

At kunne koble af...

Om afkoblere og uncoupling proteins

Dalgaard, Louise Torp

Published in:
Biofag

Publication date:
2013

Document Version
Tidlig version også kaldet pre-print

Citation for published version (APA):

Dalgaard, L. T. (2013). At kunne koble af... Om afkoblere og uncoupling proteins. *Biofag*, 2013(1), 9-15.

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain.
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal.

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact rucforsk@kb.dk providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Biofag

Nr.1 februar 2013



Science
& Plants
for Schools

Supporting teachers

Inspiring students

Developing scientists



Biofag

Medlemsblad for
Foreningen af Danske Biologer
FaDB

Udkommer 5 gange årligt

Deadlines:

20/1, 20/3, 20/6, 20/8, 20/10

Redaktion:

Jesper Ruggaard Mebus (ansv.)
Svend Erik Nielsen

Forsidefoto:

FaDB-bestyrelsen i Reading (John
Scoller) © Svend Erik Nielsen, 2013

Grafisk tilrettelæggelse:

Indtryk, 8639 8580

ISSN 0106-1038

Oplag 1.000 eksemplarer

Biofag trykkes på Cyclus
100 % dansk genbrugspapir

Det er tilladt at citere Biofag med
tydelig kildeangivelse.
Meninger, der kommer til udtryk
i Biofag, deles ikke nødvendigvis
af redaktionen eller foreningens
bestyrelse.

Redaktionen afsluttet 21.01.2013

Adresse:

Biofag
Lundingsgade 33
8000 Aarhus C
Tlf. 8619 0455

Annoncer

Annoncer sendes elektronisk både til redaktionen
biofag@gmail.com og trykkeren udtryk@mail.tele.dk

Annoncepriser

1/1 side (143 x 203 mm) kr. 2.200

1/2 side (143 x 90 mm) kr. 1.250

1/4 side kr. 750. Særlig pris aftales for annonce på
bagsiden eller indlagt løst annoncemateriale. Det
skal ske efter aftale med redaktionen senest 14 dage
før deadline. Alle priser er ekskl. moms.

Indlæg

Redaktionen modtager gerne indlæg til Biofag.
Indlæg sendes til biofag@gmail.com. Den anvendte
tekstbehandling skal være umiddelbar kompatibel
til Word. Fotos leveres som tiff- eller jpg-filer med
god opløsning f.eks. 300 dpi. Illustrationer skal være
tegnet med sort streg. Husk figurtekster og kilde-
angivelser. Redaktionen forbeholder sig ret til at
afkorte indlæg – og at læse korrektur på indlæg.

Adresseændringer

Ændringsformularen på foreningens hjemmeside på
EMU'en anvendes.

Ændringer kan evt. fremsendes via e-mail til FaDB-
sekretariatet: bsv@nucleus.dk

Foreningen af Danske Biologer

Formand: Svend Erik Nielsen
alrune@post.tele.dk

Næstformand: Jane Burkarl
bu@vestfyns-gym.dk

Kasserer: Joan Ilso Sørensen
Kløvervangen 15
8541 Skødstrup
joanilso@gmail.com

Revisor: Benny Silvert
Jesper Ruggaard Mebus (FaDB-kurser)

Biofags indhold:

- 4 Nyt fra bestyrelsen
- 5 Nyt fra redaktionen
- 6 Nyt fra fagkonsulenten
- 9 At kunne koble af
- 16 Undersøgelse af glukoserepression hos *S. cerevisiae*
- 20 Anmeldelse: Husk hjernen
- 23 Fotos fra kurset i blodets kemi
- 26 Aorta, arteriosklerose og blodtryk
- 31 Biokonferencen 2013
- 32 Data fra satellitter
- 36 Menneskedyret
- 38 FaDB-kurser 2013-14
- 39 Kursus: CAS værktøjer og dataopsamling
- 40 Kursus: Det biologiske eksperiment
- 41 Rejsekursus til Galapagos og Ecuador
- 44 Kursus: Fedt og fedme
- 45 Kursus: Genetisk variation i teori og praksis
- 46 Kursus: Big Bang – årets begivenhed for undervisere i biologi



Nyt fra **bestyrelsen**

Af Svend Erik Nielsen, formand FaDB

7-9-13

Et nyt år – 2013 – banke, banke under bordet - godt man ikke er overtroisk – eller? Hvis man ikke ligefrem har et nytårsforsæt så kunne man måske have nytårsdrømme. Datoen 7 - 9 - 13 vil for mange blive en lyk-kens dag – mange vil indgå giftermål – forhå-bentlig til stor glæde - kunne man forestille sig det samme for FaDB og læserne af dette blad? Altså ikke at indgå ægteskab, men blive accep-teret og lukket ind i det naturvidenskabelige selskab på lige fod med fysik og kemi. Tænk hvis dagen eller året gav en lykkelig afklaring på optagekravet til universiteterne.

Nå, nu er skibe at sejle jo andet end søkort at forstå – under alle omstændigheder er det ved starten på et nyt år:

Tid til eftertanke, tid til at se tilbage, hvad gik godt og hvad gik mindre godt, men det er også tid til at se frem og måske ligefrem tid til forandring.

Et tilbageblik viser at året der gik, var et år som sagde goddag til den politiske tænke-tank og til foreningens nye hjemmeside. Om tænketankens arbejde har båret frugt kan jo diskuteres – det håber vi da, men det ultima-tive resultat har vi endnu ikke set. Tænketan-ken har i øvrigt både sendt julemail til Morten Østergaard og et nytårskort til Antorini. Ingen tvivl om at Foreningens nye hjem-me-side www.biofag.dk bliver besøgt. Det hersker der vist ikke tvivl om, prøv bare at se på til-meldingerne til kurserne, så er man overbevist. Men siden kan jo bruges til meget andet end information fra bestyrelsen til medlemmerne

– man kunne vel sagtens også forestille sig at hjemmesiden blev brugt som et kærkomment forum for diskussion – at kommunikationen ikke kun går fra bestyrelsen til de menige medlemmer, men at den måske også gik den anden vej? Måske et chat-forum?

Man kunne i den forbindelse fristes til at spørge, hvorfor har vi egentlig Foreningen af Danske biologer? Trænger FaDB til en ansigts-løftning? Sætter bestyrelsen de både i vandet som du synes er vigtige, og bringer Biofag den historie som du synes er vigtig?

Nå, men tilbage til arbejdet. 2013 er sat af til at sætte fokus på det regionale arbejde. Vi vil med en aktiv indsats puste liv i det vig-tige regionale arbejde. I marts holder vi en konference for vore regionale repræsentanter, her vil vi give en hjælpende hånd til arbejdet ude i landet, så der bliver gode muligheder for at mødes til regionalkursur i de kommende år, håber vi.

I bestyrelsen er vi i gang med at forberede årets biokonference. Temaet bliver ”hjernen og læring” og vil køre af stablen d. 26.-27. september i Københavnsområdet. Flere pro-minente gæster har allerede nu vist interesse for at komme som oplægsholdere, så det skal nok blive stort – sæt hellere kryds i kalende-ren.

Årets første bestyrelsesmøde blev holdt i forbindelse med ASEs 50 års jubilæum. ASE – The Association for Science Education, som FaDB er medlem af. Måske en idé til fag-gruppeefteruddannelse. Jubilæumsmødet var

vel arrangeret og det kan anbefales andre at tage til det årlige møde – flerfold inspiration og sælsomme oplevelser som at se hjerter, hjernen og andet godt til salg i vakuumpakkede poser.

Det årlige møde i The Association for Science Education, blev afholdt i Reading vest for London. Mødet er et komsamsurium af faglige foredrag, eksperimenter og en udstilling hvor bogforlag og producenter af udstyr til naturvidenskab præsenterer deres produkter på en lang række af stande. Der var god faglig inspiration at hente, både i de faglige oplæg og i udstillingen.

Design af syntetisk liv var et af de mere tankevækkende foredrag, hvor eleverne laver konkurrencer og ”opfinder” nye egenskaber hos forskellige organismer med Biobricks. Måske et emne vi skal holde øje med i fremtiden? På den eksperimentelle front var alger indstøbt i natrium-alginat kugler til påvisning af fotosyntese et af de inspirerende forsøg, ligesom det var muligt at købe alt fra fårehjerner til hjerte og øjne i vakuumpakkede poser.

Et foredrag om manglende søvn og fedme var med til at sætter tankerne i sving. På det didaktiske niveau hørte vi om forskning i omvendt didaktisk design, hvor mulighederne for at evaluere elevernes konkrete forståelse og færdigheder bygges ind i temaplanlægningen fra starten.

Alt i alt et overflødhedshorn af oplevelser og indtryk, til fælles inspiration for den danske gruppe.

Og så håber jeg I har haft tid til at kigge I klimahæftet, som endelig kom på gaden i december. Endelig vil jeg gerne sige tak til alle dem som har arbejdet for foreningen – det være sig på den ene eller anden måde, og tak skal også lyde til at dem som har benyttet sig af foreningens forskellige kursustilbud. Og tak til alle dem som er med til at udvikle faget både i forbindelse med de af MBU fastsatte indsatsområder, men også ellers. Glæd Jer til endnu et år med stor kursusaktivitet. Vel mødt på kurser, i konsortier, til konferencer og i spalterne.

Godt nyt år til alle.

Nyt fra **redaktionen** – ny redaktør ønskes

Af Jesper Ruggaard Mebus

Biofag er foreningens blad med alle mulige indslag omhandlende biologis rolle i gymnasieskolen og med videnskabelige input. I dette nummer er vi bl.a. stolte over, at en forsker vælger at trykke en forskningsbaseret artikel i Biofag, men vi har også i gennem tiden fået ros af folk generelt og fra andre faglige foreninger, der er imponerede over vores indhold og layout. Normalt har der været 3 personer i biofagredaktionen, men pt. er det kun Svend Erik Nielsen og Jesper Ruggaard Mebus der er redaktører af bladet. Vores arbejde udløber med næste nummer af Biofag (2/2013), men vi vil gerne fortsætte. Er det imidlertid således at der ude blandt kollegaerne er en eller flere personer med en redaktør i maven, vil vi gerne høre fra jer. Vi vil meget gerne op på 3 mand i redaktionen igen. Det er bestyrelsen der beslutter, hvem der skal være redaktører på bladet.

Nyt fra **fagkonsulent**en

Af Kresten Cæsar Torp

GODT NYTÅR!

Tak for samarbejdet i 2012. Jeg ser frem til at fortsætte det i 2013.

2010-læreplanen og den skriftlige prøve 2013

De vejledende opgaver er nu udsendt til skolerne i tryk, og kan findes på fagets hjemmeside: [http://www.uvm.dk/Uddannelser-og-dagtilbud/Gymnasiale-uddannelser/Studieretninger-og-fag/Studentereksamen-\(stx\)/Fag-paa-stx/Biologi-stx](http://www.uvm.dk/Uddannelser-og-dagtilbud/Gymnasiale-uddannelser/Studieretninger-og-fag/Studentereksamen-(stx)/Fag-paa-stx/Biologi-stx) (se nederste blå boks om eksamen). Det var desværre ikke muligt at udsende opgaverne sammen med et følgebrev, som annonceret i sidste nummer af bladet, men her følger indholdet af brevet, som det var tænkt. Der er en del gentagelser fra sidste Biofag, men også en mere præcis henvisning til opgaverne.

De vejledende opgavesæt giver eksempler på hvordan der spørges til de præciseringer af kernestoffet der optræder i læreplanen, og sætterne viser samtidig vægtningen af ændringerne i kommende skriftlige eksamenssæt fra og med sommerterminen 2013.

Spørgemåderne er eksemplariske, men ikke udtømmende. Der vil således også kunne spørges på andre måder end de foreliggende. Sammen med de nye opgaver er listen over typeord tilføjet enkelte nye spørgemåder.

2010-læreplanen indførte følgende tilføjelser til kernestoffet (ændringer er markeret med fed skrift):

*udvalgte dele af menneskets fysiologi, herunder **muskler, blodkredsløb, åndedræt samt hormonelle og neurologiske reguleringsystemer***

Der gives eksempler på spørgemåder i følgende vejledende opgaver:

- Respiratorisk udvekslingskvotient (vejledende sæt 1)
- Kredsløbet i hvile og arbejde (vejledende sæt 2)
- Mc Ardles sygdom (vejledende sæt 3)

*eksempler på anvendt bioteknologi, **herunder bioinformatik***

Der gives eksempler på spørgemåder i følgende opgave:

- Endosymbiose (vejledende sæt 3)

*populationsbiologi og **populationsgenetik, herunder Hardy-Weinberg-loven***

Der gives eksempler på spørgemåder i følgende vejledende opgaver:

- Lactosetolerans (vejledende sæt 1)
- Muskelsvind i labradorhunde (vejledende sæt 3)

*eksempler på undersøgelses- og analysemetoder samt **statistisk resultatbehandling** inden for områderne fysiologi, genetik, evolution, biokemi, immunologi og økologi*

Der gives eksempler på spørgemåder i følgende vejledende opgaver:

Deskriptiv statistik (regression, angivelse af variation og matematiske modeller):

- Respiratorisk udvekslingskvotient (vejledende sæt 1)
- Biokonservering (vejledende sæt 1)
- Kredsløbet i hvile og arbejde (sæt 2)
- Mixotrofi (vejledende sæt 3)
- Mc Ardles sygdom (vejledende sæt 3)

Statistiske tests (-test)

- Shakere (vejledende sæt 2)

Det forventes generelt, at eksaminander benytter de IT-baserede værktøjer der normalt anvendes i matematik B til beregninger, afbildning af data i diagrammer og til ved regression at finde en forskrift for lineære og eksponentielle sammenhænge. Det forventes også at eksaminanden kan bestemme kvotienter og fordoblingstid ud fra de fundne forskrifter, og kan foretage en vurdering af hvor godt den benyttede model beskriver sammenhængen i data. Vurderingen kan dels være matematisk, fx ved at finde en R^2 -værdi, overveje antal målinger og vurdere data visuelt. Der lægges imidlertid vægt på at der også sker en biologisk vurdering på baggrund af de mekanismer og processer der kan ligge bag anvendelsen af en bestemt model.

Afbildninger på grafpapir accepteres også i fremtiden, men det må forventes at ikke alle opgaver kan løses på den måde.

Der stilles ikke krav om bestemte IT-værktøjer, men opgaverne formuleres så de gængse værktøjer kan anvendes. Ved regression kan forskellige IT-værktøjer anvende forskellige beregningsmetoder, hvilket vil resultere i fx forskellige R^2 -værdier. Det accepteres i besvarelserne.

Som det fremgår af opgaverne, forventes det, at eleverne kan forholde sig til grafiske afbildninger af variation i måledata, og i den

forbindelse inddrage biologisk variation. Det kan fx være i form af enkelte målepunkter, interval for største- og mindsteværdier eller med angivelse af standardafvigelse/spredning.

Mht. statistiske tests forventes eleverne at have indsigt i og kunne vurdere resultatet af en χ^2 -test. Præsenteres resultatet af en test, oplyses eksaminanden om χ^2 -testværdi og P-værdi.

Opgaverne kan indeholde P-testværdier fra andre statistiske tests. Der kræves i så fald ikke specifikt kendskab til testen, men eksaminanden kan nøjes med at forholde sig til P-værdiens størrelse i forhold til det testede. Begrebet H_0 -hypotese kan anvendes i opgaverne, eller det fremgår af teksten hvad der testes. Der lægges vægt på at eleven kan forklare de biologiske implikationer af testresultatet.

Der vil ikke blive stillet opgaver, som kræver særlig bioinformatiksoftware.

Nye typeord

Der forekommer enkelte nye spørgemåder i opgaverne, og der er derfor også uploadet en ny typeordsliste til hjemmesiden sammen med de vejledende sæt. Her er de nye spørgemåder angivet med rødt:

Bestem:

Ud fra data eller oplysninger i opgaven, bestemmes for eksempel en forskrift eller en værdi. Forklar kort hvordan bestemmelsen er foretaget, og angiv de forudsætninger eller antagelser der er grundlag for bestemmelsen. Eventuelle enheder skal angives.

Beskriv:

Giv en uddybende beskrivelse af det, der bedes om ud fra en figur eller oplysninger i opgaven.

Hypotese, opstil en hypotese:

Fagligt begrundede forventede udfald af et forsøg/eksperiment. Hypotesens holdbarhed kan afprøves eksperimentelt eller ved hjælp af statistiske metoder.

*Skriv ... på baggrund af:
Skriv en kort tekst der lever op til den type af
tekst der bedes om, f. eks. en konklusion eller
en hypotese.*

Udfyld:
*Et medfølgende bilag skal benyttes og vedlægges
besvarelsen.*

Vurder:
*På baggrund af biologisk viden og evt. en
statistisk analyse vægtes synspunkter for og
imod en problemstilling. Konkluder, når det
er muligt.*

Til sommer, i forbindelse med evalueringen af den skriftlige prøve, vil vi gennemgå typeordlisten for en eventuel revision af eksisterende spørgemaer og gode råd.

Bioteknologi

Biotechnologikonferencen afholdes den 7. februar i Odense. Bladet her vil sikkert ikke udkomme før konferencen er afholdt, men jeg vil kommentere den i næste nummer. Konferencens fokus vil være på hvordan fagets profil tegner sig, også i et fremadrettet perspektiv. Det skal dels tjene til umiddelbar afklaring og inspiration for jer der underviser i faget, dels håber vi på at få feedback, som vi kan bruge fremadrettet.

FoU-midler

Hvert år afsættes der centrale midler til Forsknings- og Udviklingsprojekter (FoU). Udbudet for 2013 er på trapperne. De indeholder generelle indsatsområder for uddannelserne, og for de enkelte fag. Udbudsmaterialet udsendes bl.a. til skolerne, så spørg gerne på skolen om I må se det, når det kommer. FaDB søger naturligt nok en god del af midlerne til udvikling af efteruddannelseskurser, som også udbydes her i bladet. Lige nu arbejdes der fx med skriftlighed i naturvidenskabe-

lige fag og i bioteknologi, og der arbejdes med nysgerrighed i NV.

Jeg gør opmærksom på dette, fordi der kan være nogle af jer, der har lyst til at indgå i de grupper der udvikler kurser m.m. Måske får I en ide ved at se på indsatsområderne i udbudsmaterialet, eller I kan have en generel lyst til at arbejde med udvikling af faget på den måde. Der kan også være indsatsområder, I på skolen kunne tænke jer at arbejde med, fx som faggruppe eller med kolleger fra andre fag.

Generelt skal man have mod på at arbejde praktisk med kursustilrettelæggelse, tage kontakt til oplægsholdere, til at afprøve ideer med sine egne klasser og evt. udvikle kursusmaterialer ud fra det.

Henvend jer til Svend Erik Nielsen med jeres interesse, eller til mig med eventuelle spørgsmål.

AT KUNNE KOBLE AF...

OM AFKOBLERE OG UNCOUPLING PROTEINS

Af Louise Torp Dalgaard

Email: ltd@ruc.dk Hjemmeside: <http://forskning.ruc.dk/~ltd>

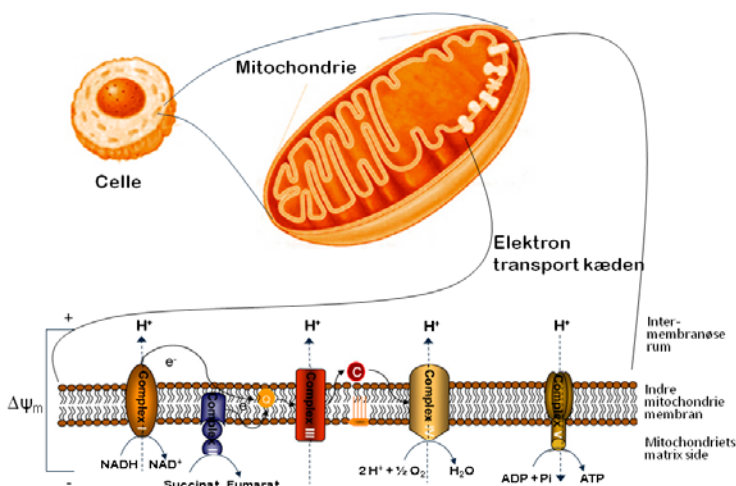
Institut for Natur, Systemer og Modeller, Roskilde Universitet

Hvordan vi trækker energi ud af vores føde og bruger den til at drive stofskiftet er et ekstremt spændende område af biologien. Specielt i øjeblikket, hvor både undervægt og overvægt er problemer for et stigende antal mennesker. Over tid ender en ganske lille ubalance imellem fødeindtaget og energiforbruget nemt med overvægt og fedme. Fedme er en lidelse i eksplosiv vækst, både i Danmark såvel som i den 3. verden. Dette skyldes fortrinsvist et ændret miljø med øget kalorieindtag og mindre fysisk aktivitet, men der er også arvelige faktorer involveret.

Der forskes intensivt i, hvilke molekulære mekanismer der kan forårsage overvægt. Både fejl i reguleringen af mæthedss fornemmelse og fødeindtag såvel som i energi-stofskiftet kan lede til fedme. Der er stor interesse for

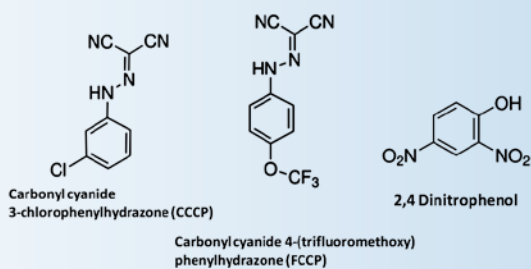
hvordan fedme kan behandles medicinsk og via ændret kost (diæt), samt kirurgisk (f.eks. ved gastric bypass). Blandt de få godkendte stoffer til farmakologisk (medicinsk) behandling af fedme (amfepramon (Regenon), orlistat (Xenical, Alli)) og en del tilbagetrukne (pga. alvorlig bivirkningsprofil) sibutramin, rimonabant (Acomplia m.fl.) er der en overvægt af stoffer som virker på hjernens sult/mæthedss fornemmelse, mens der ikke findes godkendte lægemidler som virker på kroppens energiforbrug.

Energistofskiftet i kroppen afhænger blandt andet af mitochondrierne, som er cellens energi-central. I mitochondriet sker en stor del af forbrændingen af næringsstoffer (såsom fedt, sukker og protein) ved en proces kaldet oxidativ fosforylering, som foregår i et organiseret protein-komplex ved navn



Figur 1 Cellen med mitochondrie, placering og oversigt over elektron transport kæden. Complex I til IV modtager elektroner fra reduceret NADH og FADH, samt transporterer protoner over den indre mitochondriemembran. Elektronerne doneres til sidst til ilt, som sammen med protoner danner vand. Protonerne kommer tilbage til mitochondriets inderside igennem ATP-synthase, hvilket driver produktionen af ATP.

Box 1 *Strukturer af afkoblerne DNP, FCCP og CCCP.*



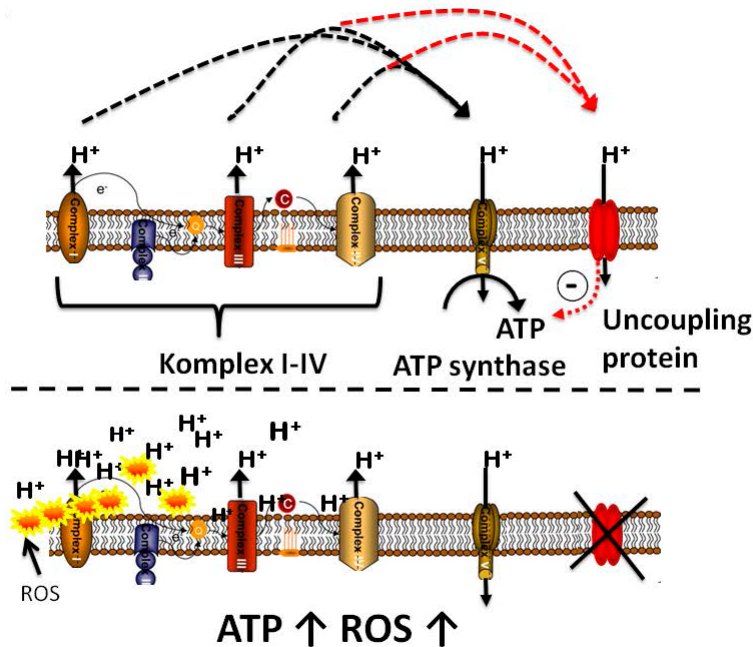
elektrontransportkæden (figur 1). Til elektrontransportkæden afleveres elektroner fra reduceret NADH og succinat/FADH₂ fra citronsyreacyklus (som biokemisk nedbryder sukker fra en 6 kulstof-enhed til to 3 kulstof-enheder og derved ekstraherer energi; foregår også i mitochondriet). Mens elektronerne passerer mellem underenhederne i elektrontransportkæden bruges deres energi til at drive udpumpning af protoner (H⁺) fra mitochondriets indre matrix til mellemrummet mellem matrix og mitochondriets ydre membran (det intramembranøse rum/inner membrane space). Dermed dannes efterhånden en proton gradient mellem mitochondriets indre membran og det intramembranøse rum (dvs. en pH-forskel), som kan drive ATP-dannelse via proteinet ATP-synthase. Den oxidative fosforylering resulterer dermed i dannelse af ATP; cellens energi-bar med 3 energirige fosfatbindinger, hvis nedbrydning kan drive ellers ufavorable reaktioner fremad.

Kemiske afkoblere (uncouplers) kan transportere protoner over den indre mitochondrielle membran udenom ATP-synthase. Herved mindskes protongradienten; der dannes færre ATP molekyler per fødeenhed og det medfører energitab i form af varme. Energitabet øger det basale energiforbrug og medfører vægttab. Den almindelige virkningsmekanisme for kemiske afkoblere er, at de, fordi de er svage lipofile syrer, kan krydse den indre mitochondrielle membran og binde en proton i det

intramembranøse rum og herefter igen krydse membranen og afgive protonen i matrixsiden; de er såkaldte protonoforer. Af forskellige kemiske afkoblere kan nævnes dinitrophenol (DNP), FCCP (carbonyl cyanide-p-trifluoromethoxyphenylhydrazone), CCCP (carbonyl cyanide m-chlorophenyl hydrazone), og BHT (butyl hydroxy toluen) (box 1).

Historisk set har DNP været anvendt som slankemiddel. DNP blev i stor mængde anvendt i våbenindustrien under første verdenskrig. Her opdagede man at forgiftning med DNP forårsagede akut feber, overdreven sveden, kvalme, diarre og opkast, mens lavere doser forårsagede vægttab. Det var simpelt hen sådan, at når en kvinde startede med at arbejde på våbenfabrikken, begyndte hun at tabe sig. I årene efter første verdenskrig blev DNP især i USA anvendt som slankemiddel. Problemet med DNP som slankemiddel er desværre, at der er en meget fin balance imellem forgiftning og den ønskede virkning (vægttab) (dvs. at der er et snævert terapeutisk index), og derfor er der kort fra effektiv til fatal dosis. Derfor blev DNP endeligt forbudt i 1938. Indtil da havde det været anvendt af amerikanere i tusindvis, og det viste sig ikke overraskende, at udover misfarvet hud og/eller hornhinder (DNP er gult), gav stoffet nemt forøget kropsvarme (overophedning) med efterfølgende hjertestop.

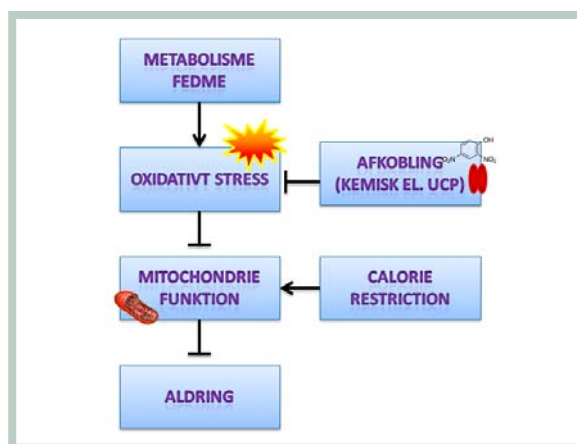
DNP er faktisk en relativt dårlig afkobler, idet protongradienten kun forstyrres en lille smule, hvilket resulterer i et mindre fald i ATP produktionsraten, sammenlignet med f.eks. FCCP og CCCP. Derimod falder mitochondriets produktion af frie oxygen radikaler markant (et frit radikal er et molekyle med en elektron til overs, hvilket er meget reaktivt), når proton gradienten nedsættes blot en lille smule (figur 2). Det er interessant i forhold til mitochondriets rolle inden for ældning, idet for mange frie radikaler dannet i mitochondriet mistænkes for at bidrage væsentligt



Figur 2 Effekt af uncoupling proteiner (UCP) på proton gradienten i elektron-transportkæden og dannelse af ATP. Øverst: Aktivering af UCP fører til at protoner ledes over den indre mitochondriemembran udenom ATP-synthase, hvorved energien frigives som varme og der dannes færre molekyler ATP i forhold til mængden af protoner. Nederst: Aktivering af UCP medfører mindre ROS dannelse (lavere oxidativt stress), og omvendt, hvis UCP er fjernet eller hæmmet, øges ROS niveauet (vist med rød-gule stjerner). Til gengæld øges proton gradienten over membranen og dermed ATP produktionen.

til den generelle ældningsproces. I tråd med dette er der lavet et dyreforsøg med mus, hvor en gruppe blev behandlet med en lav dosis DNP i drikkevandet, mens en anden gruppe fik almindeligt vand. En DNP behandlet mus levede gennemsnitligt 51 dage længere end en kontrolmus. Oversætter man det til menneskeforhold svarer det til en livsforlængelse på 5½ år for en gennemsnitlig mand (6 år for en kvinde). De DNP behandlede mus havde naturligvis øget iltforbrug og en lavere, men ikke sygeligt lav, kropsvægt samt lavere niveau af frie radikaler og færre radikal-inducerede skader på proteiner og DNA. Endvidere var blodniveauerne af glucose, insulin og frie fede syrer markant lavere hos DNP behandlede mus. Faktisk ser det ud til, at DNP behandling af mus matcher effekten af kalorie begrænsning (calorie restriction) godt. Kalorie begrænsning går ud på, at lave en begrænsning i fødeindtaget til lidt under det af individet ønskede indtag (for en mus f.eks. 70-90 % af normal, ad libitum, indtaget), hvilket ikke medfører (alvorlig) underernæring. Hos gnavnere, og også i primater, medfører kaloriebegrænsning en øget livslængde med forbedrede metaboliske parametre og lavere mængde radikal-inducerede cellulære skader (figur 3).

Figur 3 Metabolismen, og især øget tilgængelighed af næring som ved fedme øger oxidativt stress (ROS niveauet) især i mitochondriet med dårligere mitochondriefunktion til følge. Den fremherskende teori om uncoupling proteins rolle er, at de nedsætter niveauet af oxidativt stress i mitochondriet og forbedrer mitochondriefunktionen. Det har formentlig den fordel at mitochondriet, cellerne og ultimativt hele kroppen ældes langsommere. Ulempen ved at have uncoupling proteiner aktiveret er imidlertid, at der for en given mængde indtaget føde (f.eks. sukker) bliver dannet en smule mindre ATP og kroppen derved får mindre energi ud af føden. Calorie Restriction virker direkte på mitochondrierne og øger deres funktion, hvilket forsinket aldring. Pil: Effekten har øgende effekt, ↓: Hæmmende effekt.



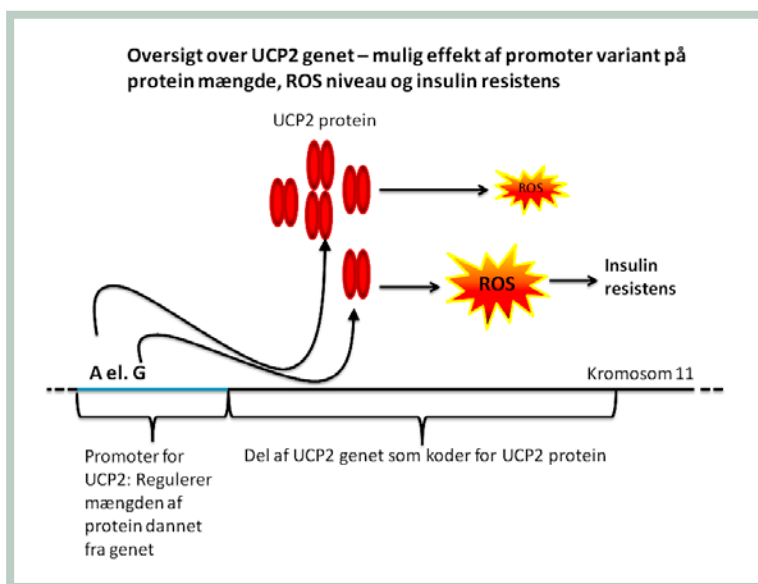
Kemiske afkoblere er ikke de eneste molekyler, som kan afkoble proton gradienten i mitochondriet: Der findes også proteiner med afkoblenende virkning. Uncoupling proteins er en familie på 5 proteiner som med meget varierende effektivitet kan afkoble proton gradienten. Det oprindelige uncoupling protein (UCP, nu UCP1) blev identificeret som et overmåde hyppigt mitochondrielt protein i brunt fedtvæv og er ansvarlig for brunt fedtvævs varme-producerende evne. Senere er UCP2 til UCP5 identificeret baseret på lighed (sekvenshomologi) til det oprindelige brune fedtvævs UCP (UCP1), og det skal nævnes, at UCP4 og UCP5 er meget fjerne slægtninge til UCP1, -2 og -3.

UCP2 er udtrykt i lavt niveau i mange væv, og i lidt højere mængde i de insulin producerende beta-celler i bugspytkirtlen, i hjernen samt ret højt i en række af immunforsvarets celler. UCP3 er meget højt udtrykt i muskel væv og brunt fedtvæv. Efter opdagelsen af UCP2 og UCP3 har der været meget diskussion af, hvorvidt UCP2 og UCP3 var 'rigtige' uncoupling proteiner, fordi det hurtigt blev opdaget at sammenlignet med UCP1 var deres evne til at inducere proton leak over mitochondriemembranen meget begrænset. Imidlertid har en række genetisk modificerede muse-modeller vist, at UCP2 og UCP3 proteiner har en afkoblenende funktion på den oxidative fosforylering, men at deres maksimale kapacitet er meget lav sammenlignet med UCP1. Rent evolutionært kan denne forskel til dels forklares ved deres mere generelle vævsudbredelse. Hvis UCP2 og UCP3 var lige så effektive proton transportører som UCP1, ville selv en lav utilsigtet aktivitet af dem lede til massivt forøget energiforbrug og varmeudvikling. UCP1's aktivitet er til gengæld meget reguleret og da det udelukkende er udtrykt i brunt fedtvæv med varmeproduktion som mål, er det meget fordelagtigt, at dette protein er en effektiv afkobler.

Den oprindelige hypotese om UCP2 og UCP3s rolle i metabolismen var, at de måtte have en rolle i det basale energiforbrug og at de måske var specielt involveret i udvikling af fedme. I muse knock-out modeller for UCP2 viste det sig, at disse havde samme kropsvægt og fedtprocent som kontrollerne. Imidlertid blev det opdaget, at mus uden UCP2 konsekvent havde et lavere blod glucose end kontrol-musene og nærmere studier viste, at UCP2 i bugspytkirtlens beta-celler regulerer insulin sekretionen hos mus. Andre har fundet at hæmning af UCP2 protein udtrykket medfører insulin resistens; dvs. at insulins målvæv såsom muskler, fedt og lever bliver mindre responsive overfor insulin.

I og med at UCP2 og UCP3 har en svagt afkoblenende virkning på mitochondriets proton gradient, medvirker de to proteiner også til at sænke dannelsen af frie radikaler i mitochondriet, ligesom DNP, men sandsynligvis i lavere grad. Fravær af UCP2 eller UCP3 medfører øgede niveauer af frie radikaler og oxidativt stress. Der er også lavet forsøg for at undersøge levetiden for mus som mangler UCP2 sammenlignet med kontrol mus. De viste, at UCP2 knock-out mus levede lidt kortere end kontrol musene, mens overudtryk af UCP2 øgede den gennemsnitlige, men ikke den maksimale, levetid.

Det har været sværere at identificere en fysiologisk rolle for UCP2 hos mennesker. For nyligt er der fundet 2 familier, hvori spædbørn led af for høje insulin niveauer (medfødt forhøjet insulin, kongenit hyperinsulinæmi), hvilket er farligt fordi det medfører meget lave blod-sukker niveauer og øget risiko for hjerne-skader. Børnene i familierne bar på mutationer i UCP2-genet, der ødelagde proteinets funktion. Så det ser ud som om UCP2 kontrollerer insulin sekretionen, i hvert fald hos børn. Dette leder videre til spørgsmålet om hvorvidt hyppige gen-varianter i UCP2 genet også har en målbar effekt hos mennesker. For



Figur 4: Teori for hvordan -866G>A varianten i UCP2 promoter virker. Promoter er det DNA-stykke som ligger lige før selve genet (her UCP2) og det styrer, hvilken mængde protein der skal laves ud fra genet. G-varianten forårsager lavere aktivitet af promoter, hvorved færre UCP2 proteiner dannes. Mindre UCP2 protein mængde medfører øget mængde ROS og dermed insulin resistens.

at kunne besvare dette spørgsmål blev en hyppig gen-variant i UCP2 genet undersøgt hos i alt 17.636 midaldrende/ældre danskere. Gen-varianten, som har den mindre mundrette betegnelse -866 G>A polymorfi (rs659366), var placeret i UCP2 genets promotor, som er den del af genet, som kontrollerer, hvor meget UCP2 protein, der skal laves. Det er tidligere vist at -866 G>A polymorfien ændrer styrken af promotoren, og dermed formentligt også mængden af protein. A-varianten giver øget promoter aktivitet, mens G-varianten medfører en lavere aktivitet (figur 4).

I undersøgelsen fandt vi, at der ikke i vores studiegruppe var en sammenhæng mellem stimuleret insulin sekretion og -866G>A polymorfien, hvilket var forskelligt fra effekten af UCP2 mutation hos spædbørn og i UCP2 knock-out mus. Imidlertid medfører UCP2 hæmning også insulin resistens hos mus, hvilket kunne genfindes i vores studiegruppe, hvor G-varianten, som har lavest aktivitet, var associeret med insulin resistens. Endvidere kunne vi se, at G-varianten også var associeret med en lille øgning i BMI hos bærere. Vi ved ikke om G-varianten primært øger kropsvægten og dermed forårsager insulin resistens,

eller om G-varianten primært medvirker til øget insulin resistens og først senere medfører fedme, fordi vores studie var et tværsnitsstudie. Men, vi kunne genfinde effekten af G-varianten på insulin resistens hos unge mænd i midten af tyverne, og hos dem sås ikke nogen effekt af G-varianten på BMI. Det ser derfor ud som om hovedvirkningen af UCP2 promoter varianten -866 G>A hos mennesker er på insulin resistens, dvs. på vævenes evne til at respondere på insulin udskilt af kroppens beta-celler (figur 4).

Vi ved ikke, hvorfor der fortrinsvist ses en effekt på insulin resistens frem for på insulin sekretion. Det er muligt at effekten af UCP2 på beta-celler er størst hos børn eller unge mennesker, mens virkningen på insulins målvæv, altså muskler og fedt, bliver større med alderen. Da den undersøgte gruppe bestod af midaldrende danskere, vil vi kun kunne identificere den sene effekt.

Hvordan kan ændret mængde af UCP2 hænge sammen med udvikling af insulin resistens? En mindre aktivitet af UCP2 genets promotor forårsaget af -866 G-varianten vil formentligt

give et lavere udtryk af UCP2 proteinet. Dermed vil den totale afkoblenende effekt af UCP2 i en celled mitochondrier blive mindre (figur 4). Dette vil lede til en øget proton-gradient over mitochondriets indre membran og medføre øget dannelse af frie radikaler. Det skal lige slås fast, at vi ikke ved, om det er sådan den undersøgte gen-variant virker og for at afgøre dette skal der laves yderligere undersøgelser. Det er dog tidligere vist at øgede niveauer af frie radikaler i mitochondriet giver insulin resistens (hos mus).

Der skal naturligvis yderligere studier til, før funktionen af UCP2 og UCP3 hos mennesket er afklaret. Imidlertid giver resultaterne af de forskellige typer afkoblingsforsøg hos mus og til dels hos mennesker udmærket grobund til at spekulere i, om det vil være muligt at behandle fedme og type 2 diabetes med kemiske afkoblere med lav maximal effektivitet, lavere end DNP. Endvidere er det muligt at kemiske aktivatorer af UCP2 eller UCP3 vil kunne anvendes som selektive afkoblere til behandling af fedme og/eller insulin resistens. Her skal det naturligvis først afklares, hvorvidt virkningen af UCP2 afhænger af alder, eller om der kunne opstå bivirkninger i form af nedsat insulin sekretion.

Taksigelser

En stor tak til lektor Ole Vang og professor Hans Ramløv, begge Roskilde Universitet, samt lektor Lesli H. Larsen, Institut for Human Ernæring, Københavns Universitet for gennemlæsning og konstruktive kommentarer og forslag. Samt en stor tak til Oluf Borbye Pedersens gruppe Metabolic Genetics på Novo Nordisk Foundation Center for Basic Metabolic Research, Københavns Universitet, for samarbejdet omkring UCP2 genets promoter variant.

Videre læsning

- Harper, J.A., Dickinson, K., Brand, M.D. (2001): Mitochondrial uncoupling as a target for drug development for the treatment of obesity. *Obes Rev* 4:255-65.
- Caldeira da Silva, C.C., Cerqueira, F.M., Barbosa, L.F., Medeiros, M.H.G., Kowaltowski, A.J. (2008): Mild mitochondrial uncoupling in mice affects energy metabolism, redox balance and longevity. *Aging Cell* 7:552-560.
- Vendelbo, M.H., Nair, K.S. (2011): Mitochondrial longevity pathways. *Biochem Biophys Acta* 1813(4):634-44.
- Zhang, C.Y., Baffy, G., Perret, P., Krauss, S., Peroni, O., Grujic, D., Hagen, T., Vidal-Puig, A.J., Boss, O., Kim, Y.B., Zheng, X.X., Wheeler, M.B., Shulman, G.I., Chan, C.B., Lowell, B.B. (2001): Uncoupling protein-2 negatively regulates insulin secretion and is a major link between obesity, beta cell dysfunction, and type 2 diabetes. *Cell* 105(6):745-55.
- Andersen, G., Dalgaard, L.T., Justesen, J.M., Anthonisen, S., Nielsen, T., Thøner, L.W., Witte, D., Jørgensen, T., Clausen, J.O., Lauritzen, T., Holmkvist, J., Hansen, T., Pedersen, O. (2012): The frequent UCP2 -866G>A polymorphism protects against insulin resistance and is associated with obesity: a study of obesity and related metabolic traits among 17 636 Danes. *Int J Obes* doi:10.1038/ijo.2012.22.
- Houstis, N., Rosen, E.D., Lander, E.S. (2006): Reactive oxygen species have a causal role in multiple forms of insulin resistance. *Nature* 440(7086):944-8.



p-bog kr. 200
e-bog kr. 45, 1-årig elevlicens
Priser er ekskl. moms



KROPPEN I FOKUS

Biologi A og Idræt B

Her er bogen som kombinerer biologi og idræt på en ny måde. Bogen er skrevet af erfarne gymnasielærere, som har undervist i begge fag i en årrække.

Bogen fokuserer på alle aspekter omkring den arbejdende krop. Bogens primære målgruppe er elever på studieretninger, hvor Biologi A og Idræt B mødes i et samspil. Den kan også anvendes til Idræt B og give inspiration til studieretningsprojekter m.m.

Bogens kapitler er skrevet og arrangeret således at elever og undervisere både kan arbejde med stoffet på Biologi A-niveau og på Idræt B-niveau.

Som nødvendigt baggrundsmateriale til bogens mange forskellige temaer

gennemgås relevante fysiologiske systemer så som åndedræt, kredsløb, muskler, nerver, bevægeapparatets knogler, led og sener samt madens indholdsstoffer.

Følgende aktuelle temaer uddybes:

- Styrketræning
- Konditionstræning
- Træning i højderne
- Dykning
- Kostens betydning for præstationsniveauen
- Opvarmning og temperaturregulering
- Idrætsskader og genoptræning
- Doping

Bogens forfattere er Kirsten Hede og Paul Paludan-Müller.

nucleus 

nucleus forlag, Lundingsgade 33, 8000 Århus C, 86 19 04 55, www.nucleus.dk

Undersøgelse af glukose-repression hos *S. cerevisiae*

Af Klaus Karlsen og Anne-Sofie Rydal Jørgensen
Odsherreds Gymnasium

I forbindelse med årets SRP (2011) fik jeg en af mine elever, Anne-Sofie Rydal Jørgensen, til at lave forsøg med glukoserepression hos gær. Forsøget var dels inspireret af artiklen i Biofag nr. 4 september 2011, "Gærs omsætning af forskellige sukre" og dels af at der flere steder i litteraturen¹ nævnes at "en høj glukose koncentration" vil hæmme gærs respiration.

Formålet med forsøget var at undersøge om gærs valg af stofskifteproces var afhængig af glukose- koncentrationen eller kun afhængig af om der var ilt tilstede eller ej. Resten af artiklen er forsøgsvejledningen fra Anne-Sofies SRP og kan bruges direkte som øvelsesvejledning i undervisningen.

Forsøgsvejledning

Formål

At eftervise fænomenet glukoserepression hos gærceller, ved en undersøgelse af cellernes stofskifte under aerobe forhold og ved forskellige glukosekoncentrationer.

Materialer

- 6 stk. 50 mL målekolber
- 3 stk. magnetomrørere (til hhv. sensor-kolbe, gæropløsning og substratopløsning)
- Små magneter til omrøring
- 1 mL automatpipette
- Pipettespidser
- Lab Pro
- 2,5 g tørgær
- Tape til fastgøring af sensorkolbe
- Termometer tilsluttet Lab Pro
- CO₂-sensor tilsluttet Lab Pro
- O₂-sensor tilsluttet Lab Pro
- Lab Pro tilsluttet computer
- Glukose monohydrat
- Demineraliseret vand
- Vægt
- Vejebåde

¹ Alkohol-bogen, Nucleus 1984, p 42.

Westergaard, Steen Lund (2005): "*Glucose repression of the yeast Saccharomyces Cerevisiae – Fermentation and Transcription Analysis (Ph.D. Thesis)*", Kongens Lyngby: Center for Microbial Biotechnology, DTU.

Larsen, Annemarie (2001): "*Betydning af glukosetil sætning, pH og tilstedeværelse af Walleimia sebi for væksten af gær i sukrerigt medie (speciale)*", København: Den Kongelige Veterinær- og Landbohøjskole, Sektion for Levnedsmiddelmikrobiologi.

Timson, David J: "*Galaktose metabolism in Saccharomyces Cerevisiae*" (2007), hentet d. 12.12.11 fra www.globalsciencebooks.info, p 63-67.

Fremgangsmåde

1. FREMSTILLING AF GÆROPLØSNING (0,05 G / ML)

Der afvejes 2,5 g tørgær, som overføres til en 50 mL målekolbe vha. en tragt, og kolben fyldes til strengen med demineraliseret vand. Herefter tilsættes en magnet, og kolben placeres på en magnetomrører, hvor den står under omrøring forsøget igennem for at undgå bundfald af gærceller.

2. FREMSTILLING AF SUBSTRATOPLØSNINGER

Der fremstilles glukose monohydrat-opløsninger med koncentrationer på hhv. 0 M, 10 mM, 0,2 M, 1 M og 2M.

Da opløsningerne under målingerne er blandet med gæropløsning i forholdet 1:1 (1 mL gær til 1 mL substratopløsning), bliver koncentrationen af glukose i den endelige opløsning kun halvt så stor som i de oprindelige substratopløsninger. Vi måler derfor reelt på gær i opløsninger med en glukosekoncentration på hhv. 0 M, 5 mM, 0,1 M, 0,5 M og 1 M.

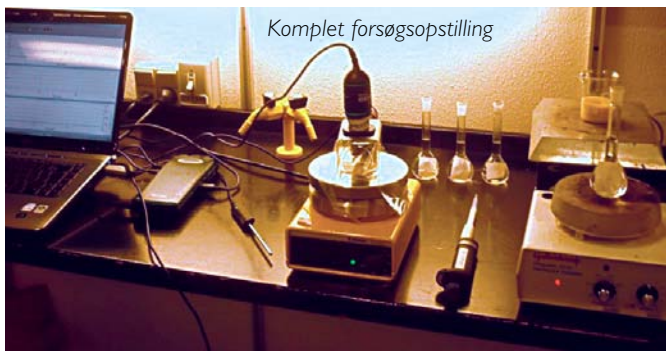
Der afvejes nu 0,1 g, 1,98 g, 9,9 g og 19,8 g glukose monohydrat (beregningerne af den fornødne masse kan findes senere i bilaget), og de afvejede mængder overføres nu med tragt til hver sin 50 mL målekolbe. Der fyldes herefter op til strengen med demineraliseret vand. Alle kolber tilsættes en lille magnet, og hver af kolberne sættes til omrøring ca. 20 min. forinden udtagning af prøver, dvs. under målingen med den foregående glukoseopløsning.

3. DATAOPSAMLING

Inden dataopsamlingen begynder kalibreres ilt-sensoren med frisk atmosfærisk luft. CO₂-elektroden behøver som regel ingen kalibrering².



Forsøgsopstilling med CO₂- og O₂-elektrode, sensor-kolbe med gær-substrat opløsning, termometer samt magnetomrører



Komplet forsøgsopstilling

1 mL substratopløsning og 1 mL gæropløsning overføres til sensorkolben (husk at skifte pipettespids for hver ny prøveudtagning), og blandingen står under magnetomrøring i ca. 1 min. inden dataopsamlingen begynder³. Ilt- og kuldioxid-elektrode tilkobles sensorkolben og dataopsamlingen sættes i gang. Der foretages 15 målinger i minuttet, og forsøget kører i ca. 25 min.

² Ifølge Verniers brugervejledning, www.vernier.com/products/sensors.

³ Dette sikrer, at der indstiller sig en passende ligevægt mellem iltkoncentrationen i sensorkolben og den opløste ilt i gær-substrat-blandingen. De indledende forsøg viste et markant fald i iltkoncentrationen i løbet af de første par minutter af dataopsamlingen, formentlig som følge af ligevægtsindstillingen mellem ilt i gasfasen og ilt på opløst form.

Forsøg med glukoserepression

Der er desuden opstillet et forsøg⁴ til eftervisning af den anden effekt af glukoserepression hos gærceller, nemlig fermentering under aerobe forhold ved høje glukosekoncentrationer. Forsøget tager udgangspunkt i Biofags forsøgsvejledning "Gærs respiration af forskellige sukre" fra september 2012. Her er opstillet et forsøg, der vha. CO₂-sensorer undersøger gærs evne til at nedbryde en række sukre, heriblandt glukose, ved respiration. Problemet er imidlertid, at glukosekoncentrationen i forsøget er 0,15 M⁵, og der er således ikke taget højde for glukoserepression, som i teorien allerede træder i kraft, når glukosekoncentrationen overstiger 5 mM. Ved måling af CO₂ er det ikke muligt at afgøre, hvorvidt tilvæksten af kuldioxid i sensorkolben skyldes nedbrydning ved fermentering eller respiration, og derfor var målet med dette forsøg at undersøge gærcellernes dominerende stofskifteproces ved forskellige glukose-koncentrationer med både O₂- og CO₂-sensor. Den udarbejdede vejledning og samtlige grafer fra forsøgene kan findes i bilaget⁵.

Forsøgets resultater er sammenfattet i tabel 1. Her er udviklingen af de to gassers koncentration i sensorkolben opgjort i tiden mellem 5 min. og 23 min. De første minutter af dataopsamlingen er ikke medtaget, da der her

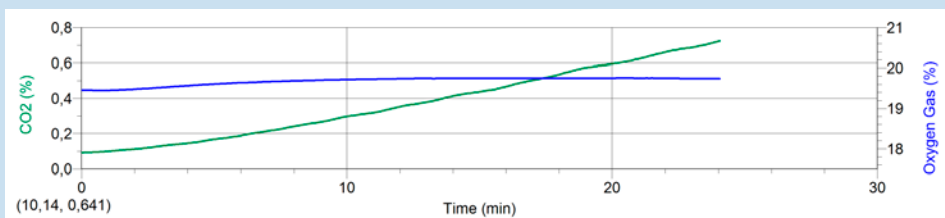
c(C ₆ H ₁₂ O ₆)	Δ O ₂	Δ CO ₂
0 M	0,3 %	0,08 %
0,005 M	0,03 %	0,12 %
0,1 M	0,16 %	0,60 %
0,5 M	0,08 %	0,62 %
1 M	0,13 %	0,52 %

Tabel 1 Tilvæksten i sensorkolbens kul-dioxid- og ilt-indhold målt i volumen % i tiden 5-23 min.

efter alt at dømme indstiller sig en ligevægt mellem opløsning og luft, hvilket medfører et utilsigtet fald i O₂-procenten (se grafen herunder). Faldet kan måske også skyldes, at glukoserepressionen ikke træder i kraft med det samme som udtryk for den tid, det tager Hxk2⁶ at opfange den intracellulære glukosekoncentration.

1 M GLUKOSEOPLØSNING

I alle forsøgene sås en stigning i volumenprocenten af CO₂, og denne tilvækst var generelt størst ved de højere glukosekoncentrationer, formentlig som udtryk for en øget enzymaktivitet ved høje substratkoncentrationer. I øvrigt sås en meget lille stigning i O₂-procenten i alle forsøg. Ingen af gærcellernes stofskifteprocesser har dog ilt som biprodukt, og denne stigning kan derfor muligvis skyldes, at en smule af det ilt, som er opløst i vandet, vil dampe af sammen med det dannede CO₂. Opløsningen bestående af rent vand blev medtaget for at undersøge cellernes eventuelle stofskifte i



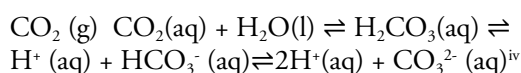
4 Det første forsøg i opgaven viste hvordan glukose kan hindre metaboliseringen af andre sukkerarter.(KK)

5 Ikke medtaget i denne artikel.(KK)

6 Hexokinase 2. (KK)

fraværet af næring, og den minimale stigning i kuldioxidniveauet der sås her kan skyldes nedbrydning af glykogen. Der kan dog også blot være tale om måleusikkerheder.

I de øvrige målinger er det dog påfaldende, at der ikke ses et fald i iltniveauet, samt at tilvæksten af CO₂ er større end tilvæksten af O₂, hvilket peger på fermentering som gærcellernes stofskiftevej. Dette skal ses i sammenhæng med, at kuldioxids opløselighed i vand ved stuetemperatur er næsten 30 gange så stor som ilt (jf. tabel 2). Temperaturen i dette forsøg lå omkring 24 °C, og gassernes opløselighed er dermed en smule mindre, men kuldioxids opløselighed er dog forsat langt højere end iltⁱⁱ. Når vi over væsken alligevel kan måle en stigning i CO₂-procenten i sensorkolben, kan det være et udtryk for, at gærcellerne reelt har dannet langt mere CO₂, men at dette blot er opløst i vandet, hvor det indgår i en ligevægt med hydroner og carbonationerⁱⁱⁱ:



Det skal i denne forbindelse nævnes, at der ikke blev brugt noget puffersystem i forsøget, og der er således ikke taget højde for, at pH i væsken vil falde i takt med gærcellernes CO₂-produktion grundet den ovenstående ligevægt. Puffersystemet blev primært udeladt pga. den ganske korte forsøgstid, og fordi gær som tidligere nævnt er en relativt pH-tolerant organisme.

O ₂	CO ₂
33 mL	940 mL

Tabel 2 Gassers opløselighed i vand, angivet i volumen gas pr L vand v. 20 °C. Efter: Mygind (2010)

I dette forsøg er der altså noget, der tyder på, at gærcellerne omsætter glukosen ved fermentering, eftersom der ikke kan iagttages noget fald i O₂-niveauet i kolben, hvormed det er muligt at udelukke respiration. Allerede i 5 mM opløsningen sås en lille stigning i volumenprocenten af CO₂, og tager man højde for kuldioxids høje opløselighed i vand, er det altså meget sandsynligt at glukoserepressionen allerede træder i kraft ved denne ekstracellulære glukosekoncentration, sådan som teorien foreskrev. Ved en glukosekoncentration på 0,1 M sås en endnu højere tilvækst i luftens CO₂-niveau, og da der i forsøgsvejledningen "*Gærs respiration af forskellige sukre*" bliver brugt en 0,15 M glukoseopløsning, er det forventeligt, at der i dette forsøg i virkeligheden måles på gærs fermentering af glukose og ikke på respirationen.

Alt i alt ser det ud til, at forsøget påviste, at fermentering er den dominerende stofskifteproces hos *S. Cerevisiae* i miljøer med glukosekoncentrationer over 5 mM. Skulle man forbedre forsøget, kunne man lade det løbe over en lidt længere periode, eller forsøge at tage højde for gassernes opløselighed i vand ved måling i selve væskefasen!

i Nielsen m.fl., 2011: 27.

ii Mygind m.fl., 2010:67.

iii Ifølge idealgasloven fylder 1 mol gas 24 L ved 20 °C og 1,013 bar, og en øget volumen af den ene gasart, må dermed også betyde en øget stofmængde af den pågældende gas. Kilde: Mygind, 2002: "Kemi C"

iv Falkenberg m.fl., 2000: 137f. Det skal i denne forbindelse nævnes, at der ikke blev brugt noget puffersystem i forsøget, og der er således ikke taget højde for, at pH i væsken vil falde i takt med gærcellernes CO₂-produktion grundet den ovenstående ligevægt. Puffersystemet blev primært udeladt pga. den ganske korte forsøgstid, og fordi gær som tidligere nævnt er en relativt pH-tolerant organisme.

Husk hjernen

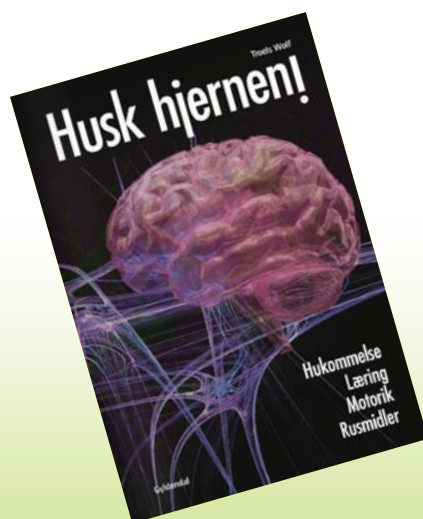
Af Svend Erik Nielsen

Frederiksborg Gymnasium og HF

Troels Wolf har skrevet en lille bog på knap 100 sider om et meget stort, meget spændende og fascinerende emne – den menneskelige hjerne.

I 7 kapitler kommer forfatteren godt rundt om hjernen og dens mysterier. Bogen gør os klogere på: Hukommelse, læring, motorik og rusmidler. Den startes naturligt med en indføring i nervesystemet og hjernen. Selvom mange informationer og figurer findes i andre og ældre bøger, og bogen langt hen ad vejen med rimelighed kan opfattes som gammel vin på nye flasker, så er det nu ikke så dårligt med en opdatering af vores viden omkring hjernen og dens virke. Det friske layout med små bokse og de overskuelige tegninger gør at bogen er letlæst og spændende af bladre i.

Og ret skal være ret, der er naturligt kommet mere vin på flasken siden det internationale hjerneår i 1997, hvor megen ny viden om hjernen og nervesystemet kom på undervisningsbanen. Fx giver sammensætningen mellem motorik, læring og hukommelse en ny spændende indgangsvinkel om blandt andet begrebet adaptation. Rigtig spændende bliver det i sidste del af kapitel 4, hvor problematikken om hvordan fysisk aktivitet spiller en rolle for indlæring og hukommelse. Forsøg med mus viser, at fysisk aktivitet påvirker produktionen af BDNF som stimulerer neuroneres vækst. Studier af ældre kvinder viser, at motion mindsker faldet i kognition over tid. Også historien om at tilsætning af uridin



Titel: Husk hjernen

Forfatter: Troels Wolf

Forlag: Gyldendal

Antal sider: 96

Vejl. pris: 155,00 + moms

ISBN: 978-87-02-12322-7

(som findes i tomater) sammen med DHA (en omega-3 fedtsyre) til rotters kost, fremmer dannelsen af nye synapser. Rotterne, som har fået tilført blandingen via kosten har lettere ved at finde rundt i labyrinter og husker det lærte bedre. Måske skulle man tvangsfodre vores elever med denne øjensynlig virksomme blanding.

En anden spændende og illustrativ historie er den om læring hos bananfluer, det handler om klassisk betingning og forsøget beskrives grundigt.

Som B-niveau bog må den siges at være særdeles velegnet, fordi bogens introducerende

kapitler om nervesystemet og hjernen giver en kort og præcis indføring i struktur og funktion med de centrale begreber i spil.

De fire temaer omhandler: Hukommelse, læring, motorik og rusmidler. De er alle relevante for vores elever og med til at skabe interesse og motivation for at lære om hjernen og centralnervesystemet.

Hvis man skal komme med et par indvendinger mod bogen må det være, at det lille kapitel om hukommelsens betydning virker underligt påklistret, og hvorfor skal disse få sider have sit eget kapitel? Og så må man sige at tegningerne flere steder er så simple at det bliver "børnetegninger". Figurteksten til figur 14 giver ikke mening, og er så vidt jeg kan

se bare med til at forvirre eleverne ligesom "de hvide cirkler" på den klassiske figur 12 er svære at erkende, fordi de bruges til at vise forskellige stoffer.

Alt i alt en udmærket indføring i hjernen og centralnervesystemet, og for kollegaer som endnu ikke har kastet sig over dette spændende emnefelt, er der her et sted at starte.

Hvis det her til afslutning må være mig tilladt at komme med en idé. Det har vist sig, at cholinesterasehæmmere, der hæmmer acetylcholinesterase, virker godt mod Alzheimers sygdom. En af mine gode venner – Christian Rix, Rødkilde Gymnasium, har i forbindelse med en SRP opgave udført forsøg med den enzymatiske hæmning af acetylcholinesterase i rottehjerner.

NYUDVIKLET

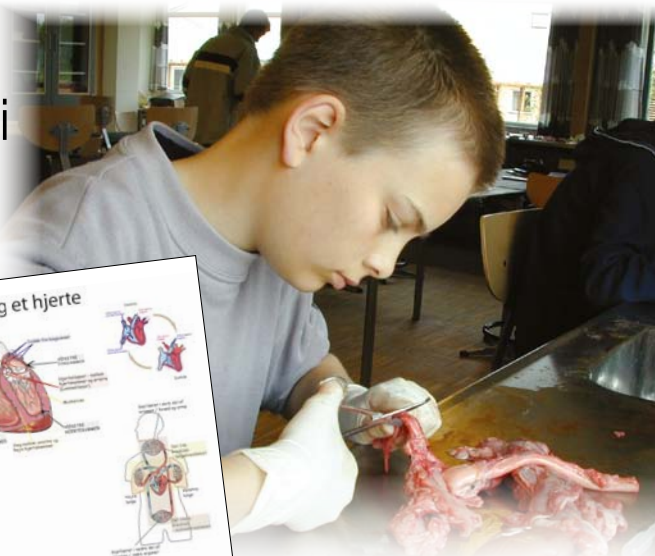
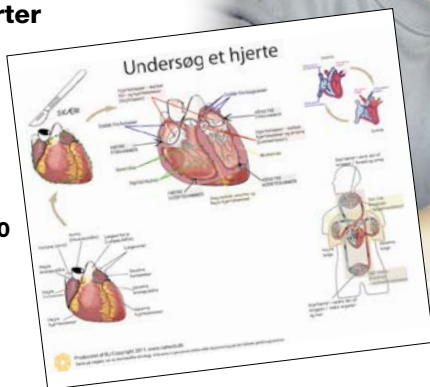
dissektionsdug i farver

til brug ved dissektion af
f.eks. svinehjerter

Udviklet af Benny
Lindblad Johansen,
lektor i natur/teknik
og biologi ved
Læreruddannelsen
i Århus.

7810.35 kr. 165,00

ekskl. moms og forsendelse



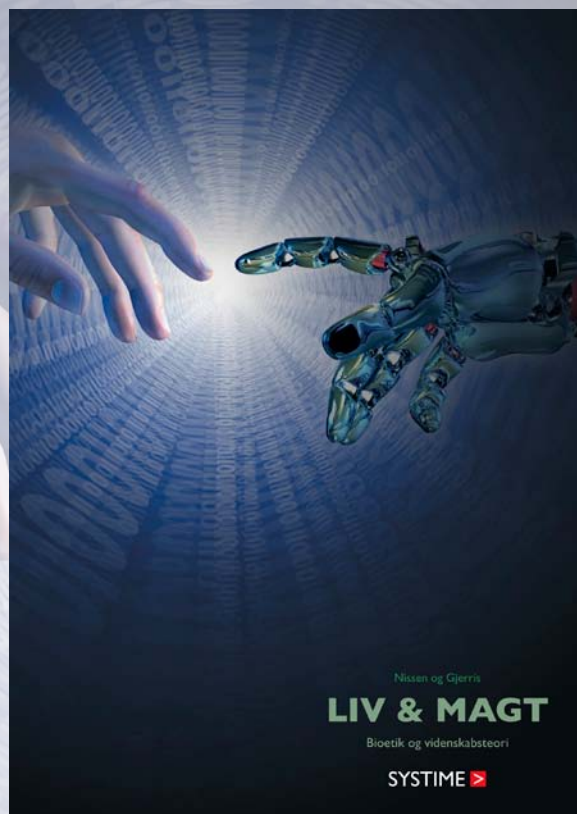
Frederiksen®

A/S Søren Frederiksen, Ølgod
Viaduktvej 35 · 6870 Ølgod

Tlf. 7524 4966
Fax 7524 6282

info@frederiksen.eu
www.frederiksen.eu

Afd. Aarhus: Silkeborgvej 765 J
8220 Brabrand



LIV OG MAGT Bioetik og videnskabsteori

Liv & Magt – Bioetik og videnskabsteori er det oplagte valg, når du i undervisningen skal arbejde med bioetik. Bogen berører en række fundamentale spørgsmål om mennesket og naturen, vores syn på magt og teknologi og vores frygt og håb for fremtiden. Bogen består af en introduktion om medicinsk forbedring af mennesker, to indførende kapitler om bioetik og videnskabsteori og seks cases:

- Cyborgs
- Fosterdiagnostik
- Genmodificerede dyr
- Stamceller
- Nanoteknologi
- Genmodificerede planter.

Til alle cases er knyttet elevaktiverende opgaver og forslag til videre læsning.

Liv & Magt er skrevet af Ulrik Becker Nissen og Mickey Gjerris – lektorer i bioetik ved henholdsvis Aarhus og Københavns Universitetet. Begge har mange års erfaring med undervisning, formidling og forskning i bioetiske problemstillinger.

Bogen er velegnet til samarbejde mellem fagene biologi, religion og filosofi.

Bog 135 sider kr. 148,- | **eBog** 135 sider kr. 37,-
| Priserne er ekskl. moms og gælder ved køb hos Systime.

BILLEDER

Fra kurset i blodets kemi

Fotos: © Svend Erik Nielsen, 2013



BIOTEKNOLOGI 1-6

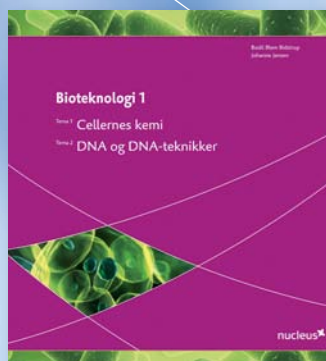


Seks temahæfter til bioteknologi er udkommet. Serien fås både som p- og e-bøger.

På hjemmesiden er der opgaver og forsøgsvejledninger samt supplerende materialer – enten udarbejdet af forfatterne eller i form af links til relevante tekster og videoer.

Se mere på www.bioteknologibogen.dk

P-bog kr. 98 ekskl. moms.
E-bog kr. 30, 1-årig elevlicens



Bioteknologi 1

Tema 1: Cellernes kemi.
Tema 2: DNA og DNA-teknikker.
2009, 78 sider



Bioteknologi 2

Tema 3: Fermentering og stofskifte.
Tema 4: Enzymer og gensplejsning.
2010, 88 sider



Bioteknologi 3

Tema 5: Planter som biokemiske fabrikker.
Tema 6: Fra biogas til flybrændstof.
2010, 96 sider



Ekstra materialer til Bioteknologi 6 på www.bioteknologibogen/bioteknologi6

Under øvelser og opgaver findes 9 forskellige dokumenter der indeholder grundige vejledninger til alignment af genetiske sekvenser, sekvensanalyse ved hjælp af fylogenetiske træer, databasesøgning og online simulationer. Alle vejledninger er baseret på frit tilgængeligt software. Desuden indeholder dokumenterne udvalgte datasæt og opgaver der kan bruges i arbejdet med bogens to temaer.

Materialerne er også tilgængelige via links fra e-bogens knapper.



Bioteknologi 4

Tema 7: Infektionsbiologi.
Tema 8: Blodets kemi.
2011, 99 sider



Bioteknologi 5

Tema 9: Farmakologi og ny medicin.
Tema 10: Stamceller.
Tema 11: Nervesystemet og neurale proteser.
2011, 104 sider



Bioteknologi 6 Bioinformatik

Supplerende temabog til bioteknologi og biologi A/B.
Tema 12: Molekylær evolution.
Tema 13: Genetisk variation.
2012, 91 sider

Aorta, arteriosklerose og blodtryk – den guidede...

Af Ulrik Ravnborg, Gribskov Gymnasium

En eksperimentel pædagogisk model til belysning af systolisk og diastolisk blodtryk, tryk i venstre hjertekammer og betydningen af aortas elasticitet og arteriosklerose.

Forberedelse til øvelsen:

I skal i grupper af 4 personer diskutere og give et kort fælles skriftligt svar på følgende punkter:

MODELLEN

1. Hvad forstås der ved en model?
2. Hvilke fordele er der ved at anvende modeller?
3. Hvilke ulemper er der ved at anvende modeller?
4. Hvad betyder det at den model I her skal arbejde med, er en ”eksperimentel pædagogisk model”?
5. Giv en kort fysisk forklaring på tryk.
6. Giv en kort fysisk forklaring på strømning.
7. Hvad skal der til for at få en gas eller væske til at strømme gennem et rør?
8. Hvad afhænger strømningshastigheden af? Sammenlign med Ohms lov.

FYSIOLOGIEN

1. Hvad er aorta, arterie, arterioler, kapillærer, vener?
2. Hvad forstås der ved det systoliske blodtryk?
3. Hvad forstås der ved det diastoliske blodtryk?
4. Hvilken funktion har hjerteklapper?
5. Hvorledes skabes der et højt tryk i hjertekamrene?

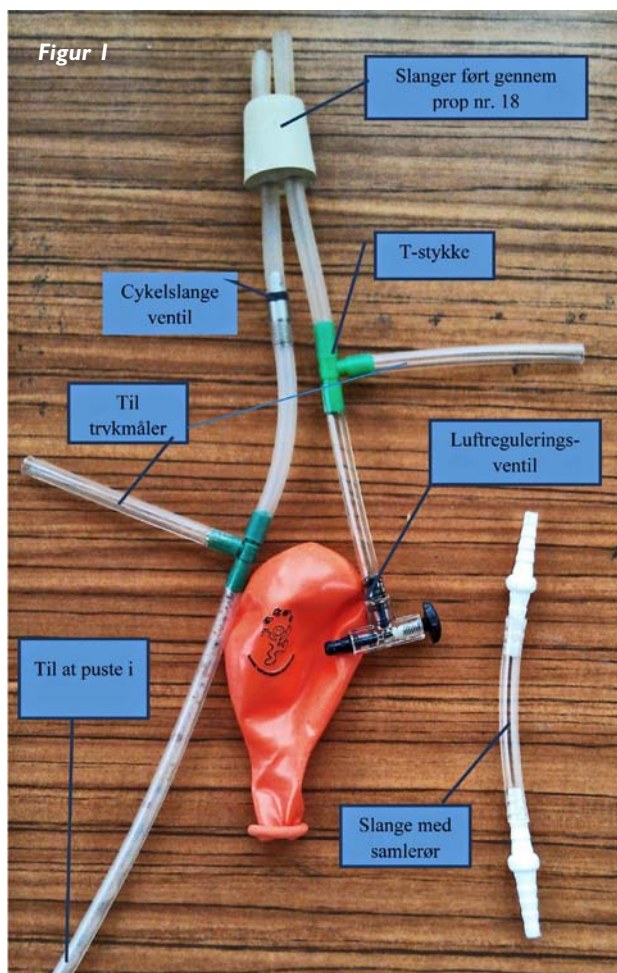
6. Hvornår er hjerteklapperne lukkede?
7. Hvornår er hjerteklapperne åbne?
8. Hvorledes er karvæggen i aorta opbygget? Hvilke egenskaber giver det aorta?
9. Hvorledes er karvæggen i arterier og arterioler opbygget? Hvilke egenskaber giver det disse blodårer?
10. Hvad er arteriosklerose?
11. Hvilken betydning har arteriosklerose for arteriernes elasticitet?
12. Hvilken betydning har arteriosklerose for det systoliske og det diastoliske blodtryk?
13. Gå på nettet og undersøg den lægelige betydning af arteriosklerose.

Den guidede øvelsesvejledning:

Det skal I bruge: 75 cm silikoneslange 6 mm i diameter, 2 ”T-rør” og en luftreguleringsventil (akvarieudstyr) i en diameter der passer til slangen, 1 stk. cykelslangeventil – kugleventil, evt. en cykelpumpe, gummiprop nr. 18 med 2 huller, ballon, 2 slange samlerør, 2 Vernier Gas Pressure Sensor, Vernier LabQuest.

SÅDAN GØR I:

1. Klip 7 stk. slange, hver på 7 cm og et stk. på 26 cm.
2. Træk to af de små slangestykker igennem proppen, efter at du har dryppet lidt sæbe i proppens huller. Brug evt. samlerørene



til at presse slangen igennem proppen.

3. Sæt cykelslangeventilen i den ene af disse slanger, således at ventilens tynde ende med kuglen vender ind imod proppen.
4. Sæt de resterende stumper sammen som det fremgår af figur 1.
5. Sæt ballonen på proppen, se figur 3.
6. Juster luftreguleringsventilen således, at når du roligt puster ca. 100 mL luft ind ballonen kan ballonen næsten tømmes i løbet af et par sek.
7. Tænd for LabQuest, vælg "Sensors", Data Collection, indfør 10 samples/s og Length 60 s og tryk på "OK".
8. Start datalogningen ved at trykke på knappen med den grønne trekant på skærmen.
9. Pust rytmisk i 60 sek. portioner luft ind i den lange slange således, at hvert pust varer ca. 1 sek. efterfulgt af en pause på ca. 2 sek.
10. Sæt en USB-nøgle i LabQuest, vælg file, save, USB og gem filen et passende sted under navnet "Slange".
11. Aftag ballonen og påsæt det lille slangestykke med de to samlerør, se figur 4.
12. Gentag dine målinger og gem filen under navnet "Ballon".

Hvis der er tid, kan du gentage de to måleserier efter, at du vha. luftreguleringsventilen har ændret på, hvor hurtigt luften løber ud af ballonen.

Figur 3



EFTERBEHANDLING

Du skal nu analysere dine måleresultater. Åben filen "Slange" i dataprogrammet "Logger Pro".

Vi ser først på måledata fra modellen "Slangen". Vælg en repræsentativ sekvens:

A. *I måler trykket, hvormed der pustes (P1) og trykket i slangen (P2).*

Når der pustes:

1. Hvorledes er de to tryk i forhold til hinanden?
2. Hvorledes er trykkenes størrelse i forhold til hinanden?
3. Er cykelventilen åben eller lukket?

B. **Når der ikke pustes:**

1. Hvorfor falder P1?
2. Hvorfor falder P2?
3. Hvorledes er trykkenes størrelse i forhold til hinanden?
4. Forklar det tidsmæssige forløb af P1 og P2 i forhold til hinanden?
5. Er cykelventilen åben eller lukket?

Figur 4



Vi ser derefter på modellen "Ballonen". Vælg en repræsentativ sekvens:

A. *I måler trykket hvormed der pustes (P1) og trykket i ballonen (P2). Når der pustes løber der luft ind i ballonen:*

1. Hvorledes er de to tryk i forhold til hinanden?
2. Hvorledes er trykkenes størrelse i forhold til hinanden? Forklar forskellen mellem "Slange" og "Ballon" forsøgene.
3. Forklar det tidsmæssige forløb af P1 og P2 i forhold til hinanden? Hvor lang tid stiger P2?
4. Hvornår og hvorfor åbnes cykelventilen? Hvornår og hvorfor lukkes cykelventilen?

B Når der ikke pustes:

1. Hvorfor falder P1? Hvorledes falder P1?
2. Hvorfor falder P2? Hvorledes falder P2? Forklar forskellen mellem "Slange" og "Ballon" forsøgene.
3. Hvorledes er trykkes størrelse i forhold til hinanden? Forklar forskellen mellem "Slange" og "Ballon" forsøgene.
4. Forklar det tidsmæssige forløb af P1 og P2 i forhold til hinanden? Forklar forskellen mellem "Slange" og "Ballon" forsøgene.
5. Hvornår og hvorfor lukkes cykelventilen? Hvornår og hvorfor åbnes cykelventilen?

Så skal vi have knyttet modellerne sammen med fysiologien:

1. Hvad svarer luften anatomisk til?
2. Hvad svarer ballonen anatomisk til?
3. Hvad svarer cykelventilen anatomisk til?
4. Hvad svarer luftreguleringsventilen anatomisk til? Hvilken betydning har det for blodstrømningen gennem kapillærerne? Hvorledes ændres denne parameter med alderen?
5. Hvad svarer trykket efter luftreguleringsventilen fysiologisk til? Hvilken betydning har det for blodstrømningen i venerne?
6. Hvad svarer P1 og P2 til fysiologisk?
7. Hvordan kan vi aflæse det systoliske og diastoliske blodtryk i vores model?
8. Hvorledes ændres arteriernes elasticitet med alderen? Hvordan vises det i modellen?
9. Hvorledes ændrer blodtrykkene sig med alderen? Hvordan vises det i modellen?
10. Hvorledes ændres blodkredsløbet ved arteriosklerose "åreforkalkning"?

Hvordan vises det i modellen?

11. Hvorfor forøger "forhøjet blodtryk" dødeligheden?
12. Forklar hvilken af de to modeller – "Slangen" eller "Ballonen" - der bedst forklarer vores fysiologi.
13. Hvilke mangler har modellen? Hvilke fordele?
14. Hvorledes kunne I forbedre modellen?
15. Sammenfat kort hvad I har lært af dette undervisningsforløb.

Referencer

National Health Statistics Reports, Number 35, p 1-24,
March 25, 2011

Bilag til læreren

Efter at jeg havde lavet arbejdet med modellen fandt jeg ud af, at modellen i denne udgave ikke er i fuld overensstemmelse med det kliniske billede for normale mennesker. Her vokser det systoliske tryk med alderen, mens det diastoliske tryk vokser frem til 50-års alderen, hvorefter det begynder at falde:

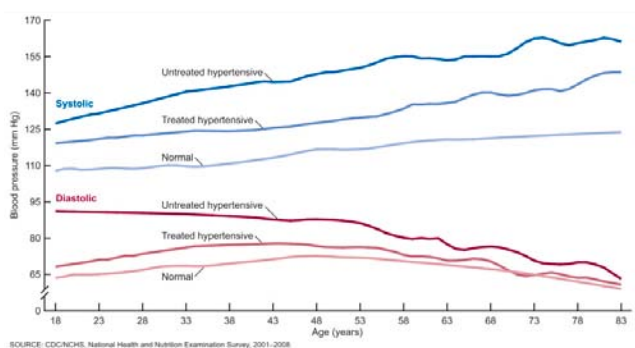
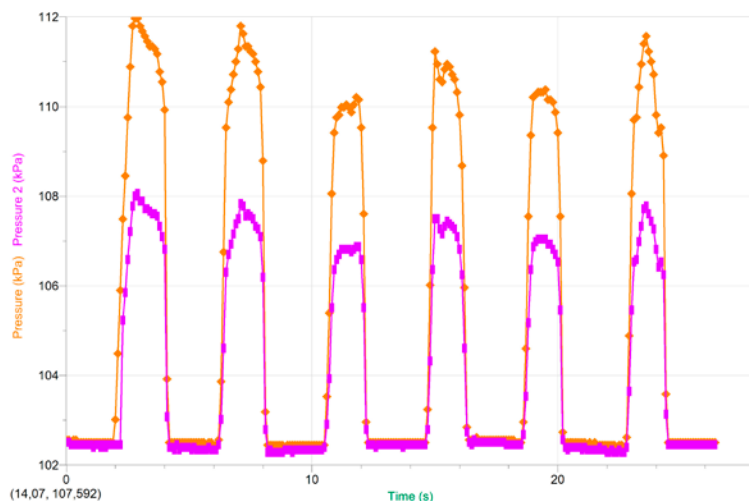


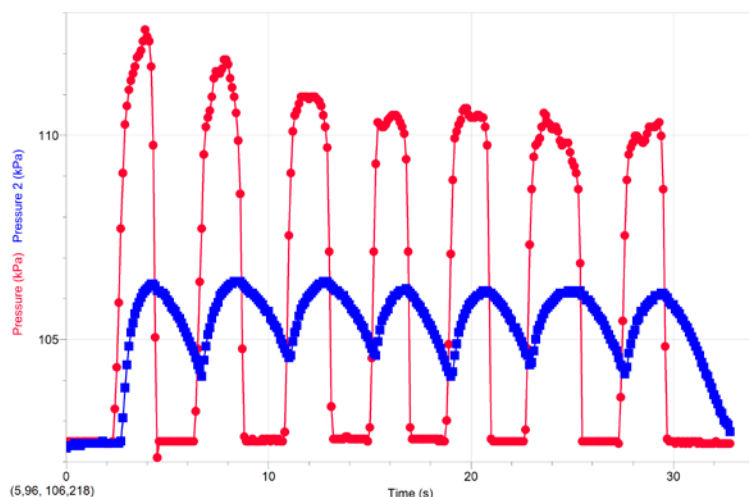
Figure 2. Mean systolic and diastolic blood pressure for women aged 18 years and over, by age and hypertension status

Eksempel på forsøgsresultater

"Slangen"



"Ballonen"



Jeg rettede henvendelse til Det Sundhedsvidenskabelige Fakultet, Biomedicinsk Institut, Panum Institut, hvor Reservelæge, Ph.D. stud Michael Taulo Lund gav det følgende meget instruktive svar:

"Det diastoliske tryk er arterietrykket mellem pulsslagene og altså det tryk der er nødvendigt for at blodet fortsat kan cirkulere i karrene mens hjertet fyldes med nyt blod.

Den bedste måde jeg kan forklare hvordan det kan stige på er: Forestil dig blodkarsystemet som en elastisk ballon med en pumpe (hjertet) i den ene ende og en ventil, der kontrollerer/begrænser afløbet i den anden ende. I dette lukkede system vil trykket stige hvis der pumpes mere ind end der kan nå at forlade systemet. Hvor det systoliske tryk stiger fordi karrene er stive (f.eks. pga. åreforkalkning) så de ikke kan udvide sig (=mindre radius) så stiger det diastoliske tryk fordi blodet ikke hurtigt nok kan løbe videre i systemet og ud af det. I kan selv teste dette i en time ved at sætte en person i en stol og slappe af og måle et hvile blodtryk; for efterfølgende at lade vedkommende sidde på sine knæ så karrene til benene afklemmes. I det tilfælde bør det systoliske tryk være konstant, men det diastoliske vil stige 10-15 mm Hg da kroppen vil forsøge at tvinge blod ned til benene, men efter som der er lukket kan blodet ikke løbe hurtigt nok videre og "af systemet" da afløbet er blevet kompromitteret og det diastoliske tryk stiger. Her er det naturligvis en karlukning pga. siddestillingen og ikke modstand pga. stivhed der er årsagen, men princippet er ens."

Hvis man i modellen vil vise, at det diastoliske tryk afhænger af, hvor hurtig "blodet" kan løbe videre, kan man i "ballonforsøget" lukke lidt mere for reguleringsventilen.

Biokonferencen 2013

Hjernen og læring

Af Svend Erik Nielsen

Frederiksborg Gymnasium og HF

At være på som elev, er at tackle iPad, iPhone, iPod, smartphone, tablet og computer på samme tid, og samtidig med at besvare kærestens opkald, også at modtage undervisning i spansk eller biologi – det er undervisningssituationen for flere elever i gymnasiet i dag.

En interessant undervisningssituation og en udfordring i det udvidede klasserum, både for eleven og i særdeleshed også for læreren, øjenkontakten er gået fløjten.

Men hvordan klarer lærer og elev denne udfordring – kan eleverne multitask? Kan eleverne være på flere steder på samme tid uden at det betyder at vi mister noget i indlæringsituationen? Der er folk som forsker i hvad dette betyder for undervisningen og elevernes indlæring.

FaDB har bestemt at årets biokonference skal have temaet: Hjernen og læring. Og argumentationen har du som læser af dette allerede fået.

Vores indlæring er i hænderne på dopamin kunne man for nylig læse på www.Naturvidenskab.dk, men sandheden er måske snarere at der både er dopamin, koncentration og søvn involveret i den optimale indlæringsituation.

Og ikke blot søvn, spiller en vigtig rolle for indlæring og hukommelse, men også fysisk aktivitet. Forsøg har vist at den øgede indlæring hænger på bøjler af motion, fitness og dyrkelse af sport på eliteplan.

Twitter, Facebook, Instagram og fraværstatistikken på Lectio kæmper om elevernes gunst og koncentration. Og ofte er det ikke

lærens virtuelle udformninger og læringen som vinder.

Vore elever bombarderes med elektroniske indtryk døgnet rundt, og timerne i gymnasiet bliver let en kamplads hvor koncentration kun findes i brøkdele af et sekund.

Men hvad er det der sker i hjernen når vi modtager så mange indtryk og signaler? Hvilke processer går hjernen igennem, og etableres læring/hukommelse overhovedet?

Hvad siger den nyeste hjerneforskning om hvordan hjernen etablerer læring og hukommelse. Og hvordan kan læring og hukommelse optimeres hos den enkelte. I dette spændingsfelt kan også inddrages forhold og faktorer som er med til at hindre eller besværliggøre læring. Her kan nævnes misbrugsstoffer, manglende søvn og manglende kendskab til læringsredskaber.

Søvn og vågen tilstand er to nødvendige biologiske fænomener, der er grundlæggende for vort liv, men i særdeleshed også i forhold til vores hukommelse og læring. Men hvordan fungerer menneskets hukommelse, hvorfor er vores evne til at huske facts ikke imponerende og hvordan påvirker manglende søvn indlæring?

Ja som I kan se er der nok af spørgsmål og problemstillinger at tage fat på – og hjernen og læring bliver altså temaet for den kommende biokonference, som finder sted den 26.-27. september i Københavnsområdet. Sæt allerede kryds i kalenderen nu - så du ikke glemmer det.

Data fra satellitter

Af Erik Steen Larsen

Lektor på Frederiksborg Gymnasium og HF

Det ser desværre ikke ud til at skoleåret ændres så det bedre passer til ekskursionsbehovet i biologi, så vi må lede andre steder efter rigtige data fra felten.

Vi kan få meget information fra billeder taget fra rummet, og med de nye værktøjer der er tilgængelige på nettet er det også muligt for eleverne selv at styre processen fra udpegning af undersøgelsesområde og problemfelt til analyse og bearbejdning af data.

Vi kunne selvfølgelig overlade det hele til geograferne, men hvorfor nu det, når det er så sjovt? Hvis ikke vi skal miste al klimaundervisningen til geograferne så må vi lære at bruge de værktøjer, der for alvor har gjort klimadata tilgængelig for forskere og den almene befolkning.

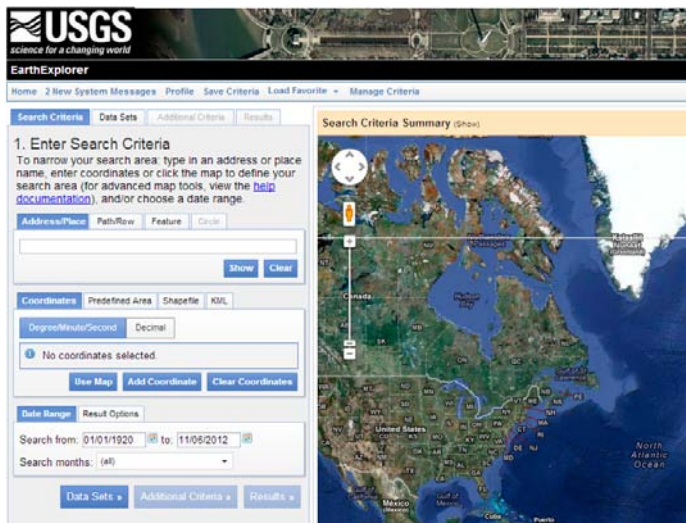
Jeg vil i det følgende gennemgå hvordan man kommer i gang med at bruge satellitbilleder i undervisningen i biologi. Men det skal selvfølgelig ikke hindre nogen i også at bruge det i NG, NV eller endda AT.

Det største problem er faktisk at få fat i ordentlige billeder i det rigtige format og uden at betale for dem. Der er mange steder hvor man gratis kan hente billeder, fx DMI, men det er sjældent at billederne er georefererede. At de er georefererede vil sige, at der følger information med billedet om hvor det er taget, typisk angivet som længde og bredde koordinater for hvert af de fire hjørner i billedet. Men med lidt hjælp fra norske kollegaer er det lykkedes mig at finde frem til i hvert fald et sted som tilbyder de rigtige data, nemlig Earthexplorer fra USGS (US geological survey).

Hvordan henter jeg billeder fra Earthexplorer?

På websiden der hører til databasen Earthexplorer kan du hente alt fra flyfotos og kort til satellitbilleder. Efter at du har valgt dit område, ved at markere i kortet i søgefeltets højre del skal du vælge det ønskede data sæt (nederst til venstre). Et godt sted at starte er Landsat billeder som ligger under "Landsat archive". Her kan du vælge enten den nye Landsat 7 (1993-2012) eller den ældre Landsat 4-5 TM (1982 – 2011). Billederne fra Landsat er sammensatte billeder. Når du klikker på et billede du har fundet i Earthexplorer kan du vælge at se enten "natural colour" eller "thermal preview". "Natural colour" billeder er faktisk sammensat af tre billeder optaget ved tre forskellige bølgelængder af synligt lys, rød, grøn og blå. Det andet billede som hedder "thermal preview" er optaget i infrarødt lys. Disse to billeder skal hentes som to separate filer.

Opløsningen på Landsat billederne er ikke så fin som den man efterhånden er vant til at se i Google Earth. På Landsat billederne svarer hver pixel til et område på jorden på 30 x 30 m. (for IR billederne er det 120 x 120 m). Til gengæld kan man så selv vælge tidspunktet for optagelsen. Landsat 4-5 optog billeder fra det samme område med 16 dages interval, så det er muligt at få næsten 2 billeder/måned, hvilket er fint til at se hvad der sker hen over året i et givent område (snedække, vegetation, vand/tørke). Ved at klikke på det lille informationsikon ud for hvert data sæt kan du få oplysninger om datakvaliteten.



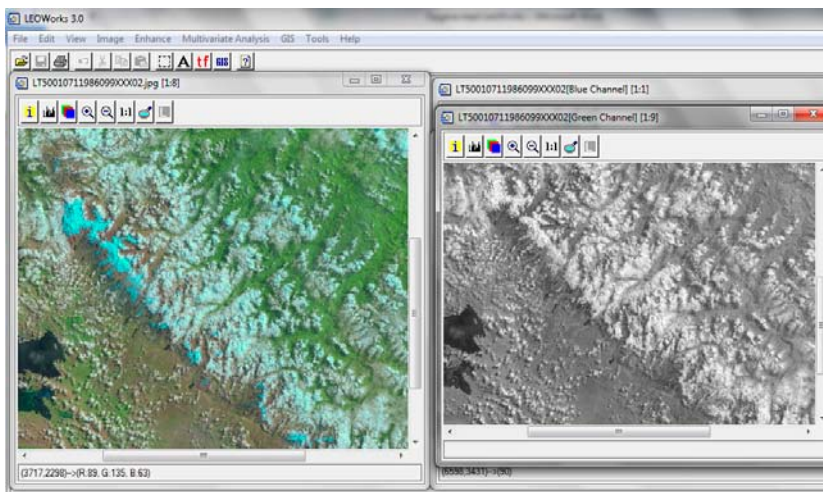
Figur 1 Søgevinduet i earthexplorer.

Jeg har lavet en screencast som ligger på Youtube som nærmere fortæller om brugen af Earthexplorer. Følg dette link: <http://www.youtube.com/watch?v=nZPPIfa64qQ> Billederne fra Landsat er i GeoTiff format. Det vil bare sige at i den information, der følger med billedet er der koordinater på billedets fire hjørner. Det tillader at du kan georeferere hvert enkelt satellitbillede i billedbehandlingsprogrammet LeoWorks. Når et billede er georefereret er hver pixel i billedet

forsynet med et længde og breddekoordinat, så du ved præcis hvor du befinder dig i billedet. Nu kan du også opmåle arealer og afstande i billedet. Det er nødvendigt hvis du vil finde ud af hvor meget gletscherne er skrumpet eller hvor meget ørkenen er vokset.

Billedbehandling i LeoWorks

Programmet kan hentes gratis fra nettet. Det er kun ganske få features i programmet som



Figur 2 Et billede er hentet ind i LeoWorks og er splittet i tre gråtonebilleder der hver viser refleksionen i enten det røde, det grønne eller det blå område (kun det røde er vist). Mørke områder indeholder meget rødt og lyse områder indeholder lidt rødt.



Figur 3 Feltundersøgelser med samtidig positionsangivelse vha GPS. Foto EL



man skal bruge. De mest brugte er: splitting, kontrastforbedring, og beskæring.

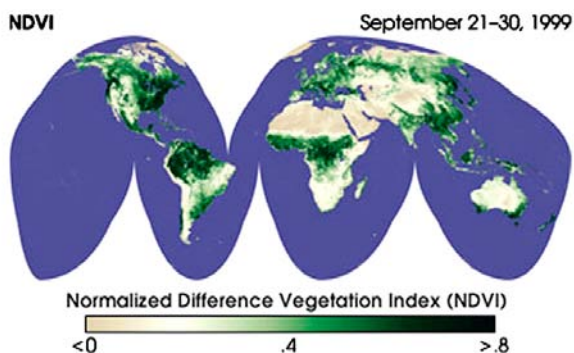
I LeoWorks er der mulighed for at klassificere sine billeder. Det er meget interessant i en undervisningssammenhæng. Klassifikation betyder bare at man udpeger områder i billedet som har samme signatur og kalder dem et eller andet fx "jord" eller "hav". Når man klassificerer et område skal man bruge data fra felten.

Case

En gruppe elever har været i Nordsverige og set på forskellige vegetationstyper; birkeskov, tørvemose, lavt pilekrat, granskov m.m. I hvert område har de taget billeder og taget prøver af jorden for at analysere for vandindhold. Samtidig er positionen registreret (smartphones med GPS kan indstilles til at logge positionen af alle de billeder, der tages med kameraet, men en notesbog kan selvfølgelig gøre det samme arbejde). Hjemme på skolen henter de billeder fra Earthexplorer. I LeoWorks bliver billederne behandlet og georefererede. Nu kan eleverne klassificere de enkelte billeder ved at udpege de områder de har besøgt i felten på billedet og give de enkelte områder navne. Jo flere forskellige overfladeklasser man bruger jo bedre, men som regel vil det være tilstrækkeligt med 5-6 klasser.

Efter denne øvelse kan eleverne forsøge at hente billeder fra Sibirien og ved at benytte den samme klassifikation kan de hurtigt få informationer om vegetationen i et fjernt område i Sibirien eller de kan vælge at hente billeder fra fx meteosat satellitterne eller GOES som er geostationære og som dækker store områder. Nu kan eleverne så få information om vegetationstyperne i et meget stort område.

Jeg har lavet en screencast, der viser hvordan man bruger de mest brugte værktøjer i



Figur 4 NDVI fra hele Jorden. Kilde: Earthobservatory, NASA.

programmet. Denne screencast ligger også på Youtube. Følg dette link: <http://www.youtube.com/watch?v=6J1jrIEg2o&feature=plcp> LeoWorks kan også udregne et vegetationsindex (Normalised difference vegetation index eller NDVI). NDVI er et mål for tætheden af vegetationen i hver enkel pixel. Det er et godt værktøj til at få sig et overblik over hvor der er frodigt og mindre frodigt. Typisk vil dyrkede arealer have et højt NDVI og sandflader, is og fjeld vil have et lavt NDVI.

Ved at udvælge billeder fra samme område men fra forskellige årstal kan man få et blik for hvordan vegetationen klarer sig i et givent område og det kan fx kobles til viden om global opvarmning eller vandindvinding eller andre faktorer.

Sammenfattende kan man sige, at der med satellitbilleder ligger mange muligheder for at få fat i rigtige data som kan bruges i klimaundervisning, i økologiforløb, NV forløb eller andet. Jeg håber at denne meget korte introduktion har været brugbar og selvfølgelig står jeg til rådighed med hjælp hvis du gerne vil have mere information.

‘Menneskedyret’

Menneskets evolution i 3D

Lars Green Dall, skole- og gymnasietjenesten
Statens Naturhistoriske Museum

Hvert år deltager flere tusinde gymnasieelever i undervisningsaktiviteter på Statens Naturhistoriske Museum. Museet har en ambition om, at vores undervisning skal nå ud til gymnasieelever i *hele* landet, og ”Menneskedyret” – et nyt digitalt tilbud fra museet til landets gymnasier – skal ses som et led i disse bestræbelser. ”Menneskedyret” er en digitalisering af et af museets allermest populære undervisningstilbud (”Menneskets evolution”), og udviklingen af ”Menneskedyret” er gjort mulig takket være økonomisk støtte fra Kulturstyrelsen.

”Menneskedyret” giver elever og lærere mulighed for at gå på opdagelse i menneskets evolution. Metoden er *sammenlignende ana-*

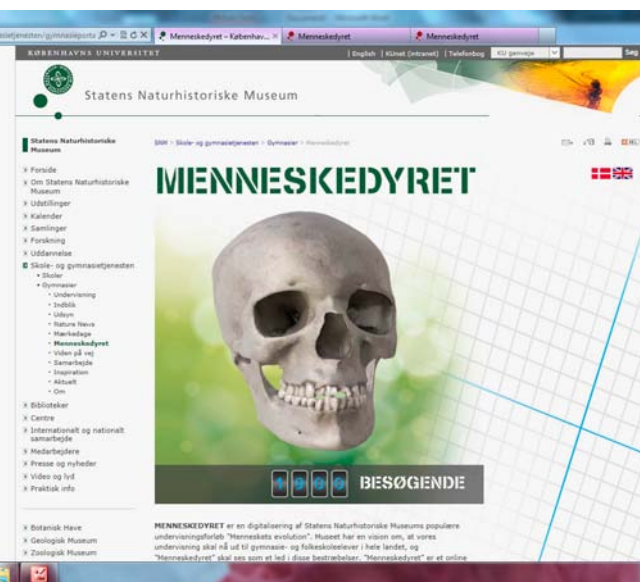
tomi, og i ”Menneskedyret” kan man således nærstudere og opmåle ligheder og forskelle mellem kranier af fire forskellige hominoider. Kranierne er tredimensionelle CT-scanninger og er derfor det nærmeste, eleverne kommer forskernes autentiske arbejdsmetoder. De fire kranier stammer fra hhv. *Homo sapiens* (menneske), *Homo erectus*, *Australopithecus afarensis* og *Pan troglodytes* (chimpanse).

I ”Menneskedyret” kan eleverne prøve kræfter med forskellige måleopgaver. Såvel kranier som opgaver er nøje udvalgt med henblik på, at eleverne *selv* måler sig frem til markante og centrale udviklingstendenser i menneskets evolution. Eleverne kan efterfølgende gemme deres målinger, så de eksempelvis kan indgå i rapporter, opgaver og lignende.

Udover måleprogrammet består ”Menneskedyret” af en række nyproducerende danske dokumentarfilm om menneskets evolution samt en lærervejledning og forskelligt inspirationsmateriale, som elever og lærere kan arbejde videre med. Da ”Menneskedyret” findes i såvel en dansk som en engelsk version vil det også være muligt for engelsksprogede elever at få gavn af sitet. ”Menneskedyret” tilgås via museets hjemmeside, kræver ikke login, skal ikke downloades - og er gratis at bruge.

Siden lanceringen i november har mere end 1800 personer været forbi ”Menneskedyret” og har tilsammen udført over 10.000 kranie-målinger. God fornøjelse! Spørgsmål og kommentarer sendes til:

menneskedyret@snm.ku.dk.





FaDB-kurser

2013-14

	Sted:	Tidspunkt:	Annoncering:
Sexologi	Aalborg	19. marts	Biofag 5/2012
CAS værktøjer	Middelfart	14.-15. marts	Biofag 1/2013
Det biologiske eksperiment	Vejle	20.-21. marts	Biofag 1/2013
Eksperimentel gentek I	Vejle	4.-5. april	Fuldttegnet
Eksperimentel gentek II	Egå	11.-12. april	Fuldttegnet
Fedt og fedme	KU	april-maj	Biofag 1/2013
Østgrønland	Tasiilaq	august-september	
Costa Rica	Costa Rica	10.-23. oktober	Fuldttegnet
Byg og bryg	Vejle	14.-15. november	Biofag 5/2012
Eksperimentel gentek		efterår	Biofag 2/2013
Fedt og fedme	KU	efterår	Biofag 2/2013
Nak og æd (mulig ændring)	Jylland	efterår	Biofag 1/2013
Nervefysiologi/læring	Sjælland	26.-27. september	Biofag 1/2013
Populationsgenetik	Jylland	efterår	Biofag 1/2013
Galapagos – rejsekursus	Galapagos	januar, 2014	Biofag 1/2013

CAS værktøjer og dataopsamling

Fag	Biologi
Arrangør	FaDB-kurser
Titel	CAS værktøjer og dataopsamling
Kursusform	Internat
Forplejning	Prisen inkluderer forplejning og overnatning i enkeltværelse
Deltagerantal	Min. 15, max. 20
Pris	Kr. 3.750,-
Tid	D. 14.-15. marts, 2013
Sted	Brogården, Strib, Middelfart
Information	alrune@post.tele.dk Svend Erik Nielsen, Godthåbsvej 16, 3400 Hillerød
Tilmelding	Via hjemmesiden www.biofag.dk under kurser
Tilmeldingsfrist	14. februar 2013
Målgruppe	Lærere der underviser i Biologi
Undervisere	Bjørn Felsager og Gert Schomarker

Indhold Kurset henvender sig til biologilærere som ønsker at stifte nærmere bekendtskab med CAS værktøjer og dataopsamling i biologi. Kurset vil være en blanding af konkret dataopsamling og anvendelse af computerprogrammet TI-nSpire CAS. Første del er en introduktion til nSpire CAS med hovedvægten lagt på de områder, der kræves i de nye skriftlige eksamensopgaver i biologi. Der arbejdes bl.a. med lineær og eksponentiel vækst. Hvad er regression og hvad forklarer r^2 ? Der vil både blive arbejdet med givne data og forsøgsresultater, som deltagerne selv er med til at indhente. Opgaveregning med behandling af data og udførelse af forsøg hvor data behandles, fx forsøg med smagstest, priktest og reaktionsmåling. Foredrag om chi-i-anden-test med grundig indføring i principperne. Opgaveregning med Hardy-Weinberg.

Det biologiske eksperiment

Biologiundervisningens temaer beskæftiger sig med fænomener og processer på mange niveauer, med mange referencer til andre fagområder og praktiske anvendelsesområder. Eksperimenter er samtidig et fagligt element som indgår i alle undervisningens temaer. Som arbejdsform styrker eksperimentelt arbejde elevernes naturvidenskabs forståelse. Eksperimenter planlagt i en tværgående sammenhæng kan være omdrejningspunkt for faglige samarbejder i studieretninger med biologi. Eksperimenter i mange afskygninger er også en grobund for udvikling af elevernes egen nysgerrighed og interesse for naturvidenskab, og udvikling af elevernes kritiske bevidsthed om naturvidenskabs relaterede problemstillinger i hverdagsliv og samfund.

Vi foreslår, at det eksperimentelle arbejde granskes med tanke på disse perspektiver. Konferencens modul 2, 3 og 4 er planlagt til at indeholde oplæg, workshop(s) og udstilling, og du vil få rig lejlighed til at deltage i udviklingen af materiale til din egen undervisning.

Tid	D. 20.-21. marts 2013
Sted	Vejle, Rødkilde Gymnasium & ToRVEhallerne
Pris	Kr. 3.400,- inkl. forplejning og indkvartering
Tilmelding	Først til mølle... på www.biofag.dk , betaling via EAN
Deltagerantal	Min. 18 deltagere

Program	09.30	Ankomst, Rødkilde
Ons. d. 20.03	10.00	Velkomst
		<i>Modul 1 – eksperimentets didaktik</i>
	10.15	Formelle krav og tværgående muligheder; v. fagkonsulent Kresten Cæsar Torp, UVM
	11.00	Eksperimentet – didaktiske perspektiver; v. Adjunkt Niels Bonderup Dohn, DPU Århus Universitet
	12.30	Frokost
	13.30	<i>Modul 2 – Induktive forsøg & undersøgelsesbaseret undervisning</i>
	18.00	Indkvartering, ToRVEhallerne
	18.30	Middag
	20.00	<i>Modul 3 – Sensoriske analyser</i>
Tor. d. 21.03	08.00	Morgenmad
	08.45	Afgang Rødkilde
	09.00	Manglende motivation for læring i naturvidenskab i gymnasiet v. ekstern lektor, Peter Vindfeldt, SDU
	10.00	<i>Modul 4 – dataopsamling</i>
	12.00	Frokost
	13.00	<i>Modul 5 – eksperimenter på flere måder</i>
	15.00	Afrunding og evaluering
	15.30	Afgang

Rejsekursus til Galapagos og Ecuador

Fag	Biologi
Arrangør	FaDB kurser
Titel	Natur, tilpasning og evolution
Kursusform	Internat, rejsekursus
Tid	D. 4.-14. januar, 2014. 11 dage
Sted	Galapagos og Ecuador
Deltagerantal	15
Kursusleder	Svend Erik Nielsen
Pris	Ca. kr. 29.980,- eksklusiv forsikringer, vaccinationer og skat til Galapagos.
Tilmelding	Svend Erik Nielsen, Godthåbsvej 16, 3400 Hillerød. alrune@post.tele.dk, ved at indbetale depositum kr. 5.000 til Danske Bank reg. nr. 1551 konto nr. 0016863254
Tilmeldingsfrist	D. 13.03.2013

1. dag: Afrejse København

Afrejse København mod Sydamerika. Ved ankomsten til Quito er der transfer til hotellet.

2. dag: Galapagos, Bachas

Først er der transport til lufthavnen i Quito og fly til øen Baltra lige nord for øen Santa Cruz. Dernæst er der transport til havnen og ombordstigning til Galapagos krydstogtet.

En af vore faste både er "Eden" motoryachten på 24 meter. Eden er officielt kategoriseret som "Tourist Superior" dvs. niveauet over de turistklasse både vi ellers benytter. Eden har plads til 16 passagerer, fordelt i 8 kahytter med udsigt til havet, der selvfølgelig har privat bad og toilet, separate senge og aircondition. Der er en hyggelig spise/opholdssalon, soldæk, snorkeludstyr er inkluderet og våddragter kan lejes. Båden er fra 1996 og blev totalt moderniseret i 2002.

Eden er en god turistklasse yacht og fremstår pæn, kahytterne med tilhørende bad/toilet er relativt små, og selvom der ikke skal forventes luksusforhold – så er Eden en flot båd. Yachten har alt sikkerhedsudstyr om bord og er desuden certificeret som dykkerskib.

De lange stræk mellem øerne sejles altid om natten, så dagene kan bruges til at gå på eventyr i land (typisk om formiddagene), eller til vands (der kan typisk snorkles fra båden om eftermiddagene). Om dagen sejles korte stræk, når der skiftes ankerplads eller mellem to øer, der ligger tæt ved hinanden.

Der kræves ikke nogen særlig god fysik for at kunne deltage, men det skal bemærkes, at man skal kunne klatre ned i gummibådene og klare en våd landgang,

hvor man vader i land fra gummibåden. Ligeledes er der typisk stejle skråninger, som skal forceres, når man skal fra anløbsstranden og op på selve øen. Et par praktiske ord om dette naturparadis. Ved ankomsten betales en nationalparkafgift på ca. USD 110 pr. person. Den nævnte sejlroute er vejledende, idet Darwin Instituttet forbeholder sig retten til at ændre i sejlplanen helt op til afrejsen grundet lokal fredning af dyrene etc. På land må man normalt kun færdes på de afmærkede stier og man lytter 100 % til anvisningerne fra den lokale engelsktalende guide, som typisk også er biolog. Mange af dyrene er ligesom på Darwins tid lykkeligt uvidende om den menneskelige trussel, hvorfor de virker meget tamme – lad være med at røre eller komme alt for tæt på. Efter indlogering i kahytterne sejles til Bachas Beach, der med sit fine hvide koralstrand danner fin redeplads for havskildpadderne. I lagunen bag ved stranden er der ofte mulighed for at se flamingoer og andre kyst- og vadefugle. Morgen- og aftensmad er inkluderet.

3. dag: Galapagos, Genovesa

Vi sejler nordpå til Genovesa med Bahia Darwin og Escalera del Principe. Genovesa er den eneste ø i en gruppe af 5 fjerntliggende øer der er åben for besøgende. Grundet øens geografiske isolation er den ikke påvirket af menneskets indblanding og er nu et af de bedste steder at se på fugle. Øen er hjemsted for verdens største koloni af rødfodede suler, fregatfugle, svalehavmåger samt fire typer af Darwin finkerne. Undertiden er vi heldige at se hammerhajer der samles i bugten.

Morgenmad, frokost og aftensmad er inkluderet.

4. dag: Galapagos, Bartolome Island og Sullivan Bay

Båden anløber øen Bartolome. Der er landgang og vandretur til øens top, hvorfra den smukkeste udsigt åbenbarer sig over øens store variation af lavaformationer samt udslukte kratere og lavagange. Dette måneagtige, golde landskab regnes for et af de smukkeste landskabsscenerier på øerne. Efterfølgende er der mulighed for en svømmetur og snorkling fra stranden. Med lidt held observeres pingviner på klippene ud til havet.

Om eftermiddagen går turen til Sullivanbugten, hvor der er nogle af øgruppens yngste lavastrømninger, der er knapt 100 år gamle. Enkelte steder kan det ses i overfladen, at træer har været revet med i malstrømmen af flydende lava under seneste udbrud.

Morgenmad, frokost og aftensmad er inkluderet.

5. dag: Galapagos, Santa Cruz (Black Turtle Cove, Cerro Dragon)

I dag sejler vi til øen Santa Cruz, hvor vi starter ud med at besøge Black Turtle Cove. Lagunen, der er klemmt ind imellem vidtfavnende mangrove skov, byder ofte på forskellige artede rokker, hvid tippede revhajer og havskildpadder. Om eftermiddagen går turen til Cerro Dragon, hvor vi kan opleve landleguaner og en saltvandslagune, hvor store flokke af flamingoer og andre fuglearter holder til.

6. dag: Galapagos, Santa Cruz (Darwin Instituttet, Parte Alta)

Vi lægger til kaj i hovedbyen, Puerto Ayora. Herfra går turen til Darwin Instituttet, hvor der er en introduktion i alt fra Charles Darwins teorier til det store igangværende fredningsarbejde, der foregår på øerne. Det bliver til besøg i det omfattende Visitor Center; skildpadde rehabiliterings projektet samt endelig den store berømt Lonesome George, en kolossal landskildpadde i sin bedste alder. Man skønner George til at være 70-80 år gammel – Galapagos skildpadder kan blive op til 200 år gamle (nogle forskere regner endda med, at de kan blive endnu ældre). Vi besøger også nationalparken, Parte Alta i det smukke højlands-område.

Morgenmad, frokost og aftensmad er inkluderet.

7. dag: Galapagos (Santa Cruz Island) – Baltra – Quito

Fra Puerto Ayora er der transport til lufthavnen på nabøen Baltra, hvorfra der flyves tilbage til Quito.

Overnatning på vores velkendte hotel i Quito.

Morgenmad inkluderet.

8. dag: Andeshøjlandet og varme kilder i Papallacta

Fra morgenstunden kører vi i en flot lang tur fra Andeshøjlandet over El Quinche til de flotte bjerglandskaber omkring de varme kilder ved Papallacta. Vi kan se vulkanen Antisana og har ved flere lejligheder været heldige at se den mægtige kondor i området.

Om eftermiddagen vender vi tilbage til hotellet i Quito.

Morgenmad inkluderet.

9. dag: Mindo Tågeskovene og Bella Vista Cloud Forrest Reserve

Vi skal til tågeskoven, et reservat for kolibrier lidt nord for Quito. Her er en utrolig biodiversitet som strækker sig fra Pichincha vulkanens skrån timer til tæt jungle. Vi tager på ture i Mindoskovene og vender tilbage til Quito sen eftermiddag.

Morgenmad og frokost er inkluderet.

10. dag: Hjemrejse fra Quito

Vi har formiddagen på egen hånd inden vi ved frokosttid har en transfer til lufthavnen for flyrejse hjem til Danmark.

Morgenmad er inkluderet.

11. dag: Ankomst København

Vi ankommer til København sidst på eftermiddagen.

Inkluderet

- Flyrejse København-Quito retur på økonomiklasse
- Skatter og afgifter fra København (ej hjemrejseskot på 45 USD)
- Flyrejse Quito-Baltra-Quito på økonomiklasse
- Private transfers og transporter med privat bil og chauffør
- Hotellovernatninger i dobbeltværelse på hyggeligt og centralt beliggende turistklassehotel
- Turistklasse yacht på Galapagos, inkl. morgenmad, frokost og aftensmad
- Morgenmad dagligt
- Fuld forplejning på Galapagos
- Nævnte rundture og sightseeing med lokal engelsktalende guide
- Entreer ved nævnte seværdigheder
- Produktansvarsforsikring og gebyr til rejsegarantifonden
- Det er en fuld pakke, dvs. rejsen er omfattet af pakkerelsesloven og rejsegarantifonden

Fedt og fedme

BESTEM DIN LORT!

Fag	Biologi
Arrangør	FaDB-kurser
Titel	Fedt og fedme
Kursusform	Eksternat
Forplejning	Prisen inkluderer forplejning
Deltagerantal	Max. 35
Pris	Kr. 900,-
Tid	D. 29. april eller 6. maj 2013 (1. del)
Sted	Biocentrum, Københavns Universitet
Tilmelding	www.biofag.dk
Tilmeldingsfrist	15. marts 2013
Målgruppe	Lærere der underviser i biologi eller bioteknologi
Oplægsholdere	Professor Karsten Kristiansen og Ph.d. Pia Kiilerich, Biologisk Institut, Københavns Universitet
Information	Christian Rix og Svend Erik Nielsen

Kursuspakken – Fedt og fedme - består af 3 dele:

Første del er en inspirationsdag hvor den nyeste forskning inden for fedt og fedme vil blive præsenteret. Via foredrag om metabolisering, autoimmune sygdomme, depression og forskellige sygdomme relateret til vor tarmflora navigeres vi gennem et spændende fagområde som er i rivende udvikling. Ved denne inspirationsdag bliver det muligt at melde sig til anden og tredje del af kurset.

Anden del finder sted på Biocentrum d. 18.-20. september. Ved denne del af kurset er det meningen at de 16 deltagere kommer med en fæces prøve, som analyseres eksperimentelt for indhold af forskellige typer bakterier. Desuden laves der analyser af fæces prøver fra mus og laks.

Tredje del finder sted d. 21.-22. november på Biocentrum hvor de 16 deltagere kommer med en ny fæces prøve efter at have været på en aftalt kur i mindst 4 uger.

Du er ikke alene! I dit tarmsystem findes der cirka 100 billioner bakterier, fordelt på mere end 1000 forskellige arter, som har stor betydning for f.eks. dit velbefindende og stofskifte. Den nyeste forskning inden for området har vist en sammenhæng mellem sammensætningen af tarm-bakterier og energiomsætning, inflammation, fedme, hjerte-kar sygdomme, allergi, autisme og meget, meget mere. Du har på den anden side også mulighed for at påvirke

sammensætningen af dine tarmbakterier ved at ændre på dine kost- og motionsvaner, således du får en sundere og mere gavnlig tarmflora. I dag kan man ved hjælp af såkaldt Next-Generation Sequencing opnå information om DNA sekvenserne for samtlige bakterier i tarmen på én gang og analysere, hvordan sammensætningen af tarmbakterierne ændrer sig f.eks. efter en kostændring. Her på Biologisk Institut ved Københavns Universitet tilbyder vi et kursus, hvor man skal oprense bakterielt DNA fra sin egen fæces og analysere indholdet af bakterier og hvorledes sammensætningen ændrer sig når du skruer op for mængden af motion eller spiser anderledes.

Genetisk variation i teori og praksis

Kursusform	Heldagskursus fra kl. 9-16 med laboratoriearbejde og teori
Pris	Kr. 1200,00 - inkluderet forplejning på dagen
Deltagerantal	Deltagerantal: Min. 8, max. 16 per kursus
Tid	Kurset udbydes to gange i efteråret 2013 – endelige datoer følger i løbet af foråret 2013
Sted	Kursus 1. Tørring Gymnasium Kursus 2. Vesthimmerlands Gymnasium og HF
Tilmelding	Via hjemmesiden www.biofag.dk under FaDB-kurser
Tilmeldingsfrist	D. 20. august 2013
Målgruppe	Lærere der underviser i biologi der ønsker at få genopfrisket teori omkring genetisk variation og populationsgenetik, herunder Hardy-Weinberg ligevægten, genetisk drift og selektion. Kurset vil veksle mellem en eksperimentel undersøgelse af PV92-locuset hos deltagerne og arbejde med relevant teori. Den eksperimentelle undersøgelse er baseret på et kit fra Bio-rad og indeholder isolering af DNA, PCR opformering af PV92-locus og bestemmelse af personernes genotype ved hjælp af gelelektroforese af PCR-produkterne. Den teoretiske del af kurset vil være en blanding af forelæsninger og mere praktisk arbejde med stoffet, og blandt andet indeholde arbejde med opgaver omkring genetisk variation og brug af chi-i-anden testen.

BIG BANG – årets begivenhed for undervisere i biologi

Hvad:

BIG BANG – Danmarks nye, nationale naturfagskonference og -messe

Hvem:

520 deltagere, over 100 oplægsholdere samt landets stærkeste organisationer inden for naturfagsundervisning

Hvornår:

D. 21. og 22. marts 2013

Hvor:

Professionshøjskolen Metropol, København

Hvordan:

Tilmeld dig på www.bigbangkonferencen.dk

Pris:

Kr. 450,- for to dages conference samt aftenarrangement torsdag aften

Den 21. og 22. marts 2013 kan du få overblik over alle de nye strømninger inden for undervisning i biologi.

En række af årets vigtigste arrangementer samles nemlig under samme tag, når BIG BANG - Danmarks nye nationale naturfagskonference - afholdes for første gang i København.

"BIG BANG – Naturfag for fremtiden" rummer en messe og en conference med over 100 programpunkter, som kan gøre dig klogere på seks varme emner: Forskning i naturfagsdidaktik, naturvidenskabsfestivalen, teknologi i undervisningen, talentudvikling, samarbejde og Niels Bohr.

Bioteknologi, talentudvikling og middag blandt hajer

Du vil som underviser i biologi få særlig meget ud af at deltage i workshops om bioteknologiske forsøg med Biotech Academy, bidrage til debatten om bio-etikkens dilemmaer eller diskutere valg og fravalg af naturvidenskab blandt eleverne. Fagolympiaderne vil være til stede på konferencen, hvor du også kan blive klogere på iPads i naturfagsundervisningen, talent og talentmiljøer samt skole-virksomhedssamarbejde, eller høre om det vellykkede projekt "Ung til Ung" der arbejder med mønsterbrydning gennem faglig og social kontakt. Som conference-deltager får du desuden den enestående mulighed for, at være blandt de allerførste gæster på det nye akvarium "Den blå planet". Akvariets koralrev og hajakvarier vil danne den naturfaglige ramme om konferencemiddagen torsdag d. 21. marts.

Et mylder af indtryk og inspiration på messen

Side om side med de mange foredrag og workshops på konferencen ligger BIG BANGs naturfagsmesse, hvor du kan få inspiration fra kommercielle udstillere, der præsenterer de nyeste boglige og digitale læremidler og lader dig lege med det smarteste udstyr til laboratoriet. På messen kan du desuden møde repræsentanter fra naturskoler, museer, science-centre og andre uformelle læringssteder, som har besøgstilbud til dig og din gymnasieklasse. Ildsjæle, der har gennemført projekter for at udvikle naturfagsundervisning, står også klar til at dele ud af deres viden og inspirere dig til at nytænke din egen undervisning. Du kan læse mere om BIG BANG-programmet og tilmelde dig på www.bigbangkonferencen.dk – men skynd dig, for der er kun plads til 520 deltagere!

FORENINGEN AF DANSKE BIOLOGER

E-mail til hele bestyrelsen:

fadb@groupcare.dk

Formand:

Svend Erik Nielsen, 4824 9226
alrune@post.tele.dk

Næstformand:

Jane Burkarl, 2868 6284
bu@vestfyns-gym.dk

Kasserer:

Joan Ilse Sørensen, 2332 4402
Kløvervangen 15
8541 Skødstrup
joanilso@gmail.com

Øvrige bestyrelsesmedlemmer:

Claudia Girnth-Diamba, 2180 9484
claudia.girnth@newmail.dk

Christian Rix, 6020 7537
cr@roedkilde-gym.dk

Ole Fristed Kunnerup, 9828 4838
ok@drlund-gym.dk

Frank Grønlund Jørgensen, 6060 7862
fg@toerring-gym.dk

Suna Thomsen, 7250 5885
suna@aatg.dk

Fagkonsulent for Gymnasiale uddannelser:

Kresten Cæsar Torp
kresten.caesar.torp@uvvm.dk

Kontakt til GL/Pædagogisk samarbejdsudvalg (PS): Svend Erik Nielsen**Regional kontakt:**

Joan Ilse Sørensen
Jane Burkarl

Indmeldelse i foreningen samt
adresseændringer kan ske via
foreningens hjemmeside på EMU'en
- eller ved henvendelse til FaDB-
sekretariatet hos Nucleus Forlag ApS.

FaDB's hjemmeside:
<http://www.biofag.dk>

Kontakt til IBO: Joan Ilse**Kontakt til Dansk Industri:** Hanne Juhl**EMU Biologis hjemmeside:**

Jørgen Wilhelmsen, 9892 9375
Hjemmeside-adresse:
<http://www.emu.dk/gym/fag/bi>

Kontakt til videregående uddannelser:

Joan Ilse Sørensen (AU)
Claudia Girnth-Diamba (KU-LIFE)
Jane Burkarl (SDU)

FaDB-kurser:

Svend Erik Nielsen (formand)
Ole Fristed Kunnerup
Christian Rix

Fagligt Forum NV: Svend Erik Nielsen**Fagligt forum for biologi/bioteknologi:**

Svend Erik Nielsen

GMO-høringer: Marianne Johansen**Revisorer:** Benny Silvert (FaDB)

Jesper Ruggaard Mebus (FaDB-kurser)

FORLAG**Nucleus's bestyrelse:****Formand:**

Peter Abildgaard Andersen
Tlf. 3860 1653
aa@kalgym.dk

Øvrige bestyrelsesmedlemmer:

Jane Sundbæk Johansen
Lene Beck Mikkelsen
Kirsten Hede
Niels Jørgensen
Ole Fristed Kunnerup

**Nucleus Foreningen af Danske
Biologers Forlag ApS**

Lundingsgade 33, 8000 Århus C.
Tlf. 8619 0455
Fax: 8619 6355
Mail: nucleus@nucleus.dk
Web: www.nucleus.dk

GRUNDBØGER TIL B- OG A-NIVEAU

BIOKEMIBOGEN

liv • funktion • molekyle

p-bog kr. 240
e-bog kr. 50
1-årig elevlicens

GENETIKBOGEN

Genetik, genteknologi og evolution

p-bog kr. 224

FYSIOLOGIBOGEN

– den levende krop

p-bog kr. 248
e-bog kr. 50
1-årig elevlicens

Immunologi

globale udfordringer og klinisk relevans

p-bog kr. 180
e-bog kr. 40
1-årig elevlicens

ØKOLOGIBOGEN

p-bog kr. 240
e-bog kr. 50
1-årig elevlicens

Alle priser er ekskl. moms

www.nucleus.dk

Afsender: _____

Biofag
% Nucleus Forlag ApS
Lundingsgade 33
8000 Århus C

nucleus