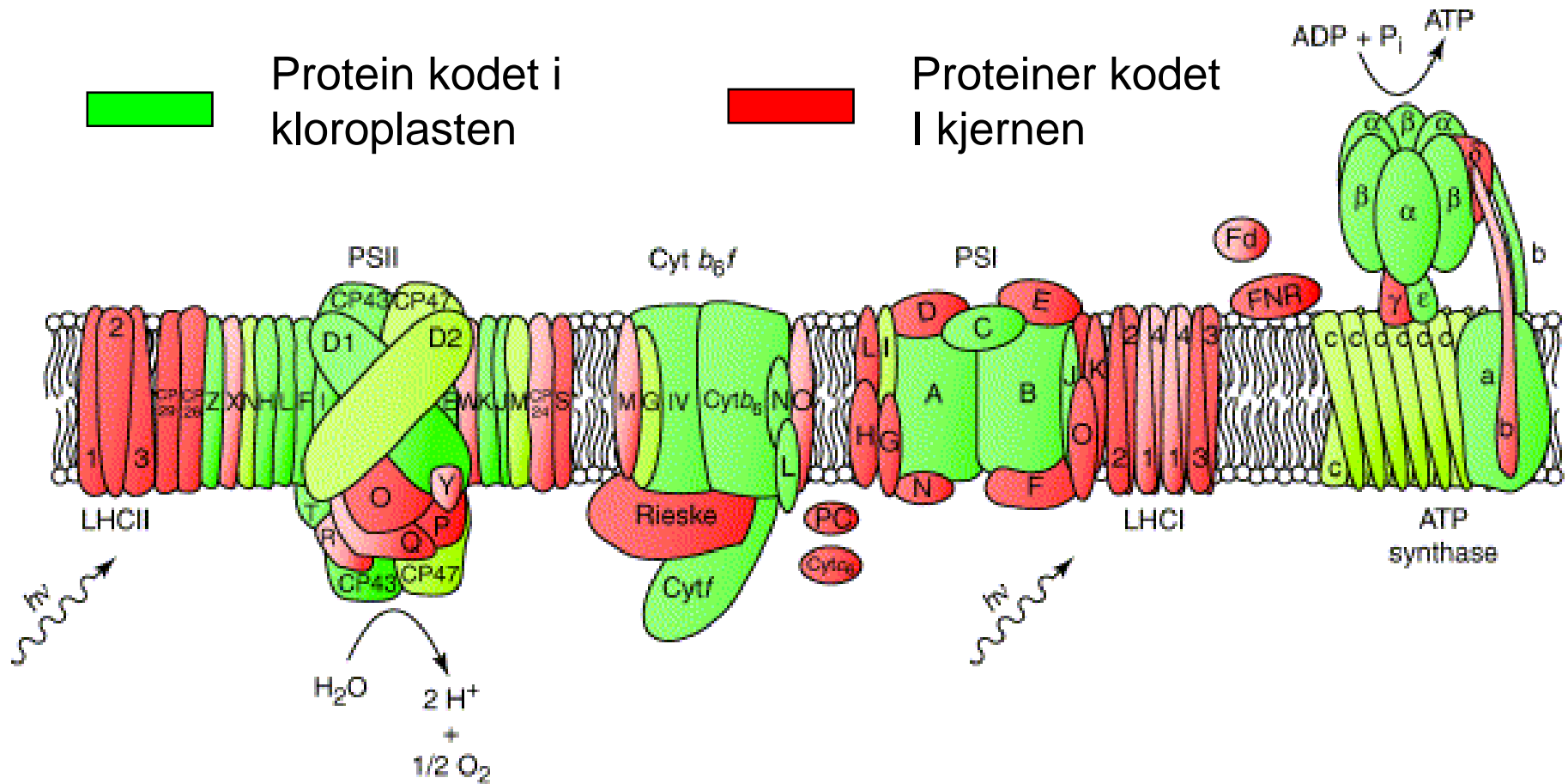
Noen transkripsjonsfaktorer er generelle og fester seg til samme DNA-sekvens som RNA-polymerasen. I forkant av alle gener er det



Ulike deler av fotoreaksjonen

 Protein kodet i kloroplasten

 Proteiner kodet i kjernen



Studieheftet

- Oppgaver
- Økosystemer og feltarbeid
- Øvelser



Oppgaver

- Sjekkpunkter i Grunnboka
- Oppgaver til hvert kapittel
 - Mange
 - Differensierte
 - Varierte
 - Utfyllingsoppgaver
 - Regneoppgaver
 - Graftolkning
 - Påstander
- Større sammensatte oppgaver



OPPGAVER TIL KAPITTEL 2

4 Hvilke organeller blir beskrevet? Trekk strek.

Oppbygning	Hører sammen med	Organelle
vesikkel, inneholder makromolekyler, 0,1–1 µm i diameter		cellekjerne
to membraner med store porer, inneholder DNA		endoplasmatisk retikulum
to subenheter, ingen membran, om lag 0,03 µm i diameter		ribosom
vesikkel, inneholder H ₂ O ₂ , om lag 0,5–2 µm i diameter		mitokondrium
to membraner hvor den innerste er sterkt foldet, 2 µm lang		endosom
en stabel flattrykke membransekker		lysosom
tre membraner hvor den innerste ofte oppleves grønn, 5–10 µm i diameter		vakuole
membrannettverk i nærheten av cellekjernen, med både ru og glatt overflate		golgiapparat
vesikkel, har et surt miljø, om lag 0,5 µm i diameter		kloroplast
vesikkel, er et vannreservoar og et lager for mange stoffer, varierer i størrelse		peroksisom

- 5 a Hvordan er cellemembranen bygd opp?
Bruk tegninger i forklaringen din.
b Beskriv funksjonen til de ulike delene i cellemembranen.

6 Forklar utsagnet «cellekjernen er cellens kontrollsenter».

- 7 a Hvor mange prosent av cellen er vann?
b Hvor befinner dette vannet seg?

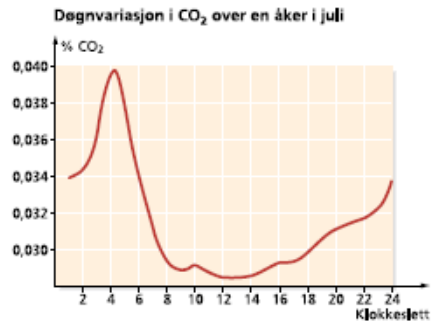
- 8 a Hvorfor heter det glatt og ru ER?
b Hva skjer i glatt ER?
c Hva skjer i ru ER?
d Hvorfor er det gunstig at ru ER finnes i nærheten av cellekjernen?

- 9 a Beskriv transportruten for et nylaget protein fra ribosomet til det utfører sin oppgave som en del av cellemembranen.
b Gi tre eksempler på proteiner som følger denne ruten.

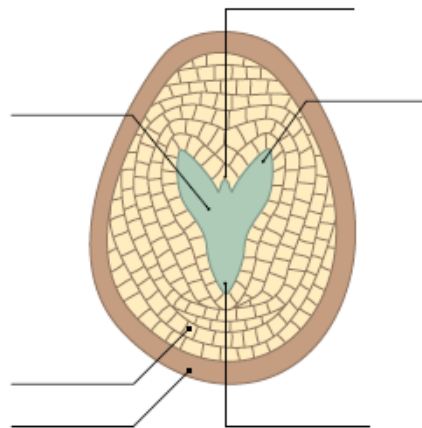
10 Hva tror du hadde skjedd dersom golgiapparatet i en celle hadde blitt ødelagt?

- 11 a Beskriv i korte trekk mitokondriets hovedoppgave.
b Hva står forkortelsen ATP for?
c Hvordan brukes ATP som en energitransporter i cellen?
d Hvorfor er det en fordel at den indre membranen i mitokondriet er foldet?

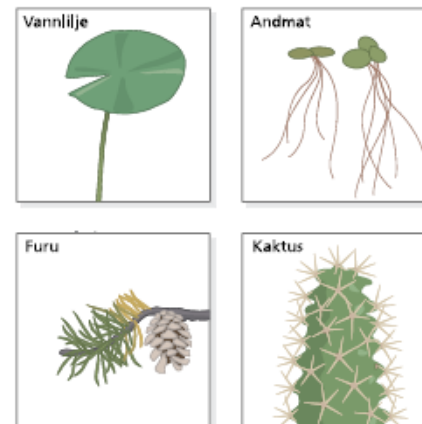
- 18 a Kurven under viser variasjonen av den gjennomsnittlige CO_2 -konsentrasjonen over en åker i juli måned i Norge. Forklar hva som skjer på de ulike punktene på grafen.
- b Tror du vannforbruket til planten har samme variasjon, og dermed en lik kurve? Begrunn svaret.



- 19 Ta for deg et eksempel på hvordan en plante kan forsvare seg, og forklar dette så grundig du kan.
- 20 I den norske floraen er det svært få arter som kan sies å være CAM-planter. Hvorfor det?
- 21 Sett navn på figuren

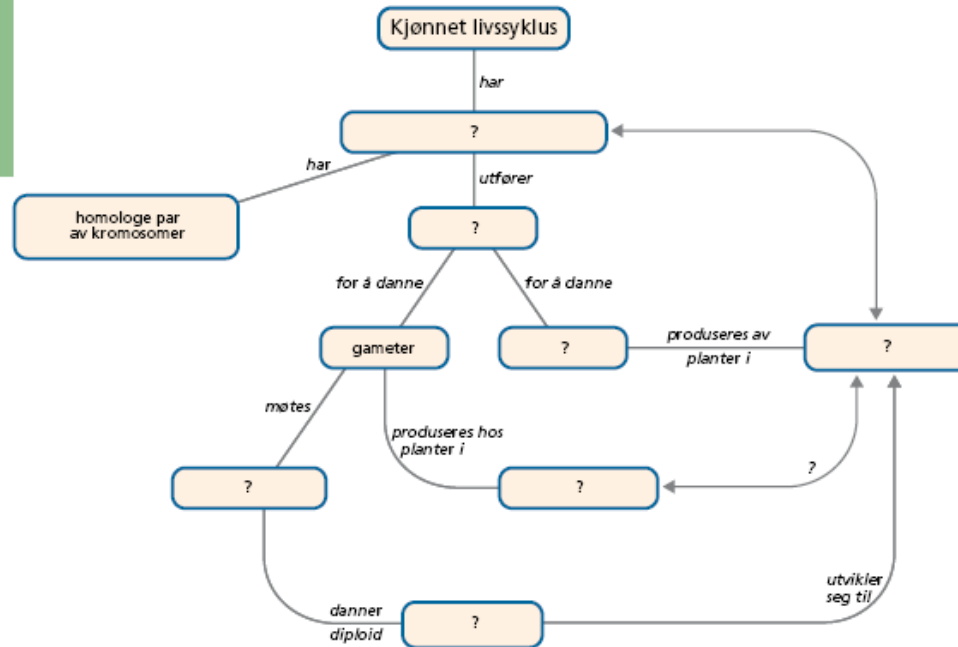


- 22 Hvorfor endrer rota vekstretning når du snur på en plante?
- 23 En plante trenger mange grunnstoffer for å lage nye molekyler. Se på tabellen over grunnstoffer på s. 40, og se på en flaske med plantegjødsel. Finner du igjen mange av grunnstoffene? Hvilke tror du er viktigst?
- 24 I tabellen over grunnstoffer og deres virkninger hos planter (se s. 40) står det på enkelte grunnstoff, for eksempel nitrogen, at virkningen kommer først i gamle blader. Tror du et grunnstoff som lett kan fraktes i planten, vil gi symptomer i eldre eller yngre blader? Gi begrunnelse for svaret ditt.
- 25 Sjekk plantene hjemme eller på skolen, og se etter om de kan ha noen av mangelsymptomene som vist i tabellen på side 40. Forklar hvilket grunnstoff du tror de eventuelt mangler.
- 26 På figuren under ser du fire ulike planter. Forklar hvordan disse plantene er tilpasset det miljøet de lever i.



OPPGAVER TIL KAPITTEL 5

7 Fyll ut begrepskartet under.



8 Ta for deg formeringen hos insekter. Gjør rede for denne, gjerne med en figur, og sammenlign med formering hos krypdyrene. Hva er annerledes, og hvilke ulike former for utvikling har vi?
Tips – se også kapittel 4 om dyresystematik.

9 Hvilke faktorer er det som bestemmer kjønn hos mennesket? Er det slik i resten av dyreriket? Gi en begrunnelse for det du kommer fram til.

GRUPPE- OG NETTOPPGAVER

- 25 Under ser dere et elektronmikroskopbilde av en eggcelle fra en frøsk. Hvilke organeller ser dere på bildet? Begrunn organellvalget. Beregn omtrentlig forstørrelse på bildet ut fra det dere kan om organellers størrelse.



- 26 Lag en modell av cellen. Bruk gjenstander dere har hjemme eller finner på skolen.
- 27 Hvor ulike er egentlig cellene i et menneske og i et eple? Drøft med dine medelever.
- 28 Bruk oppslagsverk til å finne ut mer om høstfargene på trærne. Legg i presentasjonen vekt på hva som skjer inne i plantecellene.
- 29 Finn ut mer om Camillo Golgi og historien bak hans oppdagelse.
- 30 Ta for dere en organelle og lag et rollespill som illustrerer organellets funksjon.
- 31 Hva tror dere skjer dersom dere tilsetter ATP til en muskelcelle? Finn ut mer om hvordan celledreivkraften i en muskelcelle virker under en muskelsammentrekning.
- 32 Finn fordeler og ulemper ved kolesterol i menneskekroppen. Tror dere kolesterolinnholdet i maten er avgjørende for mengden kolesterol i blodet? Hva tror forskerne?

- 33 a Hva skjer med cellen dersom temperaturen utenfor kryper under null?
b Tror dere planter «fryser»?
c Hva skjer med væskefylte bær?
- 34 Det er fremdeles uklart hvordan endosomene og lysosomene i cellen kommuniserer. Forskerne er uenige. Beskriv de to ledende hypotesene (i år 2007) ved hjelp av enten:
a tegninger
b rollespill
c animasjoner (data, gjenstander)
- 35 Enkelte forskere mener at alle nålevende mennesker stammer fra en kvinne som levde i Afrika for ca. 140 000 år siden. Hva ligger til grunn for en slik hypotese? Betyr dette at andre kvinner og menn på hennes tid ikke har etterkommere?
- 36 Dette er en sak fra virkeligheten. Det var en amerikaner som hadde leukemi, og ved slike tilfeller blir milten fjernet. Heldigvis for mannen ble han frisk. Men noen forskere beholdt celler fra milten til denne mannen. Og de fant sensasjonelt ut at disse cellene produserte et protein som er viktig i behandlingen av folk med kreft og AIDS. Forskerne tok patent på mannen sine miltceller, og tjente en formue. Mannen likte dette dårlig og gjorde krav på noe av fortjenesten. Det endte med at mannen saksøkte forskerne, men han tapte saken for Høyesterett. Dommerne hevdet at «denne saksøkingen truer den økonomiske drivkraften som leder fram til viktig medisinsk forskning». Synes dere at pasienten ble behandlet rettfærdig?

KORTE FOREDRAG

- Transport av proteiner inne i en celle
- Oppbygningen av cellemembranen
- Hvordan cilier skaper bevegelse
- Transport av vesikler
- Kommunikasjonen mellom endosomene og lysosomene

Feltarbeid

- Beskrivelse av de fire vanligste økosystemene



ferskvann



hav/strand



fjell



skog

- Oppgaver knyttet til økosystemene
- Forslag til metoder, utstyr, etterarbeid



Artsmangfold i planktonprøver ► KAPITTEL 1, 4

1. Innsamling av plankton

Plankton er små mikroskopiske, frittflytende organismer i vann. De forekommer i varierende mengde i havet, og i ferskvann er mengden vesentlig mindre enn i havet. Ved hjelp av innsamlede planktonprøver, kan dere studere sammensetningen av arter og variasjonen gjennom deler av året.

Utstyr

- Planktonhåv med snor
- Samleglass
- Fikseringsmiddel
- Mikroskop
- Objektglass
- Dekkglass
- Dråpeteller



Framgangsmåte

- 1 Trekk håven langsomt gjennom vannet like under overflaten.
- 2 Ta opp håven og skyll med vann slik at organismene på duken konsentreres i samleglasset.
- 3 Merk samleglasset med dato og innsamlingslokalitet.
- 4 Hvis prøven skal oppbevares i lengre tid, tilsettes egnet fikseringsmiddel. Dette bør gjøres av læreren.

2. Mikroskopering av planktonprøve

Framgangsmåte

- 1 Dere skal bruke det innsamlede materialet fra planktonprøven til artsbestemmelsen.
- 2 Bruk mikroskop til artsbestemmelsen. Lag et preparat ved å overføre en dråpe av planktonet i samleglasset til et objektglass, og dekk over prøven med et dekkglass.
- 3 Bruk tilgjengelig litteratur for å bestemme flest mulig arter.

Etterarbeid

- 1 Lag artslister av alger og dyr i prøven.
- 2 Sammenlign resultatene fra ulike prøver.
- 3 Prøv å forklare den observerte artsvariasjonen.

På våre nettsider www.gykladal.no/bi finnes tips om og oppskrifter på fikseringsmidlene.