LES PRIX NOBEL

EN 1936

VICTOR FRANZ HESS

gewidmet von

Königl. Schwedischen Akademie

der Wissenschaften

LES PRIX NOBEL

EN 1936

STOCKHOLM
IMPRIMERIE ROYALE. P. A. NORSTEDT & SÖNER
1937

TABLE DES MATIÈRES

	Pages
Distribution des prix suédois en 1936	5
Cérémonie de la distribution des prix suédois le 10 décembre 1936	8
Le prix de physique pour 1936	13
Le prix de chimie pour 1936	26
Le prix de physiologie et de médecine pour 1936	34
Le prix de littérature pour 1936	44
Le banquet Nobel de 1936	55
Le prix de la paix pour 1936	65
Les lauréats avec portraits et notices biographiques	83
Les conférences Nobel	97
Victor F. Hess: Ungelöste Probleme in der Physik	1—3
C. D. Anderson: The production and properties of positrons	1—12
P. Debye: Methoden zur Bestimmung der elektrischen und geometrischen Struktur von Molekülen	1—19
O. Lœwi: Die chemische Übertragung der Nervenwirkung	1—14
Sir Henry Dale: Some recent extensions of the chemical Transmission of the effects of nerve impulses	1—12

Cette publication est faite par ordre des corporations chargées de décerner les prix Nobel.

Comité de rédaction.

MM. les professeurs H. PLEIJEL, W. PALMÆR et G. LILJESTRAND, le secrétaire perpétuel de l'Académie suédoise M. PER A. L. HALLSTRÖM, docteur ès lettres.

La rédaction définitive et les soins de l'impression ont été confiés à M. C. G. SANTESSON, ancien professeur à l'Institut Carolin, Stockholm.

DISTRIBUTION DES PRIX SUÉDOIS EN 1936.

Les institutions suédoises que le Dr ALFRED NOBEL a chargées par son testament de décerner les prix qu'il a fondés, choisissent chacune, conformément aux statuts de la fondation, un *Comité* qui prépare l'attribution annuelle de ces prix.

Ces comités reçoivent les propositions de candidatures faites par les personnes qui, en Suède et à l'étranger, sont qualifiées à cet effet suivant des règlements spéciaux; ils les examinent et remettent à leurs institutions respectives des rapports motivés, après quoi l'attribution des prix est décidée.

En 1936, les Comités étaient composés de la manière suivante:

Comité Nobel de l'Académie des sciences de Suède pour la *physique:*

MM. H. B. M. PLEIJEL, professeur, secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences de Suède, *président du Comité;* C. W. OSEEN professeur, chef de l'Institut Nobel de physique; K. M. G. SIEGBAHN, professeur de physique à Upsal et E. W. HULTHÉN, professeur de physique à la Faculté des sciences de Stockholm; A. E. LINDH, professeur de physique à l'Institut polytechnique Chalmers, Gothembourg.

Comité Nobel de l'Académie des sciences de Suède pour la *chimie*:

MM. K. W. PALMÆR, professeur de chimie théorique et électrique à l'Ecole polytechnique de Stockholm, *président du Comité*; TH. SVEDBERG, professeur de chimie physique à Upsal; LUDWIG RAMBERG, professeur de chimie à Upsal; HANS VON EULER-CHELPIN, professeur de chimie à la Faculté des sciences de Stockholm; B. A. L. HOLMBERG, professeur de chimie organique à l'Ecole polytechnique de Stockholm.

Comité Nobel de l'Institut Carolin de médecine et de chirurgie pour la *physiologie* et la *médecine*:

MM. H. CHR. JACOBÆUS, professeur de médecine interne, *président du Comité;* HANS V. GERTZ, professeur de physiologie; F. HENSCHEN, professeur d'anatomie pathologique; EINAR HAMMARSTEN, professeur de chimie et de pharmacie — tous à l'Institut Carolin.

Comité Nobel de l'Académie suédoise pour la *littérature*:

MM. P. A. L. Hallström, docteur ès lettres, *président du Comité*; J. H. E. Schück, ancien professeur d'histoire de la littérature à Upsal; A. J. Österling, docteur ès lettres; M. F. Böök, docteur ès lettres, ancien professeur d'histoire de la littérature à Lund, homme de lettres; K. Hjalmar L. Hammarskjöld, ancien préfet, président du Conseil d'Administration de la Fondation Nobel, tous membres de l'Académie suédoise.

L'Académie royale des sciences a décidé, le 12 november 1936, que le prix Nobel de *physique* pour l'année 1936 serait également partagé entre

VICTOR HESS

et

CARL DAVID ANDERSSON

pour *la découverte du positrone.*

Le même jour l'Académie a aussi décidé d'attribuer le prix Nobel de *chimie* pour l'année 1936 à

PETER JOSEPH WILHELM DEBYE

pour *les contributions à nos connnaissances de la structure des molécules qu'il a données par ses recherches sur les moments moléculaires électriques et sur la diffraction des rayons X et des électrons par les gaz.*

L'Institut Carolin de médecine et de chirurgie a décidé, le 29 octobre 1936, que le prix Nobel de *physiologie* et de *médecine* pour cette année serait également partagé entre

OTTO LOEWI

et

HENRY HALLET DALE

pour *leurs découvertes concernant le transport chimique de la réaction nerveuse.*

L'Académie suédoise a décidé, le 12 november 1936, de transférer un tiers du prix Nobel de *littérature* pour l'année 1935 au fond capital et deux tiers au fond spécial ainsi que d'attribuer le prix Nobel de *littérature* pour l'année 1936 à

EUGENE O'NEILL

pour *son œuvre dramatique empreinte de rigueur, d'honnêteté, d'émotion puissante et d'une conception tragique indépendante.*

Comme les années précédentes, les lauréats ont reçu, outre le montant de leur prix, *un diplôme* et *la médaille d'or Nobel.*

Les diplômes de MM. Hess, Anderson et Debye ont été exécutés par M^me^ Elsa Noreen; ceux de MM. Lœwi et Dale par l'artiste Jerk Werkmäster; celui de M. O'Neill est l'œuvre de M^me^ Bertha Svensson.

Les médailles Nobel sont composées et exécutées par le sculpteur et graveur de médailles suédois M. Erik Lindberg.

Ces médailles portent à l'envers l'effigie d'Alfred Nobel avec les dates de sa naissance et de sa mort. Le portrait d'Alfred Nobel, exécuté par M. Erik Lindberg, est considéré comme étant peut-être le meilleur qui existe de lui.

L'inscription principale du revers est également la même sur les trois médailles Nobel suédoises. Elle est empruntée à l'Enéide de Virgile, sixième chant, et est ainsi conçue: *Inventas vitam juvat excoluisse per artes.* (En traduction libre: Qu'il est doux de voir la vie humaine s'embellir par l'invention des arts.)

Au-dessous se trouve un cartouche sur lequel est gravé le nom du lauréat.

La médaille de l'Académie des sciences de Suède, destinée aux lauréats tant de physique que de chimie, représente la Nature sous le traits d'une déesse ressemblant à Isis, qui sort des nuages et tient dans ses bras une corne d'abondance. Le voile qui recouvre son visage d'une gravité austère est soulevé par le Génie de la Science.

La médaille de l'Institut Carolin de médecine et de chirurgie représente le Génie de la Médecine tenant un livre ouvert sur ses genoux et recueillant dans une coupe l'eau qui jaillit d'un rocher, pour l'offrir à une jeune fille malade.

La médaille de l'Académie suédoise représente un adolescent qui, assis sous un laurier, écoute et inscrit, charmé, le chant de la Muse.

Les médailles mesurent 65 millimètres de diamètre. Elles sont en or et représentent actuellement une valeur de 910: — couronnes suédoises.

CÉRÉMONIE DE LA DISTRIBUTION DES PRIX SUÉDOIS LE 10 DÉCEMBRE 1936.

La distribution des prix suédois de *physique*, de *chimie*, de *physiologie*, de *médecine* et de *littérature*, attribués en octobre et en novembre 1936, eut lieu le jeudi 10 décembre 1936, à 5 heures de l'après-midi, suivant un programme dressé de concert par les institutions décernant ces prix et le Conseil d'Administration de la Fondation Nobel.

La cérémonie se déroula dans la grande salle de la Maison des concerts ornée pour la circonstance du buste d'ALFRED NOBEL, et richement décorée de drapeux et de fleurs naturelles.

Assistaient à la cérémonie Son Excellence M. HANSSON, Président du conseil, MM. WESTMAN, Ministre de la justice, ENGBERG, Ministre de l'instruction publique, d'autres membres du gouvernement suédois et M. VENNERSTEN, Grand Maréchal du Royaume. Parmi les membres du Corps diplomatique on observait surtout M. J. E. BROWN, Chargé d'Affaires des Etats-Unis, qui reçut le prix de M. O'NEILL, celui-ci étant empêché par raison de santé d'assister à la cérémonie. Etaient aussi présents des membres des institutions suédoises, chargées de décerner les prix Nobel, de hauts fonctionnaires civils et militaires, des professeurs et des étudiants des Facultés de Stockholm, des membres de différentes académies, des représentants des sociétés savantes et littéraires, des arts et de la presse. Un grand nombre de dames avaient également été invitées.

A 5 heures arivèrent le ROI, les Princes WILHELM, GUSTAF ADOLF, CARL et EUGEN, salués à leur entrée par l'hymne royal joué par l'orchestre et chanté par le public debout.

Les lauréats de l'année font ensuite leur entrée sur l'estrade: MM. HESS, ANDERSON, DEBYE, LŒWI et DALE, suivi de lauréats suédois des années précédentes: le Docteur SELMA LAGERLÖF et MM. les Professeurs VON EULER-CHELPIN, SIEGBAHN, SVEDBERG et le Docteur DALÉN.

La cérémonie commença ensuite suivant le programme ci-dessous.

Programme:

1. *Ouverture.* . . . . . NIELSEN.
   Exécutée comme les morceaux de musique suivants par l'orchestre de la Société de Concert sous la direction de M. A. Wiklund, Chef d'orchestre du Roi.
2. *Allocution du Président de la Fondation Nobel.*
3. »*Sverige*» Soliste: Jussi Björling de l'Opéra . . . . . STENHAMMAR.
4. *Distribution du Prix Nobel de phyisque* pour l'année 1936 également partagé entre Victor Hess et Carl D. Anderson après discours du professeur Plejiel, Président du Comité Nobel pour la physique.
5. *Elégie* . . . . . ALFVÉN.
6. *Distribution du Prix Nobel de chimie* pour l'année 1936 à Peter Debye après discours du Professeur Westgren.
7. *Preislied* . . . . . WAGNER.
8. *Distribution du Prix Nobel de physiologie et de médecine* pour l'année 1936 également partagé entre Sir Henry Dale et Otto Lœwi aprés discours du Professeur Liljestrand.
9. *Ouverture d'Egmont* . . . . . BEETHOVEN.
10. *Distribution du Prix Nobel de littérature* pour l'année 1936 à Eugene O'Neill après discours du Docteur P. Hallström, Président du Comité Nobel pour la littérature.
11. *Hymne national suédois.*

HÄLSNINGSTAL

av Ordföranden i Nobelstiftelsens Styrelse, f. d. landshövding
HJ. HAMMARSKJÖLD.

(Traduction page 12.)

Eders Majestät, Kungliga Högheter, Mina damer och herrar,

»Orfeus sjöng»!

I allbekanta verser har Storbritanniens främste siare med en aldrig överträffad ingivelse skildrat makten av Orfeus' sång: att all naturen andlöst lyssnade till dess toner och lydigt följde deras maning. En nutida svensk konstnär visar den, som nalkas dessa murar, huru i själva dödsriket de rolösa skuggorna fängslats av Orfeus' sång.

»Orfeus sjöng»!

Inom ett åt musiken helgat tempel kunna vetenskapernas eller vitterhetens män endast vara tillfälliga gäster. Men de hava rätt att hoppas och tro, att även deras tankar och ord kunna äga något av den orfiska sångens betvingande makt, utövad på vad man kallar döda ting, på den levande yttre verkligheten och icke minst på människans inre.

I en sådan förhoppning var det, som Alfred Nobel grundade sin stiftelse. Han trodde på vetenskapens och vitterhetens banbrytande och förnyande, befriande och förädlande kraft.

Inom mänskligheten, vars fullkomning han ytterst önskade på flera vägar främja, ville han icke veta av någon åtskilnad mellan olika raser eller folk. Alla hade samma rätt och samma plikt att verka för samma höga mål. Alla borde betrakta och behandla varandra såsom bröder i gemensamma strävanden och i gemensam lycka.

Men vart och ett folk, liksom varje enskild, har dock sin egen uppgift att fylla och kan endast genom att vara denna trogen rätt tjäna broderskapet och stödja sina bröder.

Vårt land kan värdigt motsvara mänskligheten berättigade förväntningar och krav endast om dess söner framgent som i forna tider städse hava Sverige och dess ära för ögonen. I ansvarsfylld känsla härav utövas även det höga domarvärv, som genom Nobels förtroende lagts på hans landsmäns skuldror.

Den årligen återkommande fest, som i Sveriges huvudstad ägnas åt hyllandet av forskares och diktares förtjänster om hela mänskligheten, är och skall vara en svensk högtid.

ALLOCUTION

de M. Hj. Hammarskjöld, ancien préfet, Président du Conseil d'Administration de la Fondation Nobel.

Sire, Altesses royales, Mesdames et Messieurs!

»Orphée chantait».

Dans des vers bien connus le poète le plus célèbre de la Grande-Bretagne a décrit avec une inspiration, qui ne fut jamais surpassés, la puissance du chant d'Orphée: que la nature entière en écoutait extasiée les sons et obéissait à leurs appels.

Ce qui s'approche de ces murs, un sculpteur de notre pays fait voir comment même dans le règne des morts les ombres flottantes ont été captivées par le chant d'Orphée.

»Orphée chantait».

Dans un temple consacré à la musique les hommes de la science et des lettres ne peuvent être que des hôtes passagers. Mais ils ont le droit d'espérer et de croire que leurs pensées et leurs mots peuvent, eux aussi, posséder quelque chose de la puissance conquérante du chant orphique, exercée sur ce qu'on appelle les choses mortes, sur la réalité vivante extérieure et surtout sur l'intérieur de l'homme.

C'est dans cet espoir qu'Alfred Nobel a établi sa fondation. Il croyait au pouvoir de la science et des lettres, qui ouvre des voies, qui renouvelle, qui délivre et qui ennoblit.

Dans l'humanité dont en somme il désirait par plusieurs voies favoriser la perfection, il ne tolérait aucune distinction entre des races et des peuples différents. Selon lui, tous ont le même droit et le même devoir d'agir pour le même but sublime et tous doivent se considérer et se traiter en frères dans des efforts et des succès communs.

Mais pourtant chaque peuple, comme chaque individu, a sa tâche particulière à remplir, et c'est seulement en restant fidèle à cette tâche qu'il pourra dûment servir la fraternité et assister ses frères.

Notre pays ne peut dignement satisfaire aux attentes et aux exigences légitimes de l'humanité, que si, aujourd'hui comme dans les anciens temps, ses fils ont toujours la Suède et sa gloire présentes dans leur esprit. C'est aussi dans ce sentiment lourd de responsabilité que s'exerce la haute charge de juge imposée par la confiance de Nobel aux épaules de ses compatriotes.

La fête annuelle, consacrée dans la capitale de la Suède à rendre hommage aux savants et aux poètes qui ont bien mérité de l'humanité tout entière, est donc et restera une fête suédoise.

NOBELPRISET I FYSIK FÖR ÅR 1936.

(Übersetzung S. 20).

Ordföranden i den fysiska Nobelkommittén, Professor H. PLEIJEL, yttrade:

I.

År 1895 bildar en vändpunkt i fysikens historia. Detta år fann Röntgen de efter honom uppkallade röntgenstrålarne och i snabb följd kom därefter BECQUERELS upptäckt av den radioaktiva strålningen samt upptäckten av den negativa elektronen, ett av de grundelement, som ingår i atomernas byggnad.

Den radioaktiva strålningen, funnen av BECQUEREL, har utgjort föremål för många forskares undersökningar från makarne CURIE, vilka funno ämnet radium, och dessa undersökningar hava nu vunnit en naturlig avslutning genom makarne JOILOT-CURIES upptäckt, att normala atomer genom yttre inverkan kunna bli radioaktiva. Tillvaron av en egendomlig ny strålning, den kosmiska strålningen, för vars upptäckt professor VICTOR HESS idag skall mottaga Nobelpriset i fysik, har kommit i dagen under sökandet efter källor till radioaktiv strålning. Det är då kanske lämpligt att med några ord vidröra den radioaktiva strålningens natur. Denna strålning uppkommer vid explosion inom atomkärnorna hos vissa ämnen, vilka hava en mer instabil byggnad. Vid en explosion inom atomen slungas delar av densamma ut åt alla håll. I den därvid utgående strålningen finner man sålunda tunga, positivt laddade delar av atomkärnan samt de i atomens yttre skikt befintliga ytterst lätta och negativt laddade elektroner. Utom dessa båda strålar uppstår, när i atomen bunden energi frigöres, en stark strålning, vilken är av samma natur som ljusstrålar eller röntgenstrålar fast med kortare våglängd. Dessa strålar hava fått namnet gammastrålar. Vid denna sprängning inom atomen bildas av densamma andra grundämnen; ett grundämne övergår sålunda i ett annat. Tillvaron av radioaktiv strålning kan upptäckas därigenom, att denna strålning söndersplittrar luftmolekylerna i positiva och negativa beståndsdelar, varför den omgivande luften blir elektriskt ledande eller, som man säger, joniserad. Ett instrument, som har en elektrisk laddning t. ex. ett elektroskop, mister därför sin elektriska laddning, om detsamma befinner sig omgivet av luft, som utsättes för radioaktiv strålning. Instrumentet kan å andra sidan skyddas för

dylik strålning, genom att man omgiver detsamma med ett pansar av bly av tillräcklig tjocklek.

Under de år, som följde efter de radioaktiva strålarnas upptäckt, sökte man överallt i naturen efter radioaktivt verkande substanser i jordskorpan, i havsvattnet och i atmosfären, varvid det nyss nämnda instrumentet elektroskopet kom till användning. Man fann härvid, att radioaktiva strålar gåvo sig till känna överallt, vare sig undersökningarna förlades till djupa sjöars vattenyta eller på höga fjäll. Det märkligaste var emellertid, att, huru man än sökte skydda instrumentet för inverkan av strålningen med tillhjälp av tjocka pansar av bly, visade det sig omöjligt att komma ifrån densamma. Detta vore oförklarligt, om strålningen härrörde från radioaktiva ämnen i jorden eller från atmosfären. Man tvingades sålunda att antaga, att det existerade en annan, för oss okänd strålningskälla med strålar av ofantlig genomträngningsförmåga.

Vid sökandet efter denna nya strålnings ursprung låg det nära till hands att undersöka, om strålningen avtog, när man flyttade sig till en plats, belägen högt över jordens yta. Sådana försök utfördes också av olika personer bland annat vid Eiffeltornet. Utförda försök visade ett visst avtagande hos strålningen, då man avlägsnade sig från jordytan, men dock icke i den proportion, som kunde väntas, om strålningen härrörde från jorden. Man utsträckte då dessa observationer till högre höjder medelst ballonguppstigningar. Vid dylika uppstigningar upp till 4,500 meters höjd fann man i vissa fall ett svagt avtagande med höjden, men i andra fall förblev jonisationen på det hela taget oförändrad.

Ehuru inga definitiva resultat vunnits under dessa undersökningar, visade de dock, att den allestädes närvarande strålningen icke kunde förklaras genom strålning från de radioaktiva ämnena i jordskorpan.

Gåtan om strålningens ursprung förblev olöst, till dess professor Hess tog sig an problemet. Hess, som från början antog, att strålningen bestod av mycket starka gammastrålar, företog till en början en ingående undersökning över, huru dylika strålar utmattas, när de passera genom olika tjocka luftlager. Vidare undersökte han felkällor hos de använda instrumenten. Med utomordentlig experimentell skicklighet fullkomnade Hess den använda instrumentutrustningen och eliminerade existerande felkällor. Efter dessa förberedelser företog Hess under åren 1911 och 1912 serier av ballonguppstigningar till höga höjder upp till 5,300 meter. Hans systematiska mätningar visade, att intill 1,000 meters höjd en minskning i jonisationen kunde konstateras, men därefter började istället en stark ökning i densamma, så att strålningen vid 5,000 meters höjd var dubbelt så stark som vid jordens yta. Senare av Hess'

efterföljare gjorda uppstigningar hava visat, att strålningen vid 9,300 meters höjd är omkring 40 gånger så stark som vid jorden. Av dessa sina undersökningar drog HESS den slutsatsen, att det existerar en från rymden kommande ytterst genomträngande strålning, som inträngер i jordens atmosfär. Denna strålning, som kommer, såsom man funnit, från alla håll i världsrymden, har givits namnet kosmisk strålning. HESS' undersökningar väckte, som naturligt är, stort uppseende och mottogos på många håll med stort misstroende. Under världskriget låg undersökningarna över den kosmiska strålningen nere, men sedan världskriget slutat, upptogos undersökningar ånyo i såväl Europa som Amerika, och det dröjde ej länge, förrän existensen av den kosmiska strålningen var allmänt erkänd.

Den nya strålningen övergår i styrka och genomträngningsförmåga allt, vad man förut kände till. Den förmår genomtränga metertjocka blylager, och man har kunnat konstatera densamma på botten av 500 meter djupa sjöar. Den stora frågan är: Varifrån kommer denna strålning? Vid sina första uppstigningar i ballong kunde HESS konstatera, att ingen avsevärd skillnad förekom mellan dag och natt, och vid en uppstigning i ballong kunde HESS ej häller konstatera någon försvagning i strålningen under en solförmörkelse. Den kosmiska strålningen kan sålunda ej ha sitt utsprung på solen. Under senare år har HESS gjort ytterst förfinade systematiska mätningar av strålningen och funnit, att densamma på en viss ort varierar under jordens dagliga rotation med ortens inställning till fixstjärnorna. Variationen är liten, blott 0.1 procent. COMPTON har emellertid teoretiskt visat, att denna ändring kan förklaras av solens och därmed även jordens rörelse i världsrymden. Såsom utgörande en del av vintergatans världssystem deltar solsystemet i vintergatans rotation, vilken ger jorden en hastighet av c:a 300 km i sekunden. Denna jordens rörelse gör att man får en skenbar förstärkning i kosmisk strålning från det håll, mot vilket jorden rör sig. COMPTONS räkningar ge det rätta värdet. Härav har man dragit den slutsatsen, att den kosmiska strålningen ej heller härrör från vintergatan utan kommer till oss från utanför densamma belägna världssystem.

Vilka processer i världsrymdens djup det är som förorsaka denna strålning, därom ha vi ännu ingen kännedom. Många hypoteser hava uppställts, men ingen har hittills kunnat nöjaktigt förklara, huru denna strålning, vilken är mer än 1,000 gånger så stark som den starkaste radioaktiva strålning, uppstår. De djupa gåtor, som den kosmiska strålningen sålunda frammanat, komma säkerligen, när de i en framtid blivit helt eller delvis besvarade, att kasta nytt ljus över utbytet mellan materien och energien samt materiens uppkomst och förintelse.

Herr Professor HESS.

Durch Ihre zielbewusste Forschung über die Wirkungen der radioaktiven Strahlung, mit ausserordentlich experimentierender Geschicklichkeit ausgeführt, haben Sie das überraschende Vorhandensein einer aus allen Tiefen des Weltraumes kommenden Strahlung, der kosmischen Strahlung, entdeckt. Die neue Strahlung, ist, wie Sie bewiesen haben, im Besitz eines Durchdringungsvermögens und einer Stärke von früher unbekannter Grösse; sie ist ein mächtiges Mittel für die physische Forschung geworden, welches uns bereits bedeutende neue Resultate betreffs der Materie und ihrer Zusammensetzung gegeben hat. Das Vorhandensein dieser kosmischen Strahlung hat für die Forschung neue wichtige Fragestellungen über die Entstehung und die Vernichtung der Materie eröffnet, Fragestellungen, welche neue Gebiete für physikalische Forschung geben. Wir beglückwünschen Sie zu Ihren schönen Erfolgen.

Für Ihre Entdeckung von der kosmischen Strahlung hat die Königliche Akademie der Wissenschaften Ihnen den Nobelpreis der Physik zuerkannt, und ich bitte Sie, Herr Professor HESS, aus der Hand Seiner Majestät des Königs die Auszeichnung entgegenzunehmen.

II.

(Translation page 23.)

Den experimentella upptäckten av den positiva elektronen, för vilken Dr. ANDERSON idag mottager Nobelpriset i fysik, står i så intimt samband med den kosmiska strålningen, att jag måste taga mig friheten att ännu en gång beröra densamma. Sedan den kosmiska strålningens existens blivit till full evidens konstaterad, fann man sig ställd inför frågan om denna strålnings natur. Tidigare i dag har jag haft tillfälle att omnämna de olika strålar, som utgå från en atom av ett radioaktivt ämne, när denna atom exploderar. Man har konstaterat, att dessa strålar bestå dels av tunga, positivt laddade delar av atomens kärna, dels av lätta negativa elektroner och slutligen av den så kallade gammastrålningen, som är av samma natur som röntgen- och ljusstrålar fast med ytterst kort våglängd och på grund härav i besittning av en stor genomträngningsförmåga. De båda första slagen av strålar, vilka bestå av laddade partiklar, har fått namnet korpuskulära strålar. Den frågan uppställde sig nu, huruvida den kosmiska strålningen är en korpuskulär strålning eller om den består av gammastrålar. För att avgöra denna fråga låg det nära till hands att undersöka strålningen, när den passerade mellan polerna till

en stark magnet. Om strålarne bestodo av laddade partiklar, skulle deras banor böjas åt sidan av det magnetiska fältet och åt olika håll för olika slag av laddning. Bestodo de däremot av gammastrålar, skulle de icke röna någon inverkan från magnetfältet. För undersökningen av strålarnes förhållande har man fått ett utomordentligt instrument i den WILSONska kammaren. Denna kammare består av ett slutet kärl, fyllt med övermättad vattenånga. På grund av den kondensation, som uppstår vid en stråles passage, blir strålens bana synlig för ögat och kan fotograferas. De första försök, som gjordes för att med tillhjälp av magnetfält utröna strålarnas natur, misslyckades, i det att ingen avvikning erhölls hos strålarna. Den höga energi, som strålarna besitta, kräva emellertid mycket starka magnetiska fält för att åstadkomma en iakttagbar effekt.

Emellertid hade efter helt andra linjer gjorda undersökningar visat sannolikheten av, att de kosmiska strålarna utgöras av korpuskulära strålar. Jorden är som bekant en magnet av mycket stora dimensioner. Sedan lång tid tillbaka vet man, att solen utsänder en korpuskulär strålning bestående av negativa elektroner. Såsom STÖRMER visat, bli dessa strålar avböjda från jorden av hennes magnetiska fält. Det är endast vid de magnetiska polerna, där strålarne gå i samma riktning som den magnetiska kraften, som strålarne kunna inträngа i jordens atmosfär, där de bilda de fenomen, som man kallar norr- och södersken. Den kosmiska strålningen har däremot en mycket större inträngningsförmåga än strålarne från solen och tränga därför överallt ned till jordens yta. På grund av det jordmagnetsiska fältets inverkan borde man dock kunna iakttaga en skillnad i strålningens styrka vid polerna och vid ekvatorn. Professor CLAY i Amsterdam hade också i detta syfte redan 1929 företagit jämförande mätningar av den kosmiska strålningen i Holland och å Java, och dess mätningar visade en bestämd latitudeffekt. I förbigående må nämnas, att senare undersökningar visat, att denna effekt starkt tilltager med höjden över jorden. För att närmare undersöka den kosmiska strålningens natur beslöt MILLIKAN att låta i sitt institut i Pasadena iordningsställa en efter stora mått utförd försöksanläggning med bl. a. en WILSON-kammare, försedd med mycket starka magneter. Planeringen och ledningen av försöken anförtrodde MILLIKAN åt Dr. ANDERSON. Sedan anordningen efter några års förlopp stod färdig, registrerades den kosmiska strålningen dag och natt var 15:de sekund. Resultatet av det rikhaltiga material som erhölls publicerades år 1931. Vid granskningen av fotografierna fann man utom de krökta banorna från negativa elektroner även banor, som voro krökta åt motsatt håll och vilka alltså måste härröra från positivt laddade partiklar. Dessa kunde i allmänhet tolkas såsom

spår av tunga kärnrester. På ett av fotografierna fann ANDERSON emellertid en bana med positiv krökning, vilken icke kunde vara förenlig med denna tolkning. På grund av kärnornas tyngd bibehålla dessa bättre sin rätlinjiga bana än de lätta elektronerna. Det märkliga med den bana ANDERSON fann var, att den hade samma avböjning som de negativa elektronerna fast åt motsatt håll; den närmaste tolkningen var, att banan förorsakats av en positiv elektron, som hade samma massa som den negativa. Redan tidigare hade DIRAC på teoretisk väg funnit, att de ekvationer, som bestämma det elektromagnetiska fältet, fordrade existensen av dylika lätta, positivt laddade partiklar av samma storlek som de negativa elektronerna. Som man emellertid aldrig funnit sådana partiklar, uppställde DIRAC den hypotesen, att det i andra delar av världsalltet kunde förekomma, att positiv och negativ elektrisk laddning voro omvända.

ANDERSON fortsatte nu sina undersökningar och införde en del förbättringar i apparaturen, och efter verkställda kontrollundersökningar och mätningar kunde han sommaren 1932 lämna bindande bevis för existensen av den positiva elektronen. Den av DIRAC efterlysta positronen var funnen. De i Wilson-kammaren uppträdande banspåren kunde nu härröra antingen från den kosmiska strålningen själv eller från de sekundära strålar, som utlösas i kammaren eller kammarens väggar genom de utifrån kommande strålarnas direkta stöt mot atomer. Man kunde därför ännu icke draga den slutsatsen, att de kosmiska strålarna själva bestodo helt eller delvis av laddade partiklar.

Flera forskare, bland dem även ANDERSON, funno också, att gammastrålningen från ett radioaktivt ämne, i vilket ingick thorium, kunde genom stöt utlösa såväl positiva som negativa elektroner. Det egendomliga är härvid, att det ofta bildas ett tvillingpar, bestående av en positiv och en negativ elektron. I detta fall skapas alltså partiklar genom inverkan av ren strålningsenergi. Likaledes har man funnit, att en positiv och negativ partikel vid förening försvinna, och det enda spår som lämnas är en åt alla håll försvinannde ljusstrålning.

Under senare år har en intensiv forskning över den kosmiska strålningens natur och egenskaper bedrivits, till vilken forskning ANDERSON lämnat viktiga bidrag. Det har sålunda nu blivit fastslaget, att den kosmiska strålningen till stor del består av lätta, elektriskt laddade partiklar, som med enorm energi och hastighet inkomma från alla håll i rymden. Positiva och negativa elektroner förekomma i denna strålning i ungefär samma mängd.

De positiva försvinna fort, sedan de inkommit i atmosfären, därigenom att de förena sig med atomerna. ANDERSON har undersökt energifördelningen

i den kosmiska strålningen samt energiförlusterna hos densamma, när den passerar materie.

Doctor ANDERSON.

In the course of your comprehensive studies on the nature and qualities of cosmic radiation you have delivered important and material contributions to the elucidation of the questions involved, and by utilizing ingenious devices you have succeeded in finding one of the building stones of the universe, the positive electron. We congratulate you on this great success attained in your young years and we wish to express the hope that your further investigations will convey to science many new and equally important results.

For your discovery of the positron the Royal Swedish Academy of Science has awarded you the Nobel prize in physics, and I now request you to receive the prize from the hands of His Majesty.

DER NOBELPREIS IN PHYSIK FÜR 1936.

Der Vorsitzende der Nobelkommitté für Physik, Professor Dr. H. PLEIJEL, hielt folgende Ansprache:

I.

Das Jahr 1895 bildet einen Wendepunkt in der Geschichte der Physik. In diesem Jahre fand Röntgen die nach ihm benannten Röntgenstrahlen, und in schneller Folge kam danach BECQUEREL Entdeckung von der radioaktiven Strahlung, sowie die Entdeckung von dem negativen Elektron, einem der Grundelemente, die in dem Bau der Atome enthalten sind.

Die von BECQUEREL gefundene radioaktive Strahlung haben viele Forscher als Gegenstand ihrer Untersuchungen gehabt, von dem Ehepaar CURIE an, welches den Stoff Radium fand, und diese Untersuchungen haben jetzt einen natürlichen Abschluss gewonnen durch die Entdeckung von dem Ehepaar JOILOT-CURIE, dass die normalen Atome durch äussere Einwirkung radioaktiv werden können.

Das Vorhandensein einer eigentümlichen neuen Strahlung, der kosmischen Strahlung, für deren Entdeckung Professor VICTOR HESS heute den Nobelpreis in Physik erhalten wird, ist während des Suchens nach Quellen für radioaktive Strahlung zum Vorschein gekommen. Es ist daher vielleicht geeignet mit einigen Worten die Natur der radiaktiven Strahlung zu berühren. Diese Strahlung entsteht bei der Explosion innerhalb der Atomkerne bei gewissen Stoffen, die einen instabilen Bau haben. Die Strahlung hat, wie bekannt, von einem dieser Stoffe, nämlich von dem Radium ihren Namen bekommen. Bei einer Explosion in dem Atome werden Teile desselben nach allen Richtungen geschleudert. In der hierbei verursachten Strahlung findet man somit schwere, positiv geladene Teile vom Atomkerne, sowie im Äusseren des Atoms befindliche äusserst leichte negativ geladene Elektronen. Ausser diesen beiden Strahlen entsteht, wenn im Atom befindliche Energie freigemacht wird eine starke Strahlung, die sog. Gammastrahlen, die von derselben Natur wie die Röntgenstrahlen ist. Bei dieser Sprengung innerhalb des Atoms werden

von demselben andere Grundstoffe gebildet; ein Grundstoff verwandelt sich somit in einen anderen. Das Vorhandensein von radioaktiver Strahlung kann dadurch entdeckt werden, dass die ausgesandte Strahlung die Luftmoleküle in positive und negative Bestandteile zersplittert, und die umgebende Luft elektrisch leitend macht, oder wie man sagt jonisiert. Ein Instrument, das elektrisch geladen ist, wie z. B. ein Elektroskop, verliert daher seine elektrische Ladung, wenn es sich von Luft umgegeben befindet, die der radioaktiven Strahlung ausgesetzt wird. Das Instrument kann andererseits vor derartiger Strahlung dadurch geschützt werden, dass es mit einem Panzer aus Blei von genügender Dicke umgeben wird.

Während der Jahre, die nach der Entdeckung der radioaktiven Strahlen kamen, suchte man überall in der Natur nach radioaktiv wirkenden Substanzen: in der Erdkruste, im Meerwasser und in der Atmosphäre, und kam dabei das soeben geannte Instrument, das Elektroskop, zur Anwendung. Man fand hierbei, dass radioaktive Strahlen sich überall zeigten, ob man die Untersuchungen auf die Wasserfläche tiefer Seen, oder ins Hochgebirge verlegte. Das Bemerkenswerteste war indessen, dass wie man auch das Instrument mit dicken Bleipanzern vor der Einwirkung der Strahlen zu schützen versuchte, man nicht von deren Einwirkung abkommen konnte. Dies war unerklärlich, wenn die Strahlung von radioaktiven Stoffen in der Erde oder aus der Atmosphäre kam. Man wurde somit zu der Annahme gezwungen, dass eine andere uns unbekannte Strahlungsquelle existierte, mit Strahlen von ungeheurem Durchbrechungsvermögen.

Beim Suchen nach diesem neuen Strahlungs-Ursprung lag es nahe zu untersuchen, ob die Strahlung abnahm, wenn man sich auf eine Höhe über der Erdoberfläche begab. Solche Versuche wurden auch von verschiedenen Personen u. a. auf dem Eiffelturm gemacht. Die ausgeführten Versuche zeigten ein gewisses Abnehmen bei der Strahlung, wenn man sich von der Erdoberfläche entfernte, aber nicht in der Proportion, die man erwarten konnte, wenn die Strahlung von der Erde herrührte. Man streckte dann diese Observationen auf höhere Höhen mittels Ballonaufstieg aus. Bei vorgenommenen Aufstiegen bis zu einer Höhe von 4,500 m fand man in gewissen Fällen ein schwaches Abnehmen mit der Höhe, in anderen Fällen war die Jonisation im ganzen genommen unverändert.

Obgleich keine definitiven Resultate während dieser Untersuchungen gewonnen wurden, zeigten sie doch, dass die überall vorhandene Strahlung nicht durch Strahlung von den radioaktiven Stoffen in der Erdkruste erklärt werden konnte.

Das Rätsel über den Ursprung der Strahlung blieb ungelöst, bis Professor Hess sich des Problemes annahm. Hess, der von Anfang an der Ansicht war, dass die Strahlung durch sehr starke Gammastrahlen bewirkt wurde, untersuchte zuerst eingehend, wie derartige Strahlen geschwächt werden, wenn sie durch dicke Luftschichten passieren. Weiter wurden die Fehlerquellen bei angewandten Instrumenten untersucht. Mit ausserordentlich experimentierender Geschicklichkeit vervollkommnete Hess die angewandte Instrumentausrüstung und eliminierte die Fehlerquellen. Nach diesen Vorbereitungen unternahm Hess während der Jahre 1911 und 1912 Serien von Ballonaufstiegen auf hohe Höhen bis zu 5,300 m hinauf. Seine systematischen Messungen zeigten, dass bis zu 1,000 m. Höhe eine Abnahme in der Jonisation konstatiert werden konnte, aber danach eine starke Zunahme in derselben anfing, so dass die Strahlung bei 5,000 m. Höhe doppelt so stark war als bei der Erdoberfläche. Spätere durch Nachfolger von Hess gemachte Aufstiege und Untersuchungen in Freiballons, die mit registrierenden Instrumenten ausgerüstet waren, haben gezeigt, dass die Strahlung bei einer Höhe von 9,300 m ungefähr 40 mal so stark als bei der Erde ist. Aus diesen Untersuchungen zog Hess den Schlussatz, dass eine aus dem Weltraum kommende, äusserst durchdringende Strahlung existierte, die in die Atmosphäre der Erde eindringt. Diese Strahlung, die, wie man befunden hat, von allen Seiten im Weltraum kommt, hat den Namen kosmische Strahlung erhalten. Hess' Untersuchungen erregten natürlich grosses Aufsehen und wurden von vielen Seiten mit starkem Misstrauen aufgenommen. Während des Weltkrieges fanden keine regelmässigen Untersuchungen über die kosmische Strahlung statt, aber nachdem der Weltkrieg zu Ende war, wurden die Untersuchungen sowohl in Europa als auch in Amerika mit Eifer wieder aufgenommen, und es dauerte nicht lange, bis die Existenz der kosmischen Strahlung allgemein anerkannt wurde.

Die neue Strahlung übertrifft an Stärke und Durchdringungsvermögen alles, was man zuvor kannte. Sie vermag meterdicke Bleischichten zu durchdringen, und man hat sie auf dem Boden von 500 m tiefen Seen konstatieren können. Die grosse Frage ist, woher diese Strahlung kommt? Bei seinen ersten Ballonaufstiegen konnte Hess feststellen, dass kein besonderer Unterschied zwischen Tag und Nacht vorkam, und bei einem Ballonaufstieg während einer Sonnenfinsternis konnte man keine besondere Einwirkung konstatieren. Die kosmische Strahlung konnte somit ihren Ursprung nicht auf der Sonne haben. Späterhin hat Hess äusserst verfeinerte systematische Messungen von der Strahlung gemacht und dabei gefunden, dass dieselbe an einem Ort variiert

während der täglichen Rotation der Erde mit der Einstellung des Ortes zu den Fixsternen. Die Variation ist klein, nur 0.1 Prozent. COMPTON hat indessen theoretisch gezeigt, dass diese Änderung auf der Bewegung der Sonne und somit auch der Erde im Weltraum beruhen kann. Als ein Teil vom Weltsystem der Milchstrasse nimmt das Sonnensystem an der Rotation der Milchstrasse teil, was der Erde eine Geschwindigkeit von ca. 300 km in der Sekunde gibt. Diese Bewegung der Erde bewirkt, dass man eine scheinbare Verstärkung in der kosmischen Strahlung erhält, und zwar von der Seite gegen welche die Erde sich bewegt und eine scheinbare Schwächung auf der anderen Seite. COMPTONS Rechnungen geben den richtigen Wert. Hieraus hat man den Schlussatz gezogen, dass die kosmische Strahlung auch nicht von der Milchstrasse herrührt, sondern von ausserhalb derselben fern belegenen Weltsystemen.

II.

The experimental discovery of the positive electron, for which discovery Dr ANDERSON receives to-day the Nobel prize, has such an intimate relation to the cosmic radiation that I must take the liberty to touch once more upon this subject. After the existence of cosmic radiation had been clearly stated there arose the question of the nature of this radiation. On an earlier occasion this day I have had the opportunity of mentioning the various kinds of rays emanating from an atom of a radio-active substance, when this atom explodes. It has been stated that these rays consist partly of heavy, positively charged particles from the nucleus of the atom, partly of light negative electrons and finally of so called gamma rays, which are of the same nature as X-rays and light rays although with an exceedingly short wave length and from this reason possessing great penetrating power. The two first kinds of rays, which consist of charged particles, have got the name of corpuscular rays. The question now arose, whether the cosmic radiation was a corpuscular radiation or whether it consisted of gamma-rays. It was near at hand, in order to settle this question, to examine the rays when passing between the poles of a powerful magnet. In case the rays consisted of charged particles, their paths would be deviated by the magnetic field and in opposite directions for various kinds of charge. If, on the other hand, they consisted of gamma rays, they would experience on influence from the magnetic field. An excellent instrument for the investigation of the nature of the rays is the WILSON chamber, which consists of a closed vessel filled with supersaturated steam. On account of the condensation caused by the passage of a ray, the path of the ray becomes

visible to the eye and can be photographed. The first experiments carried out by means of a magnetic field showed, however, no deviation of the rays. But the high energy which the rays possess requires very strong magnetic fields to produce visible effects. Meanwhile investigations carried out along quite other lines had indicated the probability of the cosmic rays being corpuscular rays. The earth itself is a magnet and above all a big one. Since long it is known that a corpuscular radiation consisting of negative electrons emanates from the sun. As STÖRMER has shown the rays are caused to deviate from the earth by its magnetic field. It is only at the magnetic poles, where the rays have the same direction as the magnetic force, that the rays can penetrate into the atmosphere of the earth, where they give rise to the phenomena called polar lights. On the other hand, the cosmic rays have a much greater penetrating power than the rays from the sun and therefore everywhere make their way down to the surface of the earth. It ought then to be expected that, owing to the influence of the magnetic field of the earth, a certain difference of the intensity of the radiation at the poles and at the equator should be noticeable. To state this Professor CLAY in Amsterdam had, already in 1929, carried out comparative measurements of the cosmic radiation in Holland and Java, and these measurements have shown a distinct latitude effect. It might be mentioned, incidentally, that according to later investigation this effect increases considerably with increasing height above the earth. In order to be able to study more in detail the nature of cosmic radiation MILLIKAN decided to organize, in his institute at Pasadena, an installation for experiments on a large scale containing, among other things, a WILSON chamber equipped with very strong magnets. The planning and direction of the experiments MILLIKAN entrusted to Dr ANDERSON. When some years later the installation was ready, the cosmic radiation was recorded day and night every 15 seconds. The result of the rich material thus collected was published in 1931. Upon examination of the photographs there were found, besides the curved paths of negative electrons, also paths deviating in the opposite direction, which consequently ought to be due to positively charged particles. These particles could as a rule be interpreted as being traces of heavy nuclear rests. On one of the photographs, however, Dr ANDERSON found a path with positive deviation, to which this interpretation was not applicable. Owing to their weight the nuclei better maintain their rectilinear path than the light electrons. The feature is that the path found by Dr ANDERSON showed the same deviation as the negative electrons, although in the opposite direction. The nearest interpretation was to suppose that this was the path of a positive electron with the same mass as

the negative one. Previously DIRAC had found by theoretical investigation that the equations which determine the electromagnetic field require the existence of such light positively charged particles of the same size as the negative electrons. Since, however, no such particles had been found DIRAC formulated the hypothesis that it might be that in other parts of the universe positive and negative charge were reversed. Dr ANDERSON now pursued his investigations, introduced certain ameliorations of the equipment and after having carried out verifying experiments and new measurements he was able to furnish, in the summer of 1932, manifest evidence of the existence of the positive electron. The positron DIRAC had been searching for was thus found. Now the traces of ray paths appearing in the WILSON chamber could be due either to the cosmic radiation itself or to secondary rays in the chamber or the walls of the chamber caused by rays which, coming from outside, had collided with atoms which were thereby split up into their constituents. It was therefore not yet possible to come to the conclusion that the cosmic rays in part or entirely consisted of charged particles. Several scientists and among them also Dr ANDERSON found that the gamma radiation from a radio-active substance containing thorium could release, by a shock, positive as well as negative electrons. The peculiar thing is that then there often is formed a twin pair of electrons consisting of one positive and one negative electron. In this case particles are thus created by the influence of pure radiation energy. It has likewise been found that a positive and a negative particle disappear when united, and the only trace left is a radiation passing away in every direction.

During these later years an intensive scientific research work has been carried on concerning the nature and qualities of cosmic radiation. To this work Dr ANDERSON has delivered important contributions. Thus it has been stated that the cosmic radiation consists to a large extent of corpuscles which with enormous energy and velocity enter the atmosphere from all parts of the universe. Positive and negative electrons exist in this radiation in about the same quantities, but the positive electrons soon disappear after having entered the atmosphere, because they coalesce with the atoms. Dr ANDERSON has studied the distribution of energy in the cosmic radiation and the loss of energy sustained when it passes matter.

BÖRTZELLS. ESSELTE. STHLM

Victor F. Hess

VICTOR F. HESS

wurde am 24. Juni 1883 zu Schloss Waldstein bei Peggau in Steiermark geboren als Sohn des Forstrates VINZENS HESS und seiner Gattin SERAFINE HESS, geboren EDLE VON GROSSBAUER-WALDSTÄTT. Seine Gymnasialstudien absolvierte er 1893—1901 in Graz, ebendort die Universitätsstudien (1901—1905). Die philosophische Doktorwürde erlangte er (sub auspiciis Imperatoris) an der Universität Graz am 16. Juni 1910. Danach war er 10 Jahre — bis 1920 — als Assistent am Institut für Radiumforschung der Wiener Akademie der Wissenschaften tätig. Der Lieben-Preis wurde ihm für die Entdeckung der kosmischen Strahlung 1919 zuerteilt. Im folgenden Jahr wurde er zum wirklichen ausserordentlichen Professor der Experimentalphysik an der Universität Graz ernannt.

Während der Jahre 1921—1923 war HESS beurlaubt und hielt sich in Amerika auf, wo er die Stellung als Direktor des Forschungslaboratoriums der U. S. Radium Corporation und als Consulting Physicist beim U. S. Department of Interior (Bureau of Mines), Washington D. C., bekleidete. Im Jahre 1923 an die Universität Graz zurückgekehrt, wurde er 1925 zum ordentlichen Professor der Experimentalphysik daselbst ernannt. 1931 erfolgte dann die Berufung an die Universität Innsbruck als ordentlicher Professor und Vorstand des neugegründeten Instituts für Strahlenforschung.

Von *Ehrungen*, die Professor HESS zuteil wurden, sind folgende besonders zu erwähnen:

Der Abbe-Gedächtnispreis und die Abbe-Medaille von der Carl-Zeiss-Stiftung in Jena 1932;

Wahl zum korrespondierenden Mitglied der Akademie der Wissenschaften in Wien 1933 und

der halbe Nobelpreis für Physik 1936 für die Entdeckung der kosmischen Strahlung.

Die Arbeiten von HESS, für welche er den Nobelpreis erhalten hat, sind während der Jahre 1911 bis 1913 ausgeführt und wesentlich in den Sitzungsberichten der Wiener Akademie der Wissenschaften veröffentlicht worden. Sie behan-

deln Beobachtungen der durchdringenden Strahlung bei Ballongfahrten in verschiedenen Höhen.

Die *wissenschaftlichen Hauptwerke* von Professor Hess behandlen ausser der eben erwähnten Entdeckung der kosmischen Strahlen:

Die Wärmeproduktion des Radiums (1912);

Konvektionserscheinungen in ionisierten Gasen-Ionenwind (1919—1920);

Bestimmung der Zahl der aus Radium ermittelten α-Partikel — zusammen mit R. W. Lawsson (1918);

Zählung der γ-Strahlen — ebenfalls zusammen mit R. W. Lawson (1916);

Elektrische Leitfähigkeit der Atmosphäre und ihre Ursachen (Buch, 1926);

Ionenbilanz der Atmosphäre (Buch, 1933);

Luftelektrizität — zusammen mit H. Benndorf (Buch, 1928);

Lebensdauer der Ionen in der Atmosphäre (1927—1928);

Schwankungen der Intensität in den kosmischen Strahlen (1929—1936).

UNGELÖSTE PROBLEME IN DER PHYSIK.

Die Aufgaben der nächsten Zukunft in der Erforschung der kosmischen Strahlung.

Von

Victor F. Hess.

Bei der ungeheuren Fülle neu entdeckter Tatsachen auf dem Gebiete der Physik, besonders der Atomphysik, in den letzten Jahren mag es dem Laien scheinen, dass die Hauptfragen bereits gelöst seien und nur mehr Detailarbeit nötig sei.

Dies ist keineswegs der Fall, wie an einem der grössten und wichtigsten der neuerschlossenen Forschungsgebiete gezeigt werden soll, das mir besonders nahe steht, das Gebiet der kosmischen Strahlung.

Als ich 1912 bei einer Reihe von Ballonfahrten nachweisen konnte, dass die Ionisation in einem hermetisch verschlossenen Gefäss bei Erhebung über den Erdboden sich verringert (Wegfall der Wirkung der radioaktiven Substanzen im Erdboden), von 1000 m an aber merklich ansteigt und in 5 km Höhe schon ein Mehrfaches des am Erdboden beobachteten Wertes erreicht, schloss ich, dass diese Ionisation auf eine vom Weltraum her in die Erdatmosphäre eindringende, bisher unbekannte Strahlung von ausserordentlich hohem Durchdringungsvermögen zurückzuführen sei, die auch noch am Erdboden die Luft merklich ionisiert. Schon damals suchte ich die Frage des Ursprunges dieser Strahlung zu klären, indem ich eine Ballonfahrt bei einer nahezu totalen Sonnenfinsternis am 12. April 1912 unternahm und Messungen während dieser in zwei bis drei Kilometer Höhe ausführte. Da während der Verfinsterung keine Ionisationsverminderung beobachtet werden konnte, schloss ich, dass der Hauptsache nach die Sonne selbst nicht die Quelle der kosmischen Strahlen sein könne, wenigstens solange man nur an unabgelenkte Strahlen denkt.

Viele angesehene Physiker in Europa und Amerika haben seither die Frage des Ursprungs der kosmischen Strahlung zu lösen versucht. Man hat die von mir schon 1912 andeutungsweise bemerkten Intensitätsschwankungen der

Strahlung mit mehr und mehr vervollkommneten Apparaten aufs eingehendste studiert. Ein Einfluss bestimmter Himmelsgebiete, den einzelne Forscher 1923 bis 1927 gefunden zu haben glaubten, konnte später nicht bestätigt werden.

Im Herbst 1931 wurde von mir ein kleines Observatorium zur ständigen Aufzeichnung der Intensitätsschwankungen der kosmischen Strahlung auf einem 2300 m hohen Berge, dem Hafelekar bei Innsbruck in Österreich, errichtet; von dort liegt nun bereits eine Reihe von Ergebnissen vor, die hier nur schlagwortartig aufgezählt seien: Feststellung einer kleinen, regelmässigen, täglichen Schwankung der Strahlung nach Sonnenzeit (Maximum um Mittag), die auf atmosphärische Einflüsse, insbesondere auf elektrische und magnetische Einwirkungen in den höchsten Schichten der Atmosphäre zurückgeführt wurde. Ferner Andeutungen einer noch kleineren Schwankung nach Sternzeit, was für die von Prof. A. H. Compton vor Jahresfrist veröffentlichte Hypothese sprechen würde, wonach die kosmischen Strahlen aus Milchstrassensystemen ausserhalb und fern von unserem Milchstrassensystem kommen. Weiters Nachweis gleichzeitiger Strahlungsschwankungen von Tag zu Tag an zwei 6 km entfernten, in 600 und 2300 m Höhe aufgestellten Apparaten (sowohl mit Ionisationskammern als auch mit Zählrohren).

Wie dürfen wir nun hoffen, die vielen noch vorhandenen Rätsel der Herkunft und Zusammensetzung der kosmischen Strahlung zu lösen? Hier muss vor allem betont werden, dass zur Erzielung wirklich entscheidender Fortschritte grössere Geldmittel zur Verfügung stehen müssen: die weitere Ausbildung der von Prof. Regener (Stuttgart) so erfolgreich benützten Methode des Hochsendens von selbstregistrierenden Instrumenten bis über 25 km Höhe mittels Pilotballonen wird noch ausgebaut und verbessert werden müssen. Dabei wird die bei den in Amerika durchgeführten Stratosphärenflügen bereits mehrfach versuchte Methode der automatischen radiotelegraphischen Übermittlung der Beobachtungsdaten nützliche Dienste leisten. Man darf wohl sagen, dass die Antwort auf die Frage: Woraus bestehen eigentlich die kosmischen Strahlen, bevor sie in der Erdatmosphäre ihre bekannten Sekundärstrahlphänomene erzeugen? nur aus zahlreichen Messungen in der Stratosphäre wird erhalten werden können. Dabei wird das Studium des Auftretens der sogenannten Schauer und Hoffmannschen Stösse (Auslösung von riesigen Ionenmengen durch Atomzertrümmerungsprozesse) der kosmischen Strahlen in verschiedenen Höhen neue Erkenntnisse von den Wirkungen dieser Strahlen vermitteln.

Aber auch die Verfolgung des Auftretens dieser »Schauer» in die Tiefe der Erde, in Bergwerken und bei Einsenken von Registrierapparaten in Wassertiefen von einigen Hundert Metern wird sehr wichtige Ergebnisse liefern.

Wenn wir weiterkommen, müssen wir — gerade auf dem Gebiete der kosmischen Strahlung — alle uns zur Verfügung stehenden Werkzeuge, wenn nötig gleichzeitig und nebeneinander, in Anwendung bringen, was bisher nicht oder nur in beschränktem Ausmass geschehen ist. Gleichzeitige Registrierungen mit übereinander angebrachten Ionisationskammern und Wilsonkammern, Ionisationskammern und Zählrohranordnungen fehlen noch. Grosse Aufmerksamkeit verdient auch die von Prof. WILKINS (Rochester, U. S. A.) zuerst mit Erfolg versuchte photographische Methode der Beobachtung der Bahnen der Korpuskeln der kosmischen Strahlung, die, in starkem Magnetfeld angewendet, die Messung der Energie auch der meist durchdringenden Korpuskeln ermöglichen dürfte und noch sehr ausbaufähig sein wird.

Grosses Interesse wird auch die Aufsuchung etwaiger Wirkungen der kosmischen Strahlung auf die lebenden Organismen bieten.

Die Untersuchung der Bahnen der kosmischen Strahlen in starken Magnetfeldern mittels der Wilsonkammermethode hat zur Auffindung des Positrons (des positiv geladenen Elektrons), also eines uns bisher unbekannten Bausteins der Materie, durch Prof. CARL ANDERSON (Pasadena) geführt, dem hiefür der Nobelpreis für 1936 gleichzeitig mit mir zuerkannt wurde.

Es besteht Aussicht, dass die weitere Erforschung der »Schauer» und »Stösse» der kosmischen Strahlung vielleicht noch zur Auffindung weiterer neuer Elementarteilchen, des Neutrinos und des negativen Protons, führen wird, deren Existenz von einigen theoretischen Physikern in den letzten Jahren postuliert wird.