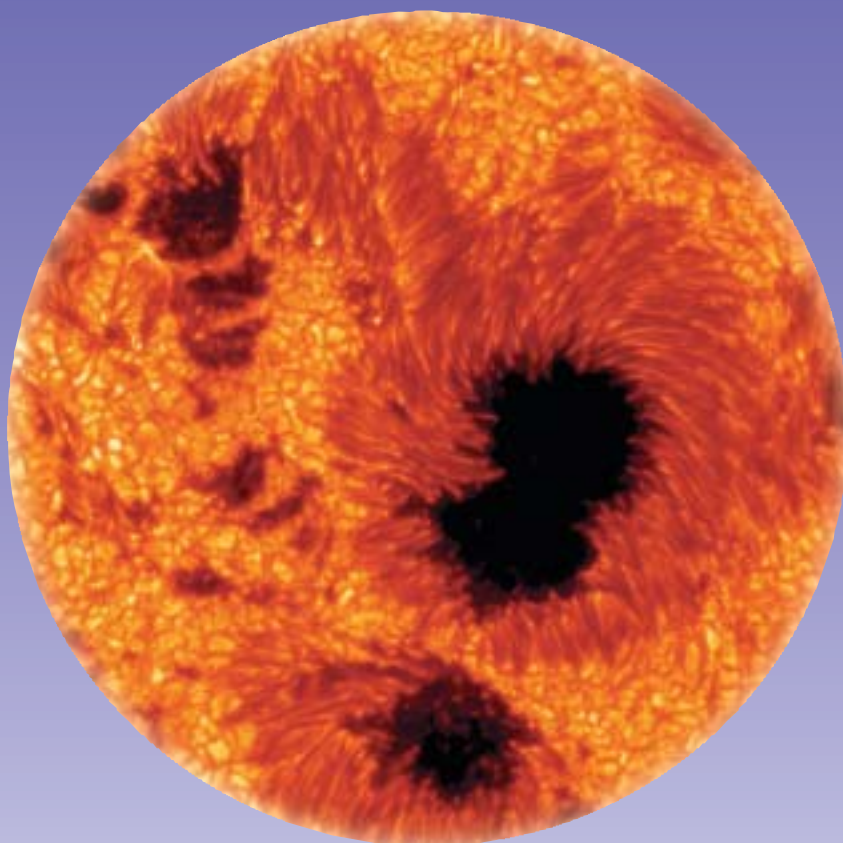


Ljus från solen



Innehåll

Samfundet	2
Ledare	3
Sektionsrapporter	4
Verksamhetsberättelse	7
Einstein i Sverige	9
En hel värld av nästan ingenting	14
Fusk och fysik	16
Edward Teller	18
Fabergéoptik	20
Kommande fysikhändelser	21

Manusstopp för nästa nummer:
1 april 2003

ISSN 0283-9148

VÅRMÖTE och ÅRSMÖTE i MALMÖ 21 mars
Årsmötet startar 10.30 och följs av presentation
av Institutionen för Teknik och Samhälle

Fysikaktuellt finns nu också på: <http://www.fy.chalmers.se/fysikaktuellt/>

Svenska Fysikersamfundet

Svenska Fysikersamfundet har till uppgift att främja undervisning och forskning inom fysiken och dess tillämpningar, att föra fysikens talan i kontakter med myndigheter och utbildningsansvariga instanser, att vara kontaktorgan mellan fysiker å ena sidan och näringsliv, massmedia och samhälle å andra sidan, samt att främja internationell samverkan inom fysiken.

Ordförande:	Björn Jonson, Chalmers • bjn@fy.chalmers.se
Skattmästare:	K-G Rensfelt, Manne Siegbahnlaboratoriet, Stockholms universitet, • rensfelt@msi.se
Sekreterare:	Håkan Danared, Manne Siegbahnlaboratoriet, Stockholms universitet, • danared@msi.se
Adress:	Svenska Fysikersamfundet Manne Siegbahnlaboratoriet Stockholms universitet Frescativägen 24, 104 05 Stockholm
Postgiro:	2683-1
Elektronisk post:	sfs@msi.se
WWW:	http://sfs.msi.se

Samfundet har för närvarande ca 950 medlemmar och ett antal stödjande medlemmar (företag, organisationer). Årsavgiften för medlemskap är 250 kr. Studerande (under 30 år) och pensionärer 150 kr. Samtliga SFS-medlemmar är även medlemmar i European Physical Society (EPS) och erhåller dess tidskrift Europhysics News (EPN). Man kan därutöver som tidigare vara Individual Ordinary Member (IOM) i EPS. Den sammanlagda årsavgiften är 590 kr.

Inom samfundet finns ett antal sektioner som bl.a. anordnar konferenser och möten inom respektive områden:

Atom- och molekylfysik	Leif Karlsson • leif@fysik.uu.se
Biologisk fysik	Peter Apell • apell@fy.chalmers.se
Gravitation	Kjell Rosqvist • kr@physto.se
Kondenserade materiens fysik	William R Salaneck • bisal@ifm.liu.se
Kärnfysik	Ramon Wyss • wyss@nuclear.kth.se
Matematisk fysik	Imre Pázsit • imre@nephy.chalmers.se
Partikelfysik	Richard Brenner • brenner@tsl.uu.se
Plasmafysik	Michael Tendler • tendler@fusion.kth.se
Undervisning	Mona Engberg • mona.engberg@telia.com

Fysikaktuellt

Fysikaktuellt ger aktuell information om Svenska Fysikersamfundet och nyheter inom fysiken. Den distribueras till alla medlemmar, gymnasieskolor och fysikinstitutioner 4 gånger per år.

Ansvarig utgivare är Björn Jonson, bjn@fy.chalmers.se.

Redaktör är Ann-Marie Pendrill, Atomfysik, Fysik och Teknisk Fysik, GU och Chalmers, 412 96 Göteborg.

Använd i första hand elektronisk post (Ann-Marie.Pendrill@fy.chalmers.se) för bidrag till Fysikaktuellt.

Annons-kontakt: Sara Bagge, saba@fy.chalmers.se.

Reklamation av uteblivna eller felaktiga nummer sker till sekretariatet.

Kosmos

Samfundet utger en årsskrift "Kosmos". Ny redaktör för om årgång 2004 är Leif Karlsson. Årgång 2003 redigeras gemensamt av Leif Karlsson och John-Erik Thun, Fysiska Institutionen, Uppsala Universitet, Box 530, 751 21 Uppsala, John-Erik.Thun@fysik.uu.se

Medlemskap: Information om medlemskap finns på <http://sfs.msi.se/medlem.html>

Omslagsbilden:

Omslagsbilden visar en grupp solfläckar tagen med den nya svenska 1m-solteleskopet på La Palma. Den adaptiva optiken har gett de skarpaste bilder som någonsin tagits av solens yta. En slående detalj i de första bilderna av solfläckar är de mörka kärnor som syns inne i ljusa penumbra-filament, vilket är en helt oväntad upptäckt. 14 november publicerade Nature (420 151–153) ett "letter" "Dark cores in sunspot penumbral filaments" av Göran Scharmer, Boris Gudixsen, Dan Kiselman, Mats Löfdahl och Luc Rouppe van der Voort som är anställda av Kungliga Vetenskapsakademins institut för solfysik. Läs mer på <http://www.solarphysics.kva.se/>

Tryckeri: Munkebacksgymnasiet, Göteborg 2003

Kallelse till årsmöte



Medlemmar och stödjande medlemmar i Svenska Fysikersamfundet kallas härmed till årsmötesförhandlingar fredagen den 21 mars 2003 kl. 10:30. Sammanträdet äger rum på Malmö högskola, Citadellsvägen 7, byggnad Gäddan 8, sal 104. Byggnaden ligger på ca 5 minuters promenadavstånd från Malmö centralstation. (Se <http://www.mah.se/om/karta1.html>).

Ytterligare information på <http://sfs.msi.se>

1. Årsmötesförhandlingarnas öppnande
2. Dagordningens godkännande
3. Utseende av ordförande för förhandlingarna
4. Utseende av sekreterare för förhandlingarna
5. Årsmötets stadgeenliga utlysande
6. Utseende av protokolljusterare
7. 2002 års verksamhetsberättelse
8. 2002 års förvaltnings- och revisionsberättelse
9. Frågan om ansvarsfrihet för styrelsen
10. Fastställande av årsavgiften för 2003
11. Tillsättning av valberedning
12. Eventuella övriga frågor
13. Årsmötesförhandlingarnas avslutande

Göteborg/Stockholm den 5 februari 2003

Björn Jonson, Håkan Danared

Stödjande medlemmar

Samfundet har för närvarande följande stödjande medlemmar:

- **ALEGA Skolmateriel AB**, Vasagatan 4, 532 32 Skara
<http://www.alega.se/>
- **AlbaNova**, Stockholms Centrum för Fysik, Astronomi och Bioteknik, 106 91 Stockholm
<http://www.scfab.se/>
- **BFI Optilas AB**, Gamma Optronik Division, Box 1335, 751 43 Uppsala
<http://www.gamma.se>
- **Bokförlaget Natur och Kultur**, Box 27323, 102 54 Stockholm
<http://www.nok.se>
- **Gammadata Burklint AB**, Box 151 20, 750 15 Uppsala
<http://www.gammadata.se>
- **Liber AB**, 113 98 Stockholm
<http://www.liber.se>
- **Melles Griot AB**, Box 7071, 187 12 Täby
<http://www.mellesgriot.com>
- **Studentlitteratur AB**, Box 141, 221 00 Lund
<http://www.studentlitteratur.se>
- **VWR Undervisning**, 163 96 Stockholm
<http://vwr.com> (f.d.KEBOLAB)
- **Zenit AB Läromedel**, Box 54, 450 43 Smögen
<http://www.zenitlaromedel.se>

Ljus från solen

Av Ann-Marie Pendrill

Solurets skugga på väggen blir längre och kryper allt snabbare ned från den kurva som markerar Vintersolstånd, men har fortfarande ett stycke kvar till Vardagjämnings rätta linje. Vart har vi hunnit sedan förra året, och vart är vi på väg?

Det svenska solteleskopet på La Palma gav oss under 2002 högupplösta bilder som avslöjade helt nya detaljer av solens yta, t.ex. den på detta nummers omslag. Våra nationella anläggningar har utvärderats, och rapporten, som konstaterar att de svenska anläggningarna bara har hälften så mycket stöd som motsvarande internationella anläggningar, rekommenderade att endast MAX.lab i Lund och Onsala Rymdobservatorium skall behålla sin status, medan formerna för fortsatt finansiering av The Svedberg-laboratoriet i Uppsala och CRYRING i Stockholm kommer att utredas vidare av Vetenskapsrådet.

Physics News Update sammanfattar 2002 års fysiknyheter /1/. Först på listan kommer "total accounting of solar neutrinos", som diskuterades i Ingmar Bergströms artikel i förra numret. Därefter nämns skapandet och detektionen av antiväta på CERN. 2002 var också det år då fysiken förlorade möjligheten att hävda att fusk inte var något problem inom just fysikforskning (Se nr 4, 2002).

I "Läroplan för det obligatoriska skolväsendet", Lpo94, /2/, stod tidigare i förordet till de naturvetenskapliga ämnen att eleverna skall förstå "att naturvetenskapens lagar och modeller är mänskliga konstruktioner". Detta är ett påstående som man kan tolka på många olika sätt, beroende på bakgrund, där vissa tolkningar är svårsmälta för fysiker. Fysiker vill nog gärna tro att planeterna följde mekanikens lagar innan det fanns människor som kunde formulera dem. Däremot tror jag att många av oss gärna vill att eleverna skall förstå att forskare är människor, ofta starka personligheter. Några av dem får vi möta i detta nummer: Aant Elzinga berättar om Einsteins besök i Göteborg 1923, Enikő Lukacs om ett möte med Edward Teller förra året.

Starka personligheter har ofta många sidor. För många fysiker väcker Teller i första hand associationer till Oppenheimer-

affären /3/. Andra tänker på fenomen som bär hans namn, t.ex. Jahn-Teller-effekten. Robert Park /4/ använder uttryck som "brilliance untempered by judgement" och konstaterar att "his charisma defies analysis". Denna kan vi ana i Enikő Lukacs artikel där vi också kommer närmare människan Edward Teller.

När rymdfärjan Columbia exploderar går tankarna också till en annan stark fysikpersonlighet, Richard Feynman, och hans arbete med utredningen kring Challengerolyckan. Den gången var det en O-ring, som även tidigare gett problem vid uppskjutningar i kallt väder. "For a successful technology, reality must take precedence over public relations, for nature cannot be fooled." /5/

Från skola till högskola?

Redan före nyår började de första högskolekatalogerna dimpa ned i 18-åringars brevlådor. Högskolorna försöker överträffa varandra i underfundiga texter, snitsiga namn på gamla eller nya program och vackra bilder på glada studenter. Konkurrensen är hård om nya studenter, inte minst mellan naturvetenskapliga utbildningar; antalet elever som lämnar gymnasiet med behörighet för dessa utbildningar är betydligt mindre än antalet utbildningsplatser.

Vilken grund får eleverna inför sitt val? Väljer de informationsavdelning? Påverkar broschyrerna alls elevernas val? Vilka andra faktorer påverkar dem? Vore det lättare för blivande studenter att bläddra runt i en oberoende utvärdering (som t.ex. den engelska [www-platsen http://www.qaa.ac.uk/](http://www.qaa.ac.uk/))? Vad ska i så fall utvärderas? Gör vid det mätbara viktigt eller kan vi också göra det viktiga mätbart? Vad frågar studenter efter? Vad borde de fråga efter? Kan vi med gott samvete rekommendera våra egna utbildningar? Sörjer vi "för de studerandes personliga utveckling" som högskolelagen föreskriver? I nr 2, 2002 berättade vi om hur GU för utbildningen Naturvetenskaplig Problemlösning/6/ genom olika former för projektarbete och examination försökt kombinera utbildning för vetenskapligt förhållningssätt med omsorg om personlig utveckling. Finns det utrymme för "personlig utveckling" när vi ska möta alltför elever/studenter med mindre resurser?

I Universitetsläraren nr 16, 2002 beskriver SULFs ordförande Christoph Bargholtz

hur lärare, som inte riktigt orkat, utsatts för "Kursvärderingar med andliga gatlopp". Vi måste naturligtvis använda kursvärderingar på bättre sätt och söka olika sätt att hjälpa och stödja varandra och att ladda batterierna. Titta t.ex. tillsammans på bilder och demonstrationsförslag från Physics on Stage 2 /7/ och fundera på om ni har något att bidra med till PoS3. Diskutera nya gemensamma projekt! Sök medel från Rådet för Högre utbildning för att förverkliga dem (www.hgur.se, senast 12 mars!) eller sök medel från Skolverket för att bilda nätverk med andra lärare, eller för individuell kompetensutveckling. Kom till samfundets årsmöte 21 mars i Malmö, Vetenskapsfestivalen i 5-18 maj i Gbg och boka in Fysikdagarna i höst i Stockholm!

Och kom gärna till Liseberg 7 maj eller 19 september då parken öppnar för experimenterande skolklasser (och välkomnar observerande lärare) tre timmar innan allmänheten får komma in. Anmälan och frågor till slagkraft@fy.chalmers.se ■

1. Physics Stories of 2002, Physics News Update från American Institute of Physics <http://www.aip.org/enews/physnews/2002/split/617-1.html>. Se även Physics News in 2002, <http://www.aps.org/apsnews/0203/PN03.pdf>, Supplement till APS News, Ed P.F. Schwebbe och B. P. Stein.
2. Lpo94, Läroplan för de obligatoriska skolformerna. Skolverket 1994. Uppdaterade styrdokument kan laddas ned från <http://www.skolverket.se/styr/laroplaner/index.shtml>.
3. Originaldokument från bl.a. Oppenheimer-affären finns på <http://www.nuclearfiles.org/docs/oppenheimer.html>.
4. Voodoo science – The road from foolishness to fraud, Robert Park, Oxford University Press, 2000.
5. Se t.ex. *The Rhetoric of the Challenger Disaster: A Case Study for Technical and Professional Communication*, <http://www.attw.org/page1/index.html> av Amy Lawless, "What do you care what other people think – Further adventures of a curious character" av Richard P. Feynman "as told to Ralph Leighton", Norton, New York 1988. Citatet är från Feynmans Appendix to the Rogers Commission Report on the Space Shuttle Challenger Accident, som kan näs t.ex. från <http://www.hq.nasa.gov/office/pao/History/sts51l.html>
6. Naturvetenskaplig Problemlösning, <http://utbkat.gu.se/utbildning/utb/PNNPLM.html>.
7. Physics on Stage, <http://www.physicsonstage.net/>, se också WWW-resurser från PoS, samlade av Institute of Physics: <http://www.physicsonstage.co.uk/>.

Atom- och molekylfysik

Sedan 1998 har styrelsen följande medlemmar:

Ove Axner (UmU),
Henrik Cederquist, SU,
Dag Hanstorp (GU),
Leif Karlsson (ordf) (UU),
Elisabeth Rachlew-Källne (KTH),
Claes-Göran Wahlström (LU).

Aktiviteten har av olika anledningar varit låg under 2002, men nu ser vi fram emot nästa sektionsmöte, som kommer att hållas i samband med Fysikdagarna i Stockholm 12–15 november. Programmet kommer förslagsvis att se ut som senast i Linköping, vilket betyder att mötet kommer att äga rum torsdagen den 13 november och fredagen den 14 november. Styrelsen tar givetvis tacksamt emot synpunkter från medlemmarna i sektionen på programmets utformning. Ett mer detaljerat programförslag kommer att presenteras i nästa nummer av Fysik-Aktuellt, och i tredje numret kommer en slutgiltig version.

Sektionsmötet brukar vara ett trevligt evenemang, så reservera gärna dessa dagar redan nu. Vi hoppas förstås på god upplutning.

Uppsala i januari 2003

Leif Karlsson, Leif.Karlsson@fysik.uu.se, tel. 018-471 12 99

Gravitation

Styrelsens nuvarande sammansättning är:

Kjell Rosquist (SU, fysik) (ordf)
Marek Abramowicz (GU, astronomi)
Ingemar Bengtsson (SU, fysik) (sekr)
Brian Edgar (LiU, matematik)
Martin Servin (UmU, fysik) (doktorandrepr).

Sektionen har ett trettiotal medlemmar.

Ett sektionsmöte hölls i Stockholm i maj med bland annat prof Malcolm MacCallum från London som talare. Prof MacCallum är medförfattare till standardverket "Exact Solutions of Einstein's Field Equations". Boken är i dagarna på väg ut i en uppdaterad upplaga, två decennier efter den första.

Följetongen med de nya gravitationsvägdetektorerna fortsätter. LIGO-observatoriet har under hösten tagit in data i sin första vetenskapliga körning. Analyserna pågår för fullt och nästa körning är planerad att starta i februari 2003.

Stockholm 2003-01-26

Kjell Rosquist, kr@physto.se, tel. 08-5537 8729

Kondenserade materiens fysik

Ordförande: W. R. Salaneck, Linköping
Övriga Ledamöter: B. Lindgren, Uppsala;
B. Sundqvist, Umeå;
K-A. Chao, Lund;
U. Karlsson, Stockholm;
M. Persson, Göteborg.

Aktiviteterna under året har varit på "låg nivå". Efter "Fysikdagarna" i Linköping, vecka 46, 2001, har inget hänt. Ordföranden skall med hjälp av övriga ledamöter utlysa ett val under varen 2003. Valsedlar förbereds, och en utskick kan ske under mars månad. Eftersom sektionen saknar stadgar, o.s.v., kommer ledamöterna att "känna sig fram".

Linköping 03-01-16

W. R. Salaneck, bisal@ifm.liu.se, tel. 013 - 28 12 46

Kärnfysik

Kärnfysiksektionen hade sitt 22. Årsmöte på Högskolan i Malmö. Mötet besöktes av över 40 medlemmar. Den mångfacetterade och livliga forskningen inom kärnfysiken kom till tals i ett brett spektrum av föredrag. Vi hörde om studier av Quark-Gluon plasma vid ultra relativistiska energier till studier av gamla familjefoton, där glaset framför fotografiet kan avslöja radonförekomsten under en lång tid tillbaka. Experiment från Celsius Wasa i Uppsala, kärnfysik i nanostruktur forskning, den nya acceleratoren REX-Isolde var andra ämnen som presenterades. Den intresserade läsaren kan få ett överblick på mötets hemsida, <http://www.ts.mah.se/forskn/fysik/karnfymoteXXII/> där också vissa presentationer kan laddas ned.

En skugga föll dock över mötet i.o.m. den föreslagna nedläggningen av 'The Svedberg Laboratory' i Uppsala. Laboratoriets mycket omfattande verksamhet presenterades av Curt Ekström på mötet. De närvarande ställde sig mycket kritiska till förslaget att stänga laboratoriet. Efter ett antal år av stora satsningar i Celsius Wasa projektet, är man nu redo för experiment som acceleratoren planerades för i början. Ett beslut om nedläggning är ett stort slöseri, speciellt med tanke på de intressanta och viktiga experiment som nu kan göras vid acceleratoren. Det är en illavarslande neddragning av fysikforskningen som helhet som inte kommer att gynna Sveriges ställning inom vetenskap och forskning. Mötet antog ett uttalande som sedan skickades till utbildningsministern Thomas Östros.

Styrelsens nuvarande sammansättning är:

Andreas Oberstedt, Örebro universitet
Hans Lundqvist, Uppsala Universitet,
Johan Helgesson, Malmö Högskola,
Lennart Isaksson, Lunds Universitet,
Pia Thörngren, Uppsala Universitet
Ramon Wyss, KTH

Stockholm, 2003-01-27

Ramon Wyss, wyss@nuclear.kth.se, tel 08-5537 8210

Matematisk fysik

Sektionen har nu fått igång verksamheten. Styrelsen består av:

Lars Söderholm, KTH,
Antti Niemi, Uppsala Universitet,
Thomas Guhr, Lunds Universitet,
samt undertecknad föreståndare.

Sektionen hade ett möte i AlbaNova, KTH, den 14 november med 8 föredrag. Mötet hade 14 deltagare. Programmet finns på sektionens hemsida, <http://www.nephy.chalmers.se/sfs/sektionen.html>. Vi har också diskuterat vilka forskningsområden som är intressanta för sektionens verksamhet. Deltagarna var överens om att en utvidgning av de traditionella områdena med ämnen som slumpprocesser, perkolationsprocesser, kinetisk teori/transportheter, glesa gaser, icke-linjära system, datorfysik, waveletanalys med flera är önskvärd och kommer att bidra till en förnyad verksamhet. Detta återspeglades redan på programmet vid sektionsmötet. I samband med Fysikdagarna i Stockholm planerar sektionen ett möte torsdagen den 13 november med ett antal föredrag. Boka in datumet redan nu!

Göteborg, 13 januari

Imre Pázsit, imre@nephy.chalmers.se, tel. 031-772 3081

Partikelfysik

Styrelsen utgjordes år 2002 av:

Richard Brenner (UU) ordförande,
Paula Eerola (LU) vice ordförande,

Gabriele Ferretti (CTH),
Klas Hultqvist (SU),
Leif Lönnblad (LU) kassör,
Mark Pearce (KTH) sekreterare,
Bo Sundborg (SU),
Konstantin Zarembo (UU).

Styrelsen utser delegater i internationella organ, nämligen:

- European Committee for Future Accelerators (ECFA): Barbro Åsman (SU) och Gunnar Ingelman (UU).
- Restricted ECFA (RECFA): Torsten Åkesson (LU).
- Advisory Committee of CERN Users (ACCU): Richard Brenner (UU).

Styrelsen har sammankommit under året 5 gånger. Sektionens partikel-dagar hölls 11–12 april vid Lunds Universitet med Prof. Gerald Eigen från Universitetet i Bergen som inbjuden talare. Utvecklingen av framtidens linjäracceleratorer har under året diskuterats i ECFA. I Oktober arrangerades på CERN ett ECFA symposium vars syfte var att verka för en samordnad internationell utveckling av linjäracceleratorer. Styrelsen har under hösten skickat ett brev till Vetenskapsrådet där man påpekat behovet av en nationell plattform för acceleratorbaserad fysik som gagnar internationella samarbeten kring acceleratorer. Large Hadron Collider projektet på CERN har inneburit att antalet forskare som utnyttjar CERN ökat under de senaste åren men också att CERN tvingats till stora inbesparingar för att ekonomin skall gå ihop. I ACCU har man framförallt diskuterat prioriteringar av CERNs resurser och hur en bra forskarmiljö skall upprätthållas även i framtiden.

Richard Brenner, brenner@mail.cern.ch

Plasmafysik

Michael Tendler vid Alfven-laboratoriet, KTH, promoverades till hedersdoktor i tekniskt fysik vid universitet i Gent, Belgien för framstående bidrag inom plasmafysiken. Utmärkelsen går för andra gången till en svensk. För mer information, se SvD 2002-02-15

Padma Shukla och Lennart Stenflo, Umeå universitet, har tillsammans med bl.a. Nobelpristagaren Hans Bethe framlagt en teori som förutspår effektiv neutrino-plasma växelverkan.

Sektionens fusionsforskare hade sitt årliga möte i Göteborg 4–5 november. Mötet har samlade 54 deltagare. Programmet bestod av 5 inbjudna föredrag, 13 muntliga och 29 posters. De ledande internationella experterna Dr. J. Campell, ITER och Dr. J. Pamela, JET hade inbjudits av chefen för svensk fusionsforskningsenhet, Prof. M. Lisak, Chalmers för att belysa aktuella aspekter av fusionsforskningen.

I kontrast till andra möten hölls också rundabord – diskussioner rörande organisationsfrågor vid svensk fusionsforskningsenhet inom EURATOM programmet med många intressanta inlägg.

Stockholm den 4 januari 2003
Michael Tendler, tendler@fusion.kth.se

Undervisning

Sektionens har valt en ny styrelse under hösten och i den nya styrelsen ingår

Mona Engberg, Hagagymnasiet och Högskolan Borlänge ordförande
Jonte Bernhard, Linköpings universitet
Christina Malmberg, Södra Latin, Stockholm
Per Malmström, Östrabogymnasiet, Uddevalla
Andreas Redfors, Högskolan Kristianstad
Agneta Seidel, Uppsala universitet

Under året som gått har styrelsen haft möte i Borlänge i juni. Mona

Engberg hade ordnat en intressant dag vid Framtidsmuseet och dess museichef Elisabet Eronn gav oss ett fantastiskt mottagande.

Sektionens pengar har under 2002 använts till stipendier för att lärare skulle kunna delta i den internationella GIREP-konferensen i Lund 5–9 augusti. Sju stipendier delades ut. Konferensen har fått mycket beröm från stipendiaterna. Förutom fina arrangemang och intressanta föreläsningar har värdet av internationella kontakter påpekats. Speciellt har japanernas experiment med enkel utrustning uppskattats. Stipendier till denna konferens har varit väl använda pengar.

Slutligen vill jag tacka för givande år som ordförande i undervisningssektionen och önskar den nya styrelsen Lycka till!

Norrköping 2003-01-21

Gunilla Johansson, gunilla.johansson@edu.norrkoping.se, tel 011-153061

Ny sektion i Svenska Fysikersamfundet

Kvinnor i Fysik (KiF)

Women in Physics in Sweden (WiPS)

Med anledning av den fortfarande låga andelen kvinnliga fysiker i Sverige, bildades i mars 2001 vid en konferens i Uppsala, Nätverket för Kvinnor i Fysik i Sverige. (För mer information se <http://www.wips.fysik.uu.se>). I tiden sammanfaller detta med internationella ansträngningar. En arbetsgrupp, The Working Group on Women in Physics of the International Union for Pure and Applied Physics (IUPAP), organiserade förra våren en första konferens som samlade kvinnliga fysiker från hela världen, med 365 mötesdeltagare från 65 länder. I sex diskussionsfora diskuterades frågor med relevans för fysikers yrkesliv och livsvillkor. Dessa ledde fram till rekommendationer och resolutioner som enhälligt antogs den sista konferensdagen. Alla plenarpresentationer och mycket annat material av intresse återfinns på konferensens hemsida: <http://www.if.ufigs.br/~barbosa/conference.html>

Ett av målen för IUPAPs arbetsgrupp är att skapa ett internationellt nätverk. Initiativet till en sektion i European Physicists' Society, EPS, togs i Paris av den italienska gruppleddaren, professor Elisa Molinari. I linje med dessa världsomspännande aktiviteter vill vi också i Sverige bidra med en sektion i SFS. Denna ska ha till syfte att förutom organisera kvinnliga fysiker verksamma i Sverige, fungera som remissinstans med mandat från Nätverket. Informations- och meningsutbyte med medlemmarna ska ske direkt genom en redan existerande maillista.

Målsättning för KiF/WiPS:

- Att skapa förutsättningar för kunskaps- och meningsutbyte mellan kvinnliga fysiker verksamma i Sverige och att identifiera och motarbeta de hinder som existerar
- Att öka synligheten för kvinnliga fysiker i Sverige, både i nutid och historiskt
- Att möjliggöra internationella kontakter och att bidra till ett internationellt nätverk
- Att i övrigt arbeta i enlighet med de rekommendationer och resolutioner som antogs vid 'IUPAP International Conference on Women in Physics', Maison de l'UNESCO, Paris, France, 7–9 March 2002

En valberedning, bestående av Dr. Pia Thörngren Engblom, Prof. Ann-Marie Pendrill och Prof. Barbro Åsman med uppgift att till SFS föreslå en ny sektion, tillsattes vid Nätverkets andra möte som hölls på Chalmers i Göteborg 24 maj 2002.

Uppsala, 14 januari 2003

Pia Thörngren Engblom, Pia.Thorngren@tsl.uu.se, tel 018 - 471 23 76

Resultaträkning för Svenska Fysikersamfundet år 2002

KOSTNADER	2002	2001
Samfundets medlemsavgift till EPS	70 279,35	77 661,18
Medlemsavgifter Ind. Ord. Memb. EPS	18 670,00	17 060,00
Distributionskostnad Europhysics News	23 171,00	25 559,00
Kontorskostnader inkl. flytt av kansli	4 908,00	7 371,00
Sektioner	17 099,50	1 509,00
Styrelsen	61 559,50	69 167,60
Fysikaktuellt inkl. porto	82 275,00	104 576,00
Marknadsföring av fysik	0,00	0,00
Diverse	0,00	3 000,00
Garanti fysiktävlingen	0,00	34 326,50
Årets överskott	36 820,74	0,00
	314 783,09	340 230,28
INTÅKTER		
Avgift ordinarie medlemmar	197 090,00	173 939,00
Avgift stödande medlemmar	14 000,00	14 000,00
Avgifter Ind. Ord. Mem. EPS	18 670,00	17 060,00
Kosmos (Royalty)	1 205,00	15 070,00
Annonser i Fysikaktuellt	33 000,00	19 000,00
Räntor	2 387,59	2 999,17
Vinst Europhysics Letter	10 000,00	9 920,00
Diverse	38 430,50	5 512,50
Årets underskott	0,00	82 729,61
	314 783,09	340 230,28

Lund den 28 januari 2003
K-G Rensfelt

Av ovanstående resultaträkning har vi tagit del:
Sven Hultdt Indrek Martinson

Resultaträkning för KOSMOS år 2002

KOSTNADER	2002	2001
Tryckkostnader	76 777,00	88 955,00
Förf ex (särtryck)	6 344,00	6 695,00
Distribution	13 097,00	12 331,00
Marknadsföring	4 605,00	4 757,00
Förlagsrättning	14 000,00	14 000,00
Royalty, SFS	17 946,00	16 275,00
Arvode, skatt, arb. giv. avg.	37 767,00	41 347,00
Resor, porto, material	1 500,00	2 000,00
Kontoavgift	310,00	310,00
Årets överskott	17 403,00	0
	189 749,00	186 670,00
INTÅKTER		
Särtryck	1 079,00	2 666,00
Försäljning årgång 2002	107 066,00	91 413,00
Försäljning årgång 1976-2001	21 117,00	24 936,00
Försäljning övrigt	160,00	0
Del av förlust (SSP)	2 293,00	13 382,00
Ränta	88,00	50,00
Publiceringsanslag från NFR	40 000,00	40 000,00
Bidrag från SFS	17 946,00	0
Årets underskott	0	14 223,00
	189 749,00	186 670,00

Lund den 28 januari 2003
John-Erik Thun, redaktör

Av ovanstående resultaträkning har vi tagit del:
Sven Hultdt Indrek Martinson

SVENSKA FYSIKERSAMFUNDET

Förslag till budget för år 2003

KOSTNADER	
Samfundets medlemsavgift till EPS	65 500,00
Medlemsavgifter Ind. Ord. Memb. EPS	18 000,00
Distributionskostnad Europhysics News	25 000,00
Kontorskostnader	5 000,00
Sektioner	10 000,00
Styrelsen	75 000,00
Fysikaktuellt inkl. porto	110 000,00
Marknadsföring av fysik	10 000,00
Garanti fysiktävling	100 000,00
Diverse	2 000,00
Summa kronor	420 500,00

Bokslut för Svenska Fysikersamfundet år 2002

Ingående balans den 1 januari 2002

		Lager Kosmos	1,00
		Postgiro	83 841,88
		Girokapital	160 450,82
		Bank	2 335,54
		Fordringar	91 207,47
Kapital	202 569,87	Skulder	-135 266,84
Kronor:	202 569,87	Kronor:	202 569,87

Utgående balans den 31 december 2002

		Lager Kosmos	1,00
		Postgiro	39 092,19
		Girokapital	191 940,32
		Bank	10 384,13
		Fordringar	95 899,47
		Skulder	-97 926,50
Kapital	239 390,61	Kapital	239 390,61
Kronor:	239 390,61	Kronor:	239 390,61

Lund den 28 januari 2003
K-G Rensfelt

Av ovanstående balansräkning har vi tagit del:
Sven Hultdt Indrek Martinson

Bokslut för KOSMOS 2002

Ingående balans den 1 januari 2002

		Postgiro	39 059,99
		Fordringar	0,00
Kapital	25 677,99	Skulder	-13 382,00
Kronor:	25 677,99	Kronor:	25 677,99

Utgående balans den 31 december 2002

		Postgiro	27 427,72
		Fordringar	15 653,00
		Skulder	0,00
Kapital	43 080,72	Kapital	43 080,72
Kronor:	43 080,72	Kronor:	43 080,72

Lund den 28 januari 2003
John-Erik Thun, redaktör

Av ovanstående balansräkning har vi tagit del:
Sven Hultdt Indrek Martinson

Revisionsberättelse för År 2002

Undertecknade som av Svenska Fysikersamfundet utsetts att granska räkenskaper för Samfundet och KOSMOS för år 2002, får härmed avge följande berättelse.

För fullgörandet av vårt uppdrag har vi i vederbörlig ordning tagit del av Samfundets och styrelsens protokoll, granskat räkenskaper och verifikationer, kontrollerat behållningen på bankräkning och postgiro samt tagit del av in- och utgående balansräkning samt resultaträkningen för år 2002.

Då vi funnit räkenskaper vara förda med omsorg och ordning, och då vid revisionen intet framkommit, som givit anledning till anmärkning, föreslår vi att styrelsen och skattmästaren beviljas full ansvarsfrihet för det gångna verksamhetsåret.

Lund den 28 januari 2003
Sven Hultdt

Indrek Martinsson

Berättelse för verksamhets- och räkenskapsåret 2002

Styrelsen för Svenska Fysikersamfundet får härmed framlägga sin berättelse för verksamhets- och räkenskapsåret 2002.

Organ

Styrelse

professor Björn Jonson, Göteborg (ordförande)
 professor Dag Hanstorp, Göteborg (vice ordförande)
 docent Karl-Gunnar Rensfelt, Stockholm (skattmästare)
 fil. kand. Margareta Kesselberg, Stockholm
 professor Claes-Göran Granqvist, Uppsala (IVA)
 docent Michael Bradley, Umeå
 professor Ragnar Erlandsson, Linköping
 professor Ingrid Sandahl, Kiruna
 professor Jan Nilsson, Stockholm
 professor Sven-Olof Holmgren, Stockholm (KVA)
 professor Leif Karlsson, Uppsala
 fil dr. Jacqueline Lyttkens-Lindén, Lund
 professor Nils Olsson, Uppsala
 professor Sune Svanberg, Lund (KVA)

Sekreterare

docent Håkan Danared, Stockholm

Revisorer

professor Indrek Martinson, Lund
 docent Sven Huldt, Lund

Revisorsupplicant

högskolelektor Stig Avellén, Malmö
 professor Göran Nyman, Göteborg

Sektioner

Atom- och molekylfysik: ordf. professor Leif Karlsson, Uppsala
Biologisk fysik: ordf. professor Peter Apell, Göteborg
Gravitation: ordf. professor Kjell Rosquist, Stockholm
Kondenserade materiens fysik: ordf. professor William R. Salaneck, Linköping
Kärnfysik: ordf. docent Ramon Wyss, Stockholm
Matematisk fysik: ordf. professor Imre Pázsit
Partikelfysik: ordf. fil. dr. Richard Brenner, Uppsala
Plasmafysik: ordf. professor Michael Tendler, Stockholm
Undervisning: ordf. lektor Mona Engberg, Borlänge

Representanter i främmande organ

Svenska nationalkommittén för fysik (NKF): Svenska nationalkommittén för fysik utgöres av Samfundets styrelse.

European Physical Society (EPS): Samfundet är medlem i EPS.

EPS Council: B. Jonson, Göteborg

Representant i EPS Committee on

- Conferences: E. Campbell, Göteborg
 - Professional Qualifications: I.-L. Lamm, Lund

Representanter i EPS Division on

- Atomic and Molecular Physics: E. Lindroth, Stockholm
 - Atomic Spectroscopy Section: D. Hanstorp, Göteborg
 - Chemical Physics Section: E. Campbell (ordf.), Göteborg

- Electronic and Atomic Collisions Section: E. Lindroth, Stockholm
 - Condensed matter
 - Electronic and Optical Properties of Solids Section: I. Lindau, Lund
 - Nuclear Physics: S. Åberg, Lund
 - Plasma Physics: M. Tendler, Stockholm
 - Quantum Electronics and Optics: S. Svanberg, Lund
 - Education: G. Tibell, Uppsala
 - Pre-University Section: G. Tibell (ordf), Uppsala
 - Pre-University Section: A. Ölme, Varberg
 - Physics of Life Sciences: A. Irbäck, Lund

Representanter i EPS Interdivisional Group on:

- Accelerators: H. Danared, Stockholm
 - Physics for Development: L. Hasselgren, Uppsala

Ledamöter i Physica Scriptas styrelse:

S. Mannervik (v. ordf.), Stockholm, och L. Stenflo, Umeå

Medlemsutveckling

På årsmötet 2002 beslöts att en särskild lägre medlemsavgift skulle införas för studerande och pensionärer. Vid årsskiftet 2002/03 var antalet medlemmar 919 (858 NSM, varav 29 studerande och 105 pensionärer, samt 52 IOM och 9 stödjande), att jämföras med 945 (880 NSM, 54 IOM och 11 stödjande) vid förra årsskiftet.

Sammanträden

Årsmötet ägde rum den 15 mars på Stockholms Centrum för Fysik, Astronomi och Bioteknik (SCFAB). Styrelsen har haft två sammanträden under året, den 14 mars i Stockholm och den 14 november i Stockholm. Löpande ärenden har behandlats av ett arbetsutskott bestående av ordföranden, samtidigt representant för KVA/IVA, vice ordföranden, skattmästaren och sekreteraren. Samfundets medlemmar har kontinuerligt hållits underrättade om styrelsens arbete genom notiser i Fysikaktuellt.

Publikationer

Kosmos, Samfundets årsskrift, behandlade år 2002 varierande ämnesområden. Redaktör är docent John-Erik Thun, Uppsala.

Physica Scripta publiceras gemensamt av fysikersamfund och vetenskapsakademier (motsvarande) i de fem nordiska länderna. Docent Roger Wäppling, Uppsala, är huvudredaktör.

Europhysics Letters publiceras av EPS och ägs av EPS tillsammans med tolv olika "partners". Dessa partners består av olika samfund i Europa. Sverige, tillsammans med övriga nordiska länder, utgör en partner. Tidskriften utkommer två gånger i månaden och täcker alla områden av fysiken, dock med övervikt för kondenserade materiens fysik. Karl-Gunnar Rensfelt, Stockholm, är nordisk kontaktperson för tidskriften.

Fysikaktuellt har under året utkommit med fyra nummer. Ann-Marie Pendrill har varit redaktör och Sara Bagge har ansvarat för annonskontakter.

Värmötet 2002 i Stockholm

Samfundets värmöte hölls den 15 mars på Stockholms Centrum för Fysik, Astronomi och Bioteknik (SCFAB). Efter årsmötesförhandlingarna genomfördes ett studiebesök vid Kungl. Tekniska Högskolans fysikinstitution.

Fysiktävlingen 2002*Kvalificerings- och lagtävlingen*

Svenska Fysikersamfundet anordnade den 7 februari 2002 en tävling i fysik för elever i årskurs 3 av gymnasieskolans naturvetenskapliga och tekniska linjer. 319 elever från 64 skolor deltog. Från den individuella tävlingen gick tretton vidare till finalen. Segrare i lagtävlingen blev Forsmarks gymnasium i Östhammar följt av Sundsta-Älvkulle gymnasiet i Karlstad. Vi är tacksamma för att Alf Ölme återigen har organiserat en mycket lyckad fysiktävling.

Finalen

Finalen hölls den 19–20 april i Stockholm. De sex bästa blev Arvid Kästel, Sundsta-Älvkulle gymnasiet i Karlstad, Johan Rönneberg, Kattegattgymnasiet i Halmstad, Torbjörn Andersson, Polhemskolan i Lund, Johan Karlsson, Platenskolan i Motala, Per Norder, Fässbergsgymnasiet i Mölndal och Johan Lund, Forsmarks gymnasium i Östhammar.

Internationella fysikolympiaden

Den trettiofjärde internationella fysikolympiaden arrangerades av Indonesien och ägde rum på Bali den 21–30 juli 2002. Sverige representerades av ett femmannalag. Ingen av de svenska deltagarna lyckades få någon medalj. Som delegationsledare för det svenska laget utförde Max Kesselberg, Stockholm, och Hans-Uno Bengtsson, Lund, ett förtjänstfullt arbete.

EPS-angelägenheter

Från årsskiftet 1994/95 är samtliga SFS-medlemmar även medlemmar i European Physical Society (EPS) och erhåller dess tidskrift Europhysics News (EPN), som utkommer med sex nummer per år. Vidare gäller att samtliga medlemmar har möjlighet till medlemskap i underavdelningar till EPS, s.k. Divisions och Interdivisional Groups, vilket berättigar till deltagande i deras möten och konferenser och till inval i deras styrelseorgan. Man kan därutöver som tidigare vara Individual Ordinary Member (IOM) i EPS.

Sektioner

Berättelser över sektionernas verksamheter finns bilagda styrelsens berättelse.

Björn Jonson

Håkan Danared



vwr.com
08 621 34 40

Nu, hela fysiksortimentet (f.d. Kebo Undervisning) på

vwr.com

Enkelt, snabbt och bekvämt att beställa

För att kunna beställa på webben måste du vara registrerad online-kund. Användarnamnet är din e-mail adress och lösenordet bestämmer du själv. När du sen loggar in får du tillgång till "Skolpriserna".

Så här får du ditt lösenord

- Gå in på vwr.com
- Klicka på den svenska flaggan
- Klicka på "Skapa profil"
- Fyll i uppgifterna och klicka på "Nästa"
- Klicka på "Skicka"
- Din registrering bekräftas till dig via ett e-mail
- När du fått bekräftelsen så kan du börja handla

Välkommen med din beställning!

VWR Undervisning, 163 94 Stockholm, undervisning@se.vwr.com

Einstein i Sverige

Av Aant Elzinga



År 1923 besökte Albert Einstein Sverige, inbjuden av Svante Arrhenius. Vistelsen skedde i samband med med 17:e Skandinaviska Naturforskarmötet, en stor kongress med många parallella möten som hölls i Göteborg mitt under denna stads Jubileumsutställning. Det var egentligen 1621–1921 som gällde för stadens 300-årsjubileum, men sviterna efter första världskriget gjorde att festen (som pågick från 8 maj till 30 september) försenades med två år. Den anda som vilade över festiviteter präglades av en stark tro på demokrati och internationalism och som sådan blev det också en passande inramning av Einsteins framträdande på Göteborgs nyinvidga nöjesfält Liseberg. Det var där han föreläste inför en stor publik. Hans tal, om relativitetsteorierna, blev välbevaktat av både den lokala och den nationella pressen.

Göteborgsutställningen 1923 avsatte också linbanor, pelarhallar, torn, tåg och många andra mer bestående spår i stadens kulturhistoria. I det som följer här nedan diskuteras sammanhanget för Einsteins Sverigebesök som blev en stor vetenskaps- och kulturhistorisk händelse. Förutom innehållet i hans tal uppmärksammas en rad sociala, kulturella och forskningspolitiska faktorer av allmänt intresse. Men först en liten vetenskapshistorisk bakgrundsteckning.

Symbol för en ny tid

Fram till 1919 förblev Einstein okänd för den stora allmänheten och även för de flesta fysiker, även om han bland specialister hade tillvunnit sig intresse och stor respekt för sina bidrag på ett flertal områden. 1919 blev en vändpunkt, både i hans liv och för relativitetsteorin. Det markerar en tidpunkt då relativitetsteorierna började föras in i det allmänna medvetandet, oftast som något mystiskt och svårt, men ändå som något radikalt och nytt; Einstein och relativitetsteori blev symboler för en ny tid.

Det fördes intensiva diskussioner i många länder 1920–25 med populariseringar av olika slag, ibland i helt eller delvis missförstådd form. Författare, konstnärer, filosofer, politiker, alla hängde sig på relativitetsteorierna och man var antingen för eller emot. Ett exempel bland de mer rättvisande exponenterna är Georg Brandes i en artikel 1925 som i stor utsträckning bygger på Bertrand Russells populariseringsarbete som haft stor betydelse för spridningen av Einsteins idéer. Brandes, som träffade

Einstein i Köpenhamn 1920, avslutar sin presentation med en talande analogi som relativitetsteorins upphovsman kanske skulle ha gillat. "Newtons system kan kallas för monarkistiskt, eftersom planeterna där har att lyda solen. Einsteins system kan kallas för anarkistiskt, eftersom planeterna där inte tar hänsyn till solen, utan slår in på den för dem närmaste banan, som vatten som löper nerför en backe."

Brandes tillhörde en progressiv intellektuell rörelse som arbetade för fred och internationell solidaritet, mot fascism och nazism. Andra i denna rörelse var Romain Roland, Stefan Zweig och Henri Barbusse som med sin roman *Clarté* grundade rörelsen med samma namn. Albert Einstein tillhörde upprovsandarna i detta internationella nätverk och engagerade sig för en förbättring av internationella relationer mellan länder, bl.a. genom Nationernas Förbund. Där understödde han ett förslag att grunda ett internationellt universitet. Själv var Einstein också pacifist, socialist och förespråkare för civil olydnad som utomparlamentarisk metod.

Allmänna relativitetsteorin och solförmörkelsen 1919

Einsteins bok "Über die spezielle und allgemeine Relativitätstheorie" /1/ utkom i engelsk översättning 1920, och året därpå utkom den i rakt takt på spanska, italienska, ryska och franska. Den omedelbara orsaken för intresset var en händelse 1919.

En konsekvens Einstein härledde ur sin allmänna relativitetsteori var att ljuss-

strålars banor böjs i gravitationsfältet kring massiva kroppar i rymden. "Detta borde få till resultat att fixstjärnor som (från jorden sett) befinner sig nära solen – och som kan observeras vid total solförmörkelse – tycks förskjutna från solen med just 1.7 bågsekunder i förhållande till den position de har på himlen när solen befinner sig någon annan stans. Att pröva om detta är fallet eller ej är en uppgift av yttersta vikt och vi har hopp om att astronomerna skall lösa den inom kort".

Erwin Freundlich, en av Einsteins medarbetare och en meningsfrände i Berlin, hade sökt verifiera denna effekt, men motades bort från sin post vid Berlin-Babelsbergsobservatoriet under kriget. Det blev istället Arthur Eddington, en brittisk astronom, pacifist och kväkare, som för Storbritanniens räkning drev fram ett par expeditioner för att i slutet av maj 1919 kunna observera en solförmörkelse från två positioner på jorden, dels på ön Principe i Guineabukten på Afrikas västkust, dels i Sobral i Brasilien. Under kriget hade Eddington kunnat hålla sig underrättad om diskussionerna vid seminariet i Berlin, där Einstein fanns, genom kontakter med ett observatorium i det neutrala Holland. Krigsslutet innebar att internationella forskaresor åter blev möjliga utan fara för livet. Fotografierna av solförmörkelsen togs på de två platserna och efter en viss tid av analys och bearbetning av resultaten, kunde Royal Society i London hösten samma år kungöra att Einsteins teori stämde. Det blev ett spektakulärt mottagande,

en blandning av sensationalism och genuint intresse att förstå. Tidningarna talade om en bekräftelse av "Einsteineffekten" och kallade honom en ny Kopernikus.

Mötet rapporterades i Times of London 7:e november 1919 och nyheten spred sig som en löpeld över världen. I Sverige kunde man läsa rubrikerna "En epokgörande ny vetenskaplig teori bekräftad?"; Royal Society ger "starkt stöd åt Einsteins geniala hypoteser" och i Reutertelegrammet från London står det om "Den största upptäckt i samband med tyngdlagen alltsedan Newtons tid och en av de största landvinningarna i det mänskliga tänkandets historia" (Dagens Nyheter 8 nov 1919). DN höll sig dock avvaktande och en skribent tyckte att det var vilseledande att säga att "ljuset liksom materian är underkastat tyngdlagen och kan därför brytas eller böjas". Man spekulerade i att solen magnetiska fält och inte tyngdkraften påverkade ljuset.

I Göteborgs Handels och Sjöfartstidning (11 nov 1919) finns en återhållsam artikel som slutar med att man väntar med spänning vad de vetenskapliga tidskrifterna kommer att skriva. Det berättas också hur professor Hugo von Zeipel i Uppsala redan 1914 hade åkt till Strömsund för att göra en observation för att undersöka om det fanns en växelverkan mellan gravitation och ljusstrålar. Förhållandena var inte bra och försöket lyckades ej. Dagens Nyheter den 1 december 1919 har en undertecknad artikel av K.G. Dernby som gör en genomgång av Einsteins idéer, bl.a. hur tiden ej är oberoende av rummet utan en funktion av rummet. Här hänvisas också till en bok av The(odore) Svedberg, Arbetets dekadens, som innehåller en tidig uppsats om den speciella relativitetsteorin. Senare i december kom en bild av Einstein i Veckojournalen, med en liten notis om hans stora bragd.

Rum, tid och popularitet

Einsteins teori stred mot Newtons, mot en världsbild som ansågs vara helt säkerställd. Han hade vänt upp och ner på de vanliga idéerna om rum och tid. Tid var olika för olika observatörer, tvillingar kunde åldras i olika takt om en åkte ut i rymden i en farkost, medan den andra stannade på jorden. Dessa och andra paradoxer fascinerade, liksom nya idéer om vad som var objektivt och subjektivt. Tvillingparadoxen infördes av fysikern Paul Langevin i april 1911 på en filosofikonferens i Bologna för att konkretisera något i Einsteins tidsuppfattning. Henri Bergson tog intryck och utvecklade sedan en polemik då han tyckte att Einstein

ersatte och förväxlade den levande tid som fanns i livsprocesser (durée) med en abstrakt metrisk tid. Härigenom blev Einstein tidigt känd i vissa filosofiska och intellektuella kretsar. Relativitetsteorin kom att stimulera filosofi, vetenskapsteori och kuskaps-teori ännu mer tio år senare.

Max Born, som var tidigt ute med en egen populär framställning av Einsteins relativitetsteori, har i sina hägkomster talat om hur det vid den tidpunkten fanns en väg av populärt intresse. Det gällde såväl relativitetsteori som Einsteins personlighet. Vägen svepte genom hela världen. I Japan talade man om en "Einstein-chock", och när Einstein började resa till Danmark, Holland, USA, England, Frankrike, Spanien och Sverige 1920–23 trängdes folk i föreläsningssalarna och ibland fick ordningsmakten inkallas för att kontrollera folkmassorna, som i New York. Det var inte utan anledning det talades om en "Einsteinfeber"; Einsteins namn nämndes i samma andetag som kubism, ryska revolutionen, sexualupplysning och barnbegränsning, liksom jazz. I mitten av januari 1920 producerades den första tyska jazzskivan i Berlin, och två år senare hade ryska konstnärer, konstruktivisterna, utställning där som öppnade konsten för naturvetenskap och teknik. Åter på andra sidan Atlanten hade Chaplins långfilm The Kid premiär den 1 februari 1921, samma år som Einstein var i USA. Vid ankomsten till New York kördes Albert Einstein och hans fru Elsa Einstein genom de breda gatorna i en bil med jättelikt baner: "This is the famous professor Einstein". Flygmaskinerna surrade på himlen och släppte ner olivfärgade blommor och serpentin på processionen. När Elsa frågade sin man "vad säger du om det Albert?", svarade han skrattande: "Det är som ett cirkus Barnum, fast jag tycker det borde vara roligare (för folk) att se en elefant eller giraff än en gammal vetenskapsman": Svaret avslöjar något om Einsteins blygsamma och ibland självvironiska inställning till vad han kallade "sin skräpiga berömdhet".

Relativitet eller invarians?

Ibland tyckte Einstein att hans teori hade råkat ut för missödet att få fel namn. Den associerade fel, framför allt när folk förknippade den med idén om alltings relativitet och avsaknad av fasta värden. Ett alternativ som han var inne på var att kalla den för "Invariantentheorie", men den var för sent, eftersom "relativitetsteori" hade slagit igenom och en namnändring bara skulle skapa ytterligare förvirring.

Med "invarians" syftade han på ett grunddrag i teorin, det att den framhäver symmetri, harmoni och konstans. Hans utgångspunkt var ju att söka koordinatsystem som skulle vara likvärdiga när det gäller att beskriva naturprocesserna. Hans passion var det sköna, det harmoniska. Han ville få bort en defekt i den klassiska fysiken, motsägelsen mellan Newtons och Maxwells system. Man kan säga att han sökte förena två teoretiska huvudströmmar i den västerländska idéhistorien, den som härrör från den antika atomismen och en som har rötter i pneumatteorin och manifesterades i fältteorin och synen på ljuset som en vägrörelse. I hela sitt liv ville han komma från väg-partikel dualiteten. Skönhetsprincipen drev honom också att söka andra ekvivalensprinciper för att få till stånd en enhetlig teori som kunde rymma både relativitetsteorin och den moderna kvantfysikens rön.

Som konsekvens av denna strävan betecknade Einstein aldrig sig själv som revolutionär. Han betonade i stället kontinuiteten mellan hans relativitetsteori och den galileiska-newtonska fysiken. Genom att lösa upp motsägelsen mellan Maxwell och Newton, mellan elektrodynamiken och den klassiska mekaniken ansåg han sig ha fullbordat den senare.

Einstein i Göteborg

Einsteins blygsamhet och betoning av kontinuitet märks i följande tidningsreferat efter hans framträdande på Liseberg i Göteborg 1923 där han höll sitt Nobelstal. "Betecknande nog för talaren använde han sig inte av uttryck som exempelvis 'min teori' eller något liknande. I stället började han med att tala om den teori 'som man betecknat som relativitetsteorin'". (Göteborgs Handels- och Sjöfartstidning 12/7 1923). Hans djupa intresse för det arkitektoniska framgår av svaret på en tidningskorrespondents fråga: "Finner ni att musikens och matematikens världar liknar varandra?" "Naturligtvis!", svarar Einstein, "de skänker båda fullständigt samma arkitektoniska skönhetsnjutning" (DN 11/7 1923). DN:s korrespondent har här intervjuat honom i anslutning till ett annat föredrag i Göteborg, bidraget till fysiksessjonen på 17:e Skandinaviska Naturforskarmötet dagen innan inför en mindre församling i den nya fysiksalen på Chalmerska institutet. Rubriken för Einsteins föredag där var "Zur Weyl-Eddingtonschen Theorie", alltså rörande en tolkningsfråga inom rumtidsteorin.

"Ansiktet kunde vara en musikers, en skalds likaväl som en vetenskapsmans...

och vilken röst den mannen har! Låg, mjuk och smekande. Man kunde tro att han läste upp en dikt av Heine när han i själva verket talade om de mest invecklade problem”, skriver den närvarande journalisten. En närvarande forskare mindes efteråt att det inte heller bland hans kolleger var många som begrep särskilt mycket. ”Einstein höll på Chalmers ett föredrag om sin på den tiden mycket diskuterade relativitetsteori. Jag minns särskilt ett temperamentsfullt yttrande av Abraham Langlet, men den oppositionen tog Albert Einstein, liksom andras inte alltför sakkunnigas, lugnt. Jag begrep inte så mycket heller, men framhöll, att det egentligen var likgiltigt om Albert Einstein i allt hade rätt eller orätt, ty uppenbart var att, i vilket fall som helst, så var en ny epok av matematiskt-fysikaliskt-filosofiskt tänkande inledd.” /2/

Under Göteborgsbesöket var det Svante Arrhenius som hade hand om Einstein på kongressen, och för stadens räkning var det Gustaf Ekman som var värd. Einstein gästade Råda Säteri i Mölnlycke och bodde hos familjen Ekman i våningen i Carnegiehuset, också kallad Chalmerska huset, i centrala Göteborg vid kanalen på Södra Hamngatan nr 11. Egentligen anlände Einstein för sent till kongressen. Den hade börjat med landshövding Oscar von Sydows invigning på söndag eftermiddag den nionde juli och med efterföljande stor bankett på Jubileumsutställningens huvudrestaurang en bit ifrån Näckrosdammen, ungefär mittemellan universitetsbiblioteket och nuvarande arkeologens och klassiska institutionens lokaler. Einstein skulle tala där, men då han trodde att han skulle tala först den tionde kom han med ett senare tåg från Köpenhamn och anlände under Gustaf Ekmans tal. Han satte sig i all tysthet bland de närvarande. Arvid Hedvall skriver att han minns ögonblicket när han fick syn på Einstein irrade omkring ”vid Mässhallens galamiddag och visade honom att han självklart skulle inta hedersplatsen”: Andra ögonvittnen minns hur det gick ett sus genom salen när det blev klart vem det var som satt sig vid huvudbordet hos de andra digniteterna.

Nobelföredrag på Liseberg 11 juli 1923

För sitt framträdande inför den stora publiken två dagar senare i kongresshallen på Liseberg valde Einstein att ge en populär framställning. ”Grundläggande idéer och problem i relativitetsteori” /3/, på tyska förstås. Under en timma presenterade han några av de idéer som finns i hans bok /1/

ungefär i samma följdordning. Han gick igenom den klassiska relativitetsprincipen (den galileiska), berörde Michelson-Morley-experimentet, sedan principen om ljushastighetens konstans och oberoende av ljuskällans och iakttagarens eventuella rörelse - detta genom att ersätta en absolut tid med en relativ tid. Han talade om begreppet samtidighet, och att en kropps form är beroende av dess rörelsetillstånd, kortare när den är betraktad av en observatör i rörelse, att ingen kropps hastighet kan vara lika ljusets hastighet i vakuum - då det skulle fordras oändlig energi att uppnå denna hastighet. Sambandet mellan tröghet och energi diskuterades och sedan kom Einstein in på den allmänna relativitetsteorin och frågan om ett slutet universum, ändligt eller oändligt, och ljusets krökning när det passerar gravitationsfält. Slutligen nämnde han att fler experiment behövdes för att testa teorin.

Den lokala Göteborgs Handels- och Sjöfartstidningen menade att ”för en som tagit del av de olika framställningarna om relativitetsteorin torde föredraget knappast ha bjudit på något nytt. Det var i stort sett en hastig belysning av denna teoris elementa” (GHS 12/7 1923). I referatet i GHS framgår tydligt hur Einstein betonade inte det revolutionära utan det traditionsbundna i sina idéer. Därför började han med den klassiska relativitetsprincipen och idén om att koordinatsystem blir gällande även för naturlagarna. Det är delvis gamla satsar säger GHS-skribenten, och den speciella uppgiften för Einstein blev att få reda på graden av dess giltighet. Det gällde att söka en ny lösning på den skenbara motsägelsen mellan den newtonska mekaniken och den elektrodynamik som följer ur Maxwells ekvationer.

Dagens Nyheters korrespondent var mer imponerad. Samtliga kongressens sektioner hade inställt sina eftermiddagsprogram, och zoologer kom från Slottsskogen, fysiker, kemister och fysiologer från Chalmerska institutet, astronomer, geografer och geologer, botanister och meteorologer från Göteborgs högskolas lokaler på Vasagatan. Förutom de c:a 600 forskarna från hela Skandinavien fanns ytterligare 400 personer från stadens elit och en bildad allmänhet i den med glasväggar försedda kongresshallen. Konungen, Gustav V, fanns också på plats på främsta bänkraden till vänster om Einstein uppe i katedern.

”Einstein talar i tryckande hetta för 1000 åhörare. Konungen närvarar vid det celebra föredraget” var rubriken i Stockholms Dagblad och DN-journalisten vet

att berätta om hur ”tystnaden var ändlös, och när professor Einstein, för att i någon liten mån konkretisera sitt föredrag gjorde eleganta gester uppåt hallens rymliga valv, när han talade om olika koordinatsystem eller pekade på katederns hörn och mittpunkt för att klargöra sin definition av begreppet samtidighet, så sträckte många åhörare med kanske redan överansträngd fattningsskäpa på halsen med förväntningar som om det gällt ett spiritualistiskt experiment och andematerialisering.”

Det är inte känt om Einstein åkte linbanan som fanns mellan utställningsområdet övre och undre del, genom luften över det som nu kallas för Korsvägen. Om han gjorde det skulle han också kunnat använda denna upplevelse för att illustrera några av sina poäng om koordinatsystem, eller hur linbaneåkaren förlänger sitt liv med en bråkdel av en pikosekund.

Att Nobeltalet hölls i Göteborg och inte i Stockholm berodde på det faktum att Einstein var i Japan mot slutet av 1922 när ceremonierna pågick i Sveriges huvudstad och priset utdelades. (Pengarna gick förrsten till hans hustru, serbiskan Mileva Maritsch, från vilken han hade skilt sig 1919 för att gifta sig med sin kusin Elsa) /4/. 17:e Skandinaviska Naturforskarmötet hölls i juli 1923 i anslutning till den stora jubileumsutställningen som varade under en hel sommar (staden hade fyllt 300 år). Einstein hade inbjudits till denna kongress som präglades av fredsanda och framtidstro. Einsteins närvaro var också en lämplig symbol för förhoppningarna, då han delade svenskarnas uppfattning om att vetenskapens internationalism torde sättas över skiljelinjerna mellan nationerna.

Einsteins Nobelpreis

Det faktum att Nobeltalet hölls i Göteborg har också andra aspekter som bör nämnas. Det var inte bara det att han inte kunde komma till Stockholm och ceremonierna i december 1922.

Egentligen var det 1921 års fysikpris det handlade om, men på grund av oenighet i Nobelkommittén fick Einstein stå över 1921 och fick priset först 1922; detta trots att han hade funnits med på nomineringslistorna många gånger sedan 1910, från 1916 till 1922 som ett toppnamn, stödd av framträdande fysiker i hela världen. Motiveringen hade varit relativitetsteorin och efter 1916 framför allt den allmänna. Bland de c:a femtio nomineringar Einstein fick sedan 1910 nämndes fotoelektriska effekten bara två gånger, och då

endast av en av de nominerande, C. W. Oseen, som också var den som sedan skrev sakkunnigutlåtandet som blev beslutsunderlaget 1922.

Att den svenska Vetenskapsakademien inte gav Einstein priset förrän 1922 var, och är alltjämt, en källa till förundran inom det internationella forskarsamhället. Inte nog med det; när Einstein fick priset fick han det för "fel sak". I den officiella motiveringen för priset tillskrivs inte relativitetsteorin någon roll, utan det blev i stället, som man formulerat det, Einsteins "upptäckt" av lagen om den fotoelektriska effekten som Nobelkommittén fastnade för /5/. Märk väl, det var inte för hans kvantteori för att förklara effekten. Troligen är det ett starkt instrumentalistiskt och experimentalistiskt vetenskapsideal hos kommittémedlemmarna som var verksamt här och uteslöt det som kunde upplevas som spekulation /6/.

Utgången i de överläggningar som föregick Einsteins utnämning var alltså en kompromisslösning i dubbel bemärkelse.

Tydligt är att det vid den tidpunkten fortfarande fanns en stark misstänksamhet mot relativitetsteorin i Sverige, även om två starka motståndare, äldre medlemmar i kommittén, gick bort 1922 för att ersättas med yngre krafter. Oseen, den som drev frågan och skrev sakkunnigutlåtandet, hade i detta fall också en egen dagordning. Han ville driva på atomforskningen i Sverige, och därför passade det bra att Einsteins arbetet 1905 med den fotoelektriska effekten togs upp i stället, ty det fanns en koppling till den tidiga kvantfysiken. (Dessutom gick 1922 års fysikerpris till Niels Bohr.)

För svenska forskare var utdelandet av Nobelpriset ingen neutral verksamhet. Markering av ett område genom en sådan tilldelning kunde ha inrikes forskningspolitiska konsekvenser – området fick uppmärksamhet och eventuellt stöd av statsmakten. Relativitetsteorin var egentligen inget man kunde bygga upp ett utvecklingsbart forskningsprogram kring, till skillnad från forskning om atomhöljerna.

Om Einstein hade fått Nobelpriset tidigare, låt oss säga 1916 eller 1917, skulle relativitetsteorin redan från början kunnat ha fått en helt annan dignitet, och 20-talets antisemitiska angrepp i Tykland skulle kanske också ha kunnat undvikas.

I ovanstående perspektiv är det också intressant att notera hur Einsteins Nobelbel på Liseberg handlade om relativitetsteorin och inte om den fotoelektriska effekten eller problem inom den tidiga kvantfysiken.

Vetenskapen är internationell

Vid Einsteins framträdande i Göteborg 1923 frågade en journalist honom vad han ansåg om den svenska vetenskapen. Einstein svarade "Jag anser att man inte bör tala om svensk, tysk, fransk eller engelsk vetenskap. Vetenskapen bör vara fri från nationalbegreppen. Den är internationell." (DN 12/7 1923). Internationalismen var ett tema han alltid höll fast vid. Redan i första tidningsintervjun 1919, när Times of Londons Berlinkorrespondent ville ha hans kommentar på solförmörkelsetestet, fick man höra hur "utan mina engelska kollegers ingripande skulle jag aldrig under min livstid fått beviset för min teoris främsta betydelse". Och, "det är fullkomligt i överensstämmelse med det vetenskapliga arbetets stora och stolta traditioner i ert land att era vetenskapliga akademier offrar betydande materiella tillgångar för att ta reda på vikten av en teori som under kriget utarbetats och publicerats i ett fiendeland". För en del av hans tyska kolleger var det inte lika glädjande, utan närmast förödmjukande och en kränkning av Tysklands ära.

Om sitt eget arbete har Einstein sagt att den speciella relativitetsteorin, som tillkom 1905, förr eller senare skulle ha utvecklats även om han inte själv hade arbetat med den. Det fanns flera framstående forskare på spåret, bl.a. Paul Langevin som också var en meningsfrände och vän. Den allmänna relativitetsteorin menade han däremot var det troligen ingen som skulle kommit på, åtminstone inte vid den tidpunkten.

Avslutning

Avslutningsvis kan nämnas att hela sitt liv fortsatte Einstein söka ett sätt att förena relativitetsteorin och kvantfysiken i en enhetlig teoribildning men utan framgång. Man kan undra hur han skulle sett på forskning inom strängteorin i dag. Förmodligen skulle han ställt sig avvaktande i förhoppningen om en mer estetiskt tilltalande konstruktion och enkelhet. När det gäller hans sociala patos och engagemang så levde också denna sida i hans gärning vidare. På 1950-talet innan han dog var han och Bertrand Russell intiativtagare till Einstein-Russell manifestet för fred och emot kärnvapen. Detta lade grunden för Pugwashrörelsen som 1995 fick Nobels fredspris, en händelse han säkert skulle uppskattat. Einsteins liv kan man gott säga är ett exempel på hur avståndet mellan forskning och politik blivit allt mindre under hela 1900-talet, medan frågor om forskning och etik blivit viktigare. ■

1. A Einstein, "Über die spezielle und allgemeine Relativitätstheorie", 1916, Svensk översättning: "Den speciella och allmänna relativitetsteorin", Daidalos, 1989. Den engelska översättningen från 1920, "Relativity: The Special and General Theory", finns on-line på <http://www.bartleby.com/173/>
 2. J. Arvid Hedwall, Göteborg i Centrum, Rundqvists tryckeri, Göteborg 1970, s 57 som också har en bild av Einstein när han föreläser i kongresshallen på Lisebergs nöjesfält. (Byggnaden, som senare blev "Konsert-hallen", brann ned 1973. Den låg på södra sidan av Spegeldammen.)
 3. Einsteins Nobelföreläsning finns publicerat i "Nobel Lectures", Physics, Elsevier, och är tillgänglig med länk från <http://www.nobel.se/physics/laureates/1921/>. Texten innehåller en fotnot "The lecture was not delivered on the occasion of the Nobel Prize award, and did not, therefore, concern the discovery of the photoelectric effect."
 4. Om detta och åtskilligt annat i Albert Einsteins turbulenta förhållande med sin första fru och bortadopteringen av deras förstfödda barn, en flicka, innan de blev gifta, se Dennis Overbye, Einstein in Love. A Scientific Romance. Hammondsworth, Middlesex: Penguin Books 2001.
 5. För en utförlig diskussion se Robert Marc Friedman, The Politics of Excellence. Behind the Nobel Prize in Science. New York: Times Books, Henry Holt & Co. 2001. Se även Anders Barany, Nobelpriset hundra år, Fysikaktuellt, 2001, nr 4.
 6. För en gedigen studie om bakgrunden till det instrumentalistiska vetenskapsidealet och Uppsalafysikens miljö mot slutet av 1800-talet och början på 1900-talet se Sven Widmalm, Det öppna laboratoriet. Uppsalafysikens och dess nätverk 1853-1910. Stockholm: Atlantis 2001.
- Denna text bygger i stor utsträckning på förordet till den svenska översättningen av Einsteins bok. "Den speciella och allmänna relativitetsteorin", Daidalos, 1989. En kortare presentation har även publicerats i tidskriften Tvärsnitt nr. 3, 1990, där det finns flera bilder.

Aant Elzinga är professor i vetenskapsteori vid Göteborgs universitet. Han har en grundutbildning i teoretisk fysik och tillämpad matematik vid University of Western Ontario, Canada, gjorde en M.Sc. i History and Philosophy of Science vid University College, London i England, och disputerade (1971) vid Göteborgs universitet på en avhandling om Christian Huygens.

Hans vetenskapliga produktion ligger främst inom vetenskapshistoria, vetenskapsfilosofi och forskningspolitiska studier, på senare tid med inriktning mot polarforskning i Antarktis samt paleoklimatologi, samt frågor om universitetens förvandling under trycket av s k globalisering. Under några år på 1980-talet var han i Kanada som forskningspolitisk rådgivare, och har sedan dess varit aktiv i många internationella utvärderingar av FoU.

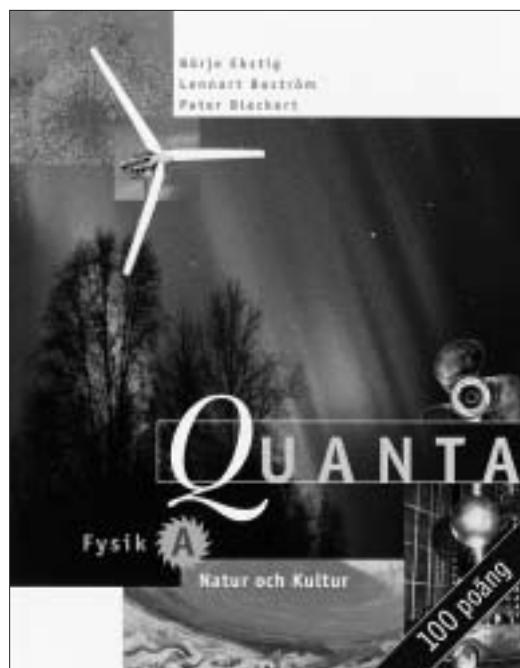
De senaste två åren har han också tillbringat ett par omgångar som gästforskare vid tekniska högskolan i Zürich, ETHZ, som också är den högskola där Einstein doktorerade i fysik.

REVIDERAD och KLAR

Quanta Fysik har gjort sig känt som ett annorlunda läromedel som utmanar eleverna. Inte minst flickorna lockas av att texten inte bara ger kunskaper i fysik utan även om fysik.

Quanta Lärobok A 2:a upplagan innehåller en rad nyheter och förbättringar.

- Antalet övningar har närapå fördubblats och är nu av mer varierat slag.
- Ett flertal moment i boken har omarbetats, bl a inom kapitlen Optik, Mekanik, Energi och Elektricitet.
- Ett avsnitt har lagts till om kraftmoment.



Mer information finns på vår nätplats:

www.nok.se/skola/naturvetenskap

Quanta från NATUR och KULTUR

För gymnasieskolan och komvux

Bokförlaget Natur och Kultur. Läromedelsinformation: Box 27 323, 102 54 Stockholm. Telefon 08-453 86 00. Fax 08-453 87 95.

Order/Kundtjänst: Förlagsdistribution Box 706, 176 27 Järfälla. Telefon 08-453 85 00. Fax 08-453 85 20.

E-post: info@nok.se. Nätplats: www.nok.se

En hel värld av nästan ingenting

Av Göran Jarlskog

Liv och Universum

Liv och Universum – hur ofta förundras vi inte av dessa ytterligheter. Blommor, småkryp, barn – hur har Naturen med hjälp av några få materiebyggstenar kunnat skapa stabila system och sådana under av komplexitet och liv? Hur kan små små atomer förenas till komplicerade biologiska system och till varelser där generna styr livet och i någon mening låter föräldrarna bli odödliga? När vi lyfter våra blickar mot skyn en kall klar natt och ser de tindrande stjärnorna upplever vi en annan känsla – kanske av litenhet och isolering i denna oändliga rymd som omger oss. Men allt hör samman, har samma rötter i den mikroskopiska värld som normalt är dold för oss. För att få en glimt av mysteriet *ursprunget till materia och universum* krävs dessvärre mycket avancerade hjälpmedel, som kan se de extremt korta avstånd som gäller i elementarpartiklarnas värld, eller de extremt långa avstånd till Universums utkanter som avslöjar dess historia.

Materia och Universum

En av hörnstenarna i fysiken värld är lagen om energins bevarande. Detta betyder att oberoende av vilken process som studeras så måste i slutändan den totala energin vara oförändrad. All den energi som rymts i dagens Universum måste en gång för cirka 13 miljarder år sedan ha funnits lagrad i en ofattbart liten volym när den stora smällen inträffade (Big Bang). Einstein insåg att massan var en del av den totala energin och skrev ned detta som $E = mc^2$, där m är en effektiv massa och c är ljushastigheten. En tydligare och mera modern formel är $E^2 = m^2 + p^2$, där m är så kallad vilomassa och där vi satt $c = 1$. Detta uttryck visar ännu klarare att energi är en kombination av massa och rörelse. Men även denna formel lider av

samma problem som Einsteins formel – vi skall snart se att massan inte är ett väl definierat begrepp i elementarpartiklarnas värld.

Världen är en märklig kombination av tomrum och rörelse. Universum är i stort sett tomt. Atomen är i stort sett tom, liksom atomkärnan. Vår observation av makroskopiska skenbart stabila och mycket påtagliga system beror väsentligen på den mikroskopiska rörelsen. Atomens storlek på ca 10^{-10} meter bestäms av elektronernas febrila banrörelse runt en kärna med en skenbar storlek av endast 10^{-15} meter. Kärnan är uppbyggd av kvarkar och storleken bestäms av kvarkarnas rörelse. Både elektronerna och kvarkarna har själva en helt försumbar storlek, säkerligen mycket mindre än den experimentella gränsen 10^{-18} meter. Slutsatsen är att inte bara den yttre rymden väsentligen är tomrum; även vår allra närmaste omgivning domineras helt av tomrum! Det vi upplever som massivt och ogenomträngligt beror på den rörelsesköld som elektronerna eller kvarkarna genererar. För att se vad som finns dolt under skölden krävs kraftfulla mikroskop som genererar partiklar som kan tränga igenom denna.

Den s.k. obestämdhetsrelationen säger att produkten av energi och rumsupplösning $\Delta E \Delta x$ alltid måste vara större än ett tal som bestäms av Plancks fundamentala konstant (en hörnpelare i kvantmekaniken). Partikelstrålarna kan vara fotoner, elektroner eller protoner. Deras inverkan kan skala av elektronerna i atomen, spränga kärnan, och till och med spränga kärnpartiklarna (protonen och neutronen). Protonens kvarkinnehåll exponerades för första gången i slutet av 1960-talet i Stanford när de träffades av högenergetiska elektroner. Många nya elementära partiklar har sedan dess upptäckts som alla fått sin plats i Standardmodellens menageri.

1900-talet har varit en guldålder för den vetenskap som forskat om materiepartiklar och naturkrafter. Resultaten sammanfattas nu i en Standardmodell som växte fram under 1970-talet och som väl beskriver hur partiklar skapas, växelverkar och bildar materiesystem. De teoretiska modellerna tillåter oss att göra noggranna beräkningar av hur mer eller mindre stabila aggregat kan konstrueras. Man kan förledas till att tro på att vi förstår det mesta, i princip, genom alla de noggranna mätningar som redan utförts i laboratoriet med hjälp av alltmer avancerade acceleratorer. Naturen gillar symmetrier! Exempel på detta är att processer skall fortlöpa identiskt vid speglingar i rum och tid, liksom vid laddningsbyten. Detta har varit vägledande när nya teorier läggs fram. Men det finns viktiga avvikelser från denna regel – den svaga kraften respekterar inte vissa symmetrier, och en subtil obalans existerar mellan materia och antimateria vilket har medfört att Universum idag uteslutande tycks bestå av materia.

Den nya Standardmodellen innehåller de sedan länge kända naturkrafterna, elektromagnetisk, svag och stark kraft. Man ser ett klart släktskap mellan de två första av dessa tre krafter, och anar ett släktskap även med den tredje kraften. Man har funnit en fungerande modell för hur krafterna förmedlas av utbytespartiklar. Gravitationen hamnar än så länge utanför schemat. Experiment har visat att det finns tre familjer av urpartiklar eller materiebyggstenar som man placerat i två grupper, leptoner (dit elektronen hör) och kvarkar (som bygger upp protonen). Alla dessa partiklar är nu väl kända. Det senaste bidraget till modellen är att man nu (2001) funnit säkra bevis på att även neutrino-partiklarna har en liten ändlig massa (Nobelpriset i Fysik 2002), vilket

betyder att alla materiebyggstenar är mer eller mindre massiva. Två av förmedlarpartikelarna, W och Z, är också massiva medan fotonen och gluonen antas vara masslösa. Man har ännu inte funnit vad det är som förenar leptoner och kvarkar, men troligtvis finns det en symmetri som relaterar dem i ett gemensamt ursprung? De förenas t.ex. av den elektriska laddningen, där elektronen exakt balanseras av den positiva laddningen hos en proton. Vi vet nu att protonen väsentligen byggs upp av kvarkar som är bärare av elektriska $1/3$ - eller $2/3$ -laddningar, så vad är egentligen enheten för elektrisk laddning?

Den mest fundamentala kvantiteten för naturkrafter och materia är spinnet – endast partiklar med det inre spinnet $1/2$ kan bilda större materieresystem genom att två partiklar inte kan samsas i samma sits (eller tillstånd). Naturkrafternas förmedlarpartikelar däremot har alla heltaligt inre spinn och kan leva tätt tillsammans i samma sits. I processer har man observerat att det totala spinn (inre spinn plus banrörelsespinn) alltid bevaras. Men vad är egentligen spinn? Enligt s.k. strängteorier kan ursprunget till olika spinn hänföras till olika geometrier i en mikrovärld som vi aldrig kan studera experimentellt. En just nu mycket populär modell, baserad på behovet av en högre symmetri för att återföra alla krafter till en gemensam urkraft, är s.k. supersymmetri där alla partiklar med halvtaligt spinn har en spegelvärld av partiklar med heltaligt spinn, och tvärtom. Denna modell fördubblar antalet elementarpartiklar. Experimentellt har man ännu inga indikationer som skulle kunna bekräfta modellen, vilket eventuellt kan skyllas på att alla dessa supersymmetriska partiklar är tunga.

Gravitationen är en mycket svag naturkraft som inte kan studeras vid accelerators – vi har främst varit hänvisade till studier av mycket stora och tunga system. Men vi har hitintills misslyckats med att mäta effekter av förmedlarpartikelens gravitonen. En storsatsning pågår emellertid för att söka detektera gravitoner som sänds ut i de relativt sällsynta supernovaexplosionerna. I det enormt stora Universum blir även små partiklar påverkade av gravitationen och man har nu mycket klara bevis för att den masslösa fotonen påverkas av gravitationen

genom observation av linseffekter när ljus passerat massiva objekt. Gravitationen är alltså inte kopplad till massan (fotonen är masslös) utan till den energi som fotonen bär, allt i överensstämmelsen med Einsteins allmänna relativitetsteori. Spiralgalaxernas rotationskurva, som anger hastigheten i rörelsen som funktion av avståndet från centrum, ger klara bevis på att den synliga materian (stjärnorna) bara utgör en liten bråkdel av totala massan, eller mera exakt av den totala energin. Även om det finns 10^{11} stjärnor i en typisk galax och 10^{12} galaxer så ger detta bara ca 5% av Universums massa. Universum består till en del av ännu ouppäckt mörk materia där neutroner och små ”mörka” stjärnor skulle kunna ge ett litet men otillräckligt bidrag (här skulle finnas utrymme för en massiv och stabil supersymmetrisk partikel). Huvuddelen av massan tyckts dock vara den energi som döljs i den kosmologiska konstanten som är en del av Einsteins allmänna relativitetsteori. Universums skapelse i form av en Big Bang är allmänt accepterad men det är fortfarande en gåta om vad som utlöste Big Bang? Hur kan en så ofantlig energi koncentreras i en mikroskopisk punkt?

Rörelse

Det är ingen tillfällighet att teorin för elektronernas växelverkan heter kvantelektrodynamik (QED) och teorin för kvarkarnas växelverkan heter kvantkromodynamik (QCD). Själva rörelsen genereras av utväxlade kvanta, fotonen för QED och gluonerna för QCD. Fotonerna utväxlas mellan elektriska laddningar medan gluoner utväxlas mellan kvarkarnas (och gluonernas) färgladdningar. Färgladdningarna kan inte isoleras på samma sätt som de elektriska laddningarna. Detta gör att alla kärnpartiklar blir komplexa system där färgladdningen totalt måste vara noll. Samtidigt uppfylls villkoret att den totala elektriska laddningen blir heltalig. Partiklar som byggs upp av kvarkar kallas hadroner. Hadroner av olika slag har skapats i ett stort antal experiment vid accelerators och man har av dessa mätningar funnit att u- och d-kvarkarnas massor är endast ca 10 gånger större elektronens massa.

Massan upplevs såsom något mycket

påtagligt. Vi vet att elektroner är mycket lättare än kärnor (ca 2000 gånger lättare än protonen) så atomernas vikt är koncentrerad till den lilla kärnan, medan atomens alla makroskopiska egenskaper styrs av elektronskalet. Protonens egenskaper ges väsentligen av tre stycken s.k. valenskvarkar, uud, där u (upp) har laddningen $2/3$ e och d (ner) har laddningen $-1/3$ e. Kvarkar har en färgladdning som existerar i tre varianter som vi kan kalla röd, grön, blå. De tre kvarkarna i protonen måste bära varsin av dessa tre laddningar för att resultatet skall bli färglöst (noll). Protonen är den enda stabila hadronen – neutronen är också långlivad, speciellt när den är bunden inuti en kärna. P.g.a. att neutronen är något tyngre än protonen kan vi dra slutsatsen att d är litet tyngre än u. De tre valenskvarkarnas sammanlagda massa bör vara mindre än 20 MeV vilket är mycket mindre än protonens 938 MeV. Skillnaden är rörelseenergi som svarar för bindningen av kvarkarna genom utväxlandet av gluoner. Huvuddelen av protonmassan är alltså rörelse.

Vakuum

Tomrummets egenskaper har diskuterats sedan antiken. Var tomrum det samma som ingenting, eller finns den någon för oss okänd form av eter? Michelsen-Morleys experiment 1887, som mätte ljushastigheten i ortogonala riktningar, och Einsteins speciella relativitetsteori avvisade tidigare etermodeller som skulle ge ett absolut referenssystem i vilket jorden färdas. I Einsteins speciella relativitetsteori från 1905 postuleras att fotonen (ljuset) har en fixerad hastighet i vakuum, som 1983 definierats till 299792458 meter per sekund. Vad är det som egentligen begränsar ljusets hastighet?

Eterteorierna dog mer eller mindre ut efter Einsteins speciella relativitetsteori. Möjligen återinförde Einstein (mot sin vilja) själv någon form av eter genom introduktionen av den kosmologiska konstanten i sin generella relativitetsteori. Man försökte eliminera denna obehagliga term genom att sätta den till noll, men nya rön inom kosmologin visar att det faktiskt krävs en ändlig och relativt stor kosmologisk konstant. De senaste data tyder på att hela 75% av

Universums massa ligger i den kosmologiska konstanten, dvs i vakuum. Att vakuum är mera dynamiskt än bara tomrum visas kanske också av det ändliga värdet på ljushastigheten?

Ett annat senkommet bidrag till en ny eterteori är Standardmodellens symmetribrott som genererar de tunga vektorbosonerna W och Z genom Higgsmekanismen. Det faktum att W och Z väger nästan 100 gånger mera än protonen är förklaringen till att den svaga växelverkan är svag vid låga energier – radioaktiviteten är exempel på svag växelverkan där Heisenbergs obestämdhetsrelation beskriver hur även en mycket tung förmedlarpartikel under ett mycket kort ögonblick kan skapas och orsaka t.ex. ett elektron-sönderfall av en kärna (en neutron omvandlas till en proton). Higgsmekanismen antas verka i vakuum och generera en tröghet som uppfattas som en massa. Teorin förutsäger också att (minst) en Higgspartikel skall finnas som kan produceras i acceleratorexperiment vid mycket höga kollisionsenergier. Hitintills har teorin

testats bäst vid partikelfysiklaboratoriet CERN i Geneve utan att vi funnit någon Higgspartikel med lägre massa än 115 000 MeV. Teorin kräver att Higgsmassan skall vara relativt nära denna undre gräns. Finns det något sammanhang mellan Higgsmekanismen och den kosmologiska konstanten?

Vidare mot mikrokosmos

Nästa steg mot nytt vetande kommer att tas mot slutet av detta årtionde när Large Hadron Collider i CERN i Geneve startat upp (2007). I detta acceleratormikroskop, där högenergetiska protoner bringas att kollidera, kommer man drygt en faktor 10 djupare in i mikrovärlden än tidigare. Med hjälp av detta nya instrument kan man vänta sig svar på två av frågorna som berörs ovan – finns det Higgspartiklar? finns det supersymmetriska partiklar? Om svaren är "ja" har vi tagit ett jättekliv i förståelsen av massans och naturkrafternas ursprung, liksom av kosmologin där frågorna om vakuumegenskaperna och mörk materia skulle belysas. Om svaren

är "nej" krävs ett nytänkande som t.ex. kan innebära oväntade egenskaper hos gravitationen och den rymd som vi hitintills betraktat som 4-dimensionell (rum och tid).

Nature shows us only the tail of the lion.... (A. Einstein) ■

Lästips

1. David Bodanis, *E = mc²*, Månocket, 2001, ISBN 9176437965
2. Frank Wilczek, *QCD made simple*, Physics Today 53N8:22-28, 2000
3. Craig J. Hogan, *The little book of the Big Bang*, Springer-Verlag, New York, 1998, ISBN 0-387-98385-6

Göran Jarlskog, goran@quark.lu.se, blev professor i elementarpartikelfysik vid Lunds universitet 1987 (efterträdde Guy von Dardel) och avgick med pension 2001. Forskningen har i huvudsak utförts vid CERN.

Fusk och fysik och historieskrivning

Av Pia Thörngren-Engblom

I en artikel (Fysikaktuellt 2002 nr 4) om vetenskaplig ohederlighet och rent fusk beskriver Prof. Indrek Martinson och Prof. Ingolf Lindau två aktuella tillfällen av vetenskapligt bedrägeri. Det är ytterst beklagliga händelseförlopp som skildras på ett mycket klagande sätt, och i artikeln förs en oerhört angelägen diskussion om inre och yttre etik. Den inre etiken syftar på hur forskning utförs, medan den yttre rör användningen av forskningens resultat. Till den förra hör, förutom frågor om fusk och förfalskning, också vad artikelförfattarna betecknar som intellektuell stöld. För forskarna själva innebär undvikande av detta att man öppet redovisar sina källor, samtalspartners och idégivare. Desto mer förvånande är det då, att i denna artikel, finna en historieskrivning där kärnklyvningens upptäckare anges med orden:

"Efter upptäckten av fissionen (Otto Hahn, Fritz Strassmann) är 1938,..."

Det är visst och sant att Otto Hahn ensam fick nobelpriset (1944) för denna upptäckt, men numera står det klart att Lise Meitner och Otto Robert Frisch spelade en avgörande roll för tolkningen av de experimentella resultaten. Termen fission föreslås också i deras artikel publicerad i Nature den 11 februari 1939.

I juli 1938 flydde Lise Meitner från Nazi-Tyskland, hennes liv räddades, och hon fortsatte medelst flitig korrespondens med Hahn att ta aktiv del i den experimentella verksamhet som Hahn och hon hade bedrivit tillsammans under 30 års tid. Strassmann anger dessutom Meitner som hjärnan bakom deras försök. Den kollaboration som ledde fram till upptäckten av fission, och samarbetet med Frisch återges som det stycke

rafflande vetenskaps- och samtidshistoria det är i en mycket läsvärd biografi, "Lise Meitner, A Life in Physics", skriven av kemisten Ruth Lewin Sime. Här finns långa citat ur brev, och en rikedom av källor och referenser. (En populär och lättillgänglig skildring återfinns i "E=mc²" av David Bodanis, också utgiven i pocket.) ■

Referens

1. Ruth Lewin Sime "Lise Meitner - A Life in Physics", University of California Press (1996) ISBN 0-520-08906-5, ISBN 0-520-20860-9

Pia Thörngren Engblom,
Pia.Thorngren@tsl.uu.se

Indrek Martinson och Ingolf Lindau har svarat på Pia Thörngren-Engbloms artikel.

Svaret kommer att publiceras i nästa nummer av Fysikaktuellt, men kan redan nu läsas i tidsskriftens www-version.

Lasers, Optical Measurement Instruments, Components and Image Analysis



Coherent Inc. is the world's largest supplier of laser-based solutions for scientific, commercial and telecom markets and applications.



LAMBDA PHYSIK.

High power pulsed UV lasers such as Excimer lasers and Diode-Pumped Solid-State lasers.



Newport

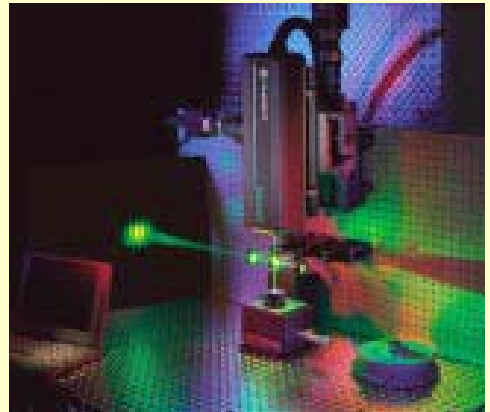
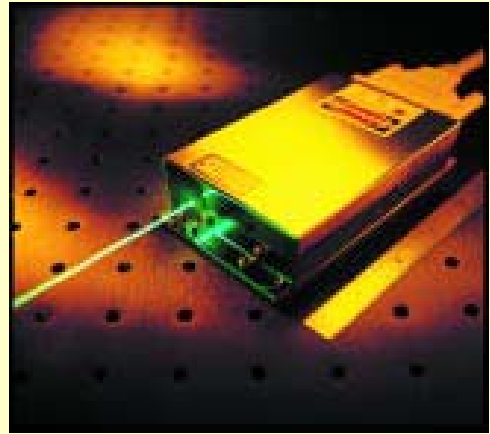
Newport is the leading manufacturer of opto-electronic components and instruments.



ROPER SCIENTIFIC™
BEYOND IMAGING

Princeton Instruments Inc, Photometrics Ltd, and Acton Research Corporation have joined forces to become **Roper Scientific Inc.** the new leader in high-performance CCD-cameras and spectroscopy systems.

And more...



BFI OPTILAS AB

P.O. Box 1335

SE-751 43 Uppsala

Telephone:+46 18 56 58 30

Fax:+46 18 69 66 66

info.se@bfioptilas.avnet.com

www.gamma.se

Möte med Edward Teller

Av Enikö Lukacs



"Jag växte upp med tron att sanningen är enkel, man måste bara hitta den." Edward Teller

Edward Tellers hela liv var fullt av kamp och diskussioner. Han ägnade hela sin energi åt att bevisa sin sanning så väl som i vetenskapen som i politiken och i vardagslivet. Hans storhet kanske kan mätas genom hans inflytande på människor.

För ca tio år sedan deltog jag i en serie föreläsningar i Budapest. Bland föreläsarna fanns Edward Teller också. Den upplevelse som jag fick då kommer jag aldrig att glömma. Edward Tellers fängslande personlighet, hans speciella logik och hans väldigt intuitiva förmåga förtrollade mig.

Jag läste om honom första gången när jag gick i åk 8 i Robert Jungks bok "Ljusare än tusen solar" /1/. I boken blev jag imponerad av atmosfären som skolorna i Göttingen och i Köpenhamn utstrålade, där många studenter samlades från olika länder för att utbilda sig. Gemensamma diskussioner om nästan allt (fysik, matematik, dikter, filosofi, hur hjärnan fungerar, ...), utflykter, sport... utvidgade och färgade kurser och föredrag.

Senare hamnade jag i Fysikums Vetenskapslaboratorium i Stockholm. Inspirerad av miljön började jag brevväxla med "den levande legenden" Edward Teller. Efter några brev fick jag en personlig inbjudan till hans residens i Stanford. Jag förberedde mig inför mötet med några böcker om Edward Tellers liv och verksamhet. Min man kunde sedan videofilma hela samtalet.

En kort biografi

Edward Teller föddes den 15 januari 1908 i Budapest.

De gymnasiala studierna fick han i "Minta", skolan som grundades av den be-

römda raketvetenskapsmannen Theodore von Karmans far Mór Kármán. Edward Teller är medlem i den grupp som kallas för "Marsinvånarna" för att de tycktes äga utomjordisk intelligens: De växte upp i Budapest i det femte distriktet och efter gymnasiet hamnade de först i Tyskland sedan i USA.

"There were so many brilliant Hungarian scientists that their colleague at Los Alamos reached the conclusion that they possessed extra-terrestrial intelligence and therefore were really agents from another planet. Quite commonly, Teller, Szilard, Wigner, von Kármán, and von Neumann were referred to as "The Martians" /2/

Edward Teller doktorerade hos Heisenberg i Leipzig i slutet av 20-talet. När Hitler fick makten lämnade Teller Tyskland och först bosatte han sig i Danmark sedan i England. I Köpenhamn träffade han sin vän George Gamow som senare kallade honom till George Washingtons Universitet för att arbeta där.

Den person som tog initiativet till atombomben var Leo Szilard. Projektet sattes i gång av det brev som formulerades av Leo Szilard (och kanske Eugen Wigner) och adresserades till president F.D. Roosevelt. Den 2 augusti 1939 undertecknade Einstein brevet /3/. Vid det historiska ögonblicket var Edward Teller också närvarande.

I Förenta Staterna tävlade flera berömda universiteter om honom. 1942 arbetade han tillsammans med Enrico Fermi i Universitetet Columbia. Han är också ögonvittne till utvecklingen av relativitetsteorin och kvantmekaniken. 1943 undersökte han i Los Alamos tillsammans med många andra termonukleariska möjligheter. Där ar-

betade också Manhattan-projektets fader, den person som utarbetade atombomben: Robert Oppenheimer. 1952 bildades i Livermore nationens andra Vapenutvecklingsinstitut: Lawrence Livermore National Laboratory. Teller är en av dem som grundade institutet och den som i mer än två år var dess direktör.

Att hitta sanningen är inte alltid lätt. Ibland kräver det ett helt liv. 2001 kom hans senaste bok ut som handlar om hans liv: A Twentieth Century Journey Through Science and Politics. I boken berättar han om sin gärning och om sitt liv. Den 15 januari 2002 fyllde Teller 94 år och det var en dag innan jag mötte honom.

Föräldrarnas betydelse

Föräldrarnas roll i en individs bildning är i många fall avgörande. Vi började vår diskussion genom att tala om Edward Tellers föräldrar. Han fick sin beslutsamma och uthålliga karaktär av sin far som var advokat medan hans konstnärliga ansats dvs hans svärmeri för poesi och klassisk musik (Mozart, Bach, Beethoven...) kom från hans sköra mor Ilona Deutsch. Hon ville att han skulle bli en berömd pianist. Redan i barndomen började Edwards romantiskt poetiska jag och hans känslighet för konsten att utvecklas. Med hans ord: "Människan har två poler: sin hjärna och sitt hjärta."

Om han skulle ha valt musiken skulle han säkert ha uppnått en liknande succé. Hans uthålliga karaktär samt hans begåvning skulle ha hjälpt honom på samma sätt som de gjorde både i fysiken och i matematiken.

Matematik och John von Neuman

Edward Teller berättade för mig att han förälskade sig i siffrornas värld redan som sexåring och med föräldrarnas medvetna uppmuntran fortsatte han sina matematiska studier som förde honom till vänskap till en annan stor matematiker, John von Neumann. Det var han som förstod sig på allt och vi kan tacka honom för att datorer kom till stånd.

Teller berättade om John von Neumanns tragiska kamp mot cancer som angrep den delen av kroppen som var viktigast för honom – hjärnan. Vid den tiden besökte Edward Teller ofta sin gamle vän som behövde medicinsk behandling och som ville visa honom att han fortfarande kunde. Tidigare hade de arbetat tillsammans. John von Neumann gick i spetsen vad gäller att utarbeta instruktioner. Han hjälpte i små detaljer vilket betydde ett stort arbete för de andra och för hela projektet i Los Alamos. Edward Teller lärde sig mycket av honom.

Undervisning

Så nådde vi ämnet undervisning. Vi diskuterade hemligheten med "en bra lärare". Man vet om Edward Teller att han är en legendarisk föreläsare och han är mycket populär bland studenterna. Dagens studenter har problem med matematik och fysik och jag som är lärare lyssnade gärna på hans råd: "Om läraren älskar sitt yrke och hans ämne intresserar honom då kan han föra ut det. Kanske kan vi med detta förklara gåtan av skolorna från Göttingen och Köpenhamn." På frågan "Varför är en forskare begåvad och framgångsrik?" fick jag svaret: "För att han/hon älskar vetenskapen, för att han/hon är villig att tänka över nya saker. En vetenskapsmans grundegenskap är att han är nyfiken, från vilket nya saker kan emanera. Forskning i sig är varken god eller felaktig, allt beror på hur man använder den."

Edward Tellers syfte och djupa strävan var alltid att förstå världen. Hans vetenskapliga verksamhet eldades av en ständig nyfikenhet:

Jag hade alltid en enda önskan – att komma på hur världen är sammansatt. I vetenskapens värld var det alltid svårt att acceptera nya idéer men ibland mycket nödvändigt. Forskarstudenter brukar i allmänhet fortsätta mästarens kunskap och erfarenhet vilket ibland är en nackdel. Vetenskapens kvalitativa förändring och revolutionering kommer att förverkligas av sådana personer som vågar tänka på ett annat sätt.

Under vårt samtal inlät vi oss på begrepp som multidimensionellt rum och materia samt svängning och rum.

Niels Bohr

Under sitt långa liv hade Edward Teller möjlighet att träffa många berömda personer. Några av dem pratade vi om. Edward Teller anser att vetenskapsmannen Niels Bohr var en genialisk personlighet och berättade om honom:

Så fort en ny tanke uppstår och man anser att den gamla idén är fel måste man slänga bort den äldre varianten. Bohr motsatte sig energiskt det här. En gren av vetenskap kan man bara förstå om man har satt sig in i samtliga fel, som den här grenen har. Niels Bohr förkastade felet men samtidigt tyckte han mycket om dem. Vid ett tillfälle tolkade Bohr felaktigt syremolekylen, något som Edward Teller ville säga till honom på ett beskedligt sätt. I stället för att säga att han tolkat falskt sa Teller: Att beskriva syremolekylen på det här viset är överdrivet. Efter det här resonemanget blängde Bohr ilsket på Teller (åtminstone var han till synes arg) och lämnade följande predikan:

Teller sa till mig att jag överdriver. Teller tycker inte om om jag överdriver. Om jag inte skulle ha kunnat överdriva då skulle jag inte kunnat tala. Om jag säger att Teller kan 100 ggr mer om syremolekylen än jag så är det överdrivet, han kan bara 92 ggr så mycket som jag
Och fortsatte att prata vidare. Detta var Bohr, en mycket speciell person.

Presidenter och bomber

Edward Teller mötte inte bara forskare utan också Förenta Staternas presidenter. (Han var rådgivare också). För honom var det mest angenämma mötet med president Truman när denne fyllde 70 år och inte längre var aktiv president. Just då höll Teller en föreläsning om vätebomben och fick en inbjudan av den f d presidenten. Under den festliga middagen berättade Truman en komisk historia för Teller. Tidigare den 29 januari 1950 var det likaså Truman som hade givit en föreskrift till Atomenergi Kommission [Atomic Energy Commission] att fortsätta det termonukleära programmet. Det här gynnade tillverkningen av Vätebomben.

Kriget, osäkerheten om Hitlers, senare om Sovjetunionens förmåga att tillverka atombomber tvingade många vetenskapsmän till sådana beteenden som de bara skulle ha valt i nödläge. På min fråga om hur han ställde sig till titeln: "Vätebombens fader" Svarade han:

Jag arbetade på det ganska mycket. Jag tror att utan vad jag gjorde skulle ryssarna ha gjort samma sak tidigare och jag tyckte inte att det var någonting trevligt. Jag arbetade på det inte p g a att det var intressant. Jag tyckte att det var nödvändigt och dessutom var det inte bara min tjänst utan var vi många som arbetade på det. Från min europeiska bakgrund följde att jag inte tyckte om den ryska kommunismen.

Ungdomsdikt

Det var en stor ära för mig att lyssna på den poesi som Edward Teller skrev när han var 16–18 år gammal. Den visar en djup känsla. Jag har försökt översätta den till svenska:

*Att söka, att vänta, att inte alls vilja,
Att älska, att längta, att känna sig allena.
Att betrakta världen med slutna ögon,
Att se det som mänskan aldrig har fått syn på.
Att njuta i hemliga och djupa harmonier,
Att minnas det, som jag aldrig har sett.
Att älska, att dyrka den heliga renheten,
Vinden, molnen, snön och drömmen.
Att göra det rätta, inte för små glädjepengar,
Samt inte för den eviga saligheten och lyckan.
Att veta att det inte finns mål, att veta att det
inte finns någon Fader,
Och att man är rädd för att sanningen kanske
inte finns heller.
Att veta: förståndet är kort, viljan är medtagen,
Och att jag är anförtrodd åt den blinda slumpen.
Och med envis förhoppning ändå, ändå sätta min
lit till,
Att det jag gör, kan vara någonting
Och att kunna vara glad över den stora underg-
venheten,
Över den läkande döden av lidandet och glädjen.*

Jag slutade mitt samtal med Edward Teller med att i över en timme läsa för honom dikter från den ungerska litteraturens pärlor.

Som postum scriptum skulle jag vilja nämna att jag läste i LES CAHIERS DE SCIENCE & VIE [DOSSIER 100 ANS DE NOBEL, DANS LES COULISSES DU PRIX] om bl a John von Neumann, Edward Teller och Theodore von Karman. De kallades för "Des rois sans couronne" [Kungarna utan kronor] som borde ha fått Nobelpris. ■

1. Brighter than a Thousand Suns : A Personal History of the Atomic Scientists, Robert Jungk, Harvest Press, 1970
2. Energy and Conflict – The Life and Times of Edward Teller Stanley A. Blumberg and Gwinn Owens, Putnam, 1976
3. En kopia av brevet finns på <http://www.aip.org/history/einstein/ae43a.htm>

Enikö Lukacs, enlu2411@student.su.se
Enikö Lukacs är doktorand i England. Hon har tidigare varit matematik- och fysiklärare i Rumänien och Ungern. Under tiden 1996–2001 arbetade hon vid Vetenskapslaboratoriet på Fysikum i Stockholm.

Fabergéoptik för icke avbildande kollimering och koncentration av strålning

Av Lars Broman

Att tillämpa fysik är alltid givande – och vad kan vara roligare än att tillämpa optik på verkligheten? Det finns ett fascinerande slags optik som kallas "icke avbildande" – som regel handlar det om att koncentrera en viss ljusmängd utan att bry sig om att försöka forma någon slags bild ur det infallande ljuset. Nu använder vi sådan optik först tvärtom: vi kollimerar ljuset på bekostnad av de-koncentration för att göra ett interferensfilter "skarpare" – men sedan koncentrerar vi ljuset igen. Hela kollimatoren-koncentratoren är ett ihåligt gyllene ägg, som vi döpt till fabergéoptik, och den används för att göra en termofotovoltaisk generator som omvandlar värmestrålning till elektricitet effektivare.

Fotovoltaisk generering av elektricitet är en välkänd teknik för omvandling av energi i solljus till elektrisk energi. En annan användning av PV-teknik, som börjat röna stort intresse de senaste åren, är för omvandling av värmestrålning från en emitter till elektricitet; detta kallas TPV där T:et står för termo (Coutts of Fitzgerald, 1998). Även om emittertemperaturen är hög, säg 1500 K, så har en mycket liten del av de emitterade fotonerna högre energi än bandgapet för vanliga solceller – kristallinskt kisel har bandgapet $E_g = 1,1$ eV.

Om man bygger TPV-celler av andra halvledare med lägre bandgap, t ex Ge med $E_g = 0,7$ eV, så består ändå en stor del av spektrum från en svartkroppsstrålning emitter av fotoner med för långa våglängder för att de ska kunna lyfta någon elektron från valensbandet till ledningsbandet. En metod för att komma tillrätta med detta (och att därmed vä-

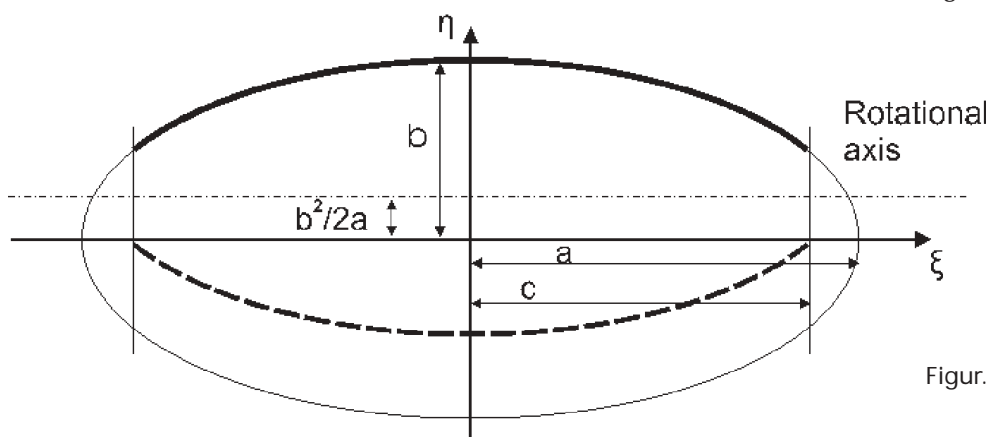
sentligt höja TPV-generatorns elverkningsgrad) är att mellan emitter och TPV-celler placera ett kantfilter med skarp övergång från att släppa igenom fotoner med tillräcklig energi till att reflektera tillbaka dem med för låg energi.

Ett sådant filter kan göras som ett interferensfilter med många interferensskikt, men gränsvåglängden mellan transmittans och reflektans varierar med infallsvinkeln på det infallande ljuset. Eftersom en svartkroppstrålning yta strålar ut helt diffust (eller lambertskt) kommer energin i strålningen från emittent att ha ett maximum vid 45° och variera med $\sin^2\theta$ där $\theta =$ vinkeln för emitterat ljus. (Förväxla inte utstrålad energi med intensiteten i strålningen; den är högst för $\theta = 0^\circ$.) Resultatet blir att filtret får en föga skarp övergång från transmittans till emittans, dvs ett inte så effektivt filter.

Det vore därför en stor fördel om

man kunde kollimera strålningen före passagen av kantfiltret – och sedan gärna koncentrera den igen innan den når TPV-cellerna (som än så länge är dyra att tillverka och köpa). På Centrum för solenergiforskning SERC har vi därför utvecklat en slags icke-avbildande optik som först kollimerar strålningen från en emitter och sedan koncentrerar ljuset till en yta lika stor som emittent utan att förlora mer än en bråkdel av strålarna på vägen. Optiken, som invändigt har ett speglande guldsikt (med $r = 98\%$ för infrarött ljus), ser ut som ett ihåligt ägg. Därför har vi döpt den till fabergéoptik, efter den ryske guldsmeden Carl Fabergé (1846–1920), vars äggformade juveler tillverkade för den ryske tsaren 1885 är berömda.

I icke-avbildande optik ska allt (eller så mycket som möjligt av) ljuset som passerar ingångsöppningen A inom ett visst vinkelintervall $\pm\alpha$ passera utgångsöppningen B inom vinkelintervallet $\pm\beta$. Teoretiskt maximala koncentrationen $(A/B)_{\max} = \sin^2\beta/\sin^2\alpha$ för en 3D-koncentrator och $\sin\beta/\sin\alpha$ för en 2D (cylindrisk) koncentrator (något som bl a följer av termodynamikens andra huvudsats). Genom att konstruera ett invändigt speglande ägg på följande vis har vi skapat en ideal icke-avbildande optik i 2D och – vilket vi visat med hjälp av ray-tracing – en mycket nära ideal optik i 3D (under förutsättning att reflektansen = 1):



Figur. Fabergéoptikens konstruktion.

Ena sidan av en ellips vars storaxel sammanfaller med ξ -axeln skärs av från $-c$ till $+c$, η -koordinaterna för dess ändpunkter blir $= b^2/a$ (a , b och c = halva storaxeln, lillaxeln och brännpunktsavståndet, respektive). Eftersom en stråle från den ena brännpunkten speglas av ellipsbågen till den andra brännpunkten inses att en stråle som utgår från en punkt mellan brännpunkten och ellipsbågens ände speglas till en punkt mellan den andra brännpunkten och den andra änden (eventuellt efter flera speglingar).

En ideal icke-avbildande 2D-optik erhålls om den kvarvarande ellipsidan speglas i linjen $\eta = b^2/2a$. En nästa ideal 3D-optik erhålls om sidan roteras runt linjen $\eta = b^2/2a$. Det går naturligtvis att göra en fabergéoptik som kollimerar strålarna till optikens centralplan $\xi = 0$ hur mycket man vill. För vårt ändamål är en optik där äggets största diameter är dubbla öppningarnas en bra kompromiss mellan kostnad (mängden speglade material, arean filter) och grad av kollime-

ring. Med en lambertskt strålände emitteryta i ena öppningen (som alltså strålar $45^\circ \pm 45^\circ$) går strålarna genom centralplanet (där filtret sitter) med infallsvinklarna $20^\circ \pm 20^\circ$, för att så träffa TPV-cellerna i den andra öppningen med $45^\circ \pm 45^\circ$. Notera att ytterligare koncentration, dvs att TPV-modulen skulle vara mindre än emittern inte är möjlig!

Fabergéoptiken och dess tänkbara användning i en TPV-generator har beskrivits av Lindberg (2002) och av Lindberg och Broman (2003); vår konstruktion har också beskrivits i NewScientist (Graham-Rowe 2002). Mer om TPV-forskningen på SERC finns på www.du.se/tpv, som också innehåller en manipulerbar animator. Här kan man gå in och pröva hur olika emittertemperaturer, bandgap och filterkvaliteter påverkar TPV-generatorns effektivitet. ■

Referenser

Coutts, T. J. och Fitzgerald, M. C. Thermophotovoltaics. Scientific American September 1998, pp 90–95.

Graham-Rowe, D.

Make electricity the Fabergé way. NewScientist 21/9 2002, p 21.

Lindberg, E. (2002).

TPV Optics Studies. Silvestria nr 244 (doktorsavhandling).

Lindberg, E. och Broman L.

Fabergé optics and edge filter for a wood powder fuelled thermophotovoltaic system. Renewable Energy 28(2003)373-384.

Lars Broman, lbr@du.se

Lars Broman doktorerade 1967 i fysik vid Göteborgs universitet på avhandlingen "Nuclear Structure Studies in the $1f_{7/2}$ Shell".

Det var Bengt Steblers optiklaborationer 1961 som fick honom att fundera över att bli fysiker.

Nu är han professor i fysik vid Högskolan Dalarna, där han delar sin tid mellan solenergi och informellt lärande på science centers och planetarier. Broman grundade högskolans Centrum för solenergiforskning SERC 1984, och har på senare år forskat på termofotovoltaisk generering av elektricitet TPV.

Hans doktorand Eva Lindberg blev i maj 2002 doktor på en avhandling om TPV-optik.

Kommande fysikhändelser

NO-biennaler, Göteborg 6–7 mars, Stockholm 24–25 mars.
Se <http://www.fysik.org/>

- Samfundets årsmöte, Malmö, 21 mars, se <http://sfs.msi.se/>
- Partikeldagar 20–21 mars 2003, Stockholm (AlbaNova), (obs nytt datum!). Ytterligare information <http://www.physto.se/sektionen/> eller genom Richard Brenner, brenner@mail.cern.ch.
- Göteborgs internationella vetenskapsfestival, 5–18 maj 2003, <http://www.vetenskapsfestival.se/>
- Final i Skolornas Fysiktävling, 16–17 maj, Göteborg Prisutdelning under Fysikens Dag, 17 maj
- Women in Physics, Sweden, 23 maj, Stockholm, <http://www.physto.se/WIPS2003>
- ICESS-9, Uppsala, 30 juni–4 juli, <http://www.fysik.uu.se/icess9/>
- XAFS12, Malmö, 22–27 juli 2003, <http://xafs12.maxlab.lu.se>
- ICPEAC, Stockholm, 23–29 juli, <http://www.physto.se/icpeac>
- Fysikdagar i Stockholm, 12–15 november
- Physics on Stage 3, ESTEC, Holland, 8–15 november, <http://www.physicsstage.net/>

ZENIT HAR NU WEBSHOP !

www.zenitlaromedel.se

Gå in och registrera Er skola på vår nya Webshop och Ni får 5 % rabatt på Er första beställning.

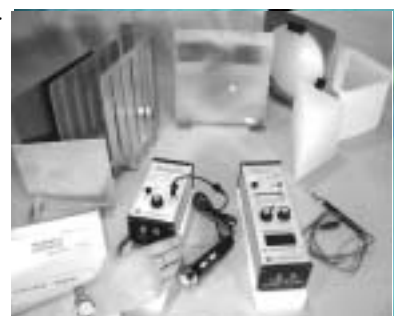
(Obs! Erbjudandet kan endast utnyttjas en gång per skola och är undantaget räknedosor och kemikalier. Erbjudandet gäller t.o.m. 30/6 2003)

Nyheter!

Mikrovågssats (18-402140) Pris 6.480:-

Denna sats innehåller sändare, mottagare, mottagarprob, ihåligt prisma för vätska, vaxprisma och vaxlins, 4 reflektorer varav en delad, gitter, polarisationsgaller samt handledning på engelska.

Priset är ex moms och frakt.



Zenit ab Läromedel

Tel: 0523-379 00 Fax: 0523-300 66

www.zenitlaromedel.se

e-post: zenit@zenitlaromedel.se

NYHETER FÖR FYSIKLABORATORIET

PASPORT Visual Accelerometer

Accelerationsmätare med lysdioder och med givare för anslutning till dator. Montera accelerationsmätaren på en vagn och studera accelerationen när vagnen rör sig uppför och nedför ett lutande plan. Montera accelerationsmätaren på en lodrät stativstång och åk hiss med den. Tag med två accelerationsmätare (en vågrätt och en lodrätt monterad) i bilen och studera bilfärden.

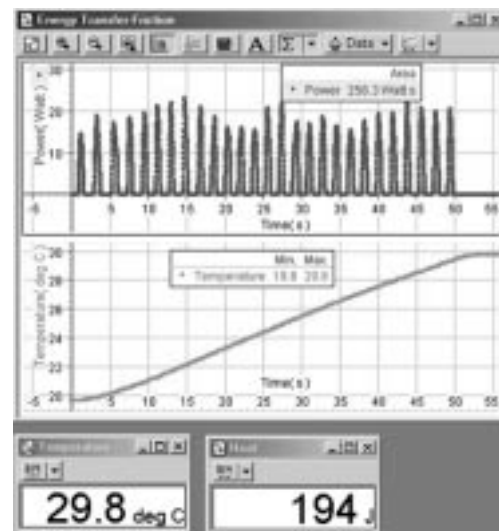


Mäter automatiskt accelerationer mellan $0,2 \text{ m/s}^2$ och 20 m/s^2 men har även manuellt inställbara mätområden $\pm 1.0 \text{ m/s}^2$, $\pm 5.0 \text{ m/s}^2$ och $\pm 20 \text{ m/s}^2$ (höger respektive vänster). Koppla in den till datorn med PASPORT-kabeln och registrera mätningen med DataStudio. Samtidigt ser Du resultatet på accelerationsmätaren.

DataStudio 1.8 finns ute nu! Nu även för Mac OS X

Bestäm mekaniska värmeequivalenten med ET-8770 Energy Transfer-Generator och DataStudio.

Anslut givarna och mät med DataStudio hur mycket energi som tillförs metalltrumman. Trummans temperaturökning mäts antingen med ohmmeter eller med interface. Nedan visas försöksupställning och ett DataStudio-diagram från ett försök.



Studera Hookes lag på nätet: <http://www.pasco.com/newsletters/physics/#experiment>


gammadata

Gammadata Instrument AB

Box 15120 • 750 15 UPPSALA • Tel 018-480 58 00 • Fax 018-55 58 88 • info@gammadata.se • www.gammadata.net

BEGRIPLIG OCH BEPRÖVAD

Fysik för gymnasieskolan gör fysik begriplig. Det välkända läromedlet av Alphonse m fl ger stor plats åt elevernas vetgirighet och bygger på fysikerns intresse för hur omvärlden egentligen fungerar.

I *Fysik för gymnasieskolan* utgår framställningen så långt som möjligt från experiment och undersökningar som eleverna själva kan utföra. I läroböckerna finns till varje kapitel lösta exempel samt instuderingsuppgifter med svar. Ytterligare möjligheter till problemlösning finns i böckerna *Övningar och problem*, som innehåller allt från enkla drillövningar till helt öppna problem.

Gedigna *lärapärmar* med lektionstips, kopieringsunderlag m m kompletterar läro-medelpaketet.



Lärobok A och B är reviderade i enlighet med de senaste kursplaneändringarna.

Mer information finns på vår nätplats för naturvetenskap www.nok.se/skola/naturvetenskap

Fysik för gymnasieskolan *från* NATUR OCH KULTUR

Bokförlaget Natur och Kultur. Läromedelsinformation: Box 27 323, 102 54 Stockholm. Telefon 08-453 86 00. Fax 08-453 87 95.
Order/Kundtjänst: Förlagsdistribution Box 706, 176 27 Järfälla. Telefon 08-453 85 00. Fax 08-453 85 20.
E-post: info@nok.se. Nätplats: www.nok.se

GYMNASIET

Den fantastiska fysiken



Nyhet!

Utgångspunkten för Ergo-projektet är att de flesta elever svettar sig igenom fysiken utan att riktigt inse hur vackert ämnet är. Att fysiken beskriver de djupaste sammanhangen i naturen och samtidigt ger oss kunskaper vi använder oss av i modern teknologi.

Vi vet att du hoppas att många elever ska glimma till och börja våga använda de inpluggade faktakunskaperna till att undersöka och fundera kring världen omkring oss. Därför har vi satsat på att hjälpa eleverna att börja "prata fysik", att börja diskutera och resonera, med den orädda fantasi som nästan alla elever har. Att döma av reaktionerna vi har fått är **Ergo Fysik** ett steg i den riktningen.

Svindlande idéer

Ergo Fysik har nu fått ett nytt skott – **Kvantsprånget**. Här berättas historien om personerna, upptäckterna och teorierna som i början av förra seklet kullkastade vår uppfattning om världen. Boken är tänkt att användas som breddnings- och fördjupningsmaterial. Den kan naturligtvis även studeras av alla som i kortform vill få en samlad bild av den fantastiska och ibland obegripliga kvantteorin utan att de svindlande idéerna skymms av siffror och ekvationer.

Vi arbetar nu vidare med mer material som breddar och fördjupar Ergo-serien.

Kryddor till din undervisning

Till Ergo-serien hör också en nyhetstidning, **Ergonytt**, som i vår kommer med ett nytt nummer. I denna tidning tipsar vi lärarna om undervisningsidéer. Vi är nu framme vid nr 4. Tidigare nummer har t.ex. handlat om

- friktion och luftmotstånd och vad som händer i slalombacken
- hur man visar rörelse med grafräknaren
- hur flyttfåglar använder sin tillgängliga energi för att flyga över Sahara
- hur Internet kan användas i fysikundervisningen
- hur man kan räkna ut nästan vad som helst
- badande knytnävar eller hur man känner lyftkraft och andra enkla tankeväckande experiment



Kurs A		
47-01568-3	288 sid	240:-
Lärarpärm kurs A		
47-01577-2		1060:-
Kurs B		
47-01575-6	456 sid	342:-
Lärarpärm kurs B		
47-01708-2		1460:-
Kvantsprånget		
47-01747-3	72 sid	98:-

Vill du veta mer?

Kontakta vår läromedelsinformation
Tel: 08-690 93 38, fax: 08-690 93 36
e-post: kristina.tornbom@liber.se
Postadress: Liber AB, 113 98 Stockholm

Beställ från vår kundtjänst

Liber Distribution, 162 89 Stockholm
Tel: 08-690 93 30, fax 08-690 93 01/02
e-post kundtjanst.liberab@liber.se
eller direkt på Internet: www.liber.se

LIBER

