

ovan jord och byggnadsteknikerna har här fått ett vidgat verksamhetsområde. Ökad specialisering kräver emellertid ökade specialkunskaper och tyvärr har inte de formella undervisningsanstalterna mer än i mycket begränsad omfattning kunnat meddela sådana kurser inom bergsprängningstekniken.

Vårterminen 1956 anordnade STF i samarbete med SVR två kurser i bergsprängningsteknik (Tekn. T. 1956 s. 138; h. 8 s. III) som båda blev övertecknade. Den nu aktuella kursen är upplagd efter något andra utgångspunkter. Genom tillmötesgående från Statens Vattenfallsverk i Umeå har det blivit möjligt att lägga kursen i Stornorrfor, och deltagarna kommer att i kraftverksbygget där ha ett mycket rikt studiefält till sitt förfogande. Första dagens förmiddag är anslagen till demonstration av arbetsplatsen ovan och under jord och vissa föreläsningar kommer att anknyta direkt till lokala förhållanden.



Ny kursledare vid STF. Till chef för Svenska Teknologföreningens sektion för teknisk fortbildning efter Sigvard Strandh (Tekn. T. 1956 s. 506) har utsetts Olof Andersson. Denne har redan tillträtt sin befattning.

Olof Andersson, som är född 1922 och utexaminerats från CTH, avd. K, 1947, har åren 1947—1954 varit anställd vid Stora Kopparbergs Bergslags AB i Falun, först som forskningsingenjör vid centrallaboratoriet, senare som chef för Bergslags bibliotek och litteraturtjänst. Åren 1954—1956 var han anställd vid Statens Nämnd för Byggnadsforskning i Stockholm såsom utredningsman och sekreterare i målningsgruppen.

Teknisk Informationstjänst i Finland. Den finländska stiftelsen för produktivetsforskning startade i maj 1956 en organisation Teknisk Informationstjänst som skall bistå sina medlemmar — företag inom industri och handel — med tekniska upplysningar på liknande sätt som de inom ramen för EPA-arbetet verkande "produktivetscentra" i andra europeiska länder gör.

Teknisk Informationstjänst skall erbjuda service av tre olika slag: filmtjänst för förmedling av filmer om produktivetsfrågor; frågetjänst för besvarande av tekniska frågor och spörsmål om produktivetsproblem; studierestjänst, som hjälper medlemmarna att knyta utländska kontakter och att göra upp reseplaner. Man tror att denna form av service skall bli särskilt nyttig för småindustrin.

Ta i trä är en utställning som anordnas den 9—18 november 1956 i Ostermans Marmorhallar i Stockholm av Träindustrins Branschorganisation (Tibro). Utställningen skall visa det senaste i fråga om högfördädlade produkter med trä som råmaterial. Utställningen skall vidare omfatta träbearbetningsmaskiner samt moderna arbetsmetoder och material.

I samband med utställningen hålls den 16—17 november en "träriksdag" med deltagare från de tre övriga nordiska länderna. Vid denna hålls föredrag om produktion och försäljningsteknik m.m.

Kurs i programmering för personal inom företag som planerar att övergå till elektroniska räknemaskiner för beräkningsarbeten och databehandling anordnas med början den 15 november 1956 i Stockholm av AB Åtvidabergs Industrier. Kursen, som är en upprepning av en tidigare kurs, omfattar orientering om elektroniska räknemaskiner, de-

ras användning och funktionssätt, vidare principerna för kodning med tillämpning på både binära och decimala datamaskiner samt slutligen tillämpningsövningar och genomgång av standardprogram och standardförfaranden. Kursledare är chefen för Åtvidabergs matematikavdelning tekn. lic. Olle Karlqvist.

Fjärde Internationella Lackteknikerkongressen (4th Fatipic Congress) anordnas den 23—27 september 1957 i Luzern av Fédération d'Associations de Techniciens des Industries des Peintures, Vernis, Emaux et Encres d'Imprimerie de l'Europe Continental. Kongressens tema är vissa moderna syntetiska lackhartsers kemi och teknologi. Arbetet skall bedrivas på tre sektioner: polyesterhartsar (utom alkyder), epoxihartsar samt polymerisationshartsar. Kongressspråk är engelska, franska och tyska. Personer som önskar bidra med rapporter till kongressen bör före den 1 december 1956 meddela detta till ordföranden i kongressens vetenskapliga kommitté, dr G H Ott, Ciba Ltd., Basel; rapporterna bör föreligga i tryckfärdigt skick den 1 maj 1957.

I samband med kongressen anordnas en utställning, där leverantörer till färg- och lackindustrin utställer material, maskiner och utrustning. Upplysningar om kongressen och utställningen erhålles genom General Secretariat of the Fatipic Congress, Postfach 137, Zürich 32.

UDK-kurs för ingenjörer. Vid Tekniska Högskolan i Berlin anordnas under vinterterminen 1956/57 en kurs i dokumentation. Kursen är avsedd för ingenjörer och naturvetare och skall speciellt lägga an på UDK-klassificering.

Nya tidskrifter. "Atomkernenergie" är en ny tysk tidskrift, som skall behandla kärnenergin användning i vetenskap, teknik och näringsliv. Tidskriften innehåller såväl originaluppsatser som ett rikhaltigt notismaterial. De åtta första häftena omfattar sammanlagt 294 textsidor.

Tidskriften utkommer en gång i månaden och kostar i prenumeration 36 DM/år + porto. Förlag är Karl Thiernig, Pilgersheimer Strasse 38, München 9.

"BIS Journal" är en teknisk tidskrift för rymdfartsfrågor, vilken British Interplanetary Society, 12, Bessborough Gardens, London SW 1, sedan länge distribuerar till sina medlemmar varannan månad. För att tillmötesgå den stora allmänhetens ökade intresse för rymdfart har sällskapet börjat utge en kvartalstidskrift "Spaceflight", som skall vara populärare än "Journal", men aldrig ge avkall på sakligheten. "Journal" skall utkomma allt fortfarande med rent tekniska och matematiska uppsatser.

"Spaceflight" kostar 3 sh. per häfte. Förlag är Spaceflight Publishing Co. Ltd., 12, Bessborough Gardens, London SW 1. Redaktör är Patrick Moore.

"Philips Telecommunication Review" är det nya namnet på den ansiktslyftade "Communication News" (f.d. Transmitting News), utgiven av N.V. Philips Telecommunicatie Industrie, Hilversum, Holland. Orsaken till namnändringen anger utgivarna vara den att tidskriften vuxit ur sitt namn. Den var ursprungligen avsedd att beskriva nyheter om produkter från Philips Telecommunicatie Industrie, men de stora, ofta högteoretiska originaluppsatser av allmän karaktär som tidskriften alltmot kommit att innehålla, har gjort titeln "News" allt mindre adekvat.

Uppsatserna i "Philips Telecommunication Review" är på engelska, med fylliga referat på franska, tyska och spanska. Tidskriften utkommer en gång i kvartalet.

Det portugisiska informationssekreteriatet (Secretariado Nacional da Informação, Palácio Foz, Lissabon) har börjat utge en månatlig bildtidskrift med text på portugisiska, franska och engelska, "Portugal pela imagem" (Portugal i bild), som vill ge utlandet en uppfattning om Portugals historia och liv i dag. Samma myndighet utger även enbart engelskspråkig, mer politiskt och ekonomiskt betonat tidskrift "Portugal — an informative review".

Elektromagnetism i kosmos

Professor Hannes Alfvén, Stockholm

538.566 : 532.51

Låt oss göra en utflykt från den vanliga elektrotekniken här på jorden till de elektriska fenomenen i himmelen och i underjorden. Vår kosmiska resa skall gå nerifrån och uppåt och vi börjar därför i jordens innandömen, fig. 1.

Jorden

Inuti jorden finner vi en väldig elektrisk generator som producerar det jordmagnetiska fältet. Jordmagnetismen är väl det elektromagnetiska fenomen inom geofysiken som man längst känt till. Det har uppställts många olika teorier för att förklara varför jorden är en jättemagnet, och nästan lika många teorier har senare fått förkastas.

Orsaken till jordmagnetismen kan inte vara ferromagnetism bl.a. därför att jordens inre har en mycket hög temperatur. Flera andra fysikaliska effekter har framförts som förklaring och man har t.o.m. uppställt nya naturlagar enkom avsedda att förklara detta fenomen. Enligt den förhärskande uppfattningen är jordmagnetiska fältet alstrat av elektriska strömmar i jordens flytande innandöme. Genom termisk konvektion eller möjligen genom tidvattenseffekter åstadkommes rörelser i jordens glödande och flytande innandöme. Den kinetiska energin hos dessa rörelser omvandlas till elektromagnetisk energi. Hur den generator är beskaffad där denna omvandling äger rum kan man inte säga med någon större grad av säkerhet. Flera olika modeller har föreslagits men vi vet ännu för litet om hur jorden ser ut inuti för att kunna avgöra vilken mekanism som alstrar det jordmagnetiska fältet.

Om vi från jordens inre flyttar oss uppåt genom bergarter och genom havsvatten med ganska god ledningsförmåga, så kommer vi, när vi passerat jordytan in i ett område som från elektromagnetisk synpunkt är ett kuriosum i universum. Mellan jordytan och ca 80 km höjd har vi en atmosfär som är en mycket god elektrisk isolator. Detta tunna, isolerande skikt omkring jorden återfinnes i några andra planeters lägre atmosfärer, men är i universum som helhet betraktat en helt extraordinär företeelse. De lägre planetatmosfärerna är elektriska isolatorer men

nästan hela det övriga universum är från elektrisk synpunkt en mer eller mindre god elektrisk ledare.

Det mest remarkabla elektriska fenomenet i atmosfären är blixten. Den är ett rent elektrostatiskt fenomen och förutsättningarna för fenomen av detta slag finnes alltså endast i de lägre planetatmosfärerna. Det är tänkbart att vissa radiostörningar från Jupiter kan åstadkommas av åskväder på denna planet men för övrigt känner man inom den kosmiska fysiken inte något fenomen av liknande slag. Ett annat remarkabelt fenomen i den lägre jordatmosfären är elektrotekniken. Dess utformning skulle ha blivit helt annorlunda om den utvecklats under havets yta eller något annat ledande område.

Om vi stiger mot högre rymder, när vi vid hundra eller några hundra kilometers höjd jonosfären, ett elektriskt ledande skikt, vars betydelse är väl känt av varje radioingenjör, ja, t.o.m. för varje radiolyssnare. Joniseringen av jonosfären beror på flera olika strålningar som kommer utifrån. Viktigast är den ultraviolette solstrålningen, men även andra typer av strålning bidrar till att åstadkomma jonisationen.

I jonosfären flyter starka elektriska strömmar. Vid tidvattensrörelser i jonosfären inducerar det

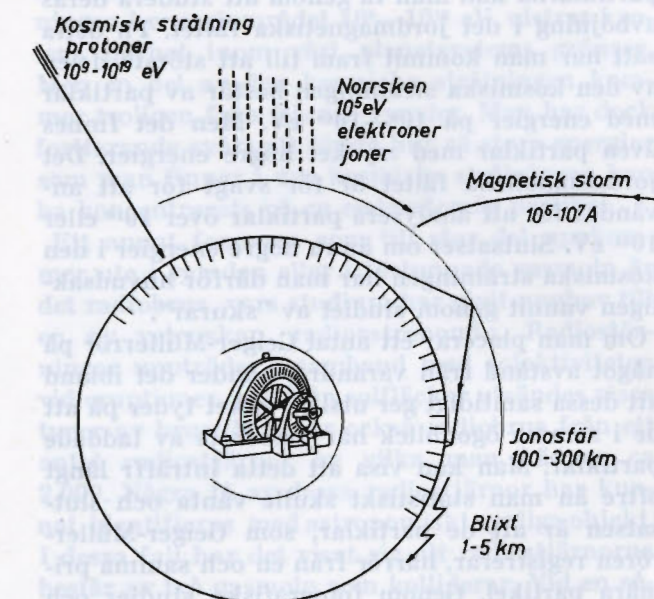


Fig. 1. Elektromagnetiska fenomen inuti och omkring jorden.

Föredrag i Svenska Elektroingenjörföreningen den 2 mars 1956.

vanliga jordmagnetiska fältet strömmar och dessa strömmar producerar i sin tur sekundära magnetfält, som överlagrar sig det vanliga jordmagnetiska fältet. Genom denna överlagring uppkommer variationer i det jordmagnetiska fältet. Dessa normala variationer under vad man kallar lugna dagar är av storleksordningen 0,1 % av fältet.

Ganska ofta har man dessutom mycket större elektriska strömmar i jonosfären. Man talar då om magnetiska stormar. Under en stor magnetisk storm kan strömstyrkor av storleksordningen några miljoner ampere flyta i jonosfären. De ändringar i det jordmagnetiska fältet som åstadkommes av dessa strömmar är av storleksordningen någon procent av fältet. Dessa kraftiga strömmar framkallar ofta ljusfenomen av samma typ som vanliga gasurladdningar, och detta är av allt att döma förklaringen till norrskenet. Alla större jordmagnetiska störningar är åtföljda av norrsken och omvänt är ett kraftigt norrsken alltid förenat med störningar av det jordmagnetiska fältet.

Det finnes ytterligare ett elektriskt fenomen inom atmosfären som är av mycket stort intresse, den kosmiska strålningen. Jorden träffas av elektriskt laddade partiklar med enorma energier och dessa partiklar tränger igenom en stor del av atmosfären, där de åstadkommer en mängd olika sekundära fenomen. Den kosmiska strålning som vi mäter vid havets nivå, består till två tredjedelar av mesoner och till en tredjedel av elektroner, som är sekundära till mesonerna. Mesonerna i sin tur har alstrats på en höjd av ca 15 km genom den primära strålningen, som huvudsakligen består av protoner men också av en del tyngre atomkärnor.

En uppskattning av energin hos de primära partiklarna kan man få genom att studera deras avböjning i det jordmagnetiska fältet. På detta sätt har man kommit fram till att största delen av den kosmiska strålningen består av partiklar med energier på 10^9 — 10^{10} eV. Men det finnes även partiklar med mycket högre energier. Det jordmagnetiska fältet är för svagt för att användas för att analysera partiklar över 10^{10} eller 10^{11} eV. Slutsatser om ännu högre energier i den kosmiska strålningen har man därför huvudsakligen vunnit genom studiet av "skurar".

Om man placerar ett antal Geiger-Müllerrör på något avstånd från varandra, händer det ibland att dessa samtidigt ger utslag, vilket tyder på att de i samma ögonblick har passerats av laddade partiklar. Man kan visa att detta inträffar långt oftare än man statistiskt skulle vänta och slutsatsen är att de partiklar, som Geiger-Müllerrören registrerar, härrör från en och samma primära partikel. Genom fotografiska studier och studier i Wilsonkammare känner man också tämligen väl till den mekanism varigenom en

skur bildas. Man kan därigenom ur antalet påvisade partiklar få en uppfattning om energin hos den primära partikel som åstadkommit dessa.

Redan för flera år sedan påvisade man på detta sätt energier på 10^{15} — 10^{16} eV i den kosmiska strålningen. Under den allra senaste tiden har man gjort jättelika anläggningar med Geiger-Müllerrör. Vid Harwell i England har man på ett triangelformat flygfält med en sida mer än 1 km placerat ut 273 Geiger-Müllerrör. Det visar sig att man då och då får utslag samtidigt från en mycket stor del av dessa rör, tydande på en skur av kosmisk strålning, som täcker en stor del av flygfältet. Genom att beräkna den totala energi som utvecklas i en sådan skur, har man kommit fram till att den måste orsakas av en primärpartikel med en energi på 10^{18} eller 10^{19} eV. Räkningar vi om denna energi finner vi att den primära partikeln har i det närmaste en hel wattsekund, vilket ju är enormt mycket för en atomär partikel.

Solen och planeterna

Om vi från jorden förflyttar oss ut i den omgivande rymden till vår närmaste granne månen och till de andra planeterna så finner vi att dessa himlakroppar är tämligen ointressanta ur elektromagnetisk synpunkt. Det är möjligt att planeterna och kanske även månen har magnetfält av samma typ som det jordmagnetiska fältet, men vi vet inte något säkert därom.

Så mycket intressantare är förhållandena på solen. Det finns en hel grupp av fenomen som av allt att döma väsentligen är av elektromagnetiskt ursprung, nämligen solfläckar, protuberanser och soleruptioner, eller med andra ord allt vad man brukar sammanfatta under benämningen solaktivitet. Som bekant har solaktiviteten en 11-årsperiod. För ett par år sedan hade den ett minimum men nu tilltar aktiviteten mycket snabbt och man väntar att den om ett eller två år skall nå ett nytt maximum.

Om man ser på solen med en kikare, är solfläckarna den mest iögonfallande yttringen av solaktiviteten. Solfläckarna är inte svarta som de ser ut på fotografier, de lyser mycket kraftigt men något mindre kraftigt än övriga delar av solskivan. Alla solfläckar har mycket starka magnetfält, av storleksordningen 1 000—3 000 gauss. Man har tidigare försökt att förklara magnetfältet som orsakat t.ex. av den låga temperaturen i fläcken. Men sedan ett antal år tillbaka är man övertygad om att magnetfältet är det primära och att den låga temperaturen i fläcken är åstadkommen av magnetfältet. Magnetfältet i sin tur tyder på närvaron av mycket kraftiga elektriska strömmar i solatmosfären.

Solfläckarna är förenade med eller ger upphov till en serie elektromagnetiska fenomen, bl.a.

protuberanser. Våldiga gasmassor slungas ut ifrån solen eller — ännu oftare — ses falla ner mot solytan, ofta riktade in mot en solfläck, som tycks vara ett "attraktionscentrum" för rörelsen. Man har här säkert att göra med elektromagnetiska fenomen. Av allt att döma bestämmas protuberansernas struktur av de lokala magnetfälten omkring solfläcken och troligen är protuberanserna elektriska urladdningar eller åtminstone nära förenade med elektriska urladdningar, som äger rum omkring solfläckarna till följd av elektromotoriska krafter, som produceras vid solgasernas rörelser i magnetfält.

I närheten av solfläckarna uppstår någon gång mycket våldsamma explosioner, "eruptioner", ("solar flares"). En liten del av solatmosfären blir upphettad till en enormt hög temperatur och utsänder en kraftig ultraviolet strålning, som åstadkommer en direkt störning på jordens jonosfär, ofta med resultat att radioförbindelserna störes. Samtidigt utsändes även radiostörningar direkt från eruptionen. Vid stora eruptioner kan man även få en ökning av produktionen av kosmisk strålning, som ger sig tillkänna på jorden genom en ofta högst avsevärd ökning i strålningsintensiteten. Samtidigt utsändes ofta en stråle av joniserad gas, som när den kommer i jordens närhet ger upphov till norrsken och jordmagnetiska stormar. Den behöver ungefär ett dygn för att röra sig från solen till jorden.

Liksom jorden har också solen ett allmänt magnetfält. Dess styrka är svår att mäta. Olika mätmetoder ger 1—10 gauss som sannolikaste värde. Detta fält är visserligen svagt men genom att det sträcker sig långt ut från solen, påverkar det av allt att döma de elektromagnetiska förhållandena inom en stor del av solsystemet och är därför av mycket stor betydelse.

Det är väl sannolikt att många stjärnor har en aktivitet av ungefär samma typ som solen, men dessutom känner man magnetiskt variabla stjärnor, där de elektromagnetiska fenomenen är mycket mera utpräglade än på solen. Det finnes stjärnor som har ett allmänt magnetfält på 8 000 gauss, och detta magnetfält tycks variera på ett regelbundet sätt. Samtidigt som magnetfältet varierar, förändrar också stjärnan sina spektrala egenskaper. Då de magnetiskt variabla stjärnorna är tämligen avlägsna, har det inte lyckats att få någon mera detaljerad bild av vad som händer på dem.

Världsrymden

De elektromagnetiska fenomenen i universum är emellertid inte alls uttömda om man redogjort för de elektromagnetiska fenomenen på de olika himlakropparna. Det är nämligen så att man i rymden mellan himlakropparna har mycket viktiga elektromagnetiska fenomen. Man föreställer sig gärna världsrymden som absolut tom. Medel-

tätheten i rymden är ju mycket liten men icke noll. Den uppgår till omkring en atom per cm^3 , vilket är ungefär en miljarddel av den täthet som man har i en mycket väl evakuerad apparat i ett laboratorium.

Denna mycket tunna materia i världsrymden är i vissa områden helt joniserad, i andra områden har man en endast partiell jonisering. Om joner och elektronerna kommer i rörelse får man strömmar, som visserligen har en låg strömtäthet men till följd av de enorma dimensionerna kan ändå den totala magnetiska verkan av dem bli avsevärd. Man uppskattar att magnetfältet i rymden och i nebulosorna ofta uppgår till 10^{-5} gauss, i vissa fall mera. De krafter som dessa fält ger upphov till är sannolikt mycket viktiga och dominerar ofta över krafter från gravitation eller strålningstryck.

En viktig egenskap hos magnetfälten i rymden synes vara att de har möjlighet att accelerera protoner och andra atomkärnor och ge dem de enorma energier som man finner i den kosmiska strålningen. Det är troligt att denna till största delen produceras ute i världsrymden, och mekanismen är möjligen följande. När den mycket tunna elektriskt ledande gasen av olika orsaker rör sig, produceras elektriska fält som visserligen är svaga men som till följd av sin enorma utsträckning kan accelerera elektriskt laddade partiklar till mycket höga energier. Under vektor, år eller kanske sekler eller årmiljoner tar elektriskt laddade atomkärnor upp energi från dessa elektromagnetiska fält och det är av allt att döma på detta sätt som den kosmiska strålningen alstras.

Den allra energifattigaste delen av den kosmiska strålningen kan möjligen alstras i solens atmosfär. Det är möjligt att största delen av den kosmiska strålning som vi mäter, alltså strålningen i energiområdet 10^9 — 10^{10} eV, alstras i solens närhet inom vårt planetsystems gränser. Men en del av den kosmiska strålningen kommer troligen från fjärran rymder. Man har dock fortfarande svårt att förstå hur så stora energier som man finner i den kosmiska strålningen kan ha koncentrerats på en enda atomär partikel.

Ett annat fenomen som till stor del uppkommer ute i rymden eller i förtunnade gasmoln är det radiobrus, vars studium har givit upphov till en ny vetenskap, radioastronomi. Radiostörningar uppträder i samband med solaktiviteten vid eruptioner, och från solfläckar utsändes vissa typer av brus. Man får också radiobrus från ett antal radiostjärnor av vilka man känner ca 2 000. Några få av dessa radiostjärnor har kunnat identifieras med astronomiskt synliga objekt. I dessa fall har det visat sig att radiostjärnorna består av två gasmoln som kolliderar. Vid en sådan kollision uppstår elektromagnetiska fenomen, som ger upphov till elektriska urladdning-

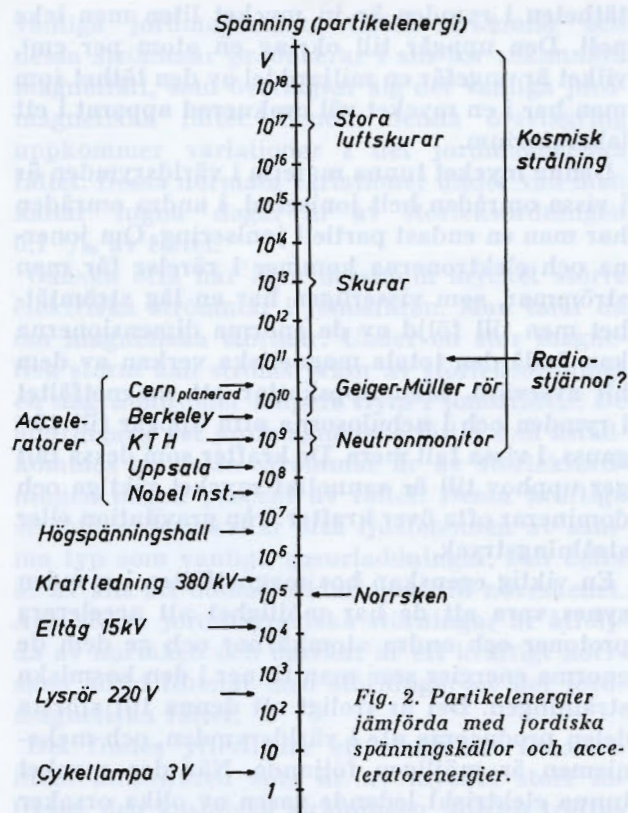


Fig. 2. Partikelenergi jämförda med jordiska spänningskällor och acceleratorenergi.

ar genom vilka radiobruset utsändes. Hur detta sker är nog ännu en öppen fråga. Somliga vill tänka sig något slags plasmasvängningar i gaserna men det finns också en del argument som tyder på att vid kollisionen mycket snabba elektroner produceras, som sedan alstrar radiovågor.

Laboratoriefysik och kosmisk fysik

Den här allmänna orienteringen över de viktigaste elektromagnetiska fenomenen inom den kosmiska fysiken tillfredsställer säkert ingen elektrotekniker. Han vill ta fram sin voltmeter och sin amperemeter och göra kvantitativa mätningar innan han känner sig förtrogen med fenomenen. Det är nu svårt att göra inom den kosmiska fysiken, men på olika sätt kan man uppskatta de spänningar och strömmar och magnetfält man har att göra med, fig. 2, 3 och 4.

Intresset för de elektromagnetiska fenomenen inom den kosmiska fysiken har vaknat sent. Elektrotekniken utvecklade sig redan under 1800-talet men trots detta fick en så ny vetenskap som kärnfysiken astrofysikaliska tillämpningar tidigare än teorin för elektromagnetismen. Detta sammanhänger med att hela vår vanliga elektroteknik äger rum i den lägre delen av en planetatmosfär, dvs. i ett område som från elektromagnetisk synpunkt bildar ett undantag inom den kosmiska fysiken, i det att den är en god elektrisk isolator under det att resten av universum har en hög elektrisk ledningsförmåga. Det är därför svårt att överföra de jordiska rönen till astrofysiken.

Hur stor denna svårighet är kan man förstå om man ställer sig inför uppgiften att konstruera en kosmisk elektrisk generator under de förutsättningar som finns inom den kosmiska fysiken. En elektroingenjör, som skall bygga en generator, behöver järn, ledningstråd och isolatormaterial. Inom den kosmiska fysiken har man icke tillgång till järn, men någon större svårighet skapas icke härigenom, då ju en generator mycket väl kan fungera även utan järn, även om med reducerad verkningsgrad. Vårre är det att någon motsvarighet till ledningstråd icke finnes inom den kosmiska fysiken och allra värst är att isolationsmaterial saknas.

När man vill studera elektriska fenomen är det av avgörande betydelse hur den elektriska strömkällan är konstruerad. Elektriska generatorer inom den kosmiska fysiken måste som nämnts ha en principiellt annan byggnad än vanliga generatorer. För att kunna förstå deras konstruktion måste vi först lära känna de fenomen som uppträder om en elektriskt ledande gas eller vätska rör sig i ett magnetfält. De elektriska strömmar som härvid alstras, växelverkar med magnetfälten och ger upphov till krafter som ändrar mediets rörelser. På detta sätt får man en koppling mellan elektromagnetiska fenomen och hydrodynamiska fenomen. Man har icke längre att göra med rent elektromagnetiska eller rent hydrodynamiska fenomen utan dessa sammansmälter till vad man kallar magneto-hydrodynamiska fenomen. Det visar sig att denna koppling är så stark att den vanliga hydrodynamiken icke kan tillämpas inom den kosmiska fysiken utan får betraktas som ett specialfall som uteslutande äger giltighet i de lägre delarna av planetatmosfärerna.

Till följd av sitt stora astrofysikaliska intresse har magneto-hydrodynamiken under de senaste åren utvecklats mycket snabbt. Man har därvid angripit problemen både teoretiskt och experimentellt. De teoretiska arbetena startar från



Fig. 3. Magnetfält inom den kosmiska fysiken.

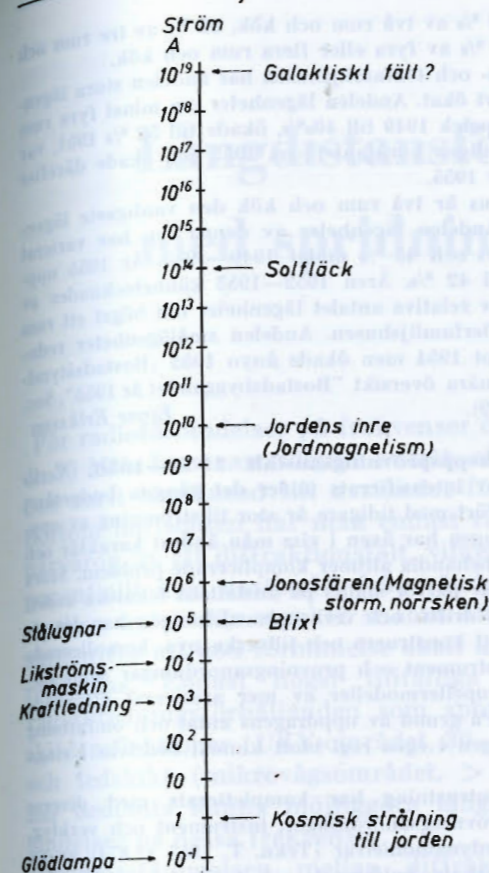


Fig. 4. Kosmiska strömstyrkor jämförda med terrena.

Maxwells ekvationer och de hydrodynamiska ekvationerna, varvid växelverkningsstermer införas. Då såväl hydrodynamiken som elektromagnetismen är mycket komplicerad blir magneto-hydrodynamiken ett utomordentligt svårarbetat område. Det är därför av största vikt att undersökningarna bedrivs även experimentellt och en stor serie av experiment har redan utförts bl.a. på KTH.

Slutord

Under den allra senaste tiden har intresset för magneto-hydrodynamiken ytterligare ökat till följd av att detta område eventuellt kan bli av betydelse för det fredliga utnyttjandet av fusionsenergin. Som bekant kan atomkärnornas energi i princip frigöras på två olika sätt antingen genom fission, dvs. klyvning av tyngre atomkärnor, såsom uran och plutonium eller genom fusion, dvs. sammanslagning av lättare atomkärnor, såsom väte, litium och beryllium. Denna senare process är den inom den kosmiska fysiken vanliga typen för frigörelse av energi. Solens energi är t.ex. fusionsenergi. De problem som man måste börja studera, om man vill tänka på att kunna utnyttja fusionsenergin, är hur en högt joniserad och alltså elektriskt ledande gas uppför sig i starka magnetfält. Ett studium av detta inom magneto-hydrodynamiken centrala problem är också av central betydelse för fu-

sionsproblemet. Intensiva men i huvudsak hemligstämplade arbeten pågår sedan länge i USA, England och Sovjet.

Material för atomreaktorer i Sverige. Utom vanliga konstruktionsmaterial behöver man för atomreaktorer bränsle (uran eller torium), moderator (tungt vatten, grafit eller beryllium) och vissa material med litet absorptions-tvärsnitt för neutroner (zirkonium).

Uran beräknas i Sverige 1960 åtgå i en mängd av ca 20 t/år, och behovet väntas omkring 1965 vara 75 t/år för att vid slutet av 1960-talet vara av storleksordningen 200 t/år. Denna uppskattning är grundad på de utvecklingsplaner som för närvarande utarbetats. Om man tar hänsyn till den tid som behövs för tillverkning av bränsleelement, bör 75–100 t/år uran produceras i Sverige omkring 1960 för att landet skall bli självförsörjande.

En större produktion av uran ur skiffer kommer sannolikt att öppnas på Billingen, men det anses lämpligt att dröja något år med byggandet av en sådan anläggning. Pågående arbeten vid AB Atomenergi väntas nämligen leda till förbättring av utvinningsprocessen och därmed minskning av framställningskostnaden, vilket är särskilt betydelsefullt vid bearbetning av fattiga utgångsmaterial. Om den nuvarande prospekteringen ger fyndigheter med högre uranhalt än i skiffern, bör de bearbetas först, även om de är små.

Då det torde ta ungefär fyra år att bygga och igångsätta en anläggning för utvinning av uran, måste man dock senast under 1957 eller 1958 förbereda en ökning av uranproduktionen. Anläggningen i Kvarntorp kan nu för en begränsad kostnad utvidgas så att den ger 10 t/år uran i stället för nuvarande 5 t/år. Då en sådan förändring av anläggningen också bör ge erfarenheter av värde för stor-drift, ämnar man snarast genomföra den.

Raffineringen av urankoncentratet från Kvarntorp till högrent salt vid Atomenergins anläggning i Stockholm kan ökas till ca 20 t/år med en relativt liten investering, men produktionen kan därefter inte ökas ytterligare utan dyrbara förändringar av fabriken. En ökning av metallframställningen anses kunna anstå tills vidare, eftersom det inte ännu har blivit utrett huruvida man skall använda metall eller oxid som bränsle i de första värme- och kraftverken.

Prospektering bedrivs av AB Atomenergi i nära samarbete med Sveriges Geologiska Undersökning och flera privata företag. Under den senaste tiden har man funnit flera indikationer på uranmineral, främst i östra Mellansverige, och ansökningar om undersökningskoncession har ingivits.

Torium ämnar Atomenergi köpa från utlandet. Prospekteringen gäller emellertid även toriumförekomster.

Tungt vatten är tänkt som moderator i reaktorerna till de värme- och kraftverk som planerats för den närmaste tiden. Behovet för dessa reaktorer är ca 60 t 1960 och ca 200 t 1965. Den stora roll som tungt vatten kommer att spela vid atomenergins utnyttjande i Sverige gör en inhemsk produktion synnerligen önskvärd. Vid Atomenergi har man tidigare studerat olika framställningsmetoder för tungt vatten och för närvarande undersöker man på Aseas initiativ en av de mest lovande. Ingen svensk produktion kan emellertid komma i gång så snart att den kan täcka behovet för de första anläggningarna.

En beställning på 10 t tungt vatten från Norsk Hydro kommer att slutlevereras under 1957–1958. Från USA har vid slutet av 1955 meddelats att man kan ställa avsevärda kvantiteter tungt vatten till förfogande. Då priset är betydligt lägre än Norsk Hydros, underhandlar Atomenergi om inköp av 20–25 t som beräknas räcka för värmeverken och de planerade permanenta exponential- och kritikalitetsförsöken.