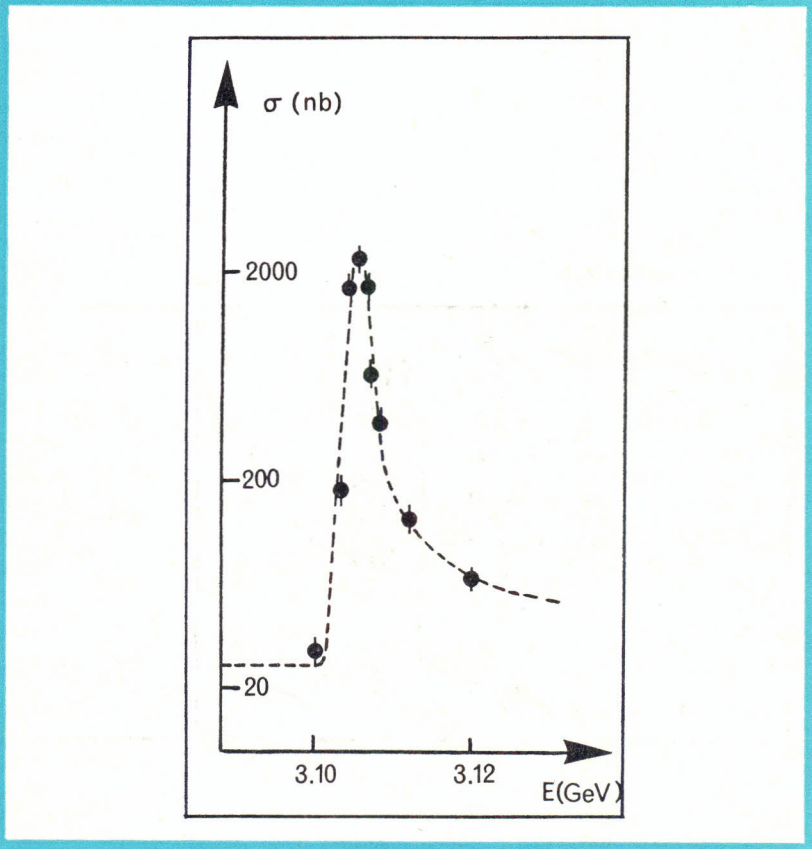
Fra Fysikkens Verden

UTGITT AV NORSK FYSISK SELSKAP

INNHOLD

J. B. Barth, minneord	1
NFS's Fysikermøte 1975	2
Rettelser	2
Hevertkraftverk, notat	2
Årsmøtet i NFS 1974, referat	3
Kvanteteoretisk sommerinstitutt	6
Skolefysikkseminaret, sept. 1974	8
To nye tunge partikler	8
Nye medlemmer	9
Fysikk og biologiske membraner, 2	10
Forholdet fysikk og samfunn	14
Energirike solare partikler, 2	15
NORDITA-konferanse	22
Nordisk samarbeids-komité for akselerator-fysikk	24
EPS's Hewlett-Packard-pris	24
Bøker	7, 9, 14



To nye tunge partikler oppdaget.

(Se s. 8)

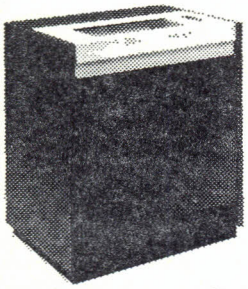
Nr. 1 - 1975
37. årgang

...DTC-300, vår beste dataterminal?

basert på Diablo skrivemekanisme og mikro-computer. Overføringshastighet 10,15 og 30 tegn pr. sekund. 132 tegns linjebredde. Norsk alfabet. Stillegående. Plottemuligheter med god oppløsning. Vanlig papir i forskjellige bredder.

...330 tegn pr. sek. på original +4 kopier

på Centronics 102A matriseskriver. Vi leverer også modeller med lavere hastigheter til rimeligere priser. Norsk alfabet. En av våre mest populære utskriftsenheter. Leveres også med tastatur. Variabel papirbredde. Driftsikker. Lett å betjene. Husk - Centronics er nr. 1-leverandør av matriseskrivere!

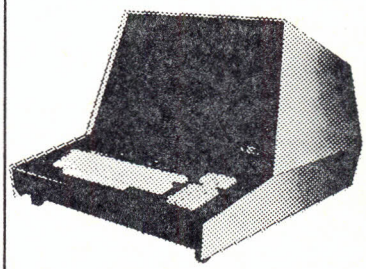


...300 eller 600 linjer pr. minutt

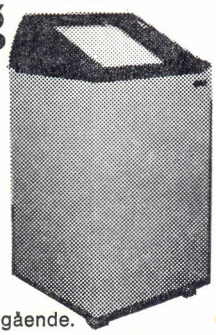
med Data Printers nye «Chain Train» linjeskrivere. Penere skriftbilde og rette linjer i motsetning til tradisjonelle linjeskrivere. OCR «B» typer. Norsk alfabet. Tilpasset de fleste datamaskiner, - f.eks. de som benytter Centronics.

...dataskjermer. Flere modeller

fra rimelige enheter (ca. 12.500.-) og oppover til avansert skjermer for alle tilkopling til datasystemer. Stor hukommelse. Norsk alfabet. Store/små bokstaver. Overføringshastigheter 110-9600 Baud. Teletype eller IBM-kompatibel. Gode redigeringsmuligheter for tekstoppsetting. Blokkoverføring, formatering.



...bokstaver og tall og/eller grafisk plotting



Hva med en enhet som kan skrive tall/bokstaver med hastighet fra 300 til 1000 linjer pr. minutt, eller plotte kart, kurver, tegninger med ypperlig oppløsning?
Driftsikre, elegante med flere modeller å velge i mellom fra Versatec.
Brukes som utskiftenhet fra datamaskiner, korrekturlesning eller OFF-LINE utlisting.
Elektrostatisk skriveteknikk. Stillegående.

Vi leverer også:

Modcomp datamaskiner
Disc systemer
Modem (High speed)
Multiplexere
Magnetbåndstasjoner
Hulltapelesere
Hullkortlesere
«Off-line» print/plot systemer
m.m.

BE OM PROSPEKTER!

...markedets mest solgte data-terminal

er stadig like aktuell. Modell 390 Teletype er solgt i et antall over 800 på det norske marked. Som dataterminal, time-sharing terminal, i EDB-undervisning, utlistingsenhet m.m. Nå også med **elektronisk tastatur.** Flere versjoner. Papirtapepunch og leser for programredigering og duplisering. Det er vårt firma som **kan** Teletypes produkter i Norge!

Vårt leveringsprogram representerer noe av det beste datautstyr på markedet. Flere hundre fornøyde norske brukere er det beste bevis på kvalitet, «know-how» og service. Er du *med?*

Rødland & Rellsmo A.S
FORSKNINGSINSTRUMENTER - DATAUTSTYR
Postboks 6069 - Etterstad - Oslo 6.
Telefon (02) 67 45 90.

Fra Fysikkens Verden

Utgiver: NORSK FYSISK SELSKAP

Redaktør: HAAKON OLSEN
Redaksjonssekretær: HALVARD TORGERSEN

Nr. 1 - 1975

37. årgang

Jacob Bøchman Barth

Minneord

Direktør Jacob B. Barth døde 9. januar 1974 nær 76 år gammel.

Barth hadde eksamen fra elektrolinjen ved NTH som han også i en del år var knyttet til som vitenskapelig assistent og høyskolestipendiat. Han ble siden driftsingeniør og deretter teknisk direktør i selskapet A/S Hafslund.

Da Barth døde hadde han nettopp avsluttet en omfattende teoretisk og eksperimentell analyse av elektromagnetisk hysterese og effekttap i jern. Dette arbeid ble publisert i Proceedings of the Institution of Electrical Engineers London 120 (1973), s. 1454–1461: Alternating electromagnetic fields, eddy currents and power loss in solid iron. For dette arbeidet ble Barth i august 1974 tildelt prisen: «The Maxwell Premium» av rådet for The Institution of Electrical Engineers. Dessverre fikk ikke Barth selv oppleve denne høye verdsettelse av sin avhandling som han hadde lagt så meget arbeid i. I mange år hadde Barth arbeidet med det problem han analyserer i denne publikasjon. Dette henger sammen med hans sterke interesse for fysikk og teoretisk elektroteknikk. Også mens han var travelt opptatt i sin praktiske virksomhet, fikk han utført arbeider som ledet til publikasjoner blant annet i Elektroteknisk tidsskrift. Barth var også i en årrekke medlem av styret i Samkjøringen for elektrisitetsforsyningen (1944 til 1965).

Barth var et meget interessert medlem av Fysikkforeningen ved Fysisk institutt på Universitetet i Oslo. Meget ofte reiste han fra Sarpsborg inn til foreningsmøtene i Oslo. Fra foreningen var blitt startet (1938) og videre utover var Barth et skattet medlem. Foreningen startet tidsskriftet Fra fysikkens verden. Vi hadde den glede å få Barth som medarbeider i tidsskriftet fra starten av og videre utover. Meget snart ble tidsskriftet uavhengig av foreningen. Det ble da et privat foretagende under ledelse av professor Egil Hylleraas som fra tidsskriftet ble startet var dets redaktør. Barth fortsatte som en av redaksjonens medarbeidere helt til Fysisk selskap i 1956 overtok utgivelsen av Fra fysikkens verden.

En komité i Norges standardiseringsforbund arbeider med standarder for enheter og formeltegn i fysikk og teknikk. Arbeidet utføres på

grunnlag av ISO's standarder (International Organisation for Standardisation). Barth erklærte seg til vår glede villig til å delta som observatør i denne komitéen. Han var i en årrekke, inntil han døde, til stede på de fleste av komitéens møter, hvor han var en meget nyttig medarbeider.

Vi tenker i takknemlighet på alt Barth ga oss som menneske og vitenskapsmann. Han inspirerte oss ved sin arbeidsglede og arbeidskraft.

J. Aars *K. Gjøtterud*

Se også C. B. Blydt's minneord om J. B. Barth i Elektroteknisk tidsskrift Bd. 87, nr. 3, 14. februar 1974.

Norsk Fysisk Selskap's Fysikermøte med årsmøte 1975

Fysikermøtet avholdes ved Fysisk institutt, Universitetet i Bergen i tiden 18.–20. juni 1975.

Møtet åpnes kl. 10.00 onsdag 18. juni, mens registreringen finner sted fra kl. 08.30.

Programmet legges opp med tanke på oversiktsforedrag innen de forskjellige grener av fysikken, med spesiell vekt på utviklingen de senere år. Da foredragsholdere ennå ikke er invitert, tar vi gjerne imot forslag til foredragsholdere som kan levendegjøre stoffet.

I tillegg til inviterte foredrag, er det tid til mange kortere innlegg fra møtedeltakernes spesialfelt. Anmeldelse av slike innlegg må følge påmeldingen sammen med et resymé på engelsk for publisering i Physica Norvegica. I forberedelsene for et slikt innlegg, husk at det er ytterst få som er velorientert innen ditt spesialfelt. Også disse innleggene bør derfor være relativt generelle og uten for mange detaljer. LYKKE TIL!

Årsmøtet blir holdt torsdag ettermiddag, 19. juni.

I stedet for den båtturen som nærmer seg å bli en tradisjon, forsøker vi å arrangere en tur med buss til Rafinor-anlegget på Mongstad, med omvisning. Hvis ikke dette går i orden, vil det arrangeres en annen ekskursjon, i alle tilfelle 18. juni.

Påmeldingsfristen er 10. mai og registreringsavgiften er kr. 100,– for dem som får den dekket av sin institusjon. Vennligst nytt skjemaet som finnes i dette nummer av FFV for påmelding.

Innkvartering tilbys på Fantoft Sommerhotell som beskrevet på påmeldingsblanketten. Andre hotellmuligheter finnes også.

Bergen Kongress Service A/S vil ta seg av innkvarteringen og står gjerne til tjeneste med å arrangere reisen. De har søknad inne om å få kunne gi 25 % rabatt på flyreisene.

Program og saksdokumenter blir sendt ut senere. Forespørsler sendes til Fysikermøtet 1975, Allégaten 53–55, 5014 Bergen-U, kontaktmenn instituttsekretær Egil Dale og dosent Endre Lillethun.

NYTT STYRE I DEN FAGLIGE GRUPPE FOR AKUSTIKK:

Univ.lektor Wilhelm Løchstøer, formann, Fysisk Institutt, Boks 1048, Blindern, Oslo 3.
Audiofysiker Gordon Flottorp
Siviling. Magne Kringlebotten

TRYKKFEIL:

I et par artikler i hefte 3 – 1974 var det blitt feil i teksten:

Side 65: I første spalte, første avsnitt skal det stå: De siste ti åra har BNL fått god erfaring i å bygge store superledende magneter til avbøyning og analyse av partikkelstråler innenfor høyenergifysikken. Det er derfor naturlig at laboratoriet har tatt opp utvikling av superledende kraftoverføringsledninger.

Side 72: I annen spalte, første avsnitt skal det stå: Det er bare lettvannsreaktorer som er gjennomgått.

HEVERTKRAFTVERK

Det var hyggelig å få flere forespørsler vedrørende hevertkraftverk, HKV (se artikkel i FFV, nr. 3 1974). Det er spørsmål etter dimensjoner, væskesammensetning og forbruket av gravitasjonsenergi. Som et generelt svar til alle må jeg peke på at virkemåten av HKV-stasjonen bygger på at en midlertidig kan oppheve loven om energiens bevarelse. Apparatur som bygger på slike kortvarige opphevinger av loven har fra tid til annen dukket opp i historisk tid under navnet «perpetuum mobile», men i alle tilfeller er konstruktørene blitt avslørt som svindlere. Jeg håper derfor at leserne tilgir meg min lille spøk i denne energiutredningstid.

Hilsen S. J. Kobling

Årsmøtet i NFS.

Referat

Norsk Fysisk Selskap hadde årsmøte på Blindern fredag 21 juni 1974 kl. 14.30. 47 medlemmer var tilstede. Formannen, T. Riste åpnet møtet med å minnes professor Trumpy som nylig var gått bort.

Det var ingen bemerkninger til innkallelsen eller til sakslisten.

Saksliste

1. Referat fra årsmøtet 1974 (se FFV nr. 3 1974)
2. Årsmelding
3. Regnskap for 1974 fra NFS og FFV
4. a) Budsjett for 1974 og 1975
   b) Kontingent for 1975
5. Studentmedlemmer i NFS, forslag til statuttendring
6. Rapporter fra de faglige gruppene
7. Norsk Fysikkråd
8. Valg
9. Fysikermøtet 1975
10. Eventuelt

pkt. 1

Det var ingen bemerkninger til referatet fra årsmøtet 1973 som ble godkjent.

pkt. 2

Det var ingen bemerkninger til årsmeldingen som ble godkjent.

pkt. 3

Regnskap 1973 for NFS. Det ble bemerket at det istedenfor «overskudd Fysikermøtet» bør stå «overskudd møter». Regnskapet ble så godkjent.

Regnskap 1973 for FFV. For første gang på lenge viste dette regnskapet et underskudd, kr. 2047, som skyldes stigning i trykningsutgiftene. Regnskapet ble godkjent. Regnskapene og budsjettene for NFS og FFV er tidligere sendt til alle medlemmene.

pkt. 4.

Budsjettet for 1974 for NFS og FFV ble godkjent. Til budsjettet for 1975 for NFS hadde styret fremmet forslag om å forhøye kontingenten til kr. 45,– pr. år. Per Nyborg fremmet forslag om at kontingenten skulle settes til kr. 50,– og at styret skulle ha i oppdrag og fordele dette på sekretærlønn og FFV. *Dette ble vedtatt.* Budsjettet ble deretter godkjent. Budsjettet for 1975 for FFV ble godkjent uten kommentarer. Det ble spurt om planene for FFV som nordisk meldingsblad. Formannen fortalte at siste nummer i år planlegges som et prøvenummer. Styret og redaksjonen vil samarbeide om eventuelle endringer i forbindelse med overgang til nordisk meldingsblad. Det ville være ønskelig om FFV kunne komme ut 6 ganger i året. Det ble fremhevet at FFV burde bli mer av et meldingsblad og en oppfølging av «Nytt fra institusjonene» ble etterlyst.

pkt. 5.

Styret hadde satt fram forslag om følgende tillegg til § 3 i statuttene. «Som studentmedlem kan tas opp studenter ved norske universiteter og høgskoler. Kontingenten skal være det halve av det som ordinære medlemmer betaler. Studentmedlemskap opphører kalenderåret etter at avgangseksamen er avlagt». Det var stort sett prinsipiell enighet om styrets forslag, men det kom flere forslag til forandringer i formuleringen. Forslag om at saken utsettes til styret kunne forberede den bedre falt mot 42 stemmer. I den videre diskusjon var det enighet om at forslaget bør omfatte hovedfagstudenter eller 4. års studenter ved NTH, med tilknytning til fysikk. Det var også enighet om at de burde ha full stemmerett, og at halvparten av vanlig kontingent er rimelig. Studentmedlemskapet varer til utgangen av det året avgangseksamen avlegges. Styret ble også anbefalt å undersøke hva slags retningslinjer som finnes i tilsvarende foreninger med studentmedlemskap. Følgende vedtak ble gjort: Forsamlingen slutter seg i prinsippet til styrets forslag om tillegg til paragraf 3, styret får fullmakt til å utforme dette i samsvar med de bemerkninger som er kommet frem.

pkt. 6. Rapporter fra de faglige gruppene.

Fysikk og miljø. Styre: P. Torbo (formann), L. Owren, H. Olsen. Det har ikke vært noen aktivitet i denne gruppen men medlemmer av styret som var tilstede lovet å gjøre noe med det første.

Faste stoffers fysikk. Styre: A. Nordbotten (formann), K. Fossheim, L. Halbo, B. Nøst. Formannen sa at gruppen særmerker seg med mange og spredte interesser, men at de vil forsøke å skape mer seminar-aktivitet.

Plasma- gassutladningsfysikk. Styre: K. Dysthe (formann), M. Mentzoni, M. Espedal. Det var ikke sendt inn noen skriftlig rapport, men

det ble hevdet at gruppen arbeider godt. De arrangerer hvert år et symposium med ca. 50 deltagere, med gjennomsnittlig 15 fra andre nordiske land. Det arbeides med å få det nordiske samarbeidet inn i fastere former.

Partikkelfysikk. Styre: J. Løvseth (formann), P. Nyborg, A. G. Frodesen. Formannen fortalte at det var en del virksomhet på nordisk basis og at det holdes symposium med 2 års mellomrom. I januar 1975 skal det igjen være i Norge. CERN-komitéen har ivaretatt en del av gruppens interesser, men hvis denne oppløses er det ventelig at gruppen vil få utvidede oppgaver.

Lavenergi kjernefysikk. Styre: T. Engeland (formann), A. Graue, P. O. Tjøm, A. C. Pappas. Formannen hadde sendt følgende skriftlige rapport (mai 1974):

«Faggruppen i kjernefysikk har hatt flere viktige saker under behandling det siste året.

Etter at planene for et Nordisk Akselerator Laboratorium ble oppgitt, har nordiske kjernefysikere hatt flere møter hvor alternative samarbeidsplaner er blitt diskutert. Dette har resultert i et forslag om en «Nordisk Komité for Akseleratorbasert Fysikk» som nå er godkjent av Nordisk Ministerråd. Vi venter at en komité vil bli oppnevnt i løpet av sommeren og umiddelbart begynne sin virksomhet. Arbeidsområdet for komitéen er tenkt å dekke akseleratorbasert fysikk innenfor både kjernefysikk, faste stoffers fysikk og atomfysikk.

Spørsmålet om en ny akselerator til Kjernefysisk Laboratorium ved Fysisk institutt, Universitetet i Oslo, har vært drøftet grundig blant kjernefysikere det siste året. Situasjonen i øyeblikket er den at Fysisk institutt ved Universitetet i Oslo har gått inn for at det skal installeres en 20 MeV proton cyklotron i Oslo. Vi regner med at denne saken vil bli endelig avgjort i løpet av høsten.

Vi har også arbeidet med spørsmålet om et nasjonalt symposium i kjernefysikk. Av forskjellige grunner er dette hittil ikke blitt realisert. Denne saken vil vi arbeide videre med.»

Reaktorfysikk. Styre: T. O. Sauer (formann), J. O. Berg, K. Haugset, Formannen sa det ikke hadde vært noen aktivitet i gruppen i det siste året, men at man ville ta opp med NFS muligheten for å utvide fagområdet til å inkludere «Computational Physics» for på den måten å skape mer aktivitet.

Optikk. Styre: T. Jæger (formann), A. Lofthus, G. J. Løkberg, O. Harang. Ingen rapport ble fremlagt.

Akustikk. Styre: K. Gjævenes (formann) G. Flottorp, T. E. Vigran. Formannen hadde sendt følgende skriftlige rapport (mai 1974):

«Høsten 1973 arrangerte man for tredje år på rad et nasjonalt faglig møte over to dager i samarbeide med Norsk Akustisk Selskap. Dette møtet ble denne gang holdt i Trondheim dagene 16.–17. november. På programmet for møtet stod 17 faglige foredrag, diskusjoner, ekskursjoner og selskapelig samvær.»

Biofysikk. Styre: O. Kaalhus (formann), J. Moan, J. B. Melø, A. R. Dahler, K. B. Eik-Nes. Formannen hadde sendt følgende skriftlige rapport (juni 1974):

«I Norsk Fysisk Selskaps styremøte den 4. mars ble et nytt faglig utvalg på 5 medlemmer for den biofysiske faggruppe oppnevnt. Dette består av biofysikere ved Radiumhospitalet, Universitetene i Oslo og Trondheim (NTH) og Haukeland sykehus, med undertegnede som formann.

Utvalget mener at en slik faggruppe bør være bredt sammensatt og ikke begrense seg til fysikere. Det tverrfaglige samarbeid som biofysikere har med biokjemikere, biologer og medisinere gjør det naturlig og nødvendig at disse kan innlemmes i gruppen. Utvalget har derfor tatt initiativet til dette ved å sende ut invitasjon til medlemsskap til dem som er aktuelle. Samtidig har en rekke biofysikere som tidligere sto utenfor NFS, nå meldt seg inn etter at denne faggruppen syntes å bli en realitet.

Utvalget kalte i forbindelse med fysikermøtet 1974 sammen til et møte for biofysikergruppen torsdag 20. juni. Her ble gruppens sammensetning og oppgaver diskutert, videre ble kontaktformer innad og utad, emner, interesseområder og økonomi drøftet.

Følgende konkrete punkter var det enighet om:

a) Gruppen tar sikte på å arrangere et symposium til vinteren med foredrag og diskusjoner om biofysisk forskning og undervisning i Norge idag.
b) Utvalget og dets kontaktmenn vil få satt i gang et internt nyhetsorgan med hoved-

vekten på «Abstracts» av publikasjoner ved de forskjellige biofysiske forskningssentra.

c) Biofysikergruppen ønsker at tidsskriftet «Fysikkens Verden» i høyere grad skal bli et meddelelsesblad og kontaktorgan for medlemmene, med aktuelt stoff om utbygning, stillinger, møter o.a. I denne forbindelse vil gruppens medlemmer gjerne bidra med stoff til tidsskriftets redaksjon.

Forøvrig mente gruppen at muligheten for samarbeid og informasjon på en rekke punkter gjorde dannelsen av en slik faggruppe ønskelig, og håper på støtte fra NFS til å gjennomføre sitt program.»

Generell teoretisk fysikk. Styre: P. C. Hemmer (formann), M. Kolsrud, S. Skavlem. Skriftlig rapport fra Hemmer (juni 1974):

«Det har ikke vært noen aktivitet siste år. En god del av medlemmene er medlemmer av andre mer spesialiserte grupper som kjernefysikk og partikkelfysikk og har sin faglige aktivitet der. De øvrige medlemmer driver med flere forskjellige aktiviteter slik at det blir alt for få til å samles til symposium f. eks.»

Geofysikk, ionesfærefysikk. Styre: B. Landmark (formann), O. Dahl, O. Holt, E. Huseby, O. Egeland, H. Trefall. Ingen rapport ble fremlagt.

Undervisning. Styre: O. Øgrim (formann), E. Palm (viseformann), K. J. Knutsen (sekretær), F. Haugen, K. Aasen, A. Erdal. Sekretæren sa at gruppen i første rekke satset på å følge med i hvordan undervisningen i fysikk foregår. Gruppen skal snart holde nyvalg, det vil da bli foreslått at styret bare skal bestå av 3 personer.

Det ble reist spørsmål om det var behov for grupper som ikke lot høre fra seg, men noen mente at selv om det gikk dårlig i noen år, kunne det gå bedre senere. Det ble ytret ønske om at NFS skulle yte mer økonomisk støtte til møtevirksomhet i gruppene.

pkt. 7.

Formannen i Norsk Fysikkråd refererte fra rådets virksomhet. Dette er gjengitt i Fysikkrådets årsmelding som vil bli trykket i FFV.

pkt. 8.

Valgkomitéens innstilling ble enstemmig vedtatt. Thormod Henriksen og Ivar Svare ble gjenvalgt som styremedlemmer. Varamenn ble: R. S. Sigmond, T. Engeland, gjenvalg, H. Høgåsen, ny. Revisorer: J. Debernard, gjenvalg, R. Høier, ny. Varamann: Ø. Hauge, gjenvalg. Den sittende valgkomité ønsket ikke gjenvalg, følgende nye komité ble valgt: Gunnar Kvifte, Halvard Torgersen og Karl Nybø.

pkt. 9.

Fysikermøtet 1975 ble ønsket velkommen til Bergen. Det ble uttrykt ønske om at tidspunktet ble omtrent det samme som i år, det ble ikke fremsatt noe bestemt ønske om program, men det ble foreslått at alle faggruppene skulle ha obligatoriske møter under Fysikermøtet.

pkt. 10.

Til pkt. 10 var det innkommet to resolusjonsforslag.

Det ene gjaldt realfagenes stilling i ungdomsskolen, spesielt matematikk. Det ble påpekt at Norge stod svakt når det gjaldt matematikkundervisningen og det ble uttrykt bekymring over nedskjæringen av timetallet. Det var enighet om at NFS burde uttale seg i denne saken. Spørsmålet ble reist om ikke årsmøtet også burde uttale seg om matematikkundervisningen i gymnaset. Og det var enighet om å sende to separate uttalelser (en om realfagene i gymnaset, og en om realfagene i ungdomsskolen). Styret fikk fullmakt til å utforme disse sammen med forslagsstillerne.

Det andre resolusjonsforslaget gjaldt en uttale til den sovjetiske ambassade i Oslo angående den russiske jøden (teknisk fysiker) Polsky, som nektes utreisevisum. Det ble referert til Europarådets rapport: «Judarnas situasjon i Sovjet», og til rapporten «The Polsky Case» fra Aktionskomitéen för Sovjets judar, Stockholm, og Aksjonsgruppen for jødene i Sovjet, Oslo. Det ble uttrykt endel betenkeligheter når det gjaldt resolusjoner generelt, men forsamlingen var enig i at følgende resolusjonsforslag ble fremmet:

«Til ambassadøren for Sovjetsamveldet
Drammenveien 74
Oslo

Fysikere samlet til årsmøte i Norsk Fysisk Selskap tør henlede Deres oppmerksomhet på de vanskeligheter som i følge våre kilder, har rammet dr. Victor Polsky Moskva 111025 Krasnokazarmennaya 23. apt. 62 fra han i begynnelsen av 1970 mistet sin stilling etter at han søkte om å få emigrere til Israel. Vi tør anmode Dem om å gjøre Deres ytterste for at sanksjoner fra Deres myndigheter mot Polsky må opphøre og for at han eventuelt kan få emigrere til Israel med sin familie.

For NORSK FYSISK SELSKAP
T. Riste»

Kvanteteoretisk sommerinstitutt i Norges høyfjell

Aadne Ore

En og annen sensommers fjellvandrer kan nok ha spekulert på hva slags karavaner det er, som man nå i åtte år på rad har kunnet observere i Jotunheimen, Rondane og tilstøtende fjellpartier. Halvthundre til hundre personer av alle hudfarver fra sort til hvit, i antrekk varierende fra erfarne fjellfolks nøkterne utstyr til indiske kvinners maleriske sari, befriende udisiplinert i en uregelmessig slangeformasjon av smågrupper – mest unge mennesker – i samtale om løst og fast, eller i ivrig diskusjon. Diskusjonene vil røbe, at her er det deltagere og stab fra *International Summer Institute in Quantum Chemistry and Solid-State Physics* som er på fjelltur.

Som alt annet ved dette velkoordinerte Sommerinstitutt er turene arrangert efter et meget grundig forarbeid og en dealjert planlegging. Utfluktene inn i vårt lands fjellverden er en opplevelse for alle, og særlig for de mange av deltagerne som er kommet hit fra fjerne land og byer. Samtidig tjener de som en nær sagt nødvendig avkobling fra det faglige, krevende og tettpakkede program av forelesninger, foredrag, spørretimer og gruppevirksomhet som gir Sommerinstituttets *Del I* (innledende/innførende del) og *Del II* (avansert del) preg av et intenst kursus i kvanteteori, der man i løpet av en måneds tid føres fra «scratch» og frem til dagens forskningsfront, konkretisert i *Del III* (symposium) der inviterte forskere presenterer sine nyeste arbeider og gir oversikter over aktuelle emner.

I 1974 ble *Del I,* som vanlig, avviklet i Uppsala (28. juli – 10. august), mens *Del II* (11. – 29. august) var lagt til Dalseter høyfjellshotell (Espedalen) og *Del III* (29. august – 3. september) til Elveseter hotell (Leirdalen/Bøverdalen). Jeg hadde gleden av å være Sommerinstituttets gjest et par dager på Dalseter, og den til dels fremmedartete forsamling jeg sto overfor ved ankomsten, levnet ingen tvil om at det var et i sannhet internasjonalt institutt jeg kom til. De vel 80 deltagere viste seg å være kommet fra Argentina, Australia, Brasil, Burma, Canada, Colombia, Etiopia, Ghana, Irak, India, Lesotho, Mexico, Pakistan, Senegal, Syria, Tanzania, Thailand, U.S.A., samt mer enn et dusin europeiske land. Ved Sommerinstituttet hadde de et meget hardt arbeidsprogram, men miljøet var preget av en vennskapelig atmosfære og interessefellesskap, og det var åpenbart at deltagerne ville reise hjem med utbytte utover det primære, faglige. Varige kontakter og vennskap over lande- og verdensdels-grensene kunne de vanskelig unngå å få med i tillegg.

Personene som står bak det bemerkelsesverdige og beundringsverdige foretagende som Sommerinstituttet er, fortjener all mulig honnør. Det er ikke uvanlig å høre instituttet omtalt som «Løwdins institutt», og det er da også den fremragende svenske vitenskapsmann Per-Olov Løwdin, professor både ved Uppsala Universitet og University of Florida, som er initiativtageren og instituttets ansvarshavende direktør. (Det var også professor Løwdin som i 1963 arrangerte *International Symposium on Atomic and Molecular Quantum Mechanics* på Sanibel Island, til ære for vår landsmann professor Egil A. Hylleraas, «vårt trumfess i atomfysikken» (H. Wergeland, Fra Fysikkens Verden *20,* 1 (1958)), som dessverre døde allerede i 1965.) Sommerinstituttet er et krevende arrangement, og ved sin side har Løwdin først og fremst to medarbeidere fra Uppsala, docent Jean-Louis Calais som «Associate Director» og docent Erkki J. Brändas som «Assistant Director». Som forelesere kommer i tillegg en rekke vitenskapsmenn med tilknytning til professor Løwdins høyt ansette forskergrupper ved Uppsala Universitet og University of Florida. Sommerinstituttets stab er i seg selv en garanti for faglig kvalitet.

Jeg rakk å høre fremragende oppbygde forelesninger av professor Løwdin og av docent Osvaldo Goscinski, som begge behandlet en ikke helt enkel materie med virtuositet og pedagogisk innsikt. Selv med de beste forelesere er det klart, at Sommerinstituttets ca. 200 forelesninger i løpet av 4–5 uker gir mer enn deltagerene makter å fordøye på stedet, og de får seg derfor utdelt et omfattende materiale i form av særtrykk av originalavhandlinger med temaene behandlet, til hjelp ved senere fordypelse i det foreleste stoff. Dessuten står lærerstaben alltid beredvillig til disposisjon for samtaler til klargjøring av problemer deltagere måtte ha. Som et incitament har Sommerinstituttet hvert år siden 1969 delt ut 10 eksemplarer av 2-bindsverket *«Selected Scientific Papers of Egil A. Hylleraas»* til de av deltagerne som er blitt funnet mest fortjent til denne påskjønnelse. (I denne forbindelse kan det være på sin plass å nevne hva professor Harrison Shull, ifølge Løwdin (Reviews of Modern Physics *35,* 415 (1963)), understreket på Sanibel-Island symposiet, nemlig

at *«in Professor Hylleraas' papers, there are many valuable discoveries which are still not fully appreciated and utilized by the younger generation of theoretical physicists and chemists. For those interested in this fascinating world and in the retrieval of scientific information, the bibliography of Professor Hylleraas' work in this field is certainly a gold-mine».)*

Det første Sommerinstitutt ble holdt i Vålådalen i Jämtland i 1958. Første gang *Del II* ble lagt til Norge, i 1967, valgte man Sjusjøen nær Lillehammer, og årene 1968–73 holdt man til på Beitostølen i Øystre Slidre. Deltagerantallet har stort sett ligget mellom 70 og 90, men var i 1968 og 1969 oppe i hele 130. Vanligvis har ca. 30 land vært representert. Den norske deltagelse kan virke beskjeden, med gjennomsnittlig 4–5 viderekomne hovedfagsstudenter og unge vitenskapsmenn pr. år, foruten enkelte gjesteforelesere. Allikevel har nok de fleste teoretiske kjemikere i vårt land, og mange fysikere, deltatt i Sommerinstituttet. Instituttets ledelse lot meg forstå, at man gjerne så at deltagelsen fra Norge ble noe større. Det ville være meget å beklage om noen av våre yngre fysikere har oppfattet «Quantum Chemistry» som avvisende, for betegnelsen kunne like gjerne ha vært «Atomic and Molecular Quantum Mechanics».

Sommerinstituttet har stort sett måttet basere seg på selvfinansiering, men Svensk Utviklingshjelp (SIDA) har i mange år bevilget et 10-tall stipendier for deltagere fra såkalte utviklingsland, og i 1974 ga Nordisk Kulturfond bidrag til støtte for deltagere fra nordiske land. Som leseren allerede vil ha konstatert, legger Sommerinstituttet for dagen en stor venerasjon for professor Hylleraas' navn og arbeider, og de første år i Norge ble enkelte norske deltagere tilgodesett med et såkalt Hylleraas-stipendium. Som Sommerinstituttets beskyttere står Svenska Vetenskapsakademien og Det Norske Videnskaps-Akademi.

Bøker

A. Turk, J. Turk & J. T. Wittes: Ecology, Pollution, Environment. W. B. Saunders Company, 1972. 217 + 9 sider. Pris kr. 28,75.

Man ser idag en voksende interesse for samspillet i naturen, og for de problemer som avgjørelser, eller mangel på avgjørelser, på spørsmål som gjelder vår vekselvirkning med omgivelsene er i ferd med å påføre oss. En egen vitenskapsgren bygges nå opp på dette området. Denne nye grenen vil få næring fra tradisjonelle, etablerte vitenskapsgrener som biologi, kjemi, fysikk, befolkningslære etc., idet dens problemfelt berører alle disse.

Denne boken gir leseren en innføring i problemstillinger innen feltet, og tar dessuten opp problemer i forbindelse med avgjørelser som tas i samfunnet på ulike spørsmål som har med menneskenes naturinngripen å gjøre. Dette siste aspektet diskuteres parallelt med presentasjonen av stoffet ellers. Forfatterne propaganderer ikke for bestemte løsninger på de problemene de diskuterer, men søker å få pekt på slike vitenskapelige og økonomiske faktorer som bør tas hensyn til, for at de endelige avgjørelser ikke skal lede til uønskede resultater.

Boken inneholder ti hovedkapitler. Etter hvert kapittel er angitt spørsmål og øvelsesoppgaver, og også en kort litteraturliste: I en Appendix er redegjort for måleenheter (boken bruker SI-enhetene), og kjemiske formler. Boken er også forsynt med en ganske fyldig indeks.

De tre første kapitlene gir en innføring i økologi, beskriver utvikling av jordbruk, og gjør så rede for menneskenes kamp mot insektene om avlingene. Bruk av insektsmidler, som DDT f. eks., har vist seg også å ha lite ønskede bivirkninger. Etter å ha diskutert slike problemer, går boken i de neste fire kapitlene mer direkte inn på forurensningsproblematikken, idet temaene her er radioaktivt avfall, luftforurensning, vannforurensning og alminnelig forsøpling i bruk og kast samfunnet. Levevilkårene på jorden avhenger i høy grad også av antallet som skal ha del i godene, og boken gir i et eget kapittel en grei innføring i befolkningslæren med hovedvekt lagt på befolkningsøkning. De to siste kapitlene i boken tar opp termisk forurensning og støy. Disse begrepene kommer ikke inn under forurensning i ordets vanlige mening. En høyning av temperaturen i luft eller vann gjør ikke renheten mindre, men vil likevel totalt kunne endre levevilkårene til et økosystem. På tilsvarende vis er det også med styrken av uønskede lyder, støy.

Forfatterne gir en meget grei og lettfattelig innføring i de emner de tar opp. Relevant bakgrunnsmateriale fra grener som fysikk/kjemi presenteres på svært instruktiv måte, og i den utstrekning som stofftilfanget krever. Boken er forsynt med gode illustrasjoner, både i form av fotografier, diagrammer og skisser. Humoristiske tegninger mangler heller ikke. I tråd med bokens innhold, er den trykt på 100 prosent gjenvunnet papir, noe som for første opplag skal ha spart 136 trær. Boken er blitt tildelt Environmental Seal of Approval.

R. Amundsen

NYTT STYRE I DEN FAGLIGE GRUPPE FOR OPTIKK, ATOM- OG MOLEKYLFYSIKK:

T. Jæger, formann, Forsvarets Forskningsinstitutt, Boks 25, 2007 Kjeller.
O. J. Løkberg
A. Lofthus
O. Harang

Kort referat fra skolefysikkseminaret på Sundvollen hotell 11.–13. september 1974.

I tiden 11.–13. september arrangerte Fysisk Fagutvalg i samarbeird med Laboratorium for Fysikkundervisning et seminar om fysikkundervisning. Det var ca. 30 deltakere, de fleste hovedfagstudenter i fysikk.

Det ble gitt forelesninger om fysikkfagets stilling i norsk skole, om lærebøker, undervisningsmateriell og utenlandske prosjekter. Alle forelesningene ble etterfulgt av debatter omkring temaene.

Dessuten ble gamle og nye fagplaner i fysikk for gymnaset diskutert i grupper. Samtlige grupperapporter konkluderte med at den nye fagplanen som er laget av Forsøksrådet, absolutt var å foretrekke framfor den gamle. Begrunnelsene var at den gamle planen var for detaljert, den gir liten anledning til et personlig undervisningopplegg. Den nye planen er mer fleksibel, den gir muligheter til blant annet å sette fysikkfaget inn i samfunnsmessig perspektiv ved å ta opp slike temaer i tilvalgsgrenene. Den nye planen virker mer inspirerende, men samtidig mer krevende for læreren. Den bør derfor oppfølges av egnet læremateriell. Man mente at en sannsynlig økt entusiasme hos læreren ville virke motiverende for elevene. Det ble også framholdt at evalueringen måtte bli i samsvar med de nye målene for undervisningen, ellers ville de nye ideene ha liten verdi.

Seminaret munnet ut i en analyse av universitetsutdanningen sett i lys av de problemer man møter i skolen. Følgende resolusjon ble vedtatt:

Skolefysikkseminaret på Sundvolden hotell 11.–13. september 1974 uttaler:

Det nåværende undervisningsopplegg i fysikk gjør ikke studentene i tilstrekkelig grad i stand til å møte problemer i forbindelse med fysikkundervisningen. Seminaret mener det er nødvendig å opprette et nytt emne som tar opp disse problemene. Emnet bør omfatte:

- Valg og bruk av undervisningsmateriell
- Lærebøker
- Støttelitteratur
- Alternative undervisningsopplegg i inn- og utland
- Diskusjon av grunnbegrepene i fysikk.

Utarbeidelsen av emnet bør skje i samarbeid med Pedagogisk Seminar og skoleverket for øvrig.

Emnet skal gi øvelse i å legge fram stoff, med spesiell vekt på demonstrasjonsforsøk. Emnet skal ikke ha avsluttende eksamen, men evalueringen skal skje på grunnlag av arbeidsoppgaver med karakter bestått – ikke bestått. Emnet bør gi 3 vekttall og bør bygge på kunnskaper tilsvarende FA1–2.

Også ellers bør instituttets utadvendte virksomhet overfor skoleverket styrkes. Seminaret ber instituttet om å treffe tiltak slik at disse planene kan settes i verk så raskt som mulig.

Enstemmig vedtatt 13/9 1974.

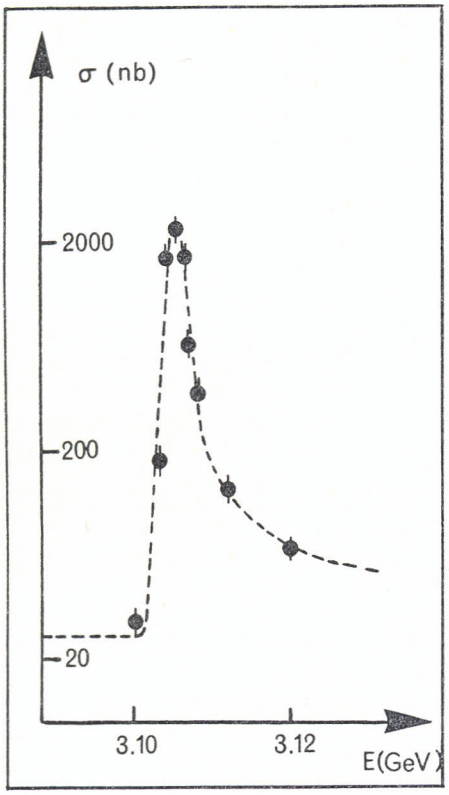
Det blir utarbeidet en utførlig rapport fra seminaret. Interesserte bes henvende seg til Fysisk Fagutvalg, Fysisk institutt, Blindern, Oslo 3.

To nye tunge partikler er blitt oppdaget

Seint i høst kom det melding fra Brookhaven Laboratoriet i New York og fra Stanford Laboratoriet i California at begge gruppene samtidig hadde oppdaget to nye tunge elementærpartikler som var blitt gitt navnet ψ (psi). I Brookhaven lot en protoner kollidere med protoner i AGS akseleratoren, og en så på utbyttet av produksjonen av elektron-positron-par som funksjon av energien. De fant en meget skarp resonanstopp ved 3.105 GeV, parproduksjonen steg da med en faktor nesten hundre. I Stanford gjorde en det omvendte eksperiment: En lot elektroner og positroner kollidere med hverandre i lagringsringen SPEAR, og en så på hvordan reaksjonstverrsnittet varierte med energien. Her fant en også en økning i tverrsnittet rundt 3.105 GeV. En har nå funnet en resonans ved 3.695 GeV også, slik at en har to partikler.

En antar nå at når to protoner kolliderer med hverandre ved disse energiene dannes det ψ-partikler som så etter en tid (10^{-20} s) går over til elektron-positron par. Denne tida er nesten tusen ganger lengre enn levetida for de fleste andre resonanser (= eksiterte tilstander for protoner, nøytroner, pioner eller V-partikler).

Oppdagelsen av de to nye partiklene kommer akkurat 10 år etter at den berømte Ω^--partikkelen ble funnet i Brookhaven. Denne partiklen var forutsagt av teoretikerne fra såkalte SU(3) symmetri betraktninger. I de seinere åra er det kommet flere nye teorier med mange hull og åpne plasser for nye partikler. Spennin-



Figuren viser hvordan 3.1 GeV partikkelen ble observert ved SPEAR i Stanford. Tverrsnittet for vekselvirkning mellom elektroner og positroner går langs vertikalaksen, mens totalenergien i tyngdepunktssystemet måles langs horisontalaksen.

gen er nå stor hvor ψ-partiklene passer inn, og hvilke teorier som derved blir bekreftet. En håper mest på at de nye partiklene skal vise seg å være bygd opp av såkalte «charmed quarks», men det er også en fare for at alle teoriene skal få seg et grunnskudd ved de nye oppdagelsene.

De første meldingene om de nye partiklene sto i NY Times og Time, flere uker før resultatene ble publisert i Phys. Rev. Lett. Den første norske omtalen av partiklene kom i begynnelsen av januar da en morgenkåsør i radioen brukte alle sine fem minutter til å prise partiklene. Det er likevel et langt stykke til den flotte mottakelsen som ble Jupiters måner til del da de ble oppdaget av Galilei: Da ble det folkefest, og kjente diktere skrev høystemte vers om månene.

Olav Steinsvoll.

NYE MEDLEMMER TATT OPP PÅ STYREMØTET 3/2 1975

Lektor E. Andersen, Laksevåg Gymnas, Ytre Laksevåg.
Lektor E. Aune, Langhaugen Skole, Landås.
Lektor H. Bjørnstad, Eikeli Gymnas, Hosle.
Lektor H. M. Dahle, Kvinnherad Gymnas, Husnes.
Lektor H. Flornes, Danielsens Skole, Bergen
Lektor K. Fredin, U. Pihls skole, Bergen.
Cand. real. O. T. Gudmestad, Nordlysobservatoriet, Tromsø.
Lektor O. Hagland, Os Gymnas, Os.
Lektor P. Helland, U. Pihls Skole, Bergen.
Adjunkt E. Hodne, Fana Gymnas, Bergen.
Lektor A. Kne, U. Pihls Skole, Bergen.
Lektor G. Michelsen, Laksevåg Gymnas, Laksevåg.
Lektor J. T. Nesse, Bergen Katedralskole, Bergen.
Lektor A. D. Næss, Bergen Katedralskole, Bergen.
Lektor T. C. Seeberg, Ortun Ungdomsskole, Fyllingsdalen.
Lektor S. Svalestad, Ortun Ungdomsskole, Fyllingsdalen.
Lektor M. Tyborg, Langhaugen Skole, Landås.
Lektor H. Vårdal, Laksevåg Gymnas, Laksevåg.

Studentmedlem

Hovedfagstudent V. F. Lillebø, Fysisk Institutt, Universitetet i Oslo, Blindern.

Bøker

V. P. Skripov: Metastable Liquids. John Wiley & Sons. New York, 1974. 272 sider. Pris £ 11.70.

Bokens generelle emne er en nukleasjon i metastabile systemer.

Den gir en god innføring i nukleasjonsteori. Visse deler av teorien er fremdeles kontroversiell, men bokens fremstilling er avbalansert. Boken er et verdifullt supplement til tidligere oversikter over nukleasjoner.

Det viktigste ved denne boken er imidlertid at den samler og diskuterer det som har vært gjort med overopphetede systemer. Bobledannelse i overopphetet væske og eksplosiv koking er sentrale temaer i boken. Tidligere oversikter har nesten utelukkende befattet seg med underkjølt væske eller overmettet damp. Skripovs bok fyller derfor et virkelig savn.

Jens Lothe.

Fysikk og biologiske membraner

Del 2.

Erik Odgaard

(e) Røntgendiffraksjon

Røntgendiffraksjon har vært brukt til strukturbestemmelser siden Laue i 1912 oppdaget diffraksjon fra krystaller. Et krystall kan ses som et tredimensjonalt gitter. Når en utsetter et regulært arrangement av atomer for en monokromatisk røntgenstråle, vil denne bli spredt i alle retninger. Men på grunn av regulariteten vil de spredte bølgene i noen retninger interferere konstruktivt og i andre retninger destruktivt med hverandre. Et tredimensjonalt gitter har et uendelig antall mengder ekvivalente plan (Braggplan). En får konstruktiv interferens fra disse planene hvis Braggs lov er oppfylt:

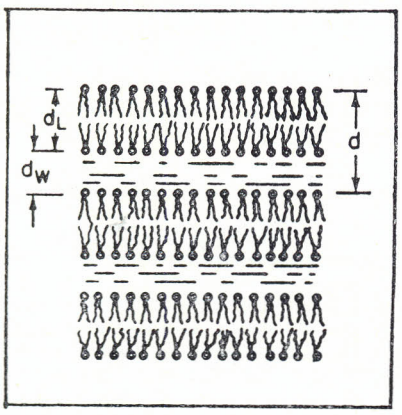
$$n\lambda = 2\,d\sin\Theta \qquad (7)$$

n er et helt tall, λ er bølgelengden til røntgenstrålen ($\sim$ 1Å), d er avstanden mellom Braggplanene, Θ er vinkelen mellom innfallsstrålen og Braggplanet.

De forskjellige atomene eller molekylene innenfor gitteret definerer intensitetsfordelingen av diffraksjonen. Intensiteten I av den spredte bølgefront fra hvert sett av Braggplan er forbundet med amplituden F ved:

$$I = F^2 \qquad (8)$$

En kan nå finne den vektorielle elektronfordelingen $\varrho(\mathbf{x})$ ved å ta den Fourier-transformerte av strukturamplituden $F(\mathbf{s})$ som følger:



Figur 12. Lamellar væskekrystallfase av lipid/vann-system med tilhørende karakteristiske dimensjoner som en kan finne ved røntgendiffraksjon.

$$\varrho(\mathbf{x}) = \int F(\mathbf{s})\exp(\div 2\pi i\,\mathbf{s}\cdot\mathbf{x})\,dv \qquad (9)$$

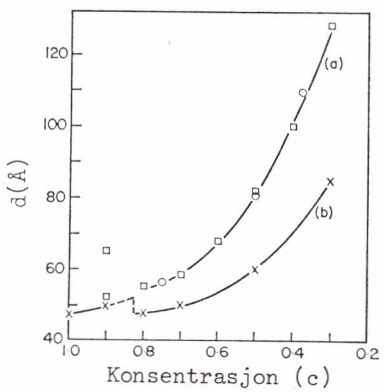
Her er $F(\mathbf{s})$ definert vektorielt i det resiproke rommet. Til hver strukturamplitude F er det dessuten knyttet en fase som må bestemmes.

Røntgendiffraksjon kan benyttes til membranstudier fordi en her møter en regulær ordning av molekyler. Det en kan finne ved denne teknikken er:

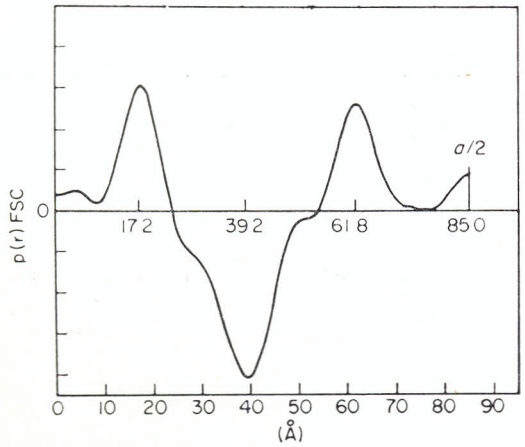
(i) Karakteristiske avstander eller dimensjoner (Braggs lov)
(ii) Elektronfordeling og dermed atomfordeling

La oss se på to eksempler som illustrerer hver av punktene ovenfor.

For lipid/vann systemer der lipidene eksisterer i form av lamellare dobbeltlag, har en karakteristiske dimensjoner som vist i figur 12. Avstanden d er blitt målt for varierende lipidkonsentrasjoner av fosfatidylserine fra oksehjerne og det syntetiske dilauroyl – L – fosfatidylserine (jfr. fig. 13). Disse molekylene er av spesiell interesse fordi de har et overskudd av negativ ladning i den polare hodegruppa. Som det framgår av figur 13 øker den lamellare avstanden d ved tilsetting av vann. Alt vann synes med andre ord å bindes mellom de enkelte dob-



Figur 13. Lamellar avstand d som funksjon av lipidkonsentrasjon c ved 22° C. (a) Fosfatidylserine fra oksehjerne, O og □ (symboler representerer data fra to separate eksperimenter); (b) dilauroyl – L – fosfatidylserine, X. (Shipley og Williams).

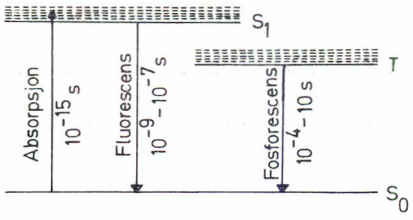


Figur 14. Elektrontetthetsfordeling for myelin fra isjiasnerven hos frosk (Caspar og Kirschner, 1971).

beltlagene (i hvert fall opp til konsentrasjonen c = 0,31). Deri atskiller fosfatidylserine seg fra andre fosfolipider som bare kan oppta en viss mengde vann (jfr. fig. 4). Eksperimenter med blanding av forskjellige typer lipider har vist at ved å tilsette kun en liten mengde fosfatidylserine, fås en kontinuerlig svelling av den lamellare fasen analogt til fosfatidylserine alene. Dette er viktig fordi det viser seg at fosfatidylserine har en meget stor utbredelse i cellemembraner hos dyr, planter og mikroorganismer. Den opptrer imidlertid sjelden i større mengder enn 10%. Videre observeres en faseovergang fra gel til væskekrystall for syntetisk fosfatidylserine i området mellom c = 0,8 og 0,9. Denne forskjellen mellom naturlig og syntetisk fosfatidylserine tilskrives ulikheter i fettkjedene.

I figur 14 er vist elektrontetthetsfordelingen for myelinmembranen fra isjiasnerven hos frosk. De to toppene som markerer størst elektrontetthet svarer til de polare gruppene av lipiddobbeltlaget. Elektrontettheten avtar langs CH_2-kjeden inntil den når et minimum i metyllenden. I motsetning til andre membraner viser myelin en asymmetri omkring membransenteret. Dette tolkes slik at det er en større mengde kolesterol i den ytre halvdelen av dobbeltlaget enn i den indre. Kolesterol øker nemlig dimensjonen av fettkjeden ved at den stiver dem opp og dermed retter dem mer ut.

Til slutt skal det nevnes at i tillegg til de lamellare strukturer gel og væskekrystall er det påvist heksagonale strukturer av visse typer lipider (deriblant fosfatidylethanolamine som har en meget stor utbredelse både hos dyr og planter) ved vanlige fysiologiske temperaturer ($\sim$ 37° C). Heksagonale og lamellare faser kan også



Figur 15. De laveste elektronenerginivåer i et atom eller molekyl. S_0 og S_1 er h.h.v. grunntilstanden og laveste eksiterte singlett. T betegner laveste triplett. De stiplete linjene markerer vibrasjonsnivåer. Tallene representerer halveringstider for de forskjellige strålingsovergangene.

eksistere samtidig. Når en så tar i betraktning at biologiske membraner består av mange ulike typer lipider med hver sin karakteristiske faseoppførsel, er det ikke sikkert at membranene eksisterer i en entydig fase. Den lamellare væskekrystallfasen tyder allikevel å være den dominerende, men den kan være avbrutt av lokale lamellare gel og heksagonale faser som vanskelig lar seg registrere.

(f) Fluorescensspektroskopi

Fluorescens er navnet på den effekt at visse stoffer ved absorpsjon ev elektromagnetisk stråling i det synlige eller ultrafiolette området av spektret sender ut lys med en større bølgelengde. En annen karakteristisk egenskap er at emisjonen varer kun i meget kort tid etter at eksitasjonen er opphørt.

For å se litt nærmere på fluorescens kan det være nyttig å tegne opp de elektroniske energinivåene i et atom eller molekyl (fig. 15). Verken grunntilstanden eller eksiterte tilstander er skarpe på grunn av vibrasjoner. Ved å sende inn et foton med en frekvens svarende til energidifferensen mellom grunntilstanden og et av vibrasjonsnivåene i den eksiterte singlettilstand, kan fotonet absorberes og elektronet gå opp i dette nye nivået. Den termiske relaksasjon av et elektron i et høyere vibrasjonsnivå er så rask at det tar mindre enn 10^{-11}s før elektronet inntar det laveste vibrasjonsnivået i den eksiterte tilstanden. Nå er det følgende tre muligheter for elektronet å vende tilbake til grunntilstanden:

1. Elektronet kan sende ut et foton svarende til energidifferensen mellom S_1 og S_0. Denne prosessen som kalles fluorescens, er meget kortvarig ($10^{-9} - 10^{-7}$s)

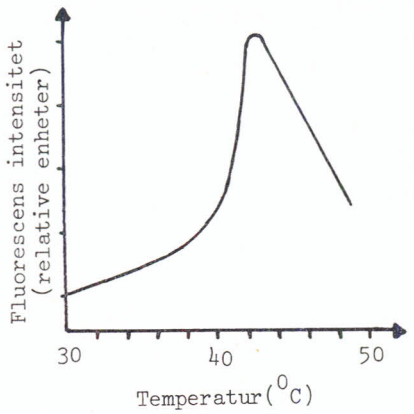
2. Elektronet kan gjennomgå en strålingsløs overgang til en metastabil triplettilstand hvorfra elektronet kan sende ut et foton svarende til energidifferensen mellom T og So. Denne prosessen tar mye lenger tid (10^{-4} – 10s) og kalles fosforescens.
3. Den siste muligheten er en strålingsløs transisjon. Den kan være av intramolekylær art idet høyere vibrasjonsnivåer for grunntilstanden kan overlappe vibrasjonsnivåer for eksiterte tilstander. Videre kan intermolekylære kollisjoner forårsake transisjoner. En tredje relaksasjonsmekanisme er overføring av den eksiterte energidifferens i form av et foton fra det opprinnelige eksiterte molekyl til et annet absorberende molekyl («excitation transfer»).

Alle disse tre effektene konkurrerer med hverandre. Hvilken som dominerer avhenger av molekylets struktur og dets omgivelser. Som regel dominerer de strålingsløse overgangene slik at en ikke observerer noe lysemisjon.

For å undersøke biologiske systemer slik som membraner kan en merke disse med molekyler som er fluorescerende. Ved å se på spektret av det utstrålte lyset kan en hente informasjon om molekylets omgivelser. En viktig størrelse når det gjelder fluorescensspektroskopi er kvanteutbytte Q. Den er definert som forholdet mellom antallet emitterte og absorberte fotoner.

Til membranstudier anvender en ofte molekylet ANS (1-anilino-8-sulfonsyre) som inneholder en ringstruktur samt en ladd SO_3^--gruppe. ANS er løselig både i organisk løsningsmiddel og i vann. Kvanteutbyttet, Q, for ANS avtar sterkt med økende polaritet av løsningen. For ANS bundet til dipalmitoyl lecithin er $Q = 0{,}08 \pm 0{,}03$ mot $Q = 0{,}004$ i vann.

ANS forventes å binde seg til den semipolare overflaten av lipidstrukturen med SO_3^--gruppen orientert i den vandige fasen. Således forventes ANS å være meget følsom overfor forandringer i strukturen og ordningen av de polare hodegruppene. I figur 16 er vist hvordan intensiteten av det fluorescerende lyset varierer med temperaturen for sonikerte dispersjoner av dipalmitoyl lecithin og vann merket med ANS. En finner en sterk økning i intensiteten omkring 42°C. Ved kalorimetriske metoder er det observert en faseovergang fra gel til væskekrystall for dipalmitoyl lecithin nettopp ved denne temperaturen. Merking med ANS viser derfor at en forandring i hydrokarbonkjedene ved transisjonstemperaturen er fulgt av forandringer i ordningen av de polare hodegruppene. Dette skyldes vesentlig en økning i antall bindesteder for



Figur 16. Fluorescensintensitet av sonikerte dipalmitoyl lecithin/vann dispersjoner merket med ANS som funksjon av temperaturen. Konsentrasjonen av lecithin og ANS var h.h.v. $2 \cdot 10^{-4}$ og $2 \cdot 10^{-5}$M.

ANS på membranoverflaten idet hodegruppa folder seg mer ut.

Av andre resultater med fluorescensspektroskopi skal her kun nevnes at transisjonstemperaturen avtar med økende pH-verdi.

Avslutning

I dene artikkelen har vi lagt vekt på de strukturelle sidene ved membranen slik de arter seg ved bruk av ulike fysiske metoder. Selv om grunnstrukturen i membranen synes å bestå av et dobbeltlag av lipider gjennomløpt av proteiner, er det tydelig at det foreligger enorme variasjonsmuligheter. Innenfor samme membran kan det eksistere flere forskjellige lipidfaser samtidig. Mengden av ulike typer lipider og proteiner, lengden og mettetheten av lipidfettkjedene samt mengdeforholdet mellom lipid og protein varierer sterkt fra mebran til membran avhengig av hvilken funksjon den har.

Det er et viktig aspekt ved cellemembranen som vi foreløpig ikke har streifet inn på, og det er dens rolle med hensyn til kontakt og adhesjon mellom forskjellige celler. Dette fenomen er dels knyttet til egne cellekontakter slik som desmosomer og dels til et karbohydratlag på selve membranen. Dette karbonhydratlaget består av glykolipider og glykoproteiner samt i visse tilfelle også av frie polysakkarider. Hos glykolipidene består den polare hodegruppe av sukkermolekyler. Glykoproteiner er proteiner der det er knyttet polysakkarider til en eller flere av sideskjedene. En normal celle (med unntak av visse spesifikke celler) kan ikke bevege seg fritt innenfor et cellevev, men blir hind-

Fra Fysikkens Verden

36. årgang
1974

NORSK FYSISK SELSKAP
TRONDHEIM 1974

Fra Fysikkens Verden

Redaktør:

Professor, dr. Haakon Olsen,

Universitetet i Trondheim, –

Norges lærerhøgskole, Trondheim.

Redaksjonskomite:

Lektor K. Jostein Knutsen, Luftkrigsskolen, Trondheim

Universitetslektor Wilhelm Løchstøer, Universitetet i Oslo, Blindern

Forsker, cand. real. Olav Steinsvoll, Institutt for Atomenergi, Kjeller

Dosent Leif Owren, Ph.D., Universitetet i Bergen, Bergen

Dr. techn. Helge Øverås, CERN, Genève

Redaksjonssekretær:

Lab.ing. Halvard Torgersen, Fysikkseksjonen, Norges Tekniske Høgskole, Universitetet i Trondheim, 7034-Trondheim

Sekretær:

Fru Gudrun Græsmann,

Ekspedisjonens adresse:

Fra Fysikkens Verden, Fysisk institutt,
Norges Lærerhøgskole, 7000-Trondheim

Norsk Fysisk Selskap

Formann:

Dr.philos. Tormod Riste, Inst. for Atomenergi, Kjeller.

Styre:

Professor, dr. philos. Arnfinn Graue, Universitetet i Bergen.

Amanuensis Ove Bratteng, Universitetet i Tromsø.

Dosent, dr. philos. Thormod Henriksen, Universitetet i Oslo, Blindern,

Dosent Ivar Svare, Ph. D., Universitetet i Trondheim, NTH, Trondheim.

Sekretær: Fru Gerd Jarrett, Nøytronfysikkavdelingen, Inst. for Atomenergi, Boks 40, 2007–Kjeller.

INNHOLD

Hefte 1

Fysikermøte og årsmøte i NFS 1974 1
Nytt frå styret i NFS 1
Energibegrepet i historisk perspektiv. *Olav Steinsvoll* 3
Verdens energisituasjon, I. *Per Thoresen* 6
International Union of Pure and Applied Physics. *H. Wergeland* 11
Fysikk og miljø. *J. B. Dahl* 15
Nytt frå CERN. *Olav Skjeggestad* 20
Dynamikk i faste stoffer undersøkt ved termiske nøytroner. *Olav Steinsvoll* 22
Bøker 2, 10, 12, 19, 21, 24
E. Peersen & S. Østefjells: Lærerveiledning til elevforsøk i fysikk for gymnaset.
N. S. Landkof: Foundations of Modern Potential Theory.
A. Egeland, Ø. Holter, A. Omholt: (ed.): Cosmical Geophysics.
R. Bruce Lindsay, (ed.): Acoustics: Historical and Philosophical Development.
J. A. McCray, T. A. Cahill: Electronic Circuit Analysis for Scientists.
J. B. Marion: Physics – The Foundation of Modern Science.
K.-H. Hellwege (ed.): Landolt-Börnstein, Zahlenwerte und Funktionen aus Naturwissenschaften und Technik. III/7.
O. Øgrim: Mekanisk Fysikk.
J. P. Davidson (ed.): Fourth Symposium on the Structure of Low-medium Mass Nuclei.
O. H. Blackwood, W. C. Kelly, R. M. Bell: General Physics (4. utg.).

Hefte 2

Pugwash konferansen september 1973 26
Nynorsk i teknisk terminologi. *Emil J. Samuelsen* 26
Verdens energisituasjon, 2. *Per Thoresen* 27
Nytt fra IUPAP 30
Energikrise og kjerneenergi. *O. G. W. Øye* 31
Guglielmo Marconi, 1874–1937. *Olav Steinsvoll* .. 39
Optimalisering innenfor biologiske systemer. *Olav Steinsvoll* 40
Nye medlemmer 4/3 -74 41
Dynamikk i faste stoffer undersøkt ved termiske nøytroner. Figurene 1–4 42
Thomas Young, 1733–1829. *K. J. Knutsen* 44
Konferanser 1974 48
Bøker 41, 43, 45
C. W. Misner, K. S. Thorne, J. A. Wheeler: Gravitation.
W. H. Lousiell: Quantum Statistical Properties of Radiation.
F. Oberhettinger: Tables of Bessel Transforms.
E. Peersen, S. Østefjells: Elevforsøk i fysikk for gymnaset.
R. W. B. Stephens (ed.): Underwater Acoustics.
E. G. Gibson: The Quiet Sun.
F. S. Barnes: Laser Theory.
P. J. Carlson, A. N. Diddens, G. Giacomelli, F. Mönnig, H. Schopper (H. Schopper, ed.): Elastic and Charge Exchange Scattering of Elementary Particles.
H. Genzel, P. Joos, W. Pfeil (H. Schopper, ed.): Photoproduction of Elementary Particles.
G. Höhler (ed.): Springer Tracts in Modern Physics. Vol. 65.
W. A. Day: The Thermodynamics of Simple Materials with Fading Memory.
F. Oberhettinger, L. Badii: Tables of Laplace Transforms.
N. C. Barford: Mechanics.
M. Fierz: Vorlesungen zur Entwicklungsgeschichte der Mechanik.

Hefte 3

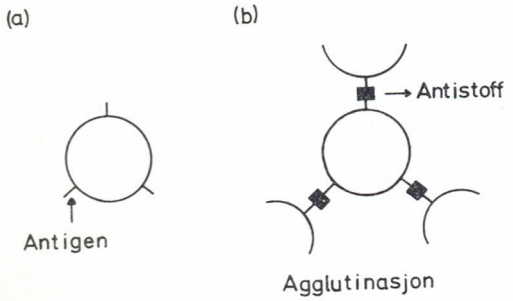
Årsmelding 1973/74. *T. Riste* 49
Louis de Broglie-stiftelsen for teoretisk kvantefysikk 50
Brev fra leserne 50
Den solare og interplanetariske sektorstruktur og dens innflytelse på jordens magnetfelt. *Arild Guldbrandsen* 51
EDB ved strålebehandling av kreft. *Dag Rangnes og Arne Dahler* 61
Nye forskningsresultater fra Brookhaven. *Olav Steinsvoll* 65
Bør vi bygge hevertkraftverk (HKV) i stedet for kjernekraftverk? *S. J. Kobling* 67
Nyhetsspalten 68
Patrick M. S. Blackett 1897–1974. *K. J. Knutsen* 71
Kjernekraftverk er sikre, sier AEC. *O. Steinsvoll* 72
Bøker 60, 64, 69, 71
E. Peersen, S. Østefjells: Elevforsøk i fysikk for gymnaset.
A. C. Pipkin: Lectures on Viscoelasticity Theory.
A. I. Mal'cev: Algebraic Systems.
B. W. Roos: Analytic functions and distributions in physics and engineering.
D. Potter: Computational Physics.
R. Gatto (ed.): Scale and Conformal Symmetry in Hadron Physics.
A. Lenard (ed.): Statistical Mechanics and Mathematical Problems.
R. W. B. Stephens (ed.): Underwater Acoustics.
H.-O. Georgii: Phasenübergang 1. Art bei Gittergasmodellen.

Hefte 4

Professor Holtsmark 80 år. *H. W.* 73
Årsmelding 1973/74 fra Norsk Fysikkråd 74
Fysikk og biologiske membraner, 1. *Erik Odgaard* 75
Sorte hull, *Rolf Stabell* 83
«Dommedagsklokken» er ni på tolv. *O. Steinsvoll* 87
Europhysics News. Innhold 1974 87
Energirike solare partikler i det interplanetare rom, 1. *Rolf Amundsen* 88
Bøker 82
PSSC: Fysikk. Del 1. Optikk.

FORFATTERREGISTER

Amundsen, Rolf: (bokanm.) The Quiet Sun. E. G. Gibson 45
– Energirike solare partikler i det interplanetare rom (1) 88
Dahl, J. B.: Fysikk og miljø 15
Dahler, Arne, Rangnes, D.: EDB ved strålebehandling av kreft 61
Gjævenes, Kjell: (bokanm.) Acoustics: Historical and Philosophical Development. R. Bruce Lindsay 12
Guldbrandsen, Arild: Den solare og interplanetariske sektorstruktur og dens innflytelse på jordens magnetfelt 51
Hauge, E. H.: (bokanm.) The Thermodynamics of Simple Materials with Fading Memory. W. A. Day 47
Hemmer, P. C.: (bokanm.) Statistical Mechanics and Mathematical Problems. A. Lenard 71
– (bokanm.) Phasenübergang 1. Art bei gittergasmodellen. H.-O. Georgii 72
Håvie, Tore: (bokanm.) Computational Physics. D. Potter 70
Jahr, Einar: (bokanm.) Algebraic Systems. A. I. Mal'cev 69
Johansen, T. V.: Lectures in Viscoelasticity Theory. A. C. Pipkin 64
Knutsen, K. Jostein: (bokanm.) Lærerveiledning til elevforsøk i fysikk for gymnaset. E. Peersen og S. Østefjells 2
– Thomas Young, 1773–1829 44
– (bokanm.) Elevforsøk i fysikk for gymnaset. E. Peersen og S. Østefjells 60
– Patrick M. S. Blackett, 1897–1974 71
– (bokanm.) Fysikk. Del 1. Optikk. PSSC 82
Kobling, S. J.: Bør vi bygge hevertkraftverk (HKV) i stedet for kjernekraftverk? 67
Kolltveit, K.: (bokanm.) Fourth Symposium on the Structure of Low-medium Mass Nuclei. J. P. Davidson 24
Krokstad, Asbjørn: (bokanm.) Underwater Acoustics. R. W. B. Stephens 72
Leer, Egil: (bokanm.) Cosmical Geophysics. A. Egeland, Ø. Holter, A. Omholt 10
Martens, Henrik H.: (bokanm.) Foundations of Modern Potential Theory. N. S. Landkof 2
Mork, Kjell: (bokanm.) General Physics (4. utg.) O. H. Blackwood, W. C. Kelly, R. M. Bell .. 24
– (bokanm.) Tables of Bessel Transforms. F. Oberhettinger 43
– (bokanm.) Springer Tracts in Modern Physics. G. Höhler 46
– (bokanm.) Tables of Laplace Transforms. F. Oberhettinger, L. Badii 47
– (bokanm.) Mechanics. N. C. Barford 48
Odgaard, Erik: Fysikk og biologiske membraner (1) 75
Osland, Per: (bokanm.) Scale and Conformal Symmetry in Hadron Physics. R. Gatto 70
Rangnes, Dag, Dahler, A.: EDB ved strålebehandling av kreft 61
Riste, Tormod: Nytt frå styret i NFS 1
– Årsmelding 1973/74 49
Samuelsen, Emil J.: Nynorsk i teknisk terminologi 26
Selanger, Karl E.: (bokanm.) Laser Theory. Frank S. Barnes 46
Skjeggestad, Olaf: Nytt frå CERN 20
– (bokanm.) Elastic and Charge Exchange Scattering of Elementary Particles. H. Schopper et al. 46
– (bokanm.) Photoproduction of Elementary Particles. H. Schopper (ed.) 46
Slagsvold, Bjørn J.: (bokanm.) Quantum Statistical Properties of Radiation. W. H. Louisell 41
Solheim, Asbjørn: (bokanm.) Physics – The Foundation of Modern Science. J. B. Marion 19
– (bokanm.) Mekanisk fysikk. O. Øgrim 21
Stabell, Rolf: (bokanm.) Gravitation. C. W. Misner 41
– Sorte hull 83
Steinsvoll, Olav: Energibegrepet i historisk perspektiv 3
– Dynamikk i faste stoffer undersøkt ved termiske nøytroner. (Figurer s. 42, 43) 22
– Guglielmo Marconi, 1874–1937 39
– Optimalisering innenfor biologiske systemer .. 40
– Nye forskningsresultater fra Brookhaven 65
– Kjernekraftverk er sikre, sier AEC 72
– «Dommedagsklokken» er ni på tolv 87
Sørum, Harald: (bokanm.) Landolt-Börnstein. III/7. K.-H. Hellwege 19
Thoresen, Per: Verdens energisituasjon, 1–2 .... 6, 27
Torgersen, Halvard: (bokanm.) Electronic Circuit Analysis for Scientists. J. A. McCray, T. A. Cahill 12
Waadeland, H.: (bokanm.) Analytic functions and distributions in physics and engineering. B. W. Roos 69
Wergeland, Harald: International Union of Pure and Applied Physics 11
– (bokanm.) Vorlesungen zur Entwicklungsgeschichte der Mechanik. M. Fiertz 48
– Professor Holtsmark 80 år 73
Øye, O. G. W.: Energikrise og kjerneenergi 31

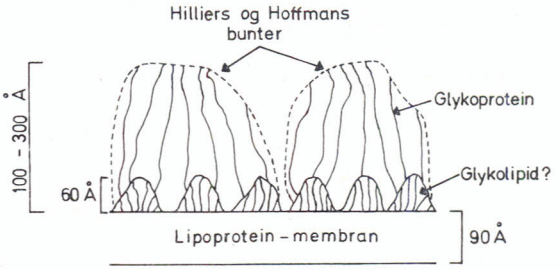


Figur 17. Skjematisk framstilling av cellen med membranbundet antigen (a) og hvordan de kan agglutinere i nærvær av spesifikke antistoffer (b).

ret i dette ved såkalt kontaktinhibisjon. Kreftceller derimot er blant annet kjennetegnet ved nedsatt kontaktinhibisjon og adhesjon som kan føres tilbake til forandringer i desmosomene samt karbohydratlaget på membranoverflaten. Sistnevnte kan være av rent kjemisk natur (f. eks. substituering av forskjellige sukkermolekyler eller aminosyrer i et glykoprotein), av strukturell art eller en kombinasjon av begge. Spredning av kreft starter med en infiltrering omkring en primærtumor. Kreftcellene kan så nå kroppens væskestrømmer (blod, lymfesystem) som fører til at individuelle celler eller små aggregater blir transportert til andre deler av organismen.

Videre spiller cellemembranen en fundamental rolle ved identifisering og gjenkjenning av andre celler. Denne gjenkjenningen er knyttet til cellens immunapparat. For å drøfte dette nærmere kan det være nyttig med en rask innføring i de grunnleggende immunologiske begreper, antigen og antistoffer.

Et antistoff er et stoff som organismen utvikler når den blir angrepet av et fremmedstoff, et antigen. Antistoffet bindes til antigenet og gjør det uvirksomt. Et fremmedstoff som ikke forårsaker noen dannelse av et antistoff er således intet antigen. For hvert antigen dannes et spesifikt antistoff. Alle antistoffer har foreløpig vist seg å være proteiner av typen γ-globuliner som finnes i blodserum. Antigenet kan være et giftig stoff eller molekyler knyttet til bakterier, virus eller celler som er fremmede for den organismen som betraktes. Fremede celler kan være kreftceller eller celler fra andre organismer. Det viser seg nemlig at alle normale celler i en organisme samt bakterier og virus er behengt med visse «merkelapper», antigener, som er spesifikke for denne organismen. Disse sitter på selve membranen som vist i fig. 17 (a).



Figur 18. En modell for overflatestrukturen av røde blodceller bygd på resultater med elektronmikroskop.

Når en organisme blir angrepet av fremmede celler, bakterier eller virus, utvikler den antistoffer som bindes til antigenene på mebranoverflaten. Hvert antistoff kan bindes til to antigener slik at det dannes hele komplekser som vist i fig. 17 (b). Denne prosessen kalles agglutinasjon. Disse kompleksene blir så fortært av leucocyter (hvite blodlegemer) og dermed fullstendig uskadeliggjort. Dette er den normale utvikling. Avvik fra denne kan forårsake sykdommer.

Hvis en sammenholder de eksperimentelle resultater fra elektronmikroskopi og enzymatiske studier tyder det på at glykolipidene delvis er dekket av glykoproteinene som vist i figur 18. Det forventes at proteaseaktivitet kan påvirke profilen til celleoverflaten idet glykoproteinantigenene forandres og dermed blottlegger de dypereliggende glykolipid-antigen. Vanskeligheten med å oppnå agglutinasjon av kreftceller med antistoffer kan skyldes at de spesifikke antigen er maskert av omgivende karbohydrater. Alternativt kan antistoffene være bundet for dypt til å bevirke agglutinasjon. En skal være klar over at mesteparten av informasjonen om karbohydratene baserer seg på forsøk med erytrocyter og at det muligens kan være farlig å generalisere til andre celler. Majoriteten av celler har i likhet med erytrocytene kun glykoproteiner og glykolipider på overflaten. Visse celler har i tillegg et lag bestående av frie polysakkarider hektet til celleoverflaten, og en må derfor skille mellom disse og de ovenfor nevnte.

Forbedring av forholdet mellom fysikk og samfunn

Europeisk Fysisk Selskap har helt fra starten i 1968 vært opptatt av forholdet mellom fysikk/fysisk forskning og samfunnet. I 1969 ble det dannet et rådgivende utvalg som tok opp spørsmålet om hvordan en skulle forbedre vekselvirkningen mellom fysikk og samfunn til gjensidig nytte for begge. Dette emnet var også framme i diskusjonene på den andre Generalforsamling i EPS (Wiesbaden 1972). Referat av dette møtet finnes i boka «Trends in Physics». Utvalget foreslår nå noen EPS aksjoner som krever deltaking og samarbeid av de enkelte nasjonale fysiske selskap og dets medlemmer.

1. Det er blitt foreslått at det blir dannet nasjonale, regionale eller lokale studiegrupper bestående av fysikere og andre spesialister. Disse gruppene bør diskutere og analysere utvalgte offentlige problemer i et begrenset geografisk område eller i en bestemt sektor av landets offentlige liv. Fysikere kunne her vise hva fysikere og fysisk forskning har å tilby av løsninger og løsningsmåter for problemene.
   En vet at det i noen land allerede er grupper i gang med liknende studier. I Nederland samarbeider Dutch Physical Society med visse statsinstitusjoner for å utrede fysikernes rolle og arbeidsforhold i landet, og hvordan de skulle kunne settes inn i områder utenfor deres spesialutdannelse for å løse samfunnsproblemer. I V.-Tyskland, nærmere bestemt Heidelberg, er en gruppe fra Universitetet i samarbeid med kommunale myndigheter for å se på lokale byproblemer.
2. Det blir foreslått at nasjonale fysiske selskap i samarbeid med universitetene prøver å få startet kurs og forelesninger om avgjørelsesprosesser innenfor forskning, organisering av forskning og utvikling o.l. («Science Policy»). For å få igang slike kurs antar en at en må samarbeide med andre vitenskapsselskap i landet. En bør legge opp programmet slik at studenter med andre studieretninger enn naturvitenskap (økonomi, sosiologi, arkitektur osv.) også kan oppfordres til å ta del.
   En kjenner til at slike kurs allerede eksisterer ved noen universitet («Vrije Universiteit» i Amsterdam, Nederland og «Science Policy Unit» ved Universitetet i Sussex, Storbritannia). En har følelsen av at mangelen på kjennskap til naturvitenskap og dens metoder hos filologer, sosiologer, arkitekter osv. er til stor skade for naturvitenskapen selv, men også for samfunnet.
   Utvalget er interessert i rapporter om situasjonen på dette området i de enkelte land, og om planer som måtte komme fram.

G. Diemer, Chairman
Advisory Committee on Physics and Society

(Oversatt fra Europhysics News *5*, No. 6 1974, OSt)

Bøker

K. A. Keller, J. Lange, H. Münzel (H. Schopper, ed.): Estimation of Unknown Excitation Functions and Thick Target Yields for p, d, ^{3}He and α Reactions. Volume 5. Part c. Springer, Berlin 1974, 257 sider. DM 160.

Denne tabellen er tredje del av bind 5 i en ny Landolt-Börnstein serie om kjerne- og partikkel-fysikk.

I denne tabellen angis en semiempirisk prosedyre og tilhørende tabulerte størrelser som gjør det mulig å estimere eksitasjonsfunksjoner og utbyttet fra tykke targets for kjernereaksjoner generert av ladde partikler. Tabellen er begrenset til reaksjoner med projektiler av typen p, d, ^{3}He og α mot nukleider med protontall fra 10 til 83, og med lette reaksjonsprodukter av typen γ, xn, p, 2p, pyn, α og αn, der $x \leq 5$ og $y \leq 3$.

En eksitasjonsfunksjon kan beskrives med rimelig nøyaktighet dersom endel karakteristiske størrelser er kjent. I den foreliggende tabellen danner slike karakteristiske størrelser grunnlaget for å estimere ukjente eksitasjonsfunksjoner. De karakteristiske størrelsene er hentet fra systematisering av 1800 eksperimentelt målte eksitasjonsfunksjoner, tabulert i bind 5, del b, av tabellverket.

Den foreliggende tabell er systematisert på en måte som gjør den komprimert, og den er ikke enkel å bruke. Det er derfor gitt en detaljert «algoritme», illustrert med et eksempel, for hvordan en skal gå fram for å finne eksitasjonsfunksjoner og utbyttet fra tykke targets for aktuelle reaksjoner.

Sammen med tabell 5b i samme serie, danner denne tabellen er meget omfattende samling av eksitasjonsfunksjoner. Den foreliggende tabells komprimerte form gjør den noe tidkrevende å bruke. For de som stadig har behov for estimater av eksitasjonsfunksjoner og utbyttet fra tykke targets, vil derfor mer tidsbesparende regnemaskinorienterte kilder være å foretrekke.

Ved vanlig moderat behov for informasjon, vil tabellens bredde gjøre den til en nyttig oppslagsbok både for de som arbeider innen strålingsfysikk og kjernefysikk.

Steinar Backe

Energirike solare partikler i det interplanetare rom Del 2.

(Forts. fra forrige nr.)

Rolf Amundsen

En partikkel som beveger seg i et noenlunde statisk magnetisk felt vil bevare sitt magnetiske moment, og vise en såkalt adiabatisk oppførsel. Dersom vinkelen mellom partikkelens hastighetsvektor og feltretningen er Θ, vil da størrelsen

$$\frac{\sin^2\Theta}{B}$$

være konstant. B angir her den magnetiske induksjonen. Feltet fra solen er sterkt divergerende og avtar i styrke med fire fem størrelsesordner fra solen til jorden, slik at feltet vil ha en sterkt kollimerende virkning på høyenergetiske partikler som sendes ut ved en flare.

Under den tidlige fase vil denne kollimerende effekten til det interplanetare feltet dominere over spredningseffekter, og dette forklarer da anisotropien i denne fasen av en begivenhet. Med tiden vil spredningen utvide vinkelfordelingen inntil strålingen er tilnærmet isotrop sett i et koordinatsystem som beveger seg med solvinden, det vil si med spredningssentrene. En observatør som beveger seg relativt dette referansesystemet vil på grunn av sin bevegelse registrere en anisotropi i partikkelfluksen. Anisotropien under denne fasen kalles gjerne den konvektive likevektsanisotropi. Denne tilstanden inntrer gjerne kort etter at maksimal intensitet er nådd, en 10–15 timer etter flare-utbruddet. Denne likevektsanisotropien kan benyttes for å måle «alderen» på en partikkelpopulasjon i solsystemet.

Anisotropien 45° øst for solen i den sene fasen av en begivenhet, skriver seg fra ko-rotasjon av partiklene med solen. På dette tidspunkt vil hovedtyngden av den emitterte partikkelpopulasjon ha passert observasjonsstedet, antatt nær jordens bane, slik at tettheten av partikler øker med avstanden fra solen ved observatørens posisjon. Diffusjonen på grunn av denne tetthetsgradienten vil dermed nå bli rettet innover langs feltlinjene, slik at likevektsanisotropien vil få en østlig dreining. I tidlig fase av begivenhet avtok partiklenes tetthet med avstanden fra solen, og diffusjonen dermed rettet utover langs feltlinjene og anisotropien dreid vestlig i forhold til den konvektive likevektsanisotropi som observeres når tetthetsgradienten er null.

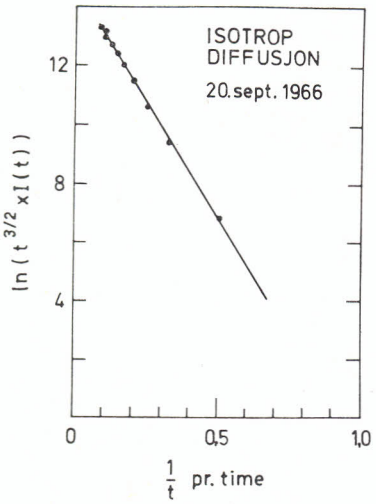
Det som foran er beskrevet gjelder ioner. Elektronfluksene er bemerkelsesverdig isotrope i den tidlige fasen. Dette skyldes antakelig effektiv spredning i det interplanetare rom. Normalt avtar sannsynligheten for spredning sterkt med avtagende skala-størrelse. Gyrasjonsradien til et 70 keV elektron er av orden 1 prosent av radien til et 1 MeV ion, slik at elektronene vil oppleve resonansspredning for skalastørrelser rundt 10^{-2} mindre enn dem de ionene med lavest energi som til nå er studert opplever. Dersom da powerspekteret av feltet er brattere enn f^{-1} i området 0,01–1 Hz, skulle en da vente svak spredning av elektronene. Denne delen av spekteret er imidlertid ennå uutforsket. Ved senere tider følger anisotropi-mønsteret for elektronene samme mønster som ionene.

Vi skal nå vende tilbake til tidsprofilen, for å si litt om hvordan den antas å bli etablert.

Som nevnt innledningsvis, fant man at begivenheten som inntraff 23. februar 1956, fulgte en tidsprofil som med god overensstemmelse kunne beskrives med en tre-dimensjonal diffusjonsligning med skalar diffusjonskoeffisient. I denne første og enkleste modellen for utbredelse av høyenergetiske partikler fra solen, betraktes bare diffusjon på grunn av partiklenes tetthetsgradient. Man antar altså at en gruppe partikler i et gitt energi-intervall oppfører seg som en gass som lekker ut gjennom et spredende bakgrunnsmedium med en hastighet som er liten i forhold til partikkelhastigheten. Det antas vanligvis at partiklene slippes impulsivt ut fra solen ($r = 0$) ved $t = 0$, og at partikkeltettheten $n = 0$ uendelig fjernt fra solen. Disse vilkår utgjør dermed grensebetingelsene når løsningen av diffusjonsligningen skal settes opp. Ved sfærisk symmetri omkring solen ser denne diffusjonsligningen ut som følger

$$\frac{\partial n}{\partial t} = \frac{D}{r^2}\frac{\partial}{\partial r}\left(r^2\frac{\partial n}{\partial r}\right)$$

med n lik partikkeltettheten, det vil si antall partikler med en viss energi pr. volumenhet, D er diffusjonskeoffisienten, r avstand fra solen,



Figur 14 Ligning for isotrop diffusjon tilpasset flare-effekt 20. september 1966. Dataene er registrert av Pioneer 7.

og t tid fra flare-utbruddet. n representerer her partiklenes fordelingsfunksjon, og diffusjonsligningen beskriver hvordan partikkelfordelingen utvikles i rom og tid.

Dersom I(t) er målt strålingsintensitet som funksjon av tiden t, predikerer denne ligningen at

$$\ln[I(t) \times t^{3/2}] = \text{konstant} - \frac{r^2}{4Dt}$$

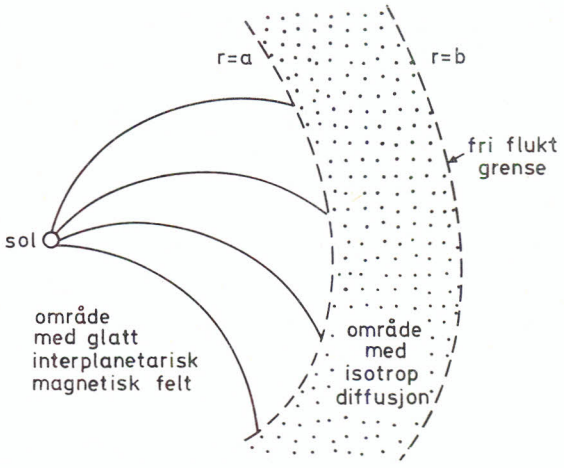
eller at uttrykket $\ln(t^{3/2}I(t))$ varierer lineært med $1/t$. Det har senere vist seg at intensiteten ofte tilfredsstiller dene sammenhengen med tiden, et eksempel er vist i figur 14.

Ut fra diagrammer som vist i figur 14 kan nå diffusjonskoeffisienten D estimeres. Fra kinetisk gassteori har en sammenhengen

$$D = \frac{1}{3} vL$$

med v lik partikkelfarten og L partikkelens midlere fri veilengde. Benyttes denne relasjonen, finnes den midlere fri veilengde å være noen få prosent av sol–jord avstanden, det vil si av orden 0,05 AU for høyenergetiske partikler.

Det er nå imidlertid helt på det rene at diffusjonskoeffisienten i det interplanetare rom ikke er noen skalar størrelse, altså retningsuavhengig, men utpreget retningsavhengig, og altså en tensor-størrelse. For små grader av anisotropi i strålingen ($\lesssim 30$ %), og dersom D settes lik den parallelle diffusjonskoeffisienten $K_{\parallel}$, altså langs magnetfeltet, kan imidlertid den isotrope diffusjonsligningen med fordel anvendes i tidlig fase av prompte begivenhet.



Figur 15 Modell med tre forenklede antakelser:
1 Glatt felt ut til avstanden a fra solen ($a \geqq 1$ AU).
2 Skall med isotrop diffusjon mellom $r = a$ og $r = b$ ($b \leqq 3$ AU).
3 Fri-flukt grense ved $r = b$.

Med de foran angitte grensebetingelser, gir løsningen av den isotrope diffusjonsligningen at intensiteten etter at maksimum er nådd, vil avta med tiden som en potenslov i t. I tidlig decay-fase kan dette passe med de eksperimentelle målingene. I sen fase angir imidlertid observasjonene vanligvis at avtagningen blir eksponensiell. Den enkleste måten å forbedre overensstemmelsen med observasjonene på, er å anta at partiklene ikke lenger vil oppleve noen spredning når de har passert en viss avstand $r = a$ fra solen. Man flytter dermed betingelsen $n = 0$ fra $r = \infty$ til $r = a$. Man kan nå som tidligere estimere diffusjonskoeffisienten ut fra diagrammer som vist i figur 14, og deretter er det en enkel sak å bestemme a ut fra begivenhetens decay-fase. Avstanden fra solen til denne fri-flukt grensen blir da omtrent 2–3 AU. Denne fri-flukt grensen er her innført under tilpasning mellom teori og observasjoner, og det eksisterer idag ingen uavhengige prov på at den eksisterer. Eksempelvis ville en eksponensiell økning av diffusjonen med avstanden fra solen forårsake samme virkning som den skarpe begrensningsflaten. Andre forhold som skulle kunne medvirke til den eksponensielle decay skal vi nevne litt senere.

Isotrope diffusjonsmodeller vil i almindelighet kunne beskrive tidsvariasjonene i den midlere intensitet tilfredsstillende med passende valg av diffusjonskoeffisientens avhengighet av r og partikkelenergi. De kan imidlertid ikke forklare øst-vest effekten, selv om solen tillates å ha en endelig radius i stedet for å bli behandlet som

et punkt. Tilsvarende er det ikke mulig å forklare ikke-radielle anisotropier.

Situasjonen bedres betraktelig om en forandrer modellen i retning av den som er skissert i figur 15. Her er områder med glatt magnetisk felt kombinert med rotete felter hvor isotrop diffusjon kan beskrive oppførselen av partiklene.

Fri-flukt grensen har samme misjon som den tidligere enklere modell. Området med glatt felt vil medføre strålingsanisotropi langs feltlinjene som observert i tidlig fase. For å produsere øst-vest effekten trenger man i denne modellen å få transportert partikler langs soloverflaten, vekk fra flare-området, hvorfra de kan lekke ut langs de glatte feltlinjene og nå jorden. Dersom man imidlertid også regner med en viss diffusjon på tvers av feltlinjene i området med glattere feltlinjer, vil man til dels kunne unnvære et slikt diffuserende lag nær solen. Et slikt område nær soloverflaten vil også tjene et annet ønsket formål, nemlig å være lagringsområde for partikler akselerert i aktivitetsområder. Dette aspektet skal vi komme mer inn på etter at vi har beskrevet forhold i forbindelse med de forsinkede begivenheter.

Ved innføring av modeller som tar direkte hensyn til den anisotrope natur av det interplanetare medium, med ulik diffusjon langs og på tvers av feltlinjene, er vi over i det moderne syn på transport av flare-partikler gjennom solsystemet. Den relative betydning av perpendikulær og parallell diffusjon varierer med avstanden fra solen. Uttrykt ved forholdet mellom diffusjonskoeffisientene for de ulike retningene, antyder modellene at

$$\frac{K_{\perp}}{K_{||}} \propto r^2$$

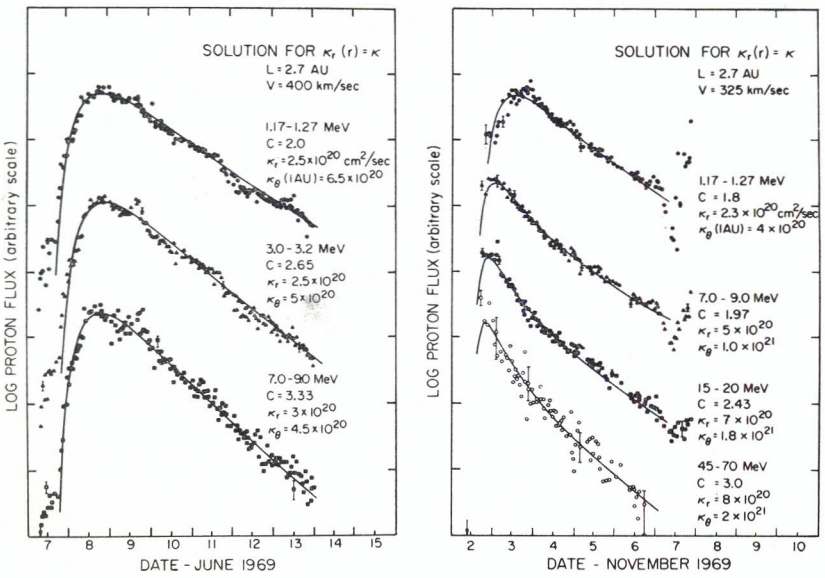
De numeriske størrelser man finner for diffusjonskoeffisientene ut fra tilpasning til partikkeldata, er sammenlingnbare med de verdier en finner for koeffisientene ved beregning ut fra målingene av powerspekteret for fluktuasjonene i det interplanetare magnetfeltet.

Det er to viktige forhold vi ennå ikke har kommet inn på når det gjelder transporten av flare-partikler gjennom den ekspanderende solvinden. Det er effekter i forbindelse med energidegradering og konveksjon av partiklene. Disse effektene er mest merkbare i senere faser av begivenhet, og av størst viktighet for partikler med lavere energier.

Hvor raskt en båt vil bevege seg nedover en elv vil ikke bare avhenge av den farten den kan oppnå ved egen maskin, men også avhenge av hvor stri strømmen er. Jo raskere strøm jo lengre vil båten bli ført med strømmen i et visst tidsintervall. Slik er det også i solvinden, høyenergi-partikler emittert ved flare-aktivitet vil ikke bare trenge utover i det interplanetare rom ved egen energi, men også få hjelp av den utadrettede materielle transporten som kontinuerlig pågår i solens atmosfære. Denne konveksjonen vil naturligvis ha relativt størst betydning ved lavere energier, hvor solvindhastigheten vil utgjøre en større brøkdel av partiklenes totalhastighet.

Energidegraderingen, eller den såkalte adiabatiske avkjølingen, av partiklene, skriver seg fra vekselvirkning med det interplanetare feltet. Det interplanetare feltet vil som vi har vært inne på tidligere, delta i solvindplasmaets bevegelse utover. Felt-inhomogeniteter vil derfor gradvis få øket sin innbyrdes avstand etter som plasmaet beveger seg noenlunde radielt utover. Plasmaelementet som holder en inhomogenitet vil i tillegg ekspandere i volum slik at feltet avtar i styrke. Partikler som er i kontakt med et ekspanderende magnetisk felt vil miste energi på grunn av invers betatron effekt. Da partiklene på sin vei ut gjennom solsystemet også vil kollidere hyppigere med inhomogeniteter som beveger seg i samme retning som dem, enn med inhomogeniteter som beveger seg mot dem, vil også dette gi opphav til energitap, på samme måte som en ball mister fart når den innhenter noe som beveger seg i samme retning som den. (Dersom fordelingen av spredningssentre hadde vært isotrop, ville en høyenergetisk partikkel ha blitt tilført energi, idet den da ville ha opplevd flere front-mot-front kollisjoner enn innhentende kollisjoner. Dette er Fermi's prosess for akselerasjon av den kosmiske strålingen.)

Når en skal ta hensyn til alle disse forholdene, blir ligningen som beskriver utbredelsen av flare-partiklene ganske komplisert, og analytiske løsninger vil bare kunne oppnås ved forenklinger. I vår tid med avanserte datamaskiner vil en imidlertid kunne finne løsninger ad numerisk vei. Antall parametre som trengs under tilpasningen mellom teoretisk beskrivelse og observasjoner, øker jo flere forhold en søker å ta hensyn til, slik at utfyllende observasjoner blir tvingende nødvendig for å kunne komme fram til sikre konklusjoner. Figur 16 viser hvor godt det fullstendige tidsforløp av et par begivenheter har latt seg beskrive teoretisk. Ved tilpasningen er det ikke gjort antakelser ut over de generelle vi nå har vært inne på. En kan derfor konstatere at diffusjonsmodellene en har nådd fram til nå



Figur 16 Tilpasning av teoretisk modell (Lupton og Stone) til begivenhetene 7. juni 1969 og 2. november 1969. L angir avstanden til fri-flukt grensen, V er solvindhastigheten, og Kr, KΘ er diffusjonskoeffisientene langs og loddrett radiusvektor til solen for de angitte energikanalene.

må kunne sies å gi en ganske tilfredsstillende beskrivelse av partikkelutbredelsen i det interplanetare rom ved prompte begivenheter.

For å nå lenger behøves i første rekke mer informasjon om hvordan diffusjonstensoren varierer med posisjon i rommet. Et vagt punkt ved modellene er også som tidligere nevnt, den fri-flukt grensen som benyttes for å oppnå eksponensiell decay i tid. Nyere resultater tyder på at denne er fiktiv, og at det er virkningene av konveksjon og adiabatisk avkjøling i solvinden som alene bestemmer decay-tidsprofilen.

2 *Forsinkede begivenheter*

Denne gruppe begivenheter inndeles ofte fenomenologisk i flere kategorier. Vi vil her gå ut fra at de forskjellige kategoriene er genetisk sammenbundet, og skal derfor beskrive de forskjellige kategoriene sammen. En del beskrivende og forkortede betegnelser florerer i forbindelse med forsinkede begivenheter. Vi skal derfor her først ta for oss de mest vanlige:

Begivenheter, eller del av begivenhet, med relativt langsom tidsvariasjon av intensiteten betegnes med «halo»-begivenhet. Dersom derimot tidsvariasjonen er hurtig benyttes betegnelsen «core»-begivenhet, eventuelt brukes forkortelsen ESP-(Energetic Storm Particle) eller LESP-(Low Energy Storm Particle) begivenhet. Som fellesbetegnelse er også benyttet EDP-(Energetic Delayed Particle) begivenhet.

Karakteristiske egenskaper ved de forsinkede begivenheter vil være:

a De observeres enten sent i decay-fasen av en promte begivenhet, som en tydelig intensitetsøkning over decay-kurven (et slikt eksempel er vist i figur 7), eller er fullstendig isolert fra prompte begivenhet enn si flare.

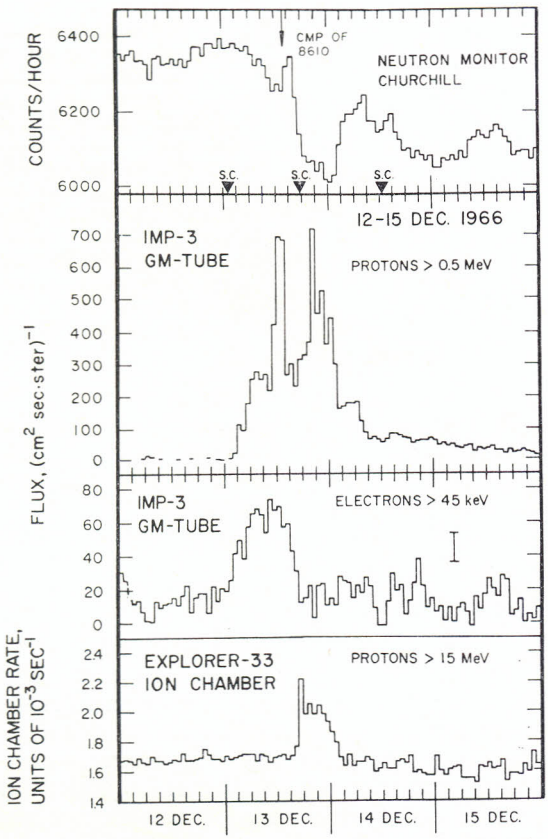
b De inntrer gjerne i forbindelse med Forbush decrease i den galaktiske kosmiske strålingen. De tydeligste tidsendringer under begivenheten viser ofte korrelasjon med markerte variasjoner i solvinden og i det geomagnetiske feltet som SSC (Storm Sudden Commencement). Et eksempel på denne forbindelse er vist i figur 17.

c Tidsvariasjonene er uten hastighetsdispersjon (ESP).

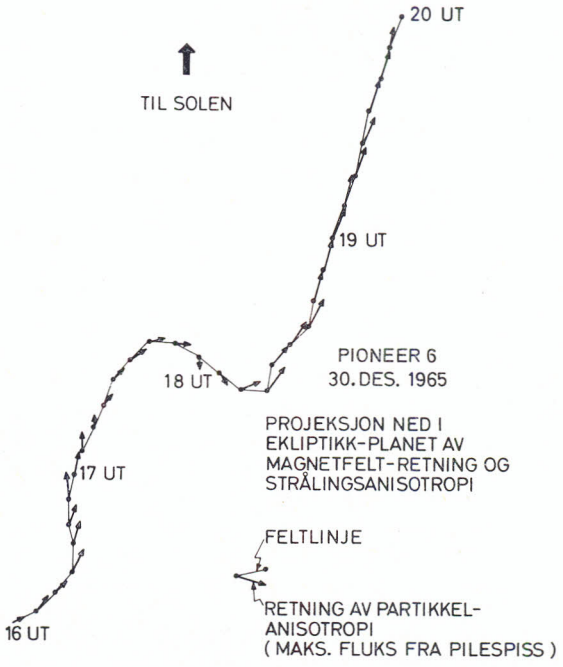
d Tidsprofilen er sterkt avvikende fra den for prompte begivenhet, og viser ofte variasjon på to tidsskalaer (halo og core).

e Strålingen er sterkt anisotrop med størst fluks langs magnetfeltretningen, dette gjelder spesielt core-begivenheter (ESP og LESP). Tilstanden kan vare ved over en lengre tidsperiode, eksempelvis i mer enn et døgn.

f Energispekteret ved forsinket begivenhet er betraktelig brattere enn ved prompte begivenhet. Ved prompte begivenhet vil fluksen typisk avta med energien E som $\approx E^{-3}$, mens i forsinket begivenhet vil den typisk avta som $\approx E^{-5}$. Forsinkede begivenheter opptrer sjelden ved energier over 20 MeV, mens de ofte er de mest framtredende ved energier under rundt 5 MeV. Ved overlagring på prompte begivenhet vil en kunne registrere kraftig intensitetsøkning ved lavere energier (faktor 100), mens en kan få intensitetsminskning ved høyere energier.



Figur 17 Eksempel som illustrerer forbindelsen mellom EDP-begivenheter og fenomener i det interplanetare rom. Begivenheten inntrer under tydelig skjerming av jorden mot galaktisk kosmisk stråling, registrert ved Forbush decrease i nøytron monitor dataene, og en Sudden Commencement (SC) registreres i det geomagnetiske feltet idet partiklene ankommer. Vi ser også at tidshistoriene til elektronene og protonene er markert forskjellige under denne begivenheten.



Figur 18 Illustrasjon av den nære forbindelse mellom feltretning og retning for partikkel-anisotropi ved forsinket begivenhet. Partiklene er registrert i energi-området (7,5–45) MeV, og vi ser at endringer i feltretningen straks spores i partikkelfluksen.

De hurtige (core) tidsvariasjonene er ofte superponert på den langsomme (halo). Tidsfluktuasjonene forbundet med core-komponenten er sterkt korrelert med de lokale forhold i observatørens nære omgivelser. Fluksintensitetene, og amplitude og retning for anisotropier, er nært forbundet med de herskende egenskaper til det interplanetare feltet. Et eksempel på det nære samspill mellom feltretning og strålingsanisotropi er vist i figur 18.

Enn videre er core-fluktuasjoner observert av to observatører romlig separert, ikke synkrone men adskilt ved ko-rotasjonstiden

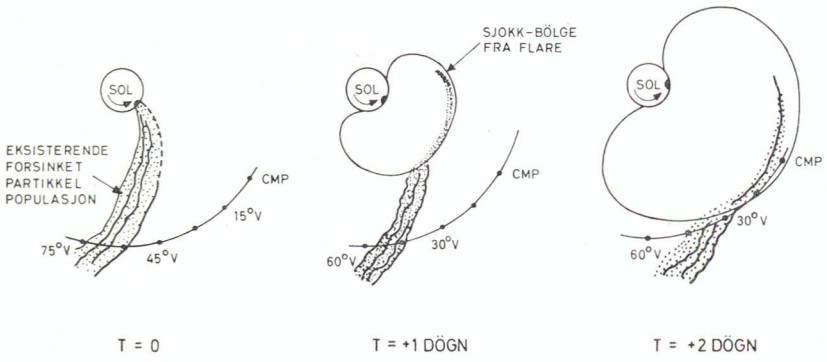
$$t_2 - t_1 = (\varphi_1 - \varphi_2)/\Omega + (r_2 - r_1)/V$$

som passer med adskillelsen av de to observatørene 1 og 2 i solar lengde φ og radiell avstand r fra solen. Ω angir her solens rotasjonshastighet i grader pr. tidsenhet, og V er solvindhastigheten. Observasjonene synes å tyde på at core-fluktuasjonene skyldes lang-livede skarpt romlig begrensede partikkel-populasjoner som forplantes langs utvalgte bunter av interplanetare feltlinjer. På grunn av den nære forbindelse mellom halo og core antas at også haloen har tilsvarende egenskaper, populasjonene ko-roterer med solen. De kan strekke seg over en 100–180 grader i solar lengde.

Forsinkede begivenheter er nær knyttet til sjokkbølger i det interplanetare rom, og i figur 19 er en arbeidshypotese for disse begivenhetene skissert. ESP- og LESP-begivenheter antas å skrive seg fra partikkelakselerasjon i sjokkfronter.

Det er alminnelig antatt at flare-aktivitet fornyer partikkelpopulasjonene i forsinkede begivenheter. Solen synes å være en ganske god lagerplass for lav-energi partikler for ganske lang tid, og en mer eller mindre kontinuerlig emisjon av slike partikler pågår fra solen.

I forsinkede begivenheter som ikke korrelerer med en stor flare (figur 20), vil en ha at elekt-



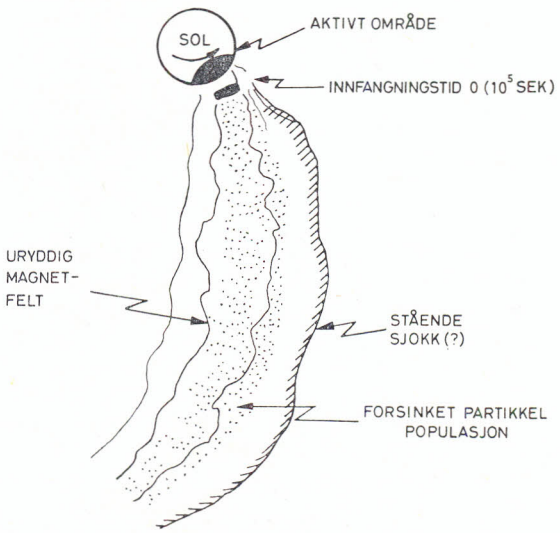
Figur 19 En skisse av arbeidshypotesen for forsinket partikkel-begivenhet null, ett og to døgn etter en større flare. Jordens posisjoner relativt partikkelpopulasjonene er vist under antagelsene at flaren sett fra jorden i solskiveposisjonene CMP Central Meridian Passage), 15°V, 30°V, 45°V, 60°V, 75°V for CMP

ronene vil observeres få timer før protonene, svarende til én til to grader i ko-rotasjon. Denne separasjonen skyldes proton-drift, og kan forklares tilfredsstillende teoretisk. Forklaringen gir også grunnen til at en enkelte ganger observerer rene elektron- eller proton-begivenheter: Protonene vil da ha driftet inn i den motsatte del av sol-halvkulen i forhold til elektronene som opplever liten drift på grunn av sine små gyroradier i feltet. Driften skyldes nemlig krumningen av og gradienten i det interplanetare feltet. En enkelt observatør vil i slike tilfeller bare se elektronene eller protonene, etter på hvilken side av solens ekvatorplan han befinner seg i forhold til partikkelkilden på solen.

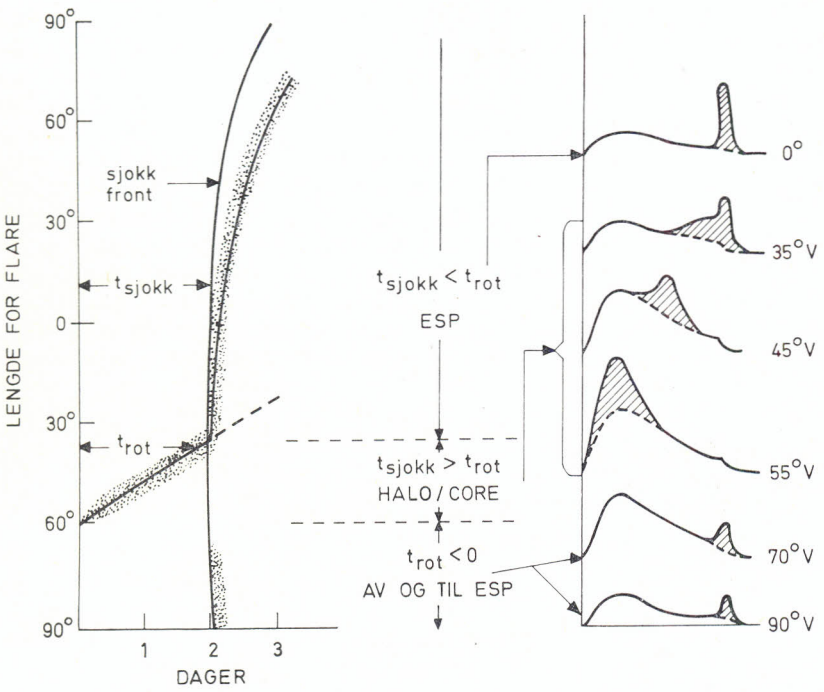
Ved observasjon av ko-roterende partikkelpopulasjoner er det naturligvis av stor betydning for hva en vil se, hvor en er plassert i forhold til ko-rotasjonsmønsteret. Eller sagt på en annen måte, om den feltlinjen man befinner seg på har fotpunkt på solen øst eller vest for det området hvor partiklene akselereres (eller lagres). Dete er illustrert i figur 21.

Lagringen av høyenergi-partikler i solens umiddelbare nærhet er antydet for å forklare varighet av enkelte prompte begivenheter, og også varigheten av forsinkede begivenheter. Man søker også en slik lagring som årsak til at sterke fluksanisotropier langs feltlinjene i forsinkede begivenheter kan vare ved i tidsperioder som er lange i forhold til isotropiseringstiden ved prompte begivenheter. Det tydeligste vitneprov for midlertidig lagring av høyenergi partikler er den lange levetiden for type IV elektromagnetisk emisjon fra områder nær flare som har forårsaket høyenergi-partikkel begivenhet. Mens gyrasjonsperioden for elektroner som gir opphav til type IV emisjonen, er av orden 10^{-7}sek, og elektronene beveger seg over området som utsender emisjon på omtrent 1 sek, har gjerne emisjonsbegivenheter av denne typen levetider på 10^{4}sek. Dersom en går ut fra at lagringseffektiviteten varierer med partiklenes magnetiske stivhet R som 1/R, får en at ionelagring for energier større enn 10 MeV vil være forholdsvis uten betydning. Dette passer godt med at forsinkede begivenheter uten flare aldri er blitt sett for energier over denne grensen. Det er forøvrig interessant å legge merke til at partikkelfluksenes core- og halo-strukturer finnes igjen også i den elektromagnetiske emisjonen.

Ved lengre tids lagring ville en vente å se endringer i partiklenes energispektrum på grunn av ionisasjonstap av energi. Det er ikke blitt observert noen utflatning av spekteret av lavenergi ioner, noe som antyder at langringstiden er så kortvarig at alvorlige ionisasjonstap (ved rundt 3 MeV) ikke finner sted. Dette setter en grense for lagringstiden på rundt regnet 1 døgn.



Figur 20 En skisse av arbeidshypotesen for forsinket begivenhet uten større flare. Feltområdet med forsinket partikkelpopulasjon skyldes nå økt plasmautstrømning fra et aktivitetsområde. Den angitte innfangningstid, lagringstid, gjelder ioner med energier rundt 1 MeV.



Figur 21 Forventede ankomsttider for sjokkfront og forsinket partikkelpopulasjon relativt tidspunkt for flare, som funksjon av flarens lengdeposisjon på solskiven. Til høyre i figuren er forventede idealiserte tidsprofiler skissert for seks forskjellige flareposisjoner.

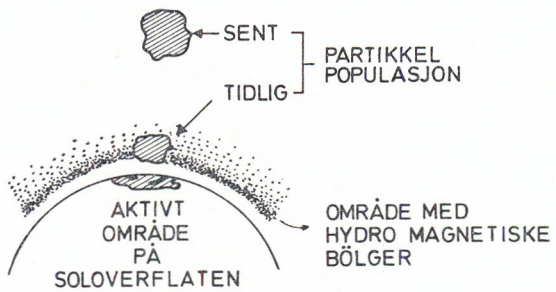
Partiklene antas å lekke ut fra lagringsområdet uten nevneverdig lateral diffusjon; hvis slik diffusjon finner sted, skjer det i så fall i mindre enn omtrent to solradiers avstand fra solen.

Enkelte prompte begivenheter synes vanskelig å forklare dersom en ikke tillater nær-sol diffusjon. Disse begivenhetene er registrert med flareutbrudd langt fra fotpunkt for Arkimedes' feltlinje for observatør, og viser likevel den typiske fluksanisotropien med størst fluks langs feltlinjene i tidlig fase av begivenhet. Modeller for å forklare disse begivenhetene inkorporerer et relativt tynt diffusjonslag nær solen, slik at partiklene generert i flaren blir fordelt over et vidt område i solar lengde, når partiklene så slipper ut fra solens nærhet blir de kollimert av det interplanetare feltet. På denne måten synes lengdevariasjonene, startanisotropien og de diffusjonslignende dispersjonseffektene ved disse begivenhetene å kunne forklares.

At det er assosiert langt sterkere asimutale gradienter med forsinkede begivenheter enn med prompte begivenheter, synes imidlertid vanskelig å forklare hvis samme modell skal benyttes i begge tilfeller. Hva man synes å trenge er en modell hvor diffusjonsprosessen nær solen i utstrakt grad bare føles av partiklene i den prompte begivenheten. En modell som møter et slikt ønske er skissert i figur 22.

Tidlig etter flare-utbrudd ligger partikkelpopulasjonene lavt i koronaen og sterk lateral diffusjon kan finne sted; senere vil populasjonene flyttes radielt og transversal diffusjon vil avta i betydning.

Observasjoner med radio-heliograf har vist at en flare i et område kan forårsake store forstyrrelser i langtfra liggende områder ved utsendelse av sjokk-bølger. Det vil si at klare radiobølgevitneprov tyder på at høyenergi partikler kan bli injeksert ut i solsystemet fra områder som ligger langt fra det egentlige stedet med flareutbrudd. Utsendelsen vil imidlertid være blitt utløst av dette, etter en viss tidsforskjell svarende til tiden for sjokkbølgeforplantning mellom områdene. Effekter av denne art ble forøvrig også observert fra bemannet Skylab-satellitt



Figur 22 Modell hvor lateral diffusjon kan finne sted nær soloverflaten tidlig etter flare-aktivitet, men ikke ved senere tidspunkt da partikkelpopulasjonen lagres i større høyder over soloverfluten.

for ikke lenge siden. Materie fra en flare ble sett slynget ut fra soloverflaten for så å vende tilbake til overflaten i en annen sektor. Mindre enn en time etterpå, brøt det ut en ny flare akkurat der hvor nedslaget fra den første fant sted. Det er følgelig nå et observert faktum at en flare kan føre til en annen på denne måten.

Den tidligere skisserte diffusjonshypotese kan av denne grunn få redusert sitt eksistensgrunnlag, idet enkelte av de oppgaver den var tiltenkt nå kan synes løst ved andre mekanismer. Disse prosessene har imdlertid nærmere tilknytning til partiklenes opprinnelse og akselerasjon, enn til forplantningen ut gjennom det interplanetare rom, og siden dette var temaet vi i første rekke skulle omtale i denne artikkelen, skal vi runde av her.

Som vi var inne på innledningsvis, var det mye teknikken med utforskning av det interplanetare rom ved hjelp av satellitter og romsonder, som var puffet som brakte oss videre fra tankekonstruksjoner og til innsikt i problemkomplekser og prosesser i forbindelse med transport av kosmisk stråling. Idag vil en, antakelig uten å være overoptimistisk, kunne hevde at de grunnleggende prinsipper for forplantning av kosmisk stråling i solsystemet er ganske godt forstått. Prinsippene er også anvendt ved diskusjon av transport av kosmisk stråling gjennom galaksen, og spredningsprosesser i jordens strålingsbelter, Van Allen beltene, kan beskrives på analog måte.

Nordita-konferansen om overflatefysikk

NORDITA i Kjøbenhavn er i ferd med å starte opp aktivitetar i faststoff-fysikk, og konferansen i Kjøbenhavn 4.–6. november 1974 er ein lekk i dette arbeidet. Konferansen var kalla saman for å skaffe ein oversikt over aktivitetar og interesser i dei nordiske landa på overflatefenomen. Det var omlag hundre deltakarar, 6 frå Finland, 11 frå Noreg, 35 frå Danmark og 41 frå Sverige. Etter programmet og deltakarantallet å dømme er det størst aktivitet ved Chalmers Tekniske Högskole i Göteborg, men også i Aarhus og i Stockholm er det betydeleg innsats. I Noreg er det berre ei lita gruppe ved NTH som driv spesiell overflateforsking.

Studiet av overflater gjeld to område: 1) Tilhøva i dei øvste atomlaga nær overflatene i faste stoff, og 2) eigenskapane til gass-sjikt som kan adsorbere til overflatene. Det er klårt at overflatefenomena kan være av stor praktisk og teknisk interesse, t.d. ved heterogen gass-katalyse, ved korrosjon av metall-overflater og ved effekten av vaske- og reinseprosessar.

Ein er særskilt ute etter kunnskap av tre ulike slag: overflatestruktur, kjemisk samansetning og eksitasjonstilstandar. På konferansen var stor vekt lagt på å presentere ulike metodar for å studere dette. Dei aller fleste målemetodane er av typen «stråle inn – stråle ut». Til dømes kan ein ved ultrafiolett fotoemisjon få opplysningar om elektrontilstandane nær overflata. Ein sender ultrafiolett lys inn mot overflata og studerer energi- og utgangsvinkel for dei elektronane som då blir frigjorde. UPS blir denne metoden kalla. Ved XPS nyttar ein røntgenlys i staden for ultrafiolett. Ein kan også nytta elektronstrålar eller andre lada partiklar til å eksitere med. Likeeins kan den frigjorde strålinga være optiske fotonar, røntgen eller også partiklar. Alle desse kombinasjonane fører til ein sann rikdom av målemetodar. Viktigast for strukturmålinga er elektron-elektron-metoden LEED, og for analyse av samansetning nyttar ein Auger spektroskopi og ESCA (røntgen-elektron). Fleire målings-typar kan iblant kombinerast i same apparatur. For studie med partikkelstrålar trengst det sjølvsagt ein akselerator. Målingane må skje under vakuum av storleik 10^{-7} Torr eller betre.

Det ville føre for langt å gå i detalj i denne denne lille rapporten. Eit foredrag bør kanskje likevel nemnast særskilt, det av S. Hagström frå Linköping Högskole. Han hadde vore ved Stanford der dei er i ferd med å gjere bruk av lyset frå ein lagringsring for høgenergetiske elektronstrålar. Etter klassisk elektrodynamikk skal lada partiklar sende ut lys når dei går i sirkelforma banar. Lyset frå lagringsringar har eit uvanleg homogent spektrum som dekker heile spektralområdet frå røntgen til infraraudt, og det er særleg veleigna for overflatestudium. Planar vart nemnde for eit nordisk akselerator/lagringsringprosjekt av denne typen.

Etter konferansen sit ein ikkje-ekspert att med inntrykket at overflater er eit utfordrande og interessant område å studere, og at det er i snøgg utvikling, som så mange andre felt av vitskapen. I dag skortar det mykje på teoretisk forståing av overflatefenomena, anna enn at dei er kompliserte.

Emil J. Samuelsen.

Påmelding til Fysikermøtet i Oslo 18. — 20. juni 1975

Navn:

Adresse:

Arbeidssted:

Anmelder foredrag: Ja/Nei

Emne:

Antatt varighet ..... minutter

Overhead-prosjektør og 5 × 5 cm slide-fremviser disponeres

Hvis annet AV-utstyr ønskes, bes dette meldt fra ved påmeldingen (slide-fremviser for annet format, filmfremviser, balloptikon, videoutstyr, etc.)

Resymé (på engelsk) må følge påmeldingen.

Innkvartering ønskes for ..... voksne og ..... barn for nettene

17–18/6 ..... 18–19/6 ..... 19–20/6 ..... 20–21/6 .....

På Fantoft Sommerhotell enkeltrom m/dusj kr. 90,– m/frokost .....

dobbeltrom m/dusj » 130,– » » .....

½ dobbeltrom m/dusj » 65,– » » .....

Hvis dobbeltrom ønskes delt med andre (½ dobbeltrom) angi her, hvis du vil, hvem du ønsker å dele rom med: .....

Hvis annet hotell ønskes (Bristol, Norge, Orion, Terminus), spesifiser romtype og prisnivå her:

.....

Innkvartering skjer gjennom Bergen Kongress Service A/S, som også med glede tar seg av ditt reiseopplegg og som håper å kunne gi 25 % reduksjon på flybilletter. Hvis du ønsker informasjon om reisemuligheter fra Bergen Kongress Service A/S, kryss av her. .....

Jeg anmelder ..... personer til ekskursjon 18. juni (pris kr. 25,–)
Barn gratis.

Jeg anmelder ..... personer til festmiddag på Fløirestauranten 19. juni, (pris kr. 70,–)

Påmelding og innkvarteringsønsker gis fortrinnsvis på dette skjema og sendes innen 10. mai 1975 til

FYSIKERMØTET I BERGEN, Allégaten 53–55, 5014 BERGEN-U

Klipp her!

NORDISK SAMARBETSKOMMITÉ FÖR ACCELERATORFYSIK

Ett nytt nordiskt samarbetsorgan på forskningsområdet skapades vid de nordiska undervisnings- och kulturministrarnas möte i Reykjavik i juni 1974, då ministerrådet beslutade att inrätta en nordisk samarbetskommitté för acceleratorbaserad fysikforskning. Avsikten är att skapa bättre förutsättningar för ett samordnat och därmed mera effektivt utnyttjande av de nordiska ländernas forskningsresurser på detta område.

Fysikinstitutionerna i Norden har under en följd av år utvecklat ett fruktbart informellt samarbete. Genom den nu inrättade samarbetskommittén skapas formella förutsättningar för ett intensifierat samarbete i utnyttjandet av de existerande, ofta mycket dyrbara acceleratoranläggingarna i Norden. Kommittén är avsedd att fungera som ett organ för kontakt och samarbete mellan forskare inom kärnfysik och angränsande forskningsområden, som kräver tillgång till acceleratorer. En väsentlig uppgift för kommittén blir att medverka till och ekonomiskt stödja planering och förberedelse av gemensamma nordiska forskningsprojekt både vid acceleratoranläggningar inom Norden och utomlands. Kommittéen skall vidare kunna ge bidrag till rese- och uppehållskostnader inom Norden och finansiera nordiska forskningskonferenser och symposier.

Behovet av ett nordiskt samarbetsorgan av detta slag framhölls redan i förslaget om ett nordiskt acceleratorcentrum (NORDAC). När ministerrådet i februari 1973 konstaterade att det inte fanns förutsettningar för att genomföra NORDAC-planen, uttalade man samtidigt att man borde skapa former för ett intensifierat samarbete i utnyttjandet av befintliga och planerade acceleratoranläggningar i de nordiska länderna. Den nu inrättade kommittén har skapats för att tilgodose dessa samarbetsbehov.

Till ledamöter i samarbetskommittén har följande personer utsetts:

DANMARK:	Lektor, lic. scient. Bent Herskind
	Professor, dr. phil. Karl Ove Nielsen
FINLAND:	Professor Mårten Brenner
	Professor Antti Siivola
NORGE:	Professor Arnfinn Graue
	Dosent Ole Martin Lønsjø
SVERIGE:	Professor Arne Johansson
	Professor Ingmar Bergström

Kommitténs sekretariatsfunktioner har anknutits till Nordiska institutet för teoretisk atomfysik (NORDITA) i Köpenhamn.

Samarbetskommitténs verksamhet finansieras över den gemensamma nordiska kulturbudgeten. Ministerrådet har anvisat 80 000 dkr för verksamheten under andra halvåret 1974.
(Meddelelse fra Sekretariatet for Nordisk kulturelt samarbeid, København.)

EPS etablerer Hewlett Packard pris i Faststoff-fysikk.

Hvert år vil EPS nå dele ut en pris på Sw. f. 20.000,– til en eller flere fysikere uten hensyn til nasjonalitet, takket være en årlig gave til selskapet fra firmaet Hewlett Packard, Palo Alto, California. Reglene sier: «the award shall be given in recognition of a recent work by one or more individuals in the area of physics of condensed matter, specifically work leading to advances in the field of electronic, electrical and materials engineering which, in the opinion of the Society's selection committee, represents scientific excellence. Recent work is defined to mean completed within five years prior to the award. The award may be given for either pure or applied research at the discretion of the Society».

Prisen skal overrekkes av EPS ved en årlig sammenkomst til en prisvinner utvalgt av en komite av vitenskapsmenn utpekt av arbeidsutvalget til EPS. Den første prisutdeling vil finne sted på den tredje generelle EPS-konferansen i Bukarest i september 1975.

OSt.

Retningslinjer for manuskripter til

FRA FYSIKKENS VERDEN

Adresse: Til redaktøren sendes manuskripter for artikler, bokanmeldelser, møtereferater, leserinnlegg o. l.

Til redaksjonssekretæren sendes: korrektur, notiser og små meldinger, og annonser. Postadresse finnes på bladets omslag.

Korrektur: Normalt foretas korrektur og uttegning i redaksjonen. Bare hvis det spesielt bes om det blir korrekturavtrykk tilsendt. En går ut fra at mottatte manuskripter er fri for feil, og en kan ikke regne med å gjøre forandringer etter at førstekorrekturen er returnert til trykkeriet.

Særtrykk: Disse bør bestilles samtidig med innsending av manuskriptet. Bestilling mottatt etter at et hefte er trykt og utsendt, kan bare effektueres dersom satsen ikke er styrtet. Særtrykkene faktureres til selvkost.

Manuskripter: Generelle retningslinjer vil en finne bl. a. i: Rapportskrivning. Universitetsforlaget 1971; og: Ove A. Høeg: Vitenskapelig forfatterskap. Universitetsforlaget 1968. Spesielt skal fremheves: tabeller innskutt i teksten bør unngås. Maksimum 2 stk. 1-spalte figurer pr. trykt side. Teksten blir satt med maskinsats, d.v.s. typene støpes som sammenhengende linje. Enkle matematiske formler og uttrykk settes derfor fortløpende (eks.: $y = (ax + b)/x^2$; $t_2 = t_1\,(1 + \exp(\tau/RC))^{-1}$). Streker, piler o. l. over eller under bokstavsymboler bør unngås da disse må tilføyes for hånd. Vektorer symboliseres med *fet* skrift. Unntak: maskinen har ikke fete greske bokstaver, så i dette tilfelle brukes understrekning. Symboler med indeks på indeks (eks.: a med indeks T_0) må håndsettes og er derfor uønsket.

I bokanmeldinger brukes skriftstørrelsen petit, og man har ennå sterkere begrensning, bl. a. i muligheter for bruk av sjelden forekommende matematiske tegn, symboler med indeks osv. Redaksjonen må forbeholde seg rett til å gjøre forandringer i manuskriptet når sette-vanskeligheter oppstår.

Figurer trykkes normalt med bredde 1 spalte (= 72 mm) eller mindre. Når figurens utforming og innhold gjør det nødvendig, kan bredde på 1½ spalte trykkes (108 mm). Figurer som krever større bredde enn dette, er uønsket. Til klisjefremstilling kreves fotografier med gode konturer og kontraster, og tydelige streker i strektegninger. Tegninger må utføres slik at når de reduseres til klisje-størrelse, blir linjene ikke tynnere enn 0,15 mm og bokstavene minst 1,5 mm høye.

Artikkelens lengde bør ikke være mer enn 4–5 trykte sider, figurer inkludert. Man må regne med at artikkelen deles på to hefter hvis den er lenger. Til orientering: det går ca. 850 ord på en hel trykt side uten figur og overskrift.

Innlevering: Iflg. kontrakt med Postverket utsendes heftene innen siste dag i de 3 første kvartaler og ca. 15 desember. Ca. 1½ måned før blir manuskripter levert til trykkeriet til setting. Dette blir da tidsgrensen for tilsending av artikler, referater o. l. Små-notiser inntil 10–15 linjer kan tas ennå ca. 2 uker senere. Redaksjonen forbeholder seg rett til å prioritere inntaket av det stoff som mottas.

Trondheim, des. 1974.

Utgiverposttsted: 7034 Trondheim — NTH

Norsk Fysisk Selskap

Formann: Dr. philos. Tormod Riste, Inst. for Atomenergi, Kjeller.

Styre: Professor dr. philos. Arnfinn Graue, Universitetet i Bergen.
Amanuensis Ove Bratteng, Universitetet i Tromsø.
Dosent dr. philos. Thormod Henriksen, Universitetet i Oslo, Blindern.
Dosent Ivar Svare, Ph.D., Universitetet i Trondheim, Norges tekniske høgskole.

Selskapets sekretær:
Gerd Jarrett, Nøytronfysikkavdelingen, Institutt for Atomenergi, Boks 40, 2007 Kjeller.

Postgirokonto: 88388 Bankgirokonto: 5102.20.16001

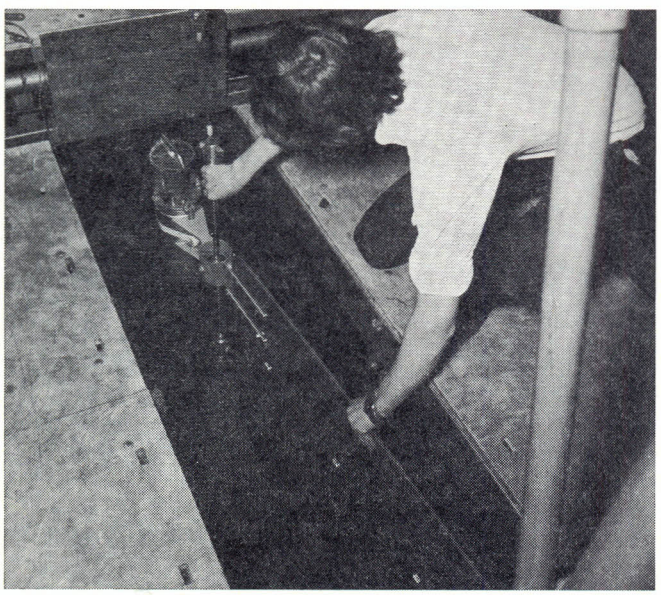
Fra Fysikkens Verden

Redaktør:
Professor dr. techn. Haakon Olsen, Universitetet i Trondheim, Norges lærerhøgskole.
Redaksjonssekretær:
Lab.ing. Halvard Torgersen, Universitetet i Trondheim, Norges tekniske høgskole.
Redaksjonskomité:
Lektor K. Jostein Knutsen
Luftkrigsskolen, Trondheim.
Universitetslektor Wilhelm Løchstøer, Universitetet i Oslo, Blindern.
Forsker, cand. real. Olav Steinsvoll, Institutt for Atomenergi, Kjeller.
Dosent Leif Owren, Ph.D., Univ. i Bergen.
Dr. techn. Helge Øverås, CERN Genéve.

Fra Fysikkens Verden utkommer kvartalsvis. Abonnement kan tegnes gjennom postverket eller direkte fra ekspedisjonen. Årsabonnement kr. 20,00. Årsabonnement for studenter og skoleelever kr. 15,00.

Sekretær: Gudrun Græsmann.
Ekspedisjonens adresse: Fra Fysikkens Verden, Fysisk institutt, Universitetet i Trondheim, Norges lærerhøgskole, 7000 Trondheim.

Postgirokonto: 10472 Bankgirokonto: 8601 236545



Recording Current Meter model 4, the widest used instrument for recording ocean currents, under tow test at National Institute of Oceanography, England.

RECORDING CURRENT METERS
for ocean currents down to 5000 meters depth.

TEMPERATURE PROFILE RECORDERS
for recording vertical temperature profiles in the sea.

CLIMATOLOGICAL RECORDING STATIONS
Land-based or mounted on buoys.

WATER HEIGHT GAUGES
based on recording hydrostatic pressure.

TAPE READERS for reading magnetic tape from the above instruments.

AANDERAA INSTRUMENTS

DATA COLLECTING INSTRUMENTS FOR LAND, SEA AND AIR

FANAVEIEN 13
5050 NESTTUN
NORWAY
TEL.: BERGEN (05) 27 40 30
CABLE HELICON

Aktietrykkeriet Trondhjem