

IDDER weekendavisen



Nr. 15 8. - 16. april 2009

REDAKTØR: TINE EIBY

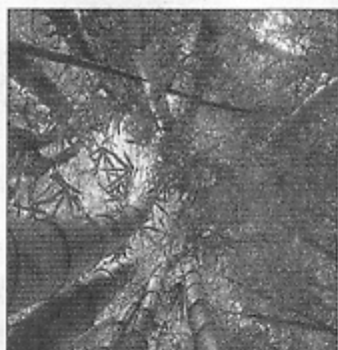
Koldfront. Netop som verdens største laserkanon og en sydfransk supermagnet skulle bringe varm fusion forrest i feltet af alternative energikilder, skete det utænkelige: Kold fusion har gjort comeback.

FOTO: FOCI IMAGE LIBRARY



Ugens ord

Jødisk påske er hunkøn
– på fransk
Side 6



El Dorado

Måske talte rygterne
alligevel sandt
Side 4



Køkkenbordsfysik



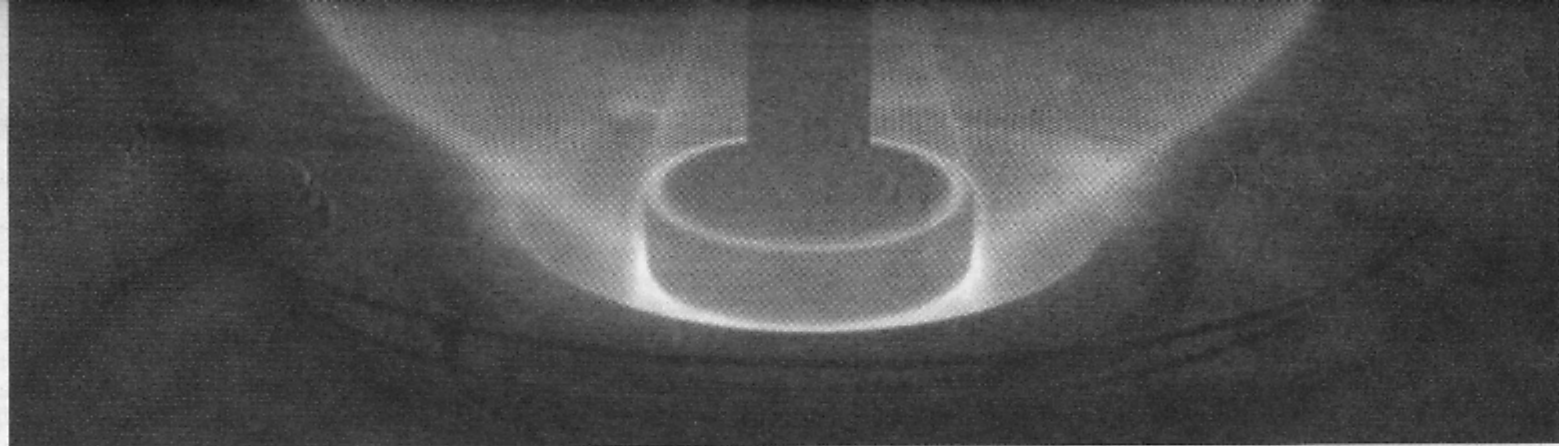
Gæt et citat

Var det Hal Koch, Kaj Munk eller Løgstrup?
Side 8-9



Kemi & kønsliv

Hvilke temperamenter
passer sammen?
Side 5



Her ses en såkaldt tokamak, som anvendes ved varm fusion. Men nu vinder kold fusion frem med simple metoder.

Af MARKUS BERNSEN

DER var noget *deja vu* på den tåkrummende måde over forrige uges pressemøde i Utah. Her, nøjagtigt tyve år efter at en af naturvidenskabens største fadæser foldede sig ud i Salt Lake City, sad en gruppe amerikanske forskere i den samme by og kom med stort set den samme erklæring som dengang: »Vi har god grund til at tro, at kold fusion er mulig.«

Det er lidt af en påstand. Hvis kold fusion kan lade sig gøre, har verden fået en udtømmelig, ren energikilde. I modsætning til varm fusion, som også står over for et gennembrud i disse år, behøver kold fusion hverken kraftværker eller ekstreme temperaturer for at producere elektricitet. I de seneste 50 år har tusindvis af fysikere brugt milliarder på at smelte atomkerner sammen på enorme forsøgsanlæg, uden at det har skabt overskydende energi. Og nu sad en lille gruppe forskere så igen i Salt Lake City og hævdede, at det var skønne spildte kræfter. De havde fundet den hellige gral inden for vedvarende energi... på et køkkenbord!

Selv med de forbehold, der fulgte med mødet i *American Chemical Society* forleden, er der lagt op til et usandsynligt comeback for den mest udskældte fysiske disciplin efter alkymisme og astrologi. De kommende måneder bliver interessante.

ATOMFUSION har været på banen siden 1950'erne og er i de seneste år blevet et godt bud på teknologien – den energikilde, der med tiden kan afløse undergrundens brændstoffer: olie, gas og kul. I kapløbet mellem de rene og

vedvarende energikilder er feltet nemlig ikke så stort igen.

Solenergi er fint, men panelerne er dyre og fylder i landskabet – og så er transporten af energi fra solrige til kolde egne ikke uproblematisk. Vindkraft har stort potentiale, men vi har endnu ikke lært at lagre elektriciteten effektivt, når vingerne ikke drejer rundt – og den ideelle energikilde skulle helst flyde konstant som olie, ikke komme og gå, som vinden blæser. Bølgekraft og jordenergi? Alt sammen udmærket, men igen kun som supplerende energikilder, som *back-up* og når-vejret-er-til-det energikilder. Som primær energiressource batter ingen af de ovenstående. Atomkraft er et kapitel for sig. Her er fordelene klare, men ulemperne fylder meget i folks bevidsthed. Nogle af dem er ganske vist mindre reelle end andre, men affaldet vil altid være besværligt, og også kraftværkerne er kostbare at bygge. I nogle dele af verden kunne man ikke drømme om at sadle helt om til atomkraft.

Fusion – hvis man ellers kunne få det til at virke – døjer ikke med nogen af de problemer. Her er der tale om det modsatte af et atomkraftværk: I stedet for at spalte atomer, forsøger man at kopiere de forhold, der i stjernerne får brintioner – de små protoner i et brintatom – til at smelte sammen og udsende uhyrlige mængder energi. Processen er ren, strålingen er ikke ret stor, og det eneste overskudsprodukt er lidt helium – som dog er meget svær at kontrollere. Der skal bruges protoner med samme ladning til at udvikle varmen, og normalt frastøder sådan nogle hinanden som to magnetpoler med samme fortegn. Den almindelige visdom siger,

at det kun kan gøres ved at klemme ionerne inde på meget trang plads og skrue helt op for varmen. Deraf navnet *varm fusion*.

I de seneste år er en stribe imponerende anlæg rundt om i verden nået op over 200 millioner varmegrader og har i brøkdele af sekunder skabt små, skrøbelige stjerner. Det mest succesfulde laboratorium er det fælles-europæiske JET i England, men også Kina har bygget et kæmpe anlæg til magnetfusion – den mest almindelige fremgangsmåde – og i Korea blev det hidtil flotteste fusionskammer, en såkaldt »tokamak«, bygget færdigt i efteråret.

En tokamak er en stor dykkerklokke med nogle keramiske ringe i midten og et avanceret system af magneter udenom. Ved magnetfusion fylder man rørene med brintioner og varmer dem op, til de smeltes om til en stråle af flydende plasma og begynder at opføre sig utilregneligt. Ved så høje temperaturer sprutter og bobler den subatomare suppe ukontrolleret, og magneterne skal holde den på plads og forhindre den i at ramme siderne af rørene, mens den cirkulerer. Gør den det, falder temperaturen drastisk, og man kan ikke opnå »tænding«, det forløsende øjeblik, hvor en stjerne bliver født, og der kan trækkes energi ud af kammeret.

De koreanske magneter kan forhåbentlig forlænge øjeblikket, så der kan produceres mere energi – indtil videre har den længste tænding varet lige knap et sekund.

USA satser på laserfusion. I stedet for at varme brintionerne op i et rør, zapper amerikanerne

FORTSÆTTES SIDE 2

FORTSAT FRA FORSIDEN

FOTO: SCIENCE PHOTO LIBRARY

Køkkenbordsfysik

dem med laserkanoner. De har nu lige så svært ved at tappe energi af processen som deres europæiske og asiatiske kolleger. I februar blev verdens største netværk af lasere (192 styk) færdigjusteret og fyret af samtidig i en barak 75 kilometer øst for San Francisco. Strålen indeholdt 50 gange mere energi end nogen tidligere laser. Men uanset hvilke kræfter, der slippes løs, er det endnu ikke lykkedes at generere mere energi, end man har brugt på at varme ionerne op. Rekorden, sat på det britiske JET-anlæg, lyder på sølle 60 procent af den tilførte energi.

Det skulle gerne ændre sig med det hidtil mest ambitiøse projekt inden for varm fusion, ITER, der er ved at blive opført i Sydfrankrig. ITER («vejen» på latin) er det største internationale forskningssamarbejde efter den internationale rumstation (!) Dens tokamak er noget af det mest komplicerede maskineri, der nogensinde er bygget og vil koste fem millioner kroner om dagen at have kørende. ITER skulle gerne være det sidste forsøgslaboratorium; stedet hvor fysikerne når forbi *break even* og beviser, at der kan skabes mere energi med varm fusion, end der forbrændes.

Men efter forsinkelser, budgetoverskridelser og politisk tovtækning vil ITERs anlæg tidligst være klar til forsøg om ti år. Derefter går der endnu ti, inden man har tæmmet de store kræfter derinde, og så yderligere ti år med at bygge et test-kraftværk. Først når sådan ét løber rundt – og det er der ingen garantier for, at det vil – kan man begynde at rive kulkraftværker ned og bygge fusionskraft i stedet. Selv efter de mest optimistiske prognoser vil atomfusion først blive en del af energifeltet om 40 år.

Som forfatteren Thomas Friedmann for nylig bemærkede i sin *New York Times*-kolumne om vedvarende energi, så mener fusions-skeptikere, at teknologien ligner brintbiler: de ligger »20 år ude i fremtiden og vil altid gøre det.«

En anden indvending mod varm fusion er, at alle milliarderne til ITER ikke går til egentlig grundforskning, men snarere til finpudsning af en allerede velbeskrevet teknologi. Kendskabet til plasmaets egenskaber har ganske vist affødt lysstofrør og fladskærms-tv, men maskineriet er ingen *Large Hadron Collider*, der pirker til de store spørgsmål om Universets oprindelse og ormehullers placering i tid og rum. En tokamak, der ikke virker ordentligt, er bare en strandet dykkerklokke, der står og bruger en masse strøm.

Det bringer os tilbage til Salt Lake City. I marts var det nøjagtig tyve år siden, at fysikerne Stanley Pons og Martin Fleischmann fra Utah University ryddede forsider over



Stanley Pons og Martin Fleischmann i deres laboratorium i 1993.

hele verden med en sensationel opdagelse. Uden brug af lasere, magneter eller store budgetter, men ved at sætte lidt strøm på nogle palladiumstave i et syltetøjsglas med tungt vand, hævdede de at have observeret en atomfusion hjemme på køkkenbordet. Pons og Fleischmann buldrede ud med opdagelsen, holdt en højtidelig pressekonference (som de senere hævdede, at universitetets ledelse havde presset dem ud i) og udsendte en pressemeddelelse med overskriften: »Banebrydende proces har potentiale til at levere udtømmelig energikilde«.

Et par uger roterede historien i internationale medier som det største videnskabelige gennembrud i mindst et årti. Så begyndte det hele at falde fra hinanden. De to forskere havde ikke udgivet nogen videnskabelig artikel til bedømmelse forud for pressemødet, og nu havde de også svært ved at forklare deres kolleger, præcis hvad der var gået for sig i køkkenet.

MIT var de første til at gentage forsøget. Ingenting skete. Så prøvede franskmændene, så englænderne og japanerne og danskerne på RISØ DTU. Stadig ingenting. Processen i syltetøjsglasset gav intet varmeoverskud. Jo, nogle af resultaterne viste lidt stråling, men det kunne forklares med andet end atomfusion, kosmisk stråling, for eksempel. Og ved ingen af forsøgene var der spor af de neutroner, som altid vil ledsage en atomfusion. Uden neutroner, ingen fusion. Skandalen var total: I en sky af beskyldninger om fup og svindel blev Pons og Fleischmann bortvist fra Utah University, mens det naturvidenskabelige miljø morede sig over deres formastelige projekt.

»Det blev meget hurtigt en vits,« siger RISØ DTUs seniorforsker Poul Kerff-Mi-

chelsen, der selv var med til at efterprøve forsøget i 1989. »99 procent af alle fysikere, der ved noget om det her, tror ikke på det. Siden dengang har forskningsindsatsen da også været meget begrænset.«

Men drømmen om kold fusion har faktisk levet videre i det skjulte. Fysikere og kemikere taler i dag om »atomar lavenergifusion« eller LENR, og enkelte har holdt deres forskning hemmelig af frygt for karrieren, men principperne i forskningen er de samme. Pons og Fleischmann gav da heller ikke op og blev i en periode endda forenet på et fransk laboratorium, der var finansieret af Technova, en af Toyotas forskningspuljer. Projektet antog med årene en aura af konspirationsteori, som nok ikke har øget kollegernes accept. Da det amerikanske tidsskrift *Wired* opsøgte Fleischmann i 1998, lagde den aldrende kemiker ikke skjul på sin bitterhed: »Spørg dig selv,« bad han journalisten, »hvem er interesseret i denne her opdagelse? Tror du, verdens største olieselskaber vil have den?« I de seneste år er noget af stigmatiseringen dog aftaget, og flere artikler om LENR er faktisk optaget i videnskabelige tidsskrifter.

Især har en forskningsenhed under det amerikanske forsvar, *Space and Naval Warfare Systems Center*, været flittig. Det var da også deres artikel, der vakte størst opsigt på pressemødet i Utah forrige uge. Centret har efterprøvet Fleischmann og Pons forsøg fra 1989 med små variationer – guld- og nikkelstave i stedet for palladium, forskellige opløsninger af tungt vand – og tilføjet nye måleinstrumenter.

GENNEMBRUDET er et lille stykke plastic, kaldet CR-39, som blev placeret midt i

FOTO: SCIENCE PHOTO LIBRARY



Stanley Pons og Martin Fleischmann i deres laboratorium i 1993.

hele verden med en sensationel opdagelse. Uden brug af lasere, magneter eller store budgetter, men ved at sætte lidt strøm på nogle palladiumstave i et syltetøjsglas med tungt vand, hævdede de at have observeret en atomfusion hjemme på køkkenbordet. Pons og Fleischmann buldrede ud med opdagelsen, holdt en højtidelig pressekonference (som de senere hævdede, at universitetets ledelse havde presset dem ud i) og udsendte en pressemeddelelse med overskriften: »Banebrydende proces har potentiale til at levere udtømmelig energikilde».

Et par uger roterede historien i internationale medier som det største videnskabelige gennembrud i mindst et årti. Så begyndte det hele at falde fra hinanden. De to forskere havde ikke udgivet nogen videnskabelig artikel til bedømmelse forud for pressemødet, og nu havde de også svært ved at forklare deres kolleger, præcis hvad der var gået for sig i køkkenet.

MIT var de første til at gentage forsøget. Ingenting skete. Så prøvede franskmændene, så englænderne og japanerne og danskerne på RISØ DTU. Stadig ingenting. Processen i syltetøjsglasset gav intet varmeoverskud. Jo, nogle af resultaterne viste lidt stråling, men det kunne forklares med andet end atomfusion, kosmisk stråling, for eksempel. Og ved ingen af forsøgene var der spor af de neutroner, som altid vil ledsage en atomfusion. Uden neutroner, ingen fusion. Skandalen var total: I en sky af beskyldninger om fup og svindel blev Pons og Fleischmann bortvist fra Utah University, mens det naturvidenskabelige miljø morede sig over deres formstelige projekt.

»Det blev meget hurtigt en vits,« siger RISØ DTUs seniorforsker Poul Kerff Mi-

chelsen, der selv var med til at efterprøve forsøget i 1989. »99 procent af alle fysikere, der ved noget om det her, tror ikke på det. Siden dengang har forskningsindsatsen da også været meget begrænset.»

Men drømmen om kold fusion har faktisk levet videre i det skjulte. Fysikere og kemikere taler i dag om »atomar lavenergifusion« eller LENR, og enkelte har holdt deres forskning hemmelig af frygt for karrieren, men principperne i forskningen er de samme. Pons og Fleischmann gav da heller ikke op og blev i en periode endda forenet på et fransk laboratorium, der var finansieret af Technova, en af Toyotas forskningspuljer. Projektet antog med årene en aura af konspirationsteori, som nok ikke har øget kollegernes accept. Da det amerikanske tidsskrift *Wired* opsøgte Fleischmann i 1998, lagde den aldrende kemiker ikke skjul på sin bitterhed: »Spørg dig selv,« bad han journalisten, »hvem er interesseret i denne her opdagelse? Tror du, verdens største olieselskaber vil have den?« I de seneste år er noget af stigmatiseringen dog aftaget, og flere artikler om LENR er faktisk optaget i videnskabelige tidsskrifter.

Især har en forskningsenhed under det amerikanske forsvar, *Space and Naval Warfare Systems Center*, været flittig. Det var da også deres artikel, der vakte størst opsigt på pressemødet i Utah forrige uge. Centret har efterprøvet Fleischmann og Pons forsøg fra 1989 med små variationer – guld- og nikkelstave i stedet for palladium, forskellige opløsninger af tungt vand – og tilføjet nye måleinstrumenter.

GENNEMBRUDET er et lille stykke plastic, kaldet CR-39, som blev placeret midt i

processen. Efter at have sat strøm til opstillingen, opdagede amerikanerne nogle bittesmå mærker i materialet. Mærkerne havde et velkendt, kløverformet mønster magen til det, en neutron laver, når det rammer et kulatom og sprænger det i tre helium partikler. Her var de tilsyneladende, de neutroner, man havde ledt efter i tyve år!

I *American Chemical Society's* pressemeddelelse stod der, at nu, »efter lang og intens forskning er vi i stand til at give en rimelig forklaring.« Der var ingen løfter – man havde ikke glemt, hvor man befandt sig. Neutronerne kunne også være resultatet af en helt anden type nuklear reaktion, lød det, og man havde stadig ingen rationel forklaring på, hvordan fusion kunne fremkomme under de betingelser. Almen fysisk teori siger stadig, at protoner med modsat ladning stadig kun kan føres sammen ved meget høje temperaturer.

Steven Krivit, der er redaktør på tidsskriftet *New Energy Times* og har skrevet bøger og redigeret antologier med videnskabelige artikler om kold fusion, har alligevel været i højt gear siden mødet i Utah.

»Nu skal man altid være forsigtig med at puste noget stort op for hurtigt, og særlig med et kontroversielt emne som det her,« siger Krivit over telefonen fra Californien.

»Men vi står faktisk med meget stærke beviser for, at der sker nukleare reaktioner ved helt lave temperaturer. Den overskydende varme fra tidligere forsøg har altid været svar at bevise, fordi den forsvinder så hurtigt. Men ved at bruge CR-39 kan man registrere de permanente effekter, og dem kan man altså tage ud og vise til folk og sige: Se her, det er en nuklear reaktion!«

I de sidste dage af marts blev det amerikanske forsvarscenters forsøg gentaget succesfuldt af andre forskere, og for første gang i tyve år bragte populærvidenskabelige tidsskrifter positive historier om kold... undskyld, atomar lavenergifusion. Ifølge Krivit blev USAs energiminister, Steven Chu, under en kongreshøring kort efter mødet i Utah spurgt, hvad han mente om gennembruddet.

»Det er faktisk historisk,« siger Steven Krivit. »Det her betyder, at alle mulige folk endelig begynder at stille de rigtige spørgsmål. Med relativt billige forsøg – nogle tusinde dollars i modsætning til... ja, du kender selv ITERS budget, selv om den endnu ikke har leveret så meget som en enkelt watt – kan man nu arbejde mod at fremstille en ren, vedvarende energikilde på en bordplade. Muligheden er i hvert fald blevet meget virkelig.«

Poul Kerff Michelsen fra RISØ DTU har endnu ikke været artiklerne fra Utah igennem, men har svært ved at forestille sig kold fusion få et rigtig comeback. Han vil dog gerne dele en tanke, som ikke har forladt ham, siden han deltog i de første forsøg tilbage i 1989: »Teoretisk set, så jo – der kunne godt være et eller andet.«