

fysik. kemi

Normalt fører kometen en ubemærket tilværelse, men i Nov. 1892 samt Jan. 1893 blussede den voldsomt op – og blev herpå opdaget af E. Holmes – en amatør-astronom i victoriatidens London.

Kometen gik efter 1906 tabt, men blev genfundet takket være omfattende edb baneberegninger i 1964.

I oktober 2007 var kometen som forventet svag – men i løbet af få døgn blussede kometen igen op med en faktor 100 000 i lysstyrke. Årsagen til denne opblussen er ukendt – men der har været spekulationer fremme om at komet Holmes måske i virkeligheden er flere kometer, der følges ad. (Galileo viste som bekendt at tunge såvel som lette objekter falder lige hurtigt, og dermed følger den samme bane i rummet).

Når så kometen undertiden støder sammen med sine følgesvende, frigives der frisk materiale, som pludselig får kometen til at blusse op.

Under alle omstændigheder er kometen formentlig værd at følge også i den kommende tid. Den er nem at finde, søgkort kan ses via <http://www.ags.dk/as/c-holmes-2007/> eller www.tycho.dk



KOSMOS

Letforståelig fysik og kemi

Kosmos er et nyt system til fysik- og kemi-undervisningen, som beskriver en lang række faglige begreber i et letforståeligt sprog. Grundbogen er nem at slå op i og giver et godt overblik. Tekster, faktabokse, supplerende historier og velvalgte illustrationer sikrer en høj faglighed.

Systemets mange ressourcer

Grundbogen er opdelt i en fysik- og en kemidel. Hvert kapitel indeholder flere eksemplariske eksperimenter og afsluttes med en artikel om et populærvidenskabeligt emne. Grundbogens tekster henviser til eksperimenterne i kopimappen. Den fyldige lærerresource indeholder beskrivelser af alle eksperimenter og har mange forslag til, hvordan man kan arbejde med de bindende trin- og slutmål.

Engagerer både piger og drenge

ROSE-undersøgelsen efterlyste en naturfagsundervisning, der tilgodeser begge køn. Derfor indeholder *Kosmos* artikler og eksperimenter, der engagerer både piger og drenge.

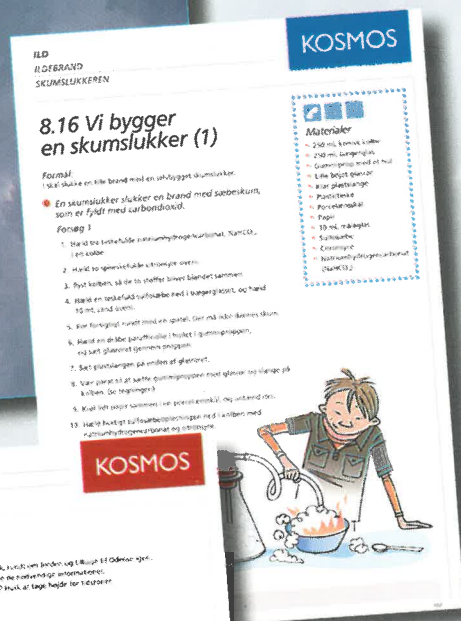
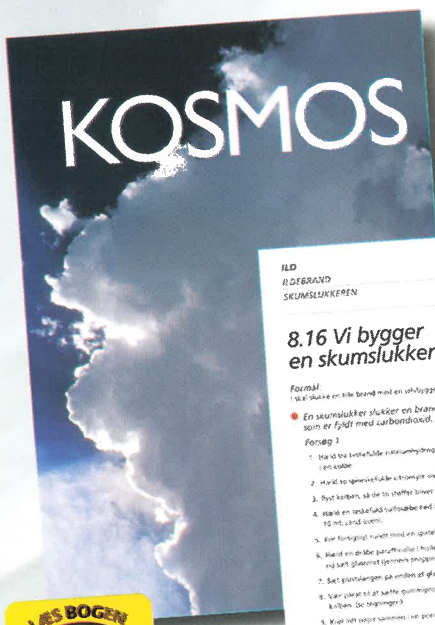
God til differentiering

Kopimappen giver gode muligheder for differentiering med store mængder eksperimenter. Kopimappen indeholder også mange inspirerende opgaver til indlæring af det skriftlige arbejde i fysik og kemi. Til hvert kapitel er der udformet en test, så lærer og elev hele tiden har overblik over, hvad der er lært.

KOSMOS A:

Grundbog, kr. 169,-
Kopimappe, kr. 659,-
Lærerresource, kr. ca. 399,-
Udk. ultimo 2007

KOSMOS B: Udk. sommer 2008
KOSMOS C: Udk. sommer 2009



Jordomrejsen

- Læs og diskutér teksten fra Odbornen i Danmark, hvor der er tale om Jordomrejsen.
- Brug oplysningerne om og indret dig et kort over verdensdelene.
- Hvilken i klassen kommer hurtigst frem til den næste stoppested?



Køb KOSMOS kopimappe A i s/h og få samtidig gratis adgang til en elektronisk version i farver

Priser eks moms

- Ja tak, send - KOSMOS GRUNDBOG A til gennemsyn i 30 dage
 Ja tak, send gratis ___ stk. plakater med det periodiske system (skriv antal)

NAVN

SKOLE

ADRESSE

POSTNR./BY

Gyldendal • Klareboderne 5 • 1001 Kbh. K. • Bestil også på tlf. 33 75 55 60 • fax 33 75 57 22
eller køb direkte på www.gyldendal.dk/uddannelse og få 4% online-rabat!



GYLDENDAL
- veje til viden

Landsformand:

Anette Jensen, Bergvej 3, 2. th, 5230 Odense M
Tlf. 6614 1376, e-mail: ajen@pc.dk

Landskasserer og forretningsfører:

Horst-Werner J. Knüppel, Højgårdvej 2, 6900 Skjern
Tlf. 9736 4362, fax 9736 4151,
e-mail: horst@vip.cybercity.dk, giro: 2 37 69 97

TIDSSKRIFTET fysik•kemi

Ansvarshavende redaktør:

Jørgen Larsen, Gassehaven 12, 2840 Holte
Tlf. 9846 1151, e-mail: fysik-kemi@tdcadsl.dk
www.fysik-kemi.dk

REDAKTIONEN

Elektronik

Georg Hansen, Højsagervej 7, 5884 Gudme
Tlf. 4127 0006, e-mail: georg@pionererne.dk

Abonnementspris 2007

Kr. 300,- excl. moms for abonnenter i Danmark og 300,-
+ pakning og forsendelse for abonnenter i udlandet.
Abonnement, løssalg, adresseændringer m.v. til forretningsføreren.
Indmeldelse i DFKF: Lokalforeningerne eller landskassereren.

Annoncer:

Slagelsetryk Marketing ApS, Rosengade 7c, 4200 Slagelse
Tlf. 5853 0011, e-mail: info@slagelsetryk.dk

Produktion: Slagelsetryk Marketing ApS.

Oplag: 2300 eksemplarer. Kopiering tilladt med tydelig angivelse af kilde.

D.F.K.F.S PUBLIKATIONS-AFDELING:

Ove Bang Christensen, Irisvej 2, 4773 Stensved
Tlf. 5538 6194, e-mail: ovba@post3.tele.dk
Bank: Nordea reg.nr. 0043 kontonr. 3485-703-186

Henvendelse om hæfter, bøger og andet materiale rettes til publikationsafdelingen telefonisk. Bestillingsliste sendes pr. post eller telefax. Bestillingslister trykkes med jævne mellemrum i fysik•kemi. Alle henvendelser vedr. abonnement på bladet bedes rettet til forretningsføreren for fysik•kemi: Horst-Werner J. Knüppel – se ovenfor.

Ved en beklagelig fejl manglede tekstens forfatter, samt det følgende link i artiklen på side 10 i sidste nummer:

Den gamle mand og stjernerne.

- beretning om Mads Clausens rejselegat - 2006-2007.

Tekst: Mogens Winther - <http://www.ags.dk/as/bc-2007/>

STOF TIL NÆSTE NUMMER AF fysik•kemi:

- fysik•kemi udkommer næste gang marts 2008.
- Deadline er 1. februar 2008.
- Debatindlæg og artikler modtages pr. e-mail eller CD. Vedlæg også gerne fotos.
- Redaktøren forbeholder sig ret til at forkorte indsendte indlæg. Synspunkter, der fremføres i bladet, kan ikke generelt tages som udtryk for redaktionens holdning.



fysik•kemi

INDHOLD NR. 5 • DECEMBER 2007

4 Leder

6 **Astronomiens zoologiske have 12**



10 **Børn af Galileo**



14 **Glimt fra Science on Stage 2**



17 **Dét var det!**

18 **SMARTboards i Fysik/Kemi**

21 **Naturfag er ikke kun for nørd**



24 **Helges Boks**

FORSIDEFOTO:

Forsidebilledet er en 45 minutters optagelse af Komet 17p Holmes fra 7. Nov. 2007 med et Canon EOS 10D kamera 800 ASA på en 5" APO kikkert. Kometen har en omløbstid på kun knap 7 år og bevæger sig i en bane mellem Mars og Jupiter

Foto: Leif Møller, EUC Syd



Repræsentantskabsmødet d. 27. oktober blev traditionen tro holdt på Bakkeskolen i Fredericia. Mange tak til Carsten Jensen for lån af skolens lokaler og et vellykket møde. Hovedstyrelsen sagde farvel til Kurt Nielsen og Mette Østergaard. Mange tak for jeres indsats. Jeg håber, I får lyst til at være med igen en anden gang. Repræsentantskabet valgte Kim Christiansen og Kim Koch Rasmussen ind fra Århus og omegn. Morten Kjoller Hegelund fra Storkøbenhavn og Helga Hass Nielsen fra Fyn med øer blev valgt som suppleanter. Jeg glæder mig meget til at arbejde sammen med jer og vil hermed byde jer hjertelig velkommen i Hovedstyrelsen. Der ligger mange arbejdsopgaver og venter på os. Mange tak for opbakningen, tilliden og støtten som repræsentantskabet viste mig, da I genvalgte mig som landsformand.

Vores gæst på repræsentantskabet var i år Mikael Svalgaard, der kom og fortalte om sit projekt med Børn af Galileo. Formålet med projektet er at øge kendskabet til astronomi og optik i folkeskolens mellemtrin ved udvikling af en 8 ugers natur-teknik-undervisningspakke, som skal være tilgængelig for alle lærere i Danmark. DFKF har støttet Mikael med anbefalinger til fonde, som har bevilget økonomisk støtte til ham, endvidere har Carsten Andersen og Erlend Andersen hjulpet med fagdidaktisk bistand. Det er et meget spændende projekt, som Mikael har lovet at skrive mere om i bladet.

Vores forretningsfører gennem mange år for Publikationsafdelingen Ove Bang Christensen har valgt at gå på pension. Jeg vil gerne takke ham for de mange år, han har forvaltet Publikationsafdelingen til gavn for mange medlemmer. Det er et vigtigt og betydningsfuldt arbejde, han har udført, så medlemmerne har kunnet få nogle billige og gode materialer.

Jeg vil ønske Ove held og lykke med de nye ting, han skal i gang med. Huset LM har fået ny direktør, og vi har valgt at sige nej til den nye samarbejdsaftale, som hun forelagde. Vi søger derfor en ny forretningsfører for Publikationsafdelingen, se annoncen i bladet.

Alle henvendelser vedrørende publikationsafdelingens materialer skal indtil videre rettes til mig, så sørger jeg for ekspedition. Hovedstyrelsen har valgt at gennemgå vore publikationer, og der vil komme nogle ændringer, som vi informerer om på hjemmesiden og i bladet. Fysik/ke-mitips bliver ikke genoptryk, men vi sælger ud af varelageret.

I forbindelse med kurset om katalysatorer hos Harald Topsøe A/S har firmaet doneret foreningen to tønder med katalysatorer. Den ene er en kvælstof-katalysator, den anden en svovlsyre-katalysator, som hver for sig gør det muligt i skolelaboratoriet at fremstille de to stoffer. Gunnar Cederberg har transformeret industriprocesserne til afprøvede skolelaboratorieforsøg, og har med Erlend Andersen som konsulent og i samarbejde med Topsøe ved Kim Johannsen udarbejdet øvelsesvejledninger til forsøgene og introduktion til begrebet katalysatorer. Der er også datasikkerhedsblade. Når man har bestilt materialet, vil man modtage katalysatorerne pakket i damp-tæt plastikpose og en CD med pdf-filer til henholdsvis ompakning til fugttætte beholdere og udskrivning, som man lyster. DFKF siger mange tak til Gunnar Cederberg og Haldor Topsøe A/S ved Kim Johannsen for at have muliggjort hæftet. Et flot materiale.

Resultatet af naturfagsundersøgelsen som Danmarks Lærereforening lavede i august er blevet offentliggjort og kan ses på DLF's hjemmeside. Undersøgelsen viser i hovedtræk, at der er for få resurser til det faglige samarbejde om naturfag og at der er mange, der har

behov for efteruddannelse, men kun få, der har fået det. Endvidere viser undersøgelsen, ikke overraskende, at der er stor utilfredshed med de fysiske rammer for undervisningen, især for faget natur/teknik. DLF afholdt en konference d. 5. nov. "Naturfag en udfordring for alle", som jeg deltog i. Jeg har skrevet et fokuspunkt om undersøgelsen og lagt det på hjemmesiden.

Det er lykkedes Jacob Lund fra Hovedstyrelsen at skaffe en rabatordning til DFKF's medlemmer. Xploorit i Kolding giver 40 kr. i rabat på entrebilletten til medlemmer af DFKF frem til 12. maj 2008. Der var stor tilfredshed med vores tur til Danfoss, og Danfoss vil gerne gentage succesen. Enkelte procedurer skal rettes til. Vi arbejder videre i Hovedstyrelsen på at arrangere flere ture andre steder i landet.

Den 1. marts 2008 afholder DFKF en minikonference i Økolariet i Vejle om Den nye karakterskala, De nationale test og Fælles Mål II. Det er gratis for medlemmer af DFKF at deltage. Der er begrænset antal pladser, så her gælder først til mølle princippet. Se nærmere omtale i bladet.

Jeg får stadigvæk mange henvendelser omkring sikkerhedsspørgsmål. Reglerne omkring sikkerhed er meget svære at få klarhed over. Vi forsøger, så godt vi kan at informerer ændringer ud til jer gennem bladet. "Når klokken ringer" gælder grundlæggende stadigvæk, men der kommer hele tiden opdateringer og ændringer, så det er ikke alt i hæftet, der stadig gælder. Der har fx været artikler i bladet mht. ændringer på el- og gas-områderne.

Til slut vil jeg gerne sige tak for et godt år og ønske alle medlemmer en rigtig god jul samt et godt nytår.

NYTÆNKNING • KREATIVITET • KVALITET



Vi skaber fremtidens undervisningslokaler

Vi designer, projekterer og leverer faglokaler



TOTAL Total Inventar •
INVENTAR



ASTRONOMIENS ZOOLOGISKE HAVE 12

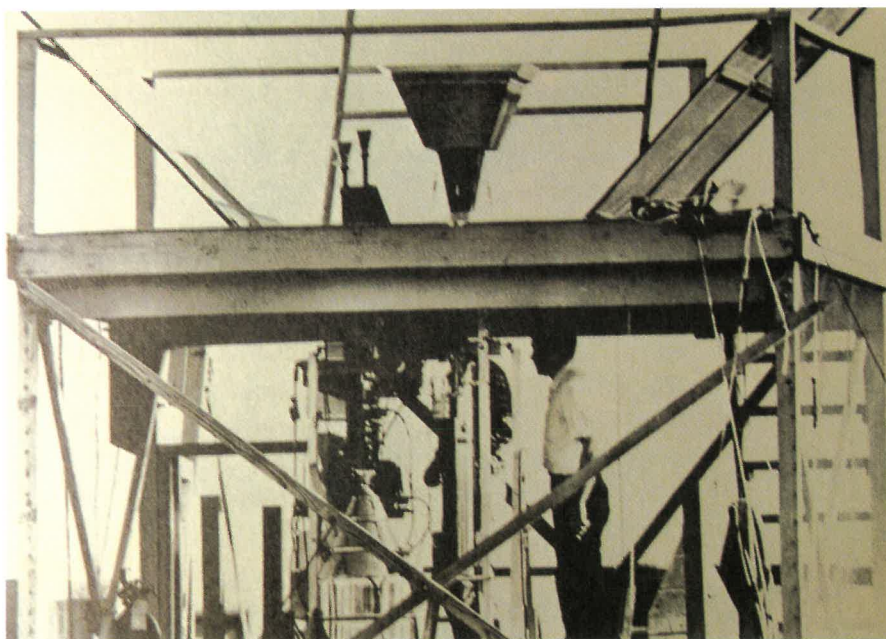
DET TIDLIGE UNIVERS 2

Tekst: Helge Kastrup
KDAS- CVU-Storkøbenhavn

Allerede i de tidlige Big Bang udregninger fra Alpher, Bethe, Gamow og Herman fremgik det, at der ud af grundstofsyntesen i de første minutter dannedes en sammensætning domineret af He og H og en baggrundsstråling af lys, som i dag også kaldes for 3-graders baggrundsstrålingen. Det er den sidste, som artiklen her handler om. I de oprindelige artikler fra 40'erne og 50'erne blev der gættet på 5 K, 7 K og sågar 25 K for den eventuelle baggrundsstrålings temperatur. Man mente dengang ikke, at de ville kunne måles.

1. Lidt termodynamik

Da grundstofsyntesen var slut efter godt 4 minutter af Universets levetid, var temperaturen stadig høj, hundreder af millioner grader. Stoffet bestod af brint, deuterium (tung brint) og småbitte mængder af ${}^6_3\text{Li}$, ${}^7_3\text{Li}$ og ${}^9_4\text{Be}$, og det var ved sådanne temperaturer fuldstændigt ioniseret. Stoffet befandt sig i tilstandsformen plasma. Plasma er ugennemsigtig for lys, så baggrundsstrålingen vekselvirkede derfor uafbrudt med stoffet, og de to komponenter havde samme temperatur. Det betyder, at baggrundsstrålingens frekvensspektrum var et Planck-spektrum med samme temperatur som plasmaen. Figur 1 viser Planck-kurver for temperaturerne 3000 K, 4000 K og 5000 K. Og strålingen og plasmaen fortsæt-



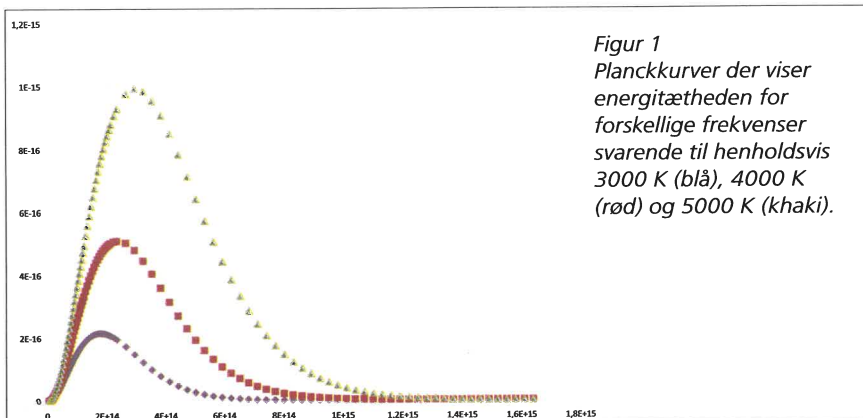
Figur 2. Princeton-antennen som Dicke, Peebles, Roll og Wilkinson byggede. Øverst ses hornet, som er selve antennen, under den lidt til højre ses Wilkinson, og Roll står delvis skjult i baggrunden. (Princeton foto)

ter med at have samme temperatur, til Universets temperatur er faldet til nogle tusinde Kelvin. Ved 4500 K bliver helium-atomerne neutrale. (De rekombinerer, hedder det med en misvisende ord. De har aldrig tidligere været kombineret). Og så bliver helium-gassen med et gennem-sigtig. Lidt senere, ved 3000 K, sker det samme for brinten. Og nu er hele Universet gennemsigtigt. Og stråling og stof er blevet afkoblede og kan i al fremtid have hver sin temperatur. Ved

afkoblingen er strålingens temperatur 3000 K. Efterhånden som Universet fortsætter sin udvidelse, vokser alle afstande. Det har to effekter for strålingen. Dels bliver strålingens bølgelængde længere og længere i takt med Universets udvidelse, og dermed aftager dens energi omvendt proportionalt med udvidelsen. Dels bliver antallet af fotoner per rumfangsenhed mindre som Universet udvider sig. Sammenlagt aftager energitætheden i strålingen hurtigere end udvidelsen. Se også box 1. Derfor er energien af baggrundsstrålingen i dag mindre end 1 % af stoffets energi. Stoffet bliver fortyndet, men de enkelte partikler bevarer deres energi mc^2 .

2. α - β - γ teorien genopdages

I begyndelsen af 1960'erne dukkede en ny generation frem af folk, der både kunne almen relativitetsteori og kvantemekanik. Den gamle generation, der havde opdaget det, var for manges vedkommende stadigvæk

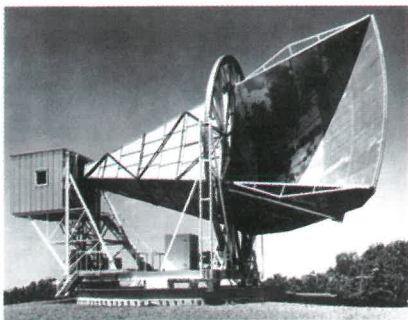


Figur 1
Planckkurver der viser energitætheden for forskellige frekvenser svarende til henholdsvis 3000 K (blå), 4000 K (rød) og 5000 K (khaki).

aktive. En sådan gruppe opstod på Princeton Universitetet og bestod af Dicke, Peebles, Roll og Wilkinson. De gennemførte lignende udregninger som α - β - γ havde gennemført 15 år tidligere og nåede de samme resultater, skønt de tilsyneladende ikke kendte de ældre artikler. Men som noget nyt indså de, at en baggrundsstråling med en temperatur under 10 K i princippet kunne påvises som mikrobølgestråling, hvis nogen så efter. De begyndte at bygge en Storm P udgave af en mikrobølgeantenne på toppen af en af Princeton Universitetets bygninger. Apparatet ses på figur 2.

3. Penzias' og Wilsons opdagelse

Samtidigt og helt ubekendt med hinandens eksistens og gøremål var Penzias og Wilson i Holmdel New Jersey i gang med en undersøgelse af mikrobølgestråling fra rummet. De var ansat på telefonselskabet Bells laboratorier og havde bygget en stor mikrobølgeantenne (se figur 3). Formålet var at undersøge, hvilke frekvensintervaller der ville kunne bruges til telefonselskabets fremtidige forbindelser via satellitter. De opdagede til deres irritation, at i ligegyldigt hvilken retning de rettede antennen, modtog de en generende støj, uden at nogen kilder var i sigte. En nærmere undersøgelse viste imidlertid, at et duepar havde slået sig ned i antennen. Duerne havde, som der stod i deres forskningsrapport, dækket det indre af antennen med "et hvidt dielektrisk materiale". En morsom naturvidenskabelig eufemisme for duelort. Antennen blev rensed, og duerne blev kørt et stykke væk og sluppet fri. Da man kom tilbage, var duerne allerede tilbage i antennen.



Figur 3. Holmdel-antennen fotograferet i 1960.

Ikke overraskende, hvorfor man duer bruges som brevduer? Så indfangede man dem igen og kørte meget længere væk med dem. De var tilbage før forskerne. Så gik man over til mere slående argumenter. Da man målte forfra i den rensede antenne, trådte den generende baggrundsstøj endnu tydeligere frem.

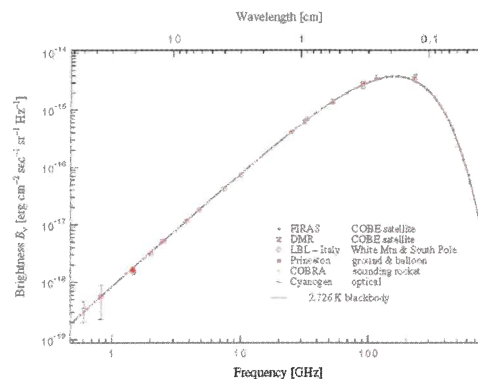
Nu var der imidlertid gode folk, der kendte til både Princeton-gruppens arbejde og Penzias og Wilsons, som satte de to grupper i forbindelse med hinanden. Det var klart, at Penzias og Wilson netop havde målt den effekt, som Dicke, Peebles, Roll og Wilkinson ledte efter. Man enedes om at publicere de to artikler sammen i samme tidsskrift umiddelbart efter hinanden. Den teoretiske artikel fortalte om forudsigelsen og henviste til den efterfølgende artikel og omvendt. Man havde nu fundet ud af, at Universet havde en baggrundsstråling som var Planckfordelt svarende til en temperatur på 3 K. (Den oprindelige måling sagde 3,5 K, mere nøjagtig var den ikke.) Strålingen var isotrop, dvs. ens i alle retninger.

Penzias og Wilson delte Nobelprisen i fysik for året 1978 med Kapitsa. Gamow følte sig med god ret forbigået i 1965, da han slet ikke blev nævnt i forbindelse med den store opdagelse. Figur 4. viser en opdateret kurve for Planck-strålingen, hvor det ses, at Universets strålingstemperatur er 2,726 K.

4. Konsekvenserne

Fra rekombinationen ved 3000 K til i dag er Universets temperatur åbenbart faldet en faktor 1000. Det betyder direkte, at afstandene i Universet er vokset en faktor 1000, og tætheden af fotoner er faldet til 1:1.000.000.000 af, hvad det var dengang. Astronomer regner gerne store afstande i rødforskydning z , som er defineret ud fra, hvor meget en bølgelængde λ_{udsendt} ved udsendelsen er rødforskydet i forhold til i dag $\lambda_{\text{observeret}}$

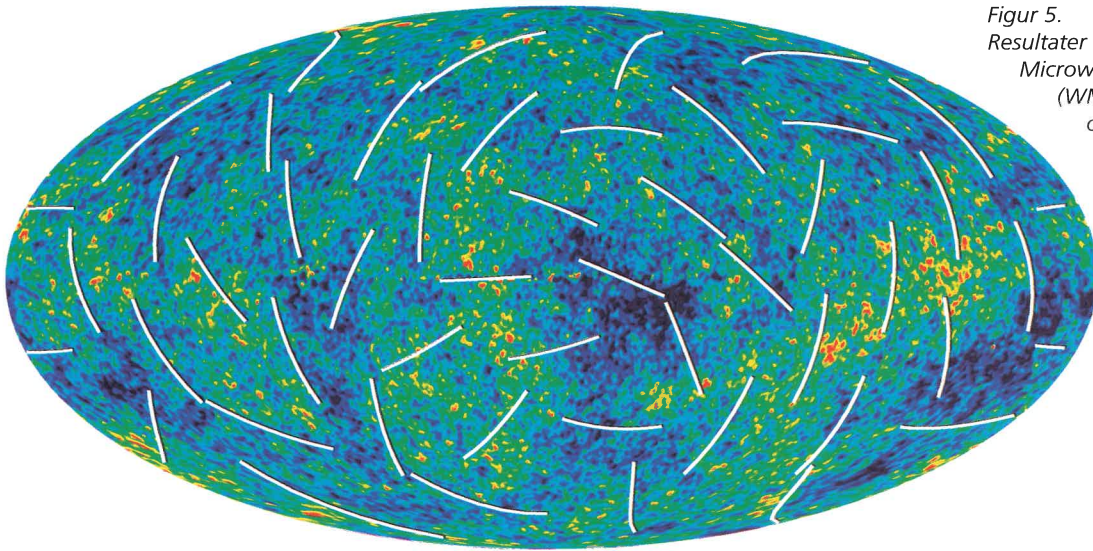
$$z = \frac{\lambda_{\text{observeret}} - \lambda_{\text{udsendt}}}{\lambda_{\text{udsendt}}}$$



Figur 4. Baggrundsstrålingens Planck-kurve.

Ud fra denne definition svarer baggrundsstrålingen til $z \approx 1000$. De fjerneste galakser man har observeret har $z \approx 7$. Via baggrundsstrålingen ser vi tilbage til en tid, da Universet var omkring 400.000 år gammelt. Hvis vi kunne se neutrinoerne fra Big Bang, ville vi kunne se tilbage til en alder på omkring 1 s. Men det er fuldstændig uden for mulighedernes grænse i dag.

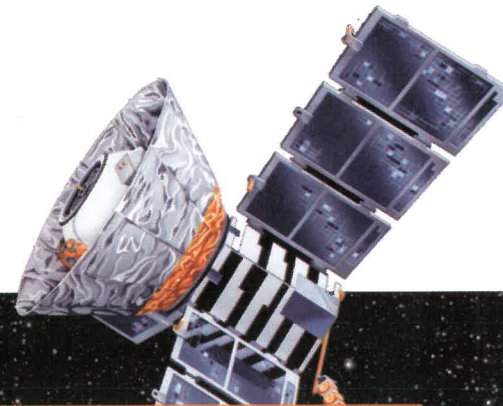
Men lige så epokegørende det var at kunne observere det tidlige Univers, lige så overraskende var det, at baggrundsstrålingen var så isotrop. Man kunne se en lille retningsbestemt forskel, som var en direkte konsekvens af vores mælkevejs bevægelse i forhold til andre galakser. Men bortset fra det, kunne man op gennem 1970erne måle, at hvis der var lidt forskellige baggrundstemperaturer i forskellige retninger, så var de mindre end 0,0001 K. Og det var lidt af en gåde. Vi ved, at der i løbet af de første hundreder af millioner år er dannet galakse-superhobe, som igen bliver splittet op i galaksehobe, som senere deler sig i enkelt-galakser. Derfor må der i det tidlige Univers have været mindre forskelle i tætheden forskellige steder, og det burde afspejle sig i højere baggrundsstrålingstemperaturer i de tættere retninger, hvoraf galaksehobene skulle udskille sig gravitationelt. Og som tidligere fortalt: Det lykkedes endelig i 1992 vha. NASAs COBE (Cosmic Background Explorer) satellit at måle forskellene, der var omkring 0,000.01 Kelvin mellem den højeste og laveste. Se figur 5, der viser det nyeste billede fra NASAs Wilkinson Microwave Anisotropy Probe.



Figur 5.
Resultater fra NASAs Wilkinson Microwave Anisotropy Probe (WMAP). De gule og røde områder er lidt varmere og tættere, de blå og grønne er lidt koldere og lidt mindre tætte.

Men hvad der præcist sker fra Universet er omkring 400.000 år gammelt, til vi ser de ældste galakser fint udbygget med stjerner omkring 750 mio. år senere, er stadig en gåde. Vi kan måske håbe på at finde lidt ældre galakser, så tallet presses tilbage til

en alder på måske 450 mio. år. Men det er da lidt af et hul. Tænker vi 450 mio. år tilbage i Jordens historie, er vi tilbage i en epoke, hvor der endnu hverken er planter eller padder på landjorden.



Box 1

Vælg to punkter i Universet i stor afstand, fx centrene af to galakser et stykke fra hinanden. Deres afstand til tidspunktet t i forhold til Universets start kaldes $R(t)$, og betegnes skalafaktoren. Betragt nu et enhedsrumfang på $1\text{ m} \times 1\text{ m} \times 1\text{ m}$ til tiden t_0 . Til et senere tidspunkt t , vil dets rumfang være vokset til:

$$1\text{ m} \cdot \frac{R(t)}{R(t_0)} \times 1\text{ m} \cdot \frac{R(t)}{R(t_0)} \times 1\text{ m} \cdot \frac{R(t)}{R(t_0)} = \left(\frac{R(t)}{R(t_0)}\right)^3 \text{ m}^3.$$

Hvis der klokken t_0 er n fotoner af baggrundsstrålingen per m^3 , vil der klokken t være: $\frac{n}{\left(\frac{R(t)}{R(t_0)}\right)^3}$ per $\text{m}^3 = \frac{n \cdot R(t_0)^3}{R(t)^3}$

Da $R(t)$ vokser, vil brøken aftage.

Energien af en enkelt foton er givet som $E = h \cdot f = h \cdot \frac{c}{\lambda} = \frac{h \cdot c}{\lambda}$, hvor h er Plancks konstant, f er lysets frekvens, c er lysets fart, og λ er lysets bølgelængde.

Da lysets bølgelængde udvider sig med skalafaktoren, vil lys som har bølgelængden λ_0 til tiden t_0 , til tiden t have bølgelængden $\lambda = \lambda_0 \cdot \frac{R(t)}{R(t_0)}$

Til tiden t_0 , var energitætheden ifølge ovenstående $n \cdot \frac{h \cdot c}{\lambda_0}$. Til tiden t vil den tilsvarende energitæthed være:

$$\frac{n \cdot R(t_0)^3}{R(t)^3} \cdot \frac{h \cdot c}{\lambda} = \frac{n \cdot R(t_0)^3}{R(t)^3} \cdot \frac{h \cdot c}{\lambda_0 \cdot \frac{R(t)}{R(t_0)}} = \frac{R(t_0)^4}{R(t)^4} \cdot n \cdot \frac{h \cdot c}{\lambda_0} \quad h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s} \quad c = 3,00 \cdot 10^8 \text{ m/s}.$$

Taleksempel: Er skalafaktoren fx blevet fordoblet fylder den ene m^3 nu $2\text{ m} \times 2\text{ m} \times 2\text{ m} = 8\text{ m}^3$. Da fotonernes bølgelængde er blevet dobbelt så stor, er deres energi blevet halv så stor. Den energi, der før var per 1 m^3 , er nu blevet halveret og fordelt på 8 m^3 . Energien per m^3 er derfor kun $1/16$ af, hvad den var.

GRATIS Download

Fysik/kemitips

- udmærket undervisningsmateriale, også til natur/teknik

TEKST: ANETTE JENSEN

Lærervejledning



Undervisningsforløb til indskoling, mellemgruppe samt fysik/kemi i 7-8. klasse på
<http://www.vvsu.dk/folkeskole/>

Med undervisningsforløbet "Det lille energikørekort" bliver komplicerede naturfaglige fænomener og hændelser til spændende læring, hvor første og anden klasses elever kan lege, forsøge og eksperimentere sig frem til resultaterne. Opgavesættet består af 8 selvstændige forsøgsoplæg. Alle forsøgene kan laves i et almindeligt klasselokale. Der er udarbejdet et

elev- og lærerhæfte til begge kørekort. Forsøgsvejledningerne er gode og letforståelige for eleverne.

I undervisningsforløbet "Det store energikørekort", som er en fortsættelse af "Det lille energikørekort", arbejder eleverne med en række forskellige, praktiske øvelser inden for energi.

Intentionen er, at eleverne gennem disse øvelser får en grundlæggende viden om og forståelse for centrale begreber inden for energi. Opgavesættet består af 8 selvstændige forsøgsoplæg.

En af de helt nye ideer med "Det store energikørekort" er, at eleverne selv skal vælge noget af udstyret og ikke bare får serveret en færdig opskrift med en liste over, hvilket udstyr der skal anvendes. På folkeskoleprojektets hjemmeside er der andre gode undervisningsforløb, ligesom der er litteraturhenvi-linger samt inspirerende animationer.

På <http://www.evu.nu/index.php?SiteID=3&PageID=111> er der rigtig mange gode ideer, som kan være til inspiration i undervisningen

Især forsøget med at koge vand i en papirgryde kan anbefales. Forsøget kan laves på en kogeplade på et komfur i et skolekøkken eller på et keramisk trådnæt på en trefod over bunsenbrænderen. Der vil være elever, der vil påstå, at papirgryden ikke brænder, fordi den er våd eller, fordi den netop står på et trådnæt over bunsenbrænderen.

Hvis man til sidst koger den tør, går det op for eleverne, at så længe, der er vand, der koger, stiger temperaturen ikke over vandets kogepunkt, (den tilførte energi anvendes til for-dampning) og at papir har en antændelsestemperatur, der er en del højere end vands kogepunkt.

EVU • EI- og Vvs-branchens Uddannelsessekretariat • 2007

Højnæsvej 71, 2610 Rødovre, tlf. 3672 6400, fax 3672 6433 • www.evu.nu • email: mail@sekretariat.evu.nu

<http://www.fysik-kemi.dk/>

DFKF

PROGRAM:

kl. 12.00

Oplæg og rundvisning på Økolariet.

kl. 13.30

kaffe og kage.

kl. 14.00 – 17.00

Oplæg ved Chefkonsulent Jakob Wandall om de nationale test i fysik/kemi.

Fagkonsulent Palle Hansen om den nye karakterskala. Tidligere seminarirektor Peter Norrild om Fælles Mål II

Danmarks Fysik- og Kemilærerfor-ening inviterer til

Minikonference
lørdag d. 01.03.08,
Økolariet i Vejle.

<http://www.okolariet.dk/>

Tilmelding senest 31.12.07
til erland@naturfagskurser

Betaling til:

Søren Kirchheiner

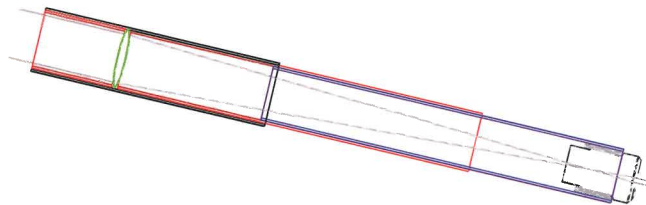
reg. 1551 konto. 0010176433

Yderligere oplysninger Erland Andersen tlf: 3874 3440 eller mail: erland@naturfagskurser.dk



BØRN AF GALILEO

TEKST OG FOTO: CARSTEN SKOVGÅRD ANDERSEN, STJERNEKAMMERET PÅ BELLAHØJ SKOLE



Mikael Svalgaard (th.) har fået to lærere med til at lede undervisningsprojektet: Fra venstre konsulent Erland Andersen og i midten undertegnede fra Stjerne-kammeret på Bellahøj Skole.

I 1609 rettede Galileo Galilei for første gang sin hjemmebyggede kikkert mod himlen. Han så kratere på Månen. Han opdagede 4 måner, der kredse omkring Jupiter. Han opdagede, at planeten Venus havde faser.

Galileis forskning kom til at ændre hans liv, og han skabte et nyt verdensbillede. Hidtil havde de fleste troet at alle himmellegemer drejede omkring Jorden. Men Galilei observerede fire måner i kredsløb omkring Jupiter. Venus' faser skiftede på en måde, der beviste, at denne planet kredse omkring Solen.

I undervisningsprojektet Børn af Galileo er det tanken at nutidens børn kan få en lignende oplevelse ved selv at bygge en kikkert og rette den mod himlen. Vi håber at det vil skabe en interesse for naturvidenskab, som kan berige deres liv og vise dem, at optik og astronomi er sjovt.

Projektleder Mikael Svalgaard har købt glaslinser i Indien og paprør i Danmark. Han har konstrueret kikkerten således, at objektivet (grøn farve på tegningen øverst) sidder helt fast mellem to paprør inde et

tredje paprør. Okularet omvikles med malertape, så det passer ind i det fjerde blåfarvede paprør, der skal skubbes ind i røret bag objektivet. Ved at skubbe det indtil den rette afstand bliver billedet skarpt. Man kan ændre kikkertens forstørrelse ved at skifte til et okular med en anden fokallængde. En detaljeret byggevejledning findes på

www.boernafgalileo.dk.

Glaslinserne er af høj kvalitet og koster 50 kr. for et objektiv og et okular tilsammen. I Vesten er prisen ca. 300 kr. for glaslinser af samme kvalitet. Paprørene til en kikkert



Der laves dæksel over hul

koster 8 kr. Vi har indtil nu indsamlet godt 200.000 kr. til projektet fra fonde og kommuner. Det rækker til at 1000 elever kan bygge kikkerter, samt til en hjemmeside og til projektets store Dobsonian 40 cm teleskop på billedet på modsatte side.

Når eleverne har arbejdet med deres kikkerter et stykke tid, vil Mikael Svalgaard komme ud med det store teleskop en stjerneklar aften. Så kan elever, søskende og forældre få et kik ud i verdensrummet som de vil huske meget længe.

Bygning af kikkerten

Projektet er for elever i 4.-6. klasse. 4v fra Bellahøj Skole byggede kikkerter i september. Deres klasselærer Susanne Carl og jeg hjalp dem med at bygge. Eleverne gik i gang med stor begejstring. Alligevel var der brug for hjælpende hænder fra begge lærerne – især da eleverne skulle lave dæksler til at beskytte objektivet.

Midt under bygningen blev der tid til at lege med okularerne. Sætter man to okularer sammen, har man et mikroskop. Eleverne eksperimenterede med at lave det stærkeste mikroskop, og de kikkede på blomster, fingre, tøj og meget andet.

Okularerne blev omviklet med tape, så de passede ind i røret. De blev sat i og der blev klistret en etiket på paprøret: "Aldrig se på Solen." Hvis Solen skinner, skal man stille sig i skyggen, når man observerer.

Vinduerne blev åbnet og alle kiggede ud gennem deres kikkerter. "Alt står jo på hovedet. Det er da underligt. Man kan ikke styre den. Der er byttet om på venstre og højre. Billedet af træet er meget lyst og tydeligt, og det er meget forstørret".



Elever fra 4v laver dagøvelser

Dagøvelser med kikkerten

Vi gik udenfor. Jeg gik væk fra eleverne, medens de læste et skilt, jeg holdt i hånden. Eleverne spændte kikkerterne fast og så på mit skilt gennem kikkert. Bogstaverne blev meget store, men de stod på hovedet fra højre mod venstre. Jeg gik længere væk, men eleverne kunne stadig skelne bogstaverne gennem deres kikkerter. Vi kunne måle på, hvor stor afstand man kunne se bogstaverne gennem kikkerten. Det var et problem at holde kikkerterne stille. Derfor brugte vi arkitekt Lasse Andersens idé. Eleverne vendte styret nedad på deres cykler og spænd-



te kikkerten fast til forhjulet med to elastikker. De kunne nu dreje styret og sætte noget i klemme i hjulet, sådan at de kunne holde kikkerten fast på det, de ville se.

Elevernes objektiver havde enten en fokal-længde på 250 mm eller 400 mm. Der var også okularer med forskellig fokal-længde. Eleverne kan prøve at låne hinandens okularer. Så vil de opdage, at kikkerternes forstørrelse kan forandres. Hvis okularets fokal-længde er lille, bliver forstørrelsen stor, men det er meget vanskeligere at holde kikkerten stille. Eleverne kan lære at beregne

forstørrelsen ved at dividere objektivets fokal-længde med okularets.

Øjets pupil har en bredde på højst 5 mm. Vi målte, at kikkertens objektiv er ca. ti gange bredere end pupillen. Derfor samler en af elevernes kikkerter ca. 100 gange så meget lys som øjet. Det forklarer jo, at billedet er så lyst. Eleverne har lavet et dæksel med et 2 cm bredt hul. Når de sætter det dæksel på, ser de at billedet bliver mindre lyst. De kan sætte det på, når de ser på Månen, for så er lyset fra Månen ikke så stærkt. Til gengæld bliver billedet meget skarpere med det hullede dæksel på, da linsens forvrængninger stiger med afstanden fra centrum. Det hullede dæksel blokerer for de dele af linsen, hvor forvrængningerne er størst.

Aftenøvelser og morgenøvelser.

På www.boernafgalileo.dk fandt vi morgenøvelser, som Mikael havde skrevet. Eleverne skulle i begyndelsen af oktober ud og kikke mod sydøst hver morgen før kl. 7 - altså før Solen stod op. De så, at Månen hver morgen var flyttet et stykke længere til venstre hen mod Venus.

En morgen senere var Månen passeret forbi Venus på sin vej ned mod Solen. Hver morgen blev månen lidt smallere, og den lignede til sidst en banan. Eleverne observerede også Månen igennem deres kikkerter. De fortalte om, at

de havde set kratere, ligesom Galileo havde gjort for første gang i 1609. Nogle havde tegnet Månen, som de så den gennem kikkerten, det vil sige "omvendt på hovedet" og med

En Solkikkert med et H-alfa-filter

kratere i skillelinien mellem dag og nat. Galileo lavede også tegninger af det han så.

I starten af november kan man lave lignende morgenøvelser og se Månen, Saturn, Venus og Merkur under Løven i sydøst. Der kommer også aftenøvelser, hvor man kan observere Syvstjernen, Orienttågen, Andromeda Galaksen, dobbeltstjerner og Mælkevejen.

Senere kommer Mikael ud på Bellahøj Skole, så både elever og forældre kan komme hen og se gennem et 40 cm teleskop.

Indvielse

Den 11. september var der indvielse af projektet på Bellahøj Skole. Eleverne viste deres kikkerter frem. Der var taler af Videnskabsminister Helge Sander, Børne- og Unge Borgmester Bo Asmus Kjeldgaard fra Københavns Kommune samt Rektor fra DTU Lars Pallelsen. Amatørastronomer fra Københavns Astronomiske Forening var mødt frem med deres kikkerter.

Tre elever lærte de tre talere





Eleverne fra 4v ved indvielsen af projektet



at bygge en kikkert. Gæster fra eksperimentariet, fra skoler og fra universiteter deltog.

Planer for projektet

Det er planlagt at de næste hold skal bygge kikkerter efter nytår. Senere kommer flere 4.-6. klasser til, så at i alt 1000 elever får bygget deres egen kikkert i dette og næste skoleår.

Samtidig arbejder vi for at udvide projektet. Målet er at samle 5 millioner kr. ind, sådan at en hel årgang på 80.000 elever kan bygge kikker-

ter i 2009 – 400 året for Galileo Galileis første observation gennem sin hjemmelavede kikkert. Vi samarbejder allerede med Eksperimentariet om, hvordan det store projekt i 2009 skal organiseres.

www.boernafgalileo.dk

Vi arbejder også på at udbygge hjemmesiden. Erland Andersen og jeg har skrevet en undervisningsplan

for et 2 måneders projekt. Jeg har skrevet forsøg til astronomien. Det er tanken at lærerne kan gå ind på hjemmesiden og få ideer og finde undervisningsmateriale. Eleverne skal kunne gå ind på hjemmesiden og finde oplysninger og stille spørgsmål.



Signe og Videnskabsminister Helge Sander skubber paprørene på plads omkring objektiv-linsen



Anja C. Andersen og Jesper Steenberg afprøver kikkerterne



Projektets 40 cm Dobsonian teleskop undersøges

Dataopsamling med

PASPort

Nu til budgetpris

Direkte computer-links

PS-2100 USB Link

Den billigste vej fra sensor til computer.

KAMPAGNEPRIS kr. 450,-

PS-2001 Power Link

Op til tre prober kan tilsluttes på en gang til en USB port. Indbygget USB-hub med to stik. Anvender 2 C-batterier eller den medfølgende 230 V adapter.

KAMPAGNEPRIS kr. 1.600,-

PS-2005 Air Link

Etablerer en trådløs BlueTooth forbindelse fra sensor til PC.

KAMPAGNEPRIS kr. 1.700,-



PS-2002



PS-2000

Dataloggere til målinger i marken

PS-2002 Xplorer GLX

Op til 4 PASPort-sensorer kan tilsluttes på en gang til denne datalogger. Desuden er der direkte indgange for to temperaturprober og en spændingsprobe (medfølger).

Kan også fungere som direkte link mellem sensorer og computer.

Flere detaljer på www.frederiksen.eu

KAMPAGNEPRIS kr. 2.600,-

PS-2000 Xplorer

Den lille, lette datalogger til en enkelt PASPort-sensor.

Sensoren kan evt. være en af Pasco's mange multifunktion-sensorer. Kan også fungere som direkte link mellem sensorer og computer.

KAMPAGNEPRIS kr. 1.300,-

De anførte kampagnepriser gælder til og med 31. januar 2008, og er ekskl. moms og levering.



PS-2001



PS-2005

GLIMT FRA SCIENCE ON STAGE 2

TEKST OG FOTO: LONE SKAFTE JESPERSEN

I påsken samledes næsten 500 undervisere fra 28 lande for at formidle science. Anledningen var "Science on stage," populært kaldet SOS – et EU-støttet projekt, hvis formål er at dele ekspertise og styrke scienceundervisning for skoleelever i alle aldre. Flypersonalet må have undret sig, hvis de kiggede i kufferter søndag d. 31. april, da folk ankom til Frankrig. Strømforsyninger, mikroovne, køkkeknive, pulsmålere, syrer, baser og meget mere blev nemlig pakket ud i udstillingshallen i Grenoble.

Der var alt fra små puslespil til store robotter. Hvert land havde en stand, og så kom der gang i snak, forsøg, workshops, demonstrationer, formidling og glade diskussioner. Danmark deltog med seks projekter, som vi stolt viste frem i den travle uge, der kan læses om her.

Science on Stage hedder det – men langt det meste foregår slet ikke på en scene. Det bærende element i Science on Stage er udstillinger – en science-messe eller science-marked, hvor man i eget tempo kan gå fra projekt til projekt. Hvert projekt repræsenteres af en eller flere lærere, der hellere end gerne viser, forklarer og diskuterer sine ideer. Men efter ønske er det også muligt at præsentere sit projekt i en workshop – eller på en større scene.

Under åbningen af Science on Stage 2007 i Grenoble blev et kåret projekt fra Science on Stage 2005 fremhævet. Det omhandlede en skole i Portugal, der havde arbejdet med simple metoder til bestemmelse af vandkvalitet i vandløb og sø - ud fra tilstedeværelsen af vegetation og dyreliv. Efterfølgende havde disse metoder udbredt sig til et utal af

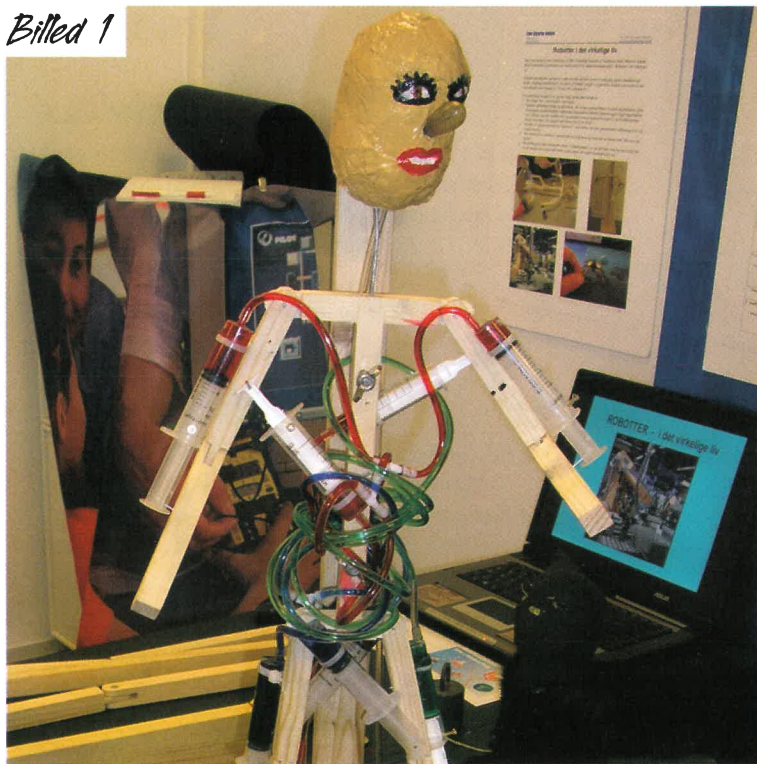
skoler i Portugal. Dette betød, at skole efter skole fandt ud af hvor dårlig vandkvaliteten egentlig var i Portugal. En konsekvens heraf er, at reglerne for krav til vandkvalitet i Portugal nu er blevet ændret. Projektet blev fremhævet, fordi det direkte demonstrerer hvilken positiv konsekvens Science on Stage kan have.

I Grenoble gik det op for os, at der havde været forskellige krav til de nationale repræsentanter på Science on Stage. I Danmark havde vi haft en konkurrence som blev afholdt på Danfoss Universe i Sønderborg i januar 2007: DM i naturfag. Mange andre lande havde også haft konkurrencer, men en del havde udvalgt deltagerne på baggrund af skriftlige beskrivelser – og ikke som i Danmark, hvor vi skulle vise og forklare vores undervisningsforløb. Atter andre lande havde ikke haft konkurrence.

Konkurrencen i Danmark lagde bl.a. vægt på nyskabende undervisningsforløb, der med hands-on aktiviteter kan gennemføres for simple midler. Dette var således fællesnævneren for den danske stand, og på den måde skilte vi os lidt ud fra de andre. Danmark viste således seks sammenhængende undervisningsforløb, mens flere andre lande ikke deltog med forløb, men med enkelte forsøg/hands-on aktiviteter, der bestemt også var inspirerende.

Da vores projekt som et af de 6 danske, er lavet i et tæt samarbejde, og da DM i naturfag kun gav mulighed for den ene af os at deltage i Science on Stage, har Linderdorfs Rejsefond sponsoreret den anden. På Kroggårdskolen i Greve hvor vi kommer fra, arbejder vi meget med miljøproblematikker, bla. gennem Grønt Flag – grøn skole. Vi deltog derfor med et miljøprojekt for 5. til 7. klasse, hvor vi tog udgangspunkt

Billed 1



Finns vandt 1. præmien på 4.000 Euro for sit projekt om robotens mekanik. Se mere på DNFs hjemmeside: <http://www.formidling.dk/sw8635.asp>, samt <http://www.uvm.dk/07/sos.htm?menuid=6410>

Billed 2



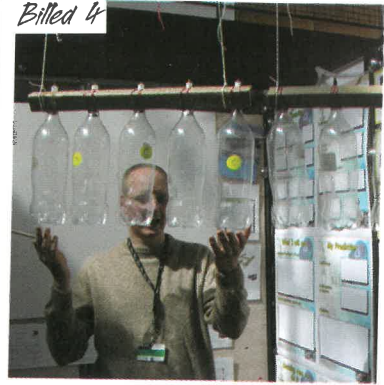
Her er hele den danske stand med bl.a. Finns robotter til venstre og vores bestemmelsesdug på gulvet. Fotoet er taget tidligt om morgenen inden det vrirlede ind med besøgende.

Billed 3



Helen Lloyd viser en af myterne ved hjælp af en Barliedukke

Billed 4



Det engelske flaskeorgel

Billed 5



En billig måde at vise luftens vægt fra Irland.

Billed 6



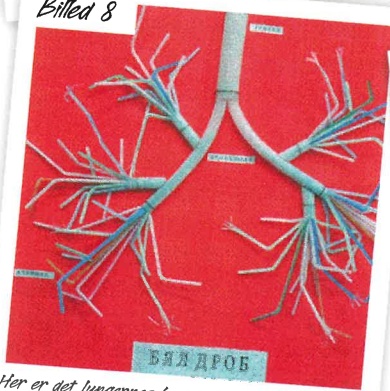
Grenobles ungdom prøver - uden held - at få de Magdeburgske halvkugler fra hinanden.

Billed 7



Her en celle i flamingo; perler og pasta.

Billed 8



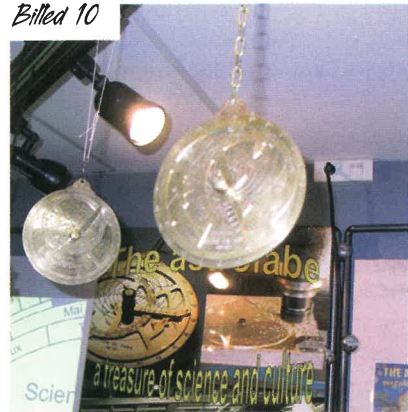
Her er det lungernes bronkier i plasttrær, sugerør og ledninger.

Billed 9



Der skal kun kort tid til at vise at forskellige farver absorberer forskellige mængder varme.

Billed 10



De franske elever havde bygget nogle smukke gammeldags instrumenter - astrolabium.

Billed 11



Her er hele den danske stand og de danske deltagere sammen med Bertel Haarder, der var i Grenoble hele ugen.

i det mål fra Fysik/kemi der handler om at beskrive og forklare eksempler på fremstilling af produkter samt vurdere produktionsprocessers belastning af miljøet.

Vi inddrog produkter, som eleverne kender fra deres hverdag, som fx computermus, hårtørrer og mobiltelefon. Opgaven var at skille produkterne ad og via analyse bestemme hvilke fraktioner alle delene var lavet af. Til dette formål har vi udarbejdet

en bestemmelsesdug, som var ryggraden i forsøgsrækken. Når eleverne således ved hjælp af forskellige simple og velkendte forsøg havde opdelt produktet i fraktioner, skulle de udregne produktets miljøbelastning via et regneark. Og herefter arbejde med vejen fra vugge til produkt og fra produkt til genbrug.

Ellers vil vi naturligvis fremhæve lærer Finn Skaarup Jensen fra Rønde

skole, der vandt 1. prisen som Europas bedste naturfagslærer. Finn eller "OpFinn" som han hurtigt blev døbt, præsenterede nogle flotte elevfremstillede hydrauliske robotter. Figurerne er af træ, der ved hjælp af hydraulik kan bevæge arme og ben uafhængigt af hinanden. Nogle af de fremstillede robotter har tøj, andre har øjne, der kan lyse, og/eller næser, der kan udvides/sammen-trækkes.

Bidragenes forskellighed

Med mange spændende projekter og omtrent 500 deltagere er det næsten umuligt at fremhæve nogle frem for andre. Valget i det efterfølgende er derfor udelukkende truffet for at vise mangfoldigheden.

10 myter

En af de mange aktiviteter der blev vist inde på den store scene, var "Top-ti-myter". Et show som en engelsk fysiker, Helen Lloyd, har haft rundt til mange skoler i England. Tilhørerne bliver bedt om at stemme på den løsning de tror/ved er den rigtige før Helen Lloyd kommer med den fysiske gennemgang og løsning. I forsamlingen ved Science on Stage 2 var der ualmindeligt mange (men slet ikke alle) der "stemte" på den rigtige forklaring. Normalt, når showet er for 11-15 årige elever er det kun et fåtal, der har styr på myterne (billed 3). Nogle af de myter Helen Lloyd havde fat i var:

- Hvordan løber vandet ud af badekarret nord for ækvator?

A) Roterer med uret.

B) Roterer mod uret.

C) Det er tilfældigt hvordan det roterer.

- Kan man koge et æg med energien fra en mobiltelefon?

A) Ja.

B) Nej.

- Falder brød altid med den smurte side nedad?

A) Ja.

B) Nej.

C) Det falder tilfældigt.

For en god orden skyld kommer lige svarene, som Helen udførligt begrundede via forsøg og forklaringer: C) B) A)

Flaskeorgel

I den engelske stand hang 10 almindelige 2 liters plasticflasker som vist på fotoet. Flaskerne var monteret med en cykelventil (helt tæt) i skruelåget. Flaskeorglet var stemt ved at pumpe flaskerne op med en cykelpumpe. De hang afstemt efter tonehøjde, så det var muligt at spille en kendt melodi. (billed 4)

Vej luft

Irerne havde bygget en simpel vægt til at vise, at luft vejer noget. De havde brugt en plasticflaske med påmonteret cykelventil, en pind, lidt snor og en let beholder, der kan indeholde modvægten.

Flasken pumpes op, ligevægt opnås ved at lægge vægt i pilleglasset. Når overtrykket tømmes ud af plasticflasken bliver den lettere... (billed 5)

Magdeburgske halvkugler

De spanske deltagere havde genskabt det berømte forsøg om de Magdeburgske halvkugler. Ligesom ti vilde heste ikke kunne få kuglerne fra hinanden, kunne Grenobles håbefulde ungdom – inklusive et helt rugbyhold – heller ikke. (billed 6)

"Nature – our home"

- er titlen på et museum, som børn på en skole i Bulgarien, har lavet. De har simpelthen bygget modeller af alt fra DNA-molekyler til organer. (billed 7 og 8)

Naturvidenskab med lastbil

Fra Holland kom et rullende laboratorium med lastbil. Siderne på vognen kan skubbes ud, så der er plads til en hel skoleklasse. Deres projekt startede i 2005, og lastbilen har nu besøgt mere end 100 skoler med stor lærings succes. For mere information se: www.rug.nl/discovery

Naturvidenskab og plastikflasker

En ting der gik igen flere steder, var brugen af plastikflasker. Her i forskellige farver og med sølvpapir for at måle temperaturstigning. (billed 9)

Astronomien

- var også repræsenteret ved flere stande. I Frankrig havde en lærer bedt eleverne finde ud af hvad seks-

tantens forgænger - et astrolabium - kan. Derefter skulle eleverne selv i gang med at bygge, og det kom der bl.a. disse smukke instrumenter ud af. (billed 10)

Det har været en utrolig spændende og inspirerende uge. Her kan naturligvis kun gengives en brøkdel af det vi så, lærte og oplevede.

Den danske succes blev fejret ugen efter med et pressemøde i Undervisningsministeriet. Her havde Ministeren indbudt alle os deltagere fra Science on Stage 2 til at møde pressen og bringe budskabet om gode danske naturfagsinitiativer videre. En stolt dansk undervisningsminister bød velkommen, og historien om "Europas bedste naturfagslærer" blev bragt vidt og bredt i de danske medier. Især på de mange netaviser kunne man se og høre TV-klippet med "OpFinn", der fortæller om robotterne og elevernes lyst til at lære naturfag.

Det var selvfølgelig en event, men en event som er med til at sætte fokus på naturfagene i folkeskolen, hvilket også blev fremhævet på den efterfølgende frokost med ministeren.

I november har de danske deltagere fra Science on Stage 2 vist egne og andre undervisningsforløb og eksperimenter til kolleger på arrangementer i Jylland samt på Fyn og Sjælland. Vi vil alle gerne indvie andre i den kiste af gode ideer, som vi er taknemmelige for blev vores personlige udbytte.

HVAD ER DET?

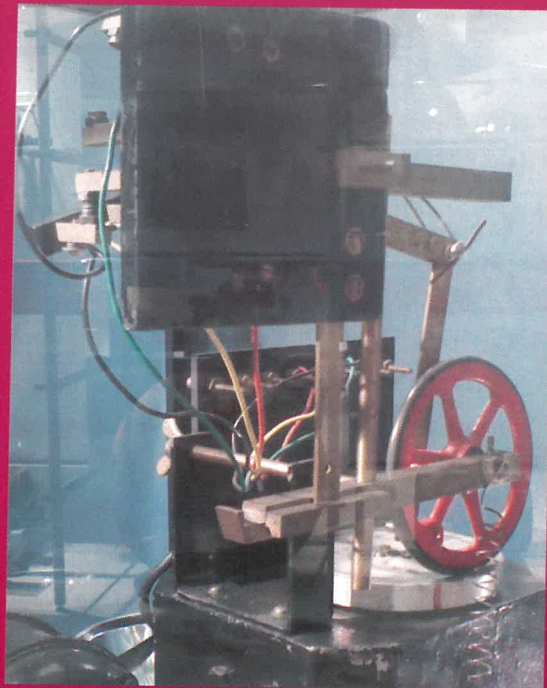
Inspireret af Piet van Deurs har vi lavet en lille fortløbende konkurrence. I hvert nummer er der et billede af en gammel fysikting. Vil du lege med, så send til elektronikredaktøren dit svar på:

- Tid?
- Sted?
- Anvendelse?

Vi sender et par flasker til den, der kommer nærmest. Står det lige, trækker vi lod.

Indsend til:

Georg Hansen
Højsagervej 7
5884 Gudme
e-mail: georg@pionererne.dk



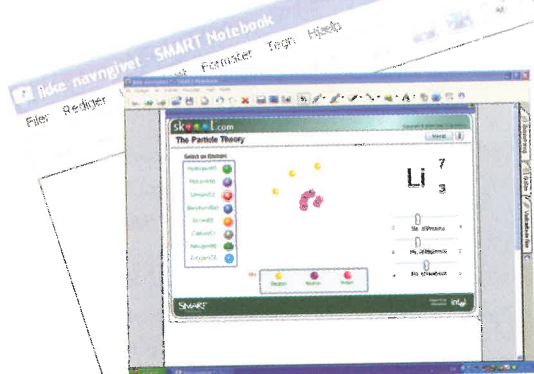
DÉT VAR DET

Tak for utrolig mange og belærende indlæg. Jeg konstaterer, at fysiklærere har humor – hvis nogen var i tvivl. Alle var klar over, at det var leydner-flasker. Synd, ingen havde været på Hauchs Fysiske Cabinet i Sorø; for der står batteriet. Det er fra slutningen af 17-hundredtallet. Lodtrækningen fandt Hans Christopher fra Frederiksberg. Han skriver bl.a.: Leydner-flasken er opfundet i 1740-erne i Leyden (Leiden) i Holland. Det er den første kendte kapacitor og forgængeren for den moderne kondensator. Den enkelte cylindriske glasbeholder har et metallag (i reglen folie) både indvendig og udvendig til opbygning af en spænding på flere kv, men effekten er lav som i elektrisermaskinen. Flaskerne på billedet er parallelforbundne for at opnå en højere kapacitans. Rødvinen kommer.



SMARTBOARDS I FYSIK/KEMI

TEKST: KIM CHRISTIANSEN OG KIM KOCH RASMUSSEN



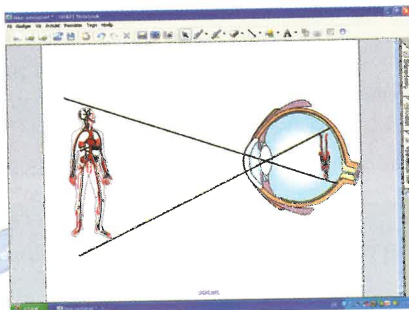
Lamperne i loftet er slukket, og fysik-lokalet lyses op af en anden lyskilde, der tiltrækker opmærksomheden - den interaktive tavle. Internettet er for alvor rykket ind i undervisningen, og mulighederne med denne nye teknologi kan skabe bedre forståelse, dog ikke på bekostning af elevernes laboratoriearbejde. Kim Christiansen og Kim Koch Rasmussen fra hver deres folkeskole i Randers, har gjort sig erfaringer efter et år med SMART-Boards i fysik/kemi-lokalet.

Beskrivelse af hardwaren

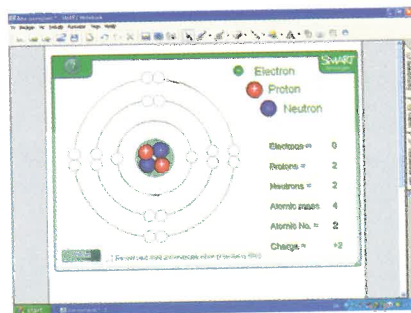
Der findes forskellige former for interaktive tavler, hvor SMARTBoardet er fabrikatet med den bløde tavle. En dug er spændt ud over en række trykfølsomme punkter, der opfanger, når man skriver med en af de farvede penne, der ligger i "kridtrends". Hvis man har løftet en grøn pen, og man bevæger fingeren med samme tryk som et kridt på en kridttavle hen over tavlen, skriver man med en grøn streg. Det virker magisk de første gange, man oplever det. Det kan være svært at skrive småt på tavlen, men når bogstaverne har fyldt tavlen ud, visker man ikke ud, men tilføjer en ny side. Systemet gemmer automatisk siderne, og man går frem og tilbage mellem siderne ved et par pile i værktøjslinjen øverst, der kan flyttes nederst på siden, så de mindre elever kan nå dem.

Der skal en internetopkobling, en PC med mus, en interaktiv tavle, højttalere, samt en projektor for at have et komplet anlæg. Hvis der er kraftigt lysindfald i lokalet, kan der være be-

hov for at skærme af for lysindfald specielt på selve tavlen. Det kan anbefales at have et trådløst tastatur, som kan sendes rundt mellem eleverne. Foruden PC og kabling koster udstyret omkring kr 35.000 pr. lokale. Leverandøren leverer også folk til installationen, men der kan spares ventetid og penge, hvis en lokal handyman i kommunen læres op i opsætning og installation, når flere skoler skal have de interaktive tavler. Når man har et board må softwaren bruges gratis af lærerne og elever. Beskrivelse af softwaren SMART-Board Notebook



Brugerfladen i Notebook-softwaren minder om et tegneprogram, og funktionerne er intuitive og lette at bruge. På mindre end 60 sekunder kan man finde elementerne til at vise billeddannelsen gennem en linse. Et billede af tværsnittet af et øje trækkes ind til højre efterfulgt af et menneske til venstre. Der højreklikkes på mennesket og der vælges KLON og en kopi af menneske-billedet lægger sig ovenpå det første. Dette drejes rundt, flyttes hen til nethinden i øjet, formindskes og to streger trækkes fra det store men-



neskes hoved og fødder til det lille menneskes ditto på øjets bagvæg. Eksemplet illustrerer hurtigt og let, at vi ser alting på hovedet. Kun fantasien sætter grænser for sammensætningen af billeder til brugbare eksempler. Her skal man lade sig inspirere af andre brugere.

Netressourcerne blandt verdens brugere, samt animationer er så mangfoldigt, at en fælles søgning og videndeling er nødvendig, for at man ikke skal bruge al sin fritid på at finde præfabrikerede idéer og forløb, der skal oversættes. Hvis man kan finde ud af windows, kan man også finde rundt på SMART-Boardet. Det er nemt at gå i gang. Man kan starte med at bruge udstyret som DVD-fremviser og udbygge efterhånden.

Når man støder på en god illustration i en fysikbog, kan tegningen indskannes, og sættes ind. På denne måde kan alle bøger bruges i undervisningen. En enkelt side i Notebook'en med billeder, links mm. kan let blive til mange sider, der let kan flyttes rundt på rækkefølgen af. Filerne kan overføres hjemmefra, hvor tavleordenen laves, til LærerIntra eller sit mailprogram eller oftest medbringes filerne på en USB-nøgle. Det giver ro i undervisningen både for læreren, at det teoretiske er genarbejdet hjemmefra, men også for eleverne, der ikke skal vente på, at en internet-adresse skrives ind - den popper op, når man med fingeren trykker på ikonet for linket på tavlen.

Beskrivelse af galleriet i programmet

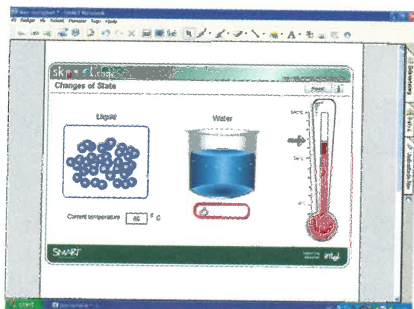
Galleriet i Notebook indeholder 5400 billeder og baggrunde, hvoraf hen ved 1300 af dem er rubriceret indenfor naturvidenskab. Mapper er delt op i otte fagområder igen med undermapper, så relevante billeder hurtigt kan findes.

Søgefunktionen kan hurtigt finde et ønsket billede. Andre gange kan en Google-billedsøgning foretrækkes. Kender man sit galleri godt, kan billederne eller baggrunden hurtigt trækkes fra miniaturegalleriet over i tavlefeltet i undervisningen.

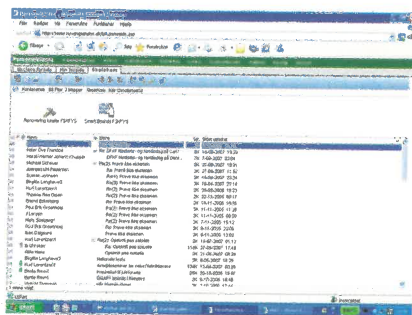
Et stort plus ved Notebook er ca. 100 animationer – godt nok på engelsk, men det giver ikke sprogproblemer, da der kun er få tekstinformationer. Vore elever i f/k har rimelige engelskkundskaber, når vi får dem i 7.klasse.

Flash-animationen trækkes over i tavlefeltet og en engelsk vejledning til læreren fortæller, formålet og betjening af animationen.

En viser tilstandsformerne for vand. Til venstre vises en firkant med molekyler, der bevæger sig mere eller mindre, efter hvilken temperatur man indstiller på termometeret til højre. I midten vises et glas med væske, der begynder at koge, når væsken nærmer sig kogepunktet og væsken fordampes, mens den bliver til is, når temperaturen indstilles omkring frysepunktet. Fingeren bruges på tavlen ligesom på en trykfølsom skærm.



I andre animationer kan atomerne bygges op, og den kernefysiske skrivemåde ændrer sig i samme øjeblik. Nu kan skærbilledet blæses op på boardet i stor stil, og dataopsamlingsudstyret kommer til sin ret. Der er en videofunktion i softwaren, der gør, at man kan gemme aktiviteterne på boardet, som videofil. Den kan sendes til eleverne via ElevIntra sammen med PDF-filen med tavleordenen og notaterne, så eleverne kan studere timen igen eller følge med, hvis de har været fraværende.



Netressourcer til denne type tavle

Ved registrering af SMARTBoardet følger der en række ressourcer med, bl.a. kan man hente en kopi af programmet SmartIdeas. Det er et mind-mapping program, der gør det nemt at lave mind-maps og på den måde organiserer en masse tanker eller begreber. Det kan fx bruges ved introduktion til et nyt emne, eller som fælles evaluering af et forløb. Ud fra lærerens få stikord kan eleverne brainstorme på begreber eller blot tanker, der kan sættes på. Tastaturet sendes måske rundt i klassen, og eleverne kaster deres ord op på tavlen. Herefter kan arbejdet med at organisere begreberne gå igang. Det er legende let at forbinde de enkelte ord, og hvis det ønskes kan der også skrives på pilerne, der forbinder. Det er naturligvis muligt at gemme i fx. PDF og sende arbejdet til eleverne, fx via ElevIntra.

På nettet findes også en lang række færdige undervisningsforløb inden for science. De er alle tilpasset det nordamerikanske og/eller canadiske pensum, men meget af det kan nemt bruges i Danmark.

Det er naturligvis vigtigt at være kritisk, men der findes meget godt materiale færdigkryderet med diagrammer, billeder, små lette forsøg og videoklip altsammen klart til brug. Materialet er naturligvis på engelsk, og i modsætning til de ovenfor nævnte animationer er der her en større tekstmængde. Det må afhænge af den enkelte klasse, om det kan bruges direkte eller om en oversættelse er nødvendig. Skal der oversættes er det nemt, da det hele frit kan redigeres med Notebook-softwaren. Det kunne være dejligt, om vi på sigt kunne få oversat en del af

dette materiale og lagt ud på nettet, så det kan deles af danske lærere. Alt materiale begynder forøvrigt med en enkelt side, hvor det faglige indhold og forbindelse til pensum kort gøres klart, kort sagt en side med facts. Hvis vi alle kunne blive bedre til kort at skrive noget tilsvarende, når vi laver tavler klar til vores egne timer, ville det sikkert blive endnu nemmere at dele med andre i fremtiden...

Andre muligheder (som også kan opnås ved en projektor med internetopkobling)

Med en pc og en projektor rykker internettet også med stormskridt ind i undervisningen. Det giver en bred vifte af muligheder, som man også kan få gavn af uden den dyre tavle. Forskellige videoklip fra www.dr.dk/ skole, Nørd-udsendelser fra DR's hjemmeside og aktuelle historier fra fx. Go-morgen Danmark via SPUTNIK eller klip fra DR-programmer med DR UPDATE. Med nyheder fra de skrevne medier og tekst-tv kan emner aktualiseres. På denne måde trækkes hverdagen og omverdenen ind i undervisningen. Hvem har ikke stået med flamingokugler i forskellige størrelser, og forsøgt at forklare himmellegemernes bevægelser?



Her kommer animationerne til assistance. Animationer typisk lavet i flash kan som en tegne-film vise fx årstider, flod og eb-be bevægelser samt planeternes fart og baner. Animationerne kan også vise modeller fx elektronernes vandring i en leder. Dette skal bestemt ikke afløse eksperimenterne med kredsløb med ledere og isolatorer, men det giver en bedre forståelse, af hvad der sker, altså et undervisnings supplement. Hvor mange elever har



ikke haft svært ved at forstå, hvorfor en transformator ikke virker ved jævnspænding, men kun ved vekselspænding. Det viser FARADAY'S LAB fra Colorado Universitets website fremragende. Efterfølgende bruger eleverne modellen til at forklare ud fra ved afgangsprøven.

Forsøgs- og teoriarkene til Ny Prisma-systemet, som findes i PDF-filer, kan lette introen til eksperimenterne via boardet, og eleverne kan på skift skrive deres besvarelser ind på arket, som kan afstemmes med de øvrige elevers resultater i slutningen af en lektion.

Implementering af SMART-Board

Man kan starte i det små med at vise filmklip eller andre af de mange muligheder fra internettet og udbygge efterhånden. Kursus og inspiration er vigtig, og skolerne bør ikke overse dette, når der er brugt mange midler på ud-

styret. Sidste efterår havde enkelte folkeskoler i Randers kommune på eget initiativ selv skaffet sig de første interaktive tavler. Der blev forhandlet en prisaftale på 25 tavler og mange af disse er blevet hængt op i naturfagslokaler således på Hornbæk Skole og Nyvangsskolen, hvor de tændt i alle f/k-timer. I disse lokaler er det mest lærerens tavle og ikke elevernes.

Byrådet har for kort tid siden bevilget 8 mill. hvert år de kommende fire år til IT-materiel bl.a. SMART-Boards, så udviklingen fortsætter. På den enkelte skole er der mulighed for kursus og videndeling, men der bør også laves studiekredse/kursuseftermiddage mellem faggrupper på tværs af skoler. I foråret afholdt man i lokalafdelingen Århus og omegn det første arrangement om SMARTBoard, og et nyt er planlagt til foråret. Lærere viser på skift, hvad de bruger den interaktive tavle til. Linkene og notebook-filerne samles

på en cd-rom, der brændes så de tilstedeværende hver får et eksemplar med hjem.

Ny SMARTBoard-konference under foreningens SkoleKom-konferencer. DFKF har oprettet en ny konference på SkoleKom til udveksling af idéer til interaktive tavler i almindelighed. Konferencen ligger under hovedkonferencen DFKF, hvor der er også er en konference om renovering af naturfagslokaler.

Links fra denne artikel vil blive sat ind som et indlæg i denne nye konference.

Valby skole

-Nyt liv ?

ST

- bedst til faglokaler

ST SKOLEINVENTAR A/S · Tlf. 97 37 11 88 · Fax 97 37 23 27 · www.st-skoleinventar.dk

NATURFAG ER IKKE KUN FOR NØRDER

BJERGMARKSKOLEN I HOLBÆK DELTOG I 2006 FOR FØRSTE GANG I DANSK NATURVIDENSKABSFESTIVAL. UGEN BLEV FESTLIG, INSPIRERENDE OG LÆRERIG.

TEKST & FOTO: JENS WEJSMARK SØRENSEN

Temperaturen og entusiasmen var langt over middel denne eftermiddag i Holbæk i slutningen af september. Bjergmarkskolen havde indbudt forældre, søskende og bedsteforældre til naturfagseksperimentarium, hvor eleverne ville vise, hvad de havde arbejdet med under Dansk Naturvidenskabsfestival 2006. Med en masse spændende forsøg og opgaver demonstrerede elever deres naturvidenskabelige færdigheder. Det meste foregik under åben himmel mellem skolens lave bygninger, der til daglig huser omkring 800 elever og 137 medarbejdere.

Det er første gang, at Bjergmarkskolen deltager i Dansk Naturvidenskabsfestival, der er Danmarks store festival for naturvidenskab og teknik. Festivalen er søsat af Dansk Naturvidenskabsformidling i 1998 og afholdes hvert år i uge 39. Den har til formål at skabe begejstring for naturvidenskab blandt børn og unge. Entusiasmen og begejstringen denne eftermiddag på Bjergmarkskolen vidner om, at formålet opfyldes godt. Festivalen havde i år "Jorden Rundt" som overordnet tema, og Bjergmarkskolen havde følgende overskrifter for deres tre spor: Ind-skolingen (0.-3. klasse): Van(d)vittige eksperimenter. Mellemtrinnet (4.-6. klasse): Af sted – jorden rundt og Galathea-ekspeditionen. Overbygning (7.-9. klasse): Morsomme motorer.

Kaosgrupper

På overbygningen har eleverne arbejdet selvstændigt i "kaosgrupper" med 3-4 elever i hver gruppe, godt assisteret af Niels Jacob Hansen og Helle Pedersen, der begge til daglig underviser eleverne i fysik, matematik og biologi. De har begge været glade for en uge udelukkende i naturfagernes tegn og er enige om, at eleverne gennemgående har væ-



Fisk i rørte vande. Ingen våde sokker til 0. klasse ved denne naturopgave.

ret rigtig dygtige og flittige. Selv om det kan være svært at måle, er de af den overbevisning, at festivalen faktisk opnår at fremme elevernes interesse for naturfag.

Der har især været stor begejstring for de 11 foredragsholdere, skolen havde bestilt via sekretariatet for Dansk Naturvidenskabsfestival. På overbygningen har man f.eks. haft et meget interessant foredrag om gensplejsning. »Eleverne var meget fascineret af de genmanipulerede gulerødder i forskellige farver«, siger Helle Pedersen.

Motorer med og uden cykel

En af elevgrupperne fra 7. klasse har lavet en motorcykel, eller mere præcist en cykel med motor. Anders Hansen, Lasse Uddam og Stefan Hasselgren fra 7c har monteret en gammel Morris Mini startmotor og et batteri bag på en cykel. Ved at forbinde motoren og baghjulet med en cykelkæde kan cyklen, når den først er oppe i fart, holde en ganske pæn og stabil hastighed. Nogle ældre læsere vil sikkert med et vist vemod mindes Velo Solexen.

Julie Bilgrav fra 9c har i en anden gruppe været med til at lave diverse elmotorer.

»Det har været svært, men når først man kommer i gang, er det rigtig interessant«, siger Julie, der til daglig er mere til sprog og samfundsfag. Hendes klassekammerat Fazli Koc derimod er vild med teknik.

»Jeg synes det er fedt«, siger Fazli med ægte glæde i stemmen. Han er ikke i tvivl om, at hans fremtid ligger inden for noget med computere.

Flødebollekatapult
Ikke langt derfra er der højlydt begejstring. 9. klasserne har konstrueret tre "flødebollemaskiner", og at dømme efter de tre lange rækker af elever foran konstruktionerne, er disse især til glæde for det yngre publikum. Chajme Gharib fra 9c forklarer princippet.

»Du skal kaste en tennisbold gennem et hul i en plade, der så rammer en pind, der udløser et opspændt gummibånd, hvori en anden pind som en katapult sender en flødebolle op i luften«. Kunsten er så at gribe flødebollen inden den rammer jorden. Enhver der har prøvet



Glade Line fra 5c viser et par vulkner, som nogle af eleverne har lavet i fællesskab

at gribe en flødebolle ved, hvordan det som regel ender. Ikke så mærkeligt at netop dette "eksperiment" skaber ekstra begejstring.

Fodbad til vandmusik

Et andet sted på området har indskolingens slået lejr. På græsset har 0. klasse lavet et "fodbad til vandmusik". Til tonerne af Händels Watermusic "svømmer" en stime papirfisk i flotte farver rundt på et havblåt tæppe.

»Børnene har været meget optaget af opgaverne, og arbejdsglæden og koncentrationen har været helt fantastisk«, fortæller lærer Inge Frimer Larsen. Lidt derfra har 2. klasserne fået lov til at arbejde med "rigtigt" vand. Blandt andet har eleverne erfaret, hvor godt papir egentlig flyder (og med tiden også synker), ved at folde og søsætte papirbåde i en stor balje med vand. Ikke et ord om den nysgerrige abe Peter Pedal! Derudover har 2. klasserne haft et spændende foredrag om frøer. Her kunne eleverne få lov til at røre ved dyrene, blandt andet en Australsk kæmpefrø. »Det var jeg nu ikke så meget for. Jeg rørte kun ved en meget lille en«, siger Emma Madsen fra 2c og skutter sig.

Indendørsvulkaner

Indenfor har eleverne fra mellemtrinnet arbejdet intenst hele ugen. Specialklasserne har beskæftiget sig med temaet "Jorden Rundt" og har

blandt andet bygget en afrikansk hytte efter de originale forskrifter. 4. klasserne har lavet flotte og informative plancher om Galathea 3 ekspeditionen og har dagligt fulgt skibets rute via internettet. 5. klasserne har især beskæftiget sig med vulkaner, og de har blandt andet skabt et par imponerende Hawaii-vulkaner ud af ståltråd og papmaché. Line Nymann fra 5c viser rundt og fortæller med glød i stemmen om projektet. »Det har været rigtig sjovt, og jeg har lært en masse nyt. Jeg vil gerne være forsker, når jeg bliver stor«, siger Line.

At ramme en nerve

Det har været et stort koordineringsarbejde at få arrangementet til at gå op. Viceinspektør Bo Pedersen vurderer, at ugen har været en suc-

Katalysatorer i fysik-kemi undervisningen

Katalysatorer spiller en større og større rolle i vor hverdag og i industrien. Derfor bør de også indgå i fysik-kemiundervisningen.

Erland Andersen (Kbhvn.) har udviklet et samarbejde med firma Harald Topsøe A/S (v/Kim Johannsen) om kurser for fysik-kemilærere. Det første af kurserne handlede netop om katalysatorer, som Topsøe er ekspert i at fremstille. I kurset indgik både teori og praktisk arbejde med katalysatorer. Det praktiske arbejde har Gunnar Cederberg omsat til øvelser, som du og dine elever kan udføre i et skolelaboratorium. Efter kurserne har Topsøe foræret foreningen både en N₂- og en H₂SO₄-katalysator samt Gunnar Cederbergs introduktion til katalysatorer og øvelsesvejledninger. Et sæt bestående af de to katalysatorer samt en CD-rom med pdf-filer til udskrivning kan nu købes gennem foreningen til blot kr. 100,-.

Materialet kan bestilles hos DFKF's formand: Anette Jensen: ajen@pc.dk

ces og afviser ikke, at skolen igen til næste år vil deltage i Dansk Naturfagsfestival. Han fastslår, at det er både nødvendigt og givtigt at slå et ekstra slag for naturfagene.

»Det handler jo om at ramme en nerve«. Så mon ikke Bjergmarkskolen også næste år kan invitere forældre, søskende og bedsteforældre til naturfagseksperimentarium i uge 39, hvor Dansk Naturvidenskabsfestival 2007 har "Vand og is" som tema.

Elektronik i grundskolen

af Christian Petresch & Erland Andersen

Elektronik i grundskolen ligger på to CD'er. Fra den ene CD kan alle tekster udskrives. Den anden CD indeholder lyd og kan benyttes som tonegenerator sammen med en CD-afspiller eller computer.

Der er to sæt materialer på tekst-CD'en: Ét sæt til natur/teknik-undervisningen og ét sæt til elektronik i fysik/kemi-undervisningen.

I begge tilfælde er der grundige lærervejledninger (hvh. 16 og 18 sider), og der er en stor hjælp til den måske ikke helt elektronik-rutinerede lærer. I natur/teknik loddes ikke: Her klemmes ledninger sammen med små rømnitter. Emnerne er fx lysdioden, cykellygten, lys og farver med mere. Efter endt kursus kan eleverne få et diplom. I materialet til fysik/kemi arbejdes med vekselstrøm, spoler, kondensatorer og IC'er. Her findes også valgopgaver til særligt interesserede elever. Eleverne arbejder selvstændigt, (mens læreren holder sig til og sørger for at blive brugt som konsulent). Materialet er flot og rigt illustreret, og benytter man en farveprinter, bliver det ekstra flot; så kan modstandenes farvekoder også læses.

Et flot materiale, der er nemt at finde rundt i og bruge. Pris (indtil videre): 100 kr.

Materialet bestilles hos DFKF's formand, Anette Jensen: ajen@pc.dk

BRAIN POWER

- bedre undervisningsmidler

Nye konkrete materialer til matematik og naturfag

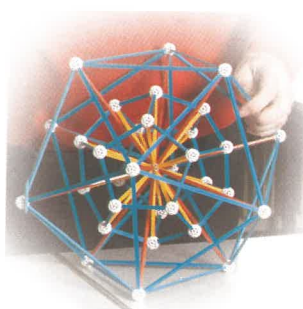


Bright Science Kit

- prisbelønnet atommodel
Nu også m. stor tavle-
model for visualisering.



Zome® - fornemt anmeldt i Folkeskolen,
benyttes på 6.000 skoler world wide!



Download gratis dansk Zome-manual (Pdf) samt brochurer på adressen:
www.Brain-Power.dk - og bestil på webshoppen!

Strømforsyninger – der opfylder de skærpede krav til sikkerhed



1150.10

24 V/5A AC/DC strømforsyning 1150.10

Eheden er forsynet med digital udlæsning af såvel AC som DC spænding. Den aflæste værdi måles direkte på udgangsterminalerne og er derfor meget nøjagtig. Strømforsyningen er forsynet med automatisk overbelastningsbeskyttelse. Ikke stabiliseret.

Specifikationer:

DC spænding: 0-24 V trinløs variabel max. 5 A. Forsynet med omskifter for indkobling af udglatningsenhed (max. 3 A).
AC spænding: 0 - 24 V trinløs variabel max. 5A.
Dimension: (LxDxH) 24 x 17 x 12 cm.
Vægt: 6 kg

- AC/DC strømforsyning
- Trinløs regulering
- Digital udlæsning
- Enkel betjening

Pris excl. moms kr. 2.145,-

25V/6A AC/DC strømforsyning 1118.10

Forsynet med digital udlæsning af såvel AC/DC spænding og strøm. Stabiliseret og udglattet DC med trinløs variabel strømbegrænsning. AC og DC kan uafhængigt reguleres og belastes op til 6 A. Såvel AC som DC er elektronisk sikret mod overbelastning.

Specifikationer:

DC spænding: 0-25 V trinløs variabel max 6 A stabiliseret og udglattet
AC spænding: 0-25 V trinløs variabel max 6 A.
Dimension: (LxDxH) 31 x 25,5 x 13 cm
Vægt: 8,2 kg

Pris excl. moms kr. 3.285,-

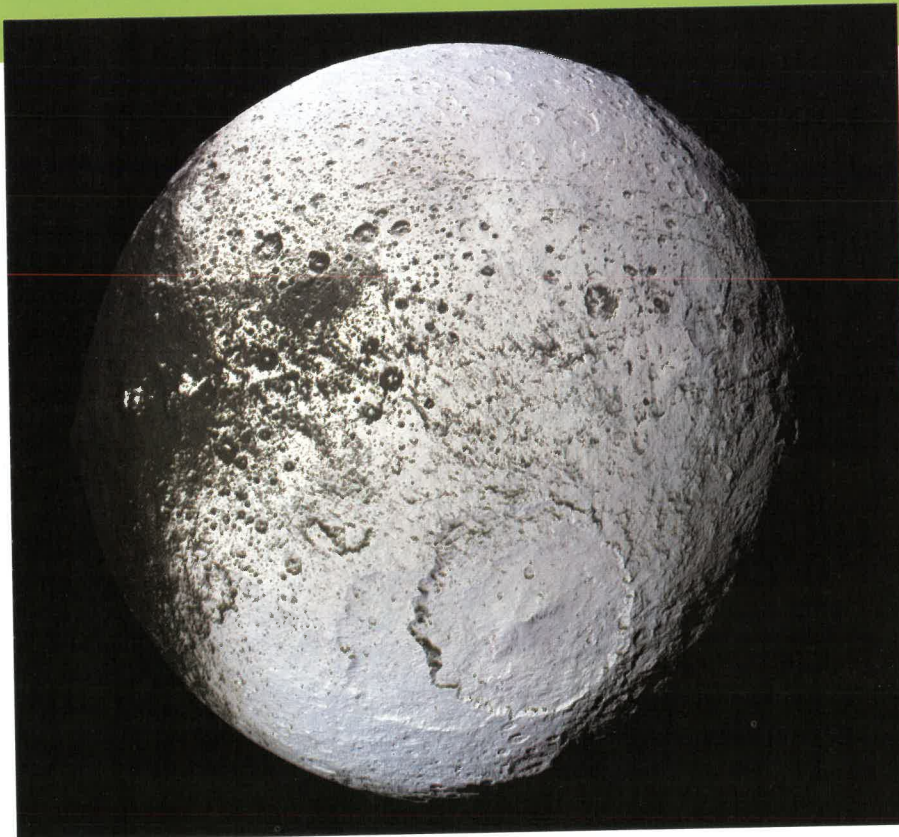


1118.10

imp
electronic a/s

Svovlhatten 3 · 5220 Odense SØ · Tlf. +45 6315 4050
Fax +45 6315 4058 · www.imo.dk · e-mail: mail@imo.dk

Prospekt over hele vort strømforsyningsprogram tilsendes gerne!



CASSINI SONDEN PASSERER JAPETUS

HELGE KASTRUP
KDAS- CVU-STORKØBENHAVN

Den 1. september 2007 passerede Cassini-sonden Saturns måne Japetus i en afstand på kun 1640 km.

Billedet viser en bjergkæde, med ganske store højdeforskelle på månens overflade. NASAs astronomer omtaler Japetus som den valnøddformede måne. Det lykkedes ved overflyvningen at måle interessante temperaturforskelle på overfladen. De sorte områder havde en temperatur på 128 K (= - 145 °C, de absorberer mere sollys, fordi de er sorte) mens de hvide områder kun havde en temperatur på 113 K (= - 160 °C). Temperaturforskellen på 15 K lyder ikke af så meget, men den har sandsynligvis haft stor betydning for Japetus' overflade.

Ved 128 K er temperaturen så høj, at meget af den is, der ligger på overfladen af de fleste af Saturns måner har kunnet fordampe. Helt præcis 20 meter is per milliard år.

I de koldere områder er der kun fordampet 10 cm is per milliard år. Derfor er de mørke områder i dag helt isfri og er derfor blevet endnu mørkere, mens omvendt de lyse områder er blevet lysere af is, der har lagt sig der. Det er tilsyneladende forklaringen på en gammel gåde omkring Japetus: Den halvkugle, der i øjeblikket peger fremad i dens bane, er så sort som en nytjæret asfaltvej, mens den anden side er hvid som sne. Se billedet fra oktober 2007, der viser dele af de to sider.

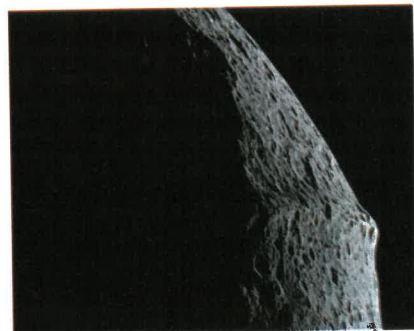
Bliver Jorden opslugt af Solen?

Det har i mange år været god latin, at stjerner starter deres liv som hovedserie-stjerner som Solen. For dens vedkommende varer fasen 10 milliarder år, hvor dens energikilde er fusionen af fire brintkerner til én heliumkerne. Når brinten er opbrugt i centret, vil de centrale

dele skrumpe sammen, så tryk og temperatur gradvis stiger. Ved en central temperatur på 100 millioner Kelvin, vil fusionen af tre heliumkerner til én kulstofkerne starte og levere energi, for Solens vedkommende i yderligere en milliard år. Den er blevet til en rød kæmpe. Mens centret krymper, vil de ydre dele af stjernen svulme op og udvide sig mere end en faktor hundrede, så de indre planeter bliver opslugt. Da udstrålingen vokser mere end en faktor 10, vil Jorden, hvis den ikke bliver opslugt, i stedet fordampe i den voldsommere stråling.

Nu har man imidlertid fundet en stjerne, V 391 Pegasi, som er i en fase, hvor helium fusioneres til kul med en Jupiter-lignende planet i afstanden 1,7 AU. (1 AU = 1 astronomisk enhed = jordbaneradius = 150 mio. km.) Det er ikke meget fjernere end Mars i dag ligger fra Solen. Planetens masse er 3,2 gange Jupiters.

Stjernen er en sjælden type. Den har smidt en stor del af sin masse væk til omgivelserne under udviklingen frem til sin nuværende tilstand, så den mangler det meste af den ydre inaktive brintdel, som normalt omgiver det heliumforbrændende indre. Den er startet sit liv som en sol-lignende stjerne dog noget mindre med en masse på 0,85M ($\approx 1,7 \cdot 1030$ kg). Planeten befandt sig dengang i en afstand omkring 1 AU, altså Jordens nuværende. Da V 391 Pegasi kastede sine ydre dele væk, blev tyngdekraften tilsvarende mindre,



og planeten rykkede ud i sin nuværende afstand og fik en omløbstid på 3,2 år. Den har kunnet bestemmes på en uhyre snild måde.

V 391 Pegasi er en af de kun 40 kendte stjerner af sin type, der pulserer. Den har faktisk flere forskellige pulsationsperioder, alle om-kring 350 sekunder. Men pulsationsperioderne varierer systematisk med en periode på 3,2 år, som skyldes stjernens og planetens bane omkring hinanden.

Af de omkring 250 planeter, man i dag kender i andre solsystemer, er det typisk planeter, der ligner Jupiter, oftest nogle gange større, som bevæger sig i baner som er 5 - 10 gange stjernens radius. Systemet er således bizart på mange måder: stjernens udviklingshistorie med bortkastning sker kun for under 2 % af hovedseriestjerner, stjernen pulserer, og planeten ligger i en utypisk afstand. Måske er planeten selv medansvarlig for centralstjernens skæbne.

Men den beskrevne historie er som sagt uhyre sjælden for sol-lignende stjerner. Det er nok derfor uklogt at satse på, at ens efterkommere om

5 mia. år roligt kan blive boende på Jorden. Navnet Pegasi betyder, at stjernen ligger i stjernebilledet Pegasus, som også kaldes for Efterårsfirkanten. Det kan ses fra Danmark noget nordligere end stjernebilledet Fisken, som er et af de tolv stjernebilleder i Dyrekredsen. Firkanten i Pegasus står præcis i syd klokken halv otte om aftenen i begyndelsen af december.

Ejendommeligt molekyle

Alle slags partikler har en slags tvillinger, blot sammensat af antistof, hvis de selv består af stof. Stof er fx elektroner, protoner og neutroner. De tilsvarende antipartikler er positroner, antiprotoner og antineutroner. Fotoner er deres egne antipartikler. Positronen har fx samme masse men modsat ladning af elektronen. Mødes stof og antistof bliver al deres $E = mc^2$ -energi omdannet til elektromagnetisk stråling. I 1946 forudsagde John Archibald Wheeler, at af elektroner og positroner kunne dannes et brint-lignende atom, som har fået navnet positronium. Der er tale om, at de elektriske kræfter mellem en positron og en elektron

er identiske med kræfterne mellem en proton og en elektron. Pga. positronens meget mindre masse bliver atomets dimensioner helt anderledes. Men energiniveauerne er opbyggede ens i de to slags atomer. Positronium blev påvist i 1951 af Martin Deutsch. Men Wheeler havde også i 1946 forudsagt, at to positronium-atomer kunne bindes i et positronium-molekyle. Et sådant kan imidlertid ikke dannes som frie molekyler af energimæssige grunde. Men nu har D.B. Cassidy og A.P. Mills fra University of California produceret molekylerne i porøst silica, hvor det lykkedes dem at danne omkring 100.000 positronium-molekyler. Hvor vi tænker på et brintmolekyle som bestående af to brintatomer, der er bundet til hinanden er det næsten umuligt at danne sig et rimeligt billede af positronium-molekylet eller skulle man kalde det for Dipositronium. Hver af elektronerne har to partnere, de er tiltrukket mod, og én de er frastødt fra, og alle fire deltager i en symbiotisk dans om hinanden i en klat af stof-antistof-suppe.

Nyt fra Publikationsafdelingen

Indtil videre gælder følgende:

- Bestillinger sendes til DFKF's formand, Anette Jensen: ajen@pc.dk
- Faktura udsendes fra og betales til Landskassereren, Horst W. Knüppel: horst@vip.cybercity.dk
- Hold øje med foreningens hjemmeside for ændringer.

Publikationsafdelingens forretningsfører, Ove Bang Christensen har efter mange års tro tjeneste valgt at lade sig pensionere fra denne opgave.

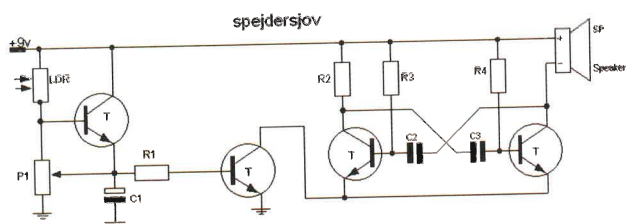
Samtidig med at vi takker Ove for det mangeårige, store arbejde og beklager hans afgang, må vi konstatere, at vi i skrivende stund ikke har fundet en medarbejder til at overtage hans funktioner.

(Se stillingsannonce bagerst i bladet.)

SPEJDETSJØV

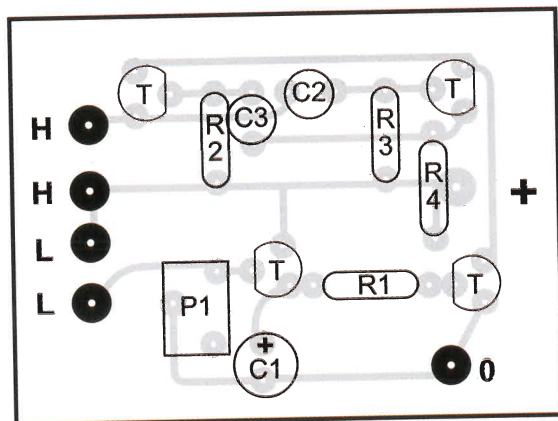
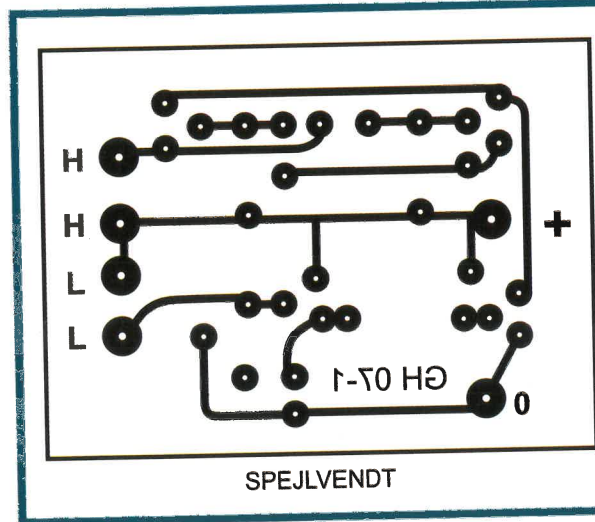
AF GEORG HANSEN, SVENDBORG UNGDOMSSKOLE

Peter kom færende; han skulle bruge sådan en her til en spejdetur på lørdag. Jeg har aldrig fået at vide, hvordan den bruges – noget med lommelygte og en mørk skov. Der er intet originalt, blot en kombination af AMV og styreenhed fra DLH-elektronik. Men findes der noget nyt. Det meste er vel nye kombinationer af kendte opstillinger. Måske kan du eller dine elever bruge dem. Fantasien er sluppet løs.



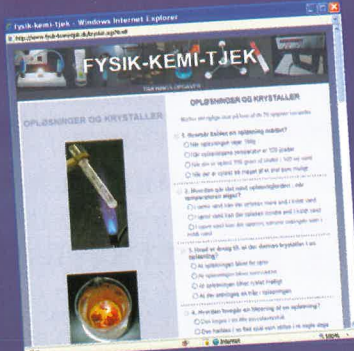
KOMPONENTER

- T: 4 stk transistorer BC 547
- LDR
- P1: Trimmer 10 k LIN
- R1: 1k
- R2: 12k
- R3: 12k
- R4: 220
- C1: Elektrolytkondensator 680µF
- C2 + C3: Keramiske kondensatorer 220nF
- Sp: Minihøjttaler 50
- Battericlips
- Kabinet



NETOPGAVER til fysik/kemi

- adgang til ca. 120 forskellige opgavesæt på Internettet
- selvkontrollerende træningsopgaver
- testopgaver, hvor resultater gemmes i en statistik
- træner elever til nye test- og prøveformer
- et nyttigt redskab i forbindelse med elevplaner



www.fysik-kemi-tjek.dk

Stillingsannonce

Danmarks Fysik- og Kemilærerforening søger medarbejder til publikationsafdelingen

Foreningens forretningsfører for publikationsafdelingen er efter mange års tro tjeneste gået på pension, hvorfor vi søger en person til disse opgaver. Arbejdet er provisionslønnet. Yderligere oplysninger kan fås ved henvendelse til Anette eller Horst (Se kolofonen). Ansøgningen stiles til foreningens formand, Anette Jensen, ajen@pc.dk og kan fremsendes pr. brev eller e-mail.

- modtage bestillinger på publikationer med mere
- pakke og forsende
- udsende regninger
- føre regnskab
- opbevare publikationsafdelingens materialer

Ansøgningsfrist 16. januar 2008

HOVEDSTYRELSE

LANDSFORMAND ANETTE JENSEN	BERGVEJ 3, 2. TH.	5230 ODENSE M	TLF. 6614 1376	AJEN@PC.DK
NÆSTFORMAND KURT LORENTZEN	MAGLESTENEN 23	4390 VIPPERØD	TLF. 5918 1753	KURT.LORENTZEN@TDCADSL.DK
LANDSKASSERER HORST-WERNER J. KNÜPPEL	HJUGÅRDVEJ 2	6900 SKJERN	TLF. 9736 4362	HORST@VIP.CYBERCITY.DK
LANDSSEKRETÆR FINN JØRGENSEN	GADSTRUPVEJ 7	2700 BRØNSHØJ	TLF. 3828 6597	FJ.GVS@CI.KK.DK
HOVEDSTYRELSESMEDL. METTE ØSTERGAARD	STENBAKKEVEJ 58	9900 FREDERIKSHAVN	TLF. 2825 3947	METTE.OESTERGAARD3@SKOLEKOM.DK
HOVEDSTYRELSESMEDL. MORTEN KJØLLER HEGELUND	RÅDMAND STEINS ALLÉ 16C, 716	2000 FREDERIKSBEG C	TLF. 2384 4636	MORTEN.HEGELUND@CIRQUE.TV
HOVEDSTYRELSESMEDL. KURT NIELSEN	FLENSBORG LANDEVEJ 57	6200 AABENRAA	TLF. 6092 5750	KN82@MAIL.TELE.DK

LOKAL AFDELINGER

01 Storkøbenhavn	ERLAND ANDERSEN RÅDMAND STEINS ALLÉ 7, ST. TH. 2000 FREDERIKSBORG TLF: 3874 3440 ERLAND@NATURFAGSKURSER.DK	SØREN KIRCHHEINER TOFTEKÆRSVEJ 97 2860 SØBORG TLF: 3969 3952
02 Frederiksborg	JØRGEN BANG TERNEVEJ 15 3400 HILLERØD TLF: 4828 7071	POUL RISAGER TINGSTEDET 16 3450 ALLERØD TLF: 4814 2750
03 Sydsjælland	JAN MADSEN ELMEVEJ 4 4140 BORUP TLF: 5752 6433 JAN-MARIT@MAIL.TELE.DK	HENVENDELSE TIL LANDSKASSEREREN
04 Vestsjælland	HENVENDELSE TIL LANDSFORMANDEN	HENVENDELSE TIL LANDSKASSEREREN
05 Bornholm	HENVENDELSE TIL LANDSFORMANDEN	HENVENDELSE TIL LANDSKASSEREREN
06 Fyn med øer	HELGA HASS NIELSEN VESTRE STATIONSVEJ 18.2 5000 ODENSE C TLF: 6612 2929 HELGA.HASS.NIELSEN@SKOLEKOM.DK	SØREN ROSE CHRISTENSEN SYBERGSVEJ 14 5300 KERTEMINDE TLF: 6532 5626
07 Vendsyssel	JENS FUNK KIRKESTIEN 7 9830 TÅRS TLF.: 4578 4428 JENS.FUNK@SKOLEKOM.DK	KIM CHRISTIANSEN MÆRSK ANDERSENS VEJ 5 8900 RANDERS TLF: 8641 1865 KIM.CHRISTIANSEN3@SKOLEKOM.DK
08 Aalborg og omegn	ARNE VALBJØRN STATIONSMESTERVEJ 58 9200 ÅLBORG SV TLF: 9879 1279	FRANK JUSTESEN TH. SAUERS VEJ 20 9000 AALBORG TLF: 9877 0209
09 Århus og omegn	KIM CHRISTIANSEN MÆRSK ANDERSENS VEJ 5 8900 RANDERS TLF. 8641 1865 KIM.CHRISTIANSEN3@SKOLEKOM.DK	KAJ ORLA JENSEN HVEDEMARKEN 11 8520 LYSTRUP TLF: 8622 0825 KAJ.ORLA.JENSEN@SKOLEKOM.DK
10 Horsens og omegn	POUL GREJS PEDERSEN BJØRNSKNUDEVEJ 32 B 7130 JUELSMINDE TLF: 7569 3944 POUL.GREJS.P@SKOLEKOM.DK	SØREN JENSEN STÆNGERVEJ 42 8700 HORSENS TLF: 7565 6708 SOREN.JENSEN@SKOLEKOM.DK
11 Midtvest	HORST-WERNER KNÜPPEL HJUGÅRDVEJ 2 6900 SKJERN TLF: 9736 4362 FAX 9736 4151 HORST@VIP.CYBERCITY.DK	KRISTIAN GRAVERSGAARD RAVNSBJERG TOFT 31 GJELLERUP 7400 HERNING TLF: 9711 8398 B.OGK.GRAVERSGAARD@MAIL.TELE.DK
12 Trekantområdet	CARSTEN KJÆR JØRGENSEN MATROSVÆNGET 2 7000 FREDERICIA TLF: 7594 4524 C.KJ@MAIL.TELE.DK	KRISTIAN UHRE PEDERSEN ØRVIGVEJ 70 6040 EGTVED TLF: 7555 1806
13 Sønderjylland	KIM KOCH RASMUSSEN JORDBRØVEJ 20, ST.TV. 8200 ÅRHUS N TLF: 2298 2360 KR@HORNBAEK-SKOLE.DK	JØRGEN B. OLESEN HYDEVADVEJ 54 6230 RØDEKRO TLF: 7466 9262

55002
JØRGEN HANSEN
MOSEGÅRDSVEJ 2
4173 FJENNESLEV

TRIPLE

Temaer til timerne

I serien **Triple** kan du arbejde med temaerne *Vand*, *Kul* og *Din føde*. Det enkelte tema behandles i hver sin bog i hvert af de tre naturfag, fx en bog om vand til fysik/kemi, en til biologi og en til geografi. De enkelte temaer bliver behandlet ud fra det enkelte fag – men berøringsfladerne mellem fagene træder markant frem. **Triple** binder naturfagene sammen.

Interaktionen mellem de tre fagområder har mange fordele. Eleverne får aha-oplevelser, når de opdager fagenes berøringsflader. Fx ser de, at den samme figur af vandets kredsløb er relevant både i bogen om vand til geografi, fysik/kemi og biologi, ligesom de fx opdager, at alle fagene har et kapitel om besøg på et kraftværk (i bøgerne om kul).

Brug også **Triple**-serien som faglige håndbøger, supplerende materiale og inspiration i den daglige undervisning inden for det enkelte fag.

Triple-bøgerne er ikke bundet til bestemte klassetrin, men kan anvendes frit fra 7.-9. klasse.

Læs bøgerne online på www.triple.mb.dk
Bestil på www.fortlagmallingbeck.dk

