

liche und begriffliche Säuberung vollzogen ist. Vorher ist die Diskussion hoffnungslos und gleitet in die Polemik.

Der durch solche Überlegungen erreichte Standpunkt macht den historischen GOETHE/NEWTON-Streit verständlich. Aber daß der Standpunkt erreicht wird, daß die Einsicht in die Notwendigkeit der Begriffstrennung wächst, die nur langsam durchgeführt werden kann, ist das Ergebnis, die wichtige Frucht, die wir der Heftigkeit des seit jener Zeit fortgesetzten Streites verdanken. Es gehört zu den Aufgaben der Wissenschaft, anstelle der für den Alltagsgebrauch ausreichenden Wörter ihre feiner differenzierenden, gesäuberten Termini einzuführen und durchzusetzen, was erst durch Widerstand und Mißverständnisse hindurch möglich ist. Wir wissen nicht genau, wie GOETHE, der im Unterschied zu SCHILLER kein Kantianer war und dem KANTS *Kritik der reinen Vernunft* wesensfremd blieb, hierzu Stellung genommen hätte, ob er im Namen des gesunden Menschenverstands Einspruch erhoben oder nicht darin vielmehr die Bestätigung seines letzten Weisheitsspruches gesehen hätte «Alles Vergängliche ist nur ein Gleichen». Aber wir sehen nun, wie berechtigt der GOETHESCHE Standpunkt gegenüber dem physikalischen Standpunkt ist. Mit derselben Notwendigkeit, mit der die physikalische Betrachtungsweise die Beziehungen zwischen Außenvorgängen von allen menschlichen Sinneseigenschaften unabhängig zu machen sucht, sie den unmittelbaren Anschaulichkeit entkleidet und mit größtem Erfolg bis zu der völlig unanschaulichen, abstrakt mathematischen reinen Formelsprache vordringt, mit derselben Notwendigkeit muß die physiologisch-psychologische Betrachtungsweise, freilich unter noch größeren Schwierigkeiten, die Beziehungen, die zwischen den physikalischen Außenvorgängen und den physiologischen Erregungen und psychischen Empfindungen bestehen und die Beziehungen der Innenvorgänge untereinander verfolgen, die für den Menschen doch die wichtigsten, nächstliegenden und gewissten sind. Sie sind zugleich die geheimnisvollsten und unbekanntesten und haben von der Physik her allein keine Aufklärung zu erhoffen. Einfache Tatsachen, wie daß Strahlungen, die sich in nichts anderem als in ihren Wellenlängen unterscheiden, doch so verschiedene Farbempfindungen hervorrufen, sind von der Physik her nicht erklärlich. Daß diese zweite, vom Menschen ausgehende und auf den Menschen bezogene Betrachtungsweise in der Klarheit, Exaktheit und Lückenlosigkeit ihres Wissenschaftsgebäudes hinter dem imponierenden Bau der physikalischen Optik weit zurücksteht, ist im Gang der Forschung gegeben und ist ein Signum, ein Schicksal unserer Zeit. Das Thema des subjektiven Sehens angeschlagen und mit dem ganzen leidenschaftlichen Einsatz seiner Persönlichkeit vertreten zu haben, bleibt GOETHESSES Verdienst. Es wird noch lange dauern, bis in Beherzigung des von ihm eingeschlagenen Weges die Forschung den Zusammenhang zwischen den Tatsachen des subjektiven Sehens und der Nervenphysiologie herstellt und eine klar bewußte Einsicht in die Gaben gewinnt, die durch das sehende Auge, das denkende Auge, das geistige Auge dem Menschenleben geschenkt sind.

Zitate aus GOETHES Farbenlehre

Die Farben sind Taten des Lichts, Taten und Leiden.

Das Auge hat sein Dasein dem Licht zu danken. Aus gleichgültigen tierischen Hilfsorganen ruft sich das Licht ein Organ hervor, das seinesgleichen werde; und so bildet sich das Auge am Lichte fürs Licht, damit das innere Licht dem äußeren entgegentrete.

Gelb ist die nächste Farbe am Licht. Sie entsteht durch die geringste Mäßigung desselben, es sei durch trübe Mittel oder durch schwache Zurückwerfung von weißen Flächen.

Man kann das Gelb sehr leicht durch Verdichtung und Verdunklung ins Rötliche steigern und umgekehrt. Die Farbe wächst an Energie und erscheint im Rotgelben mächtiger und herrlicher.

Wenn das Auge die Farbe erblickt, so wird es gleich in Tätigkeit gesetzt, und es ist seiner Natur gemäß, auf der Stelle eine andere, so unbewußt als notwendig, hervorzubringen, welche mit der gegebenen die Totalität des ganzen Farbenkreises enthält. Eine einzelne Farbe erregt in dem Auge durch eine spezifische Empfindung das Streben nach Allgemeinheit. Um nun diese Totalität gewahr zu werden, um sich selbst zu befriedigen, sucht es neben jedem farbigen Raum einen farblosen, um die geforderte Farbe an demselben hervorzubringen. Hier liegt also das Grundgesetz aller Harmonie der Farben, wovon sich jeder durch eigene Erfahrung überzeugen kann... Gelb fordert Rotblau, Blau fordert Rotgelb, Purpur fordert Grün... Das Auge setzt sich selbst in Freiheit, indem es den Gegensatz des ihm aufgedrungenen Einzelnen und somit eine befriedigende Ganzheit hervorbringt.

So hätte er (ROGER BACON) nachstehende kurze Farbenlehre seinen Maximen gemäß verfassen können, die auch uns ganz willkommen sein würde. Das Licht ist eine der ursprünglichen, von Gott erschaffenen Kräfte und Tugenden, welches sein Gleichen in der Materie darzustellen sich bestrebt. Dieses geschieht auf mancherlei Weise, für unser Auge aber folgendermaßen. Das rein Materielle, insofern wir es mit Augen erblicken, ist entweder durchsichtig oder undurchsichtig oder halb durchsichtig. Das letzte nennen wir Trübe. Wenn nun die Tugend des Lichts durch das Trübe hindurchstrebt, so daß seine ursprüngliche Kraft zwar immer aufgehalten wird, jedoch aber immer fortwirkt, so erscheint sein Gleichen Gelb und Gelbrot; setzt aber ein Finsternes dem Trüben Grenze, so daß des Liches-Tugend nicht fortzuschreiten vermögt, sondern aus dem erhellten Trüben als ein Abglanz zurückkehrt, so ist dessen Gleichen Blau und Blaurot.

Schon hatte ich den Kasten hervorgenommen, um ihn dem Boten zu übergeben, als mir einfiel, ich wolle noch geschwind durch ein Prisma sehen, was ich seit meiner frühen Jugend nicht getan hatte... Es bedurfte keiner langen Überlegung, so erkannte ich, daß eine Grenze notwendig sei, um Farben hervorzubringen, und ich sprach wie durch einen Instinkt sogleich für mich laut aus, daß die NEWTONSche Lehre falsch sei...

So war ich, ohne es beinahe selbst bemerkt zu haben, in ein fremdes Feld gelangt, in dem ich von der Theorie zur bildenden Kunst, von dieser zur Naturforschung überging, und dasjenige, was nur Hilfsmittel sein sollte, mich nun mehr als Zweck aufreizte. Aber als ich lange genug in diesen fremden Regionen verweilt hatte, fand ich den glücklichen Rückweg zur Kunst durch die physiologischen Farben und durch die sittlichen und ästhetischen Wirkungen derselben überhaupt.

Summary

The historical dispute in which GOETHE opposed NEWTON's theory of colour can be referred to the discrepancy between the concepts of "light" as physical radiation and the concept of "light" as sensation. Language as well as natural inclination lead to the confusion and even identification of the two wholly different concepts, whereas the physical laws that NEWTON treated and the psychophysical laws that chiefly interested GOETHE are not in agreement. GOETHE rightly boasted of "having rescued the subjective colours".

PRAEMIA

Die Nobelpreise 1949 für Physik, Chemie und Medizin

H. Yukawa

Die Schwedische Akademie der Wissenschaften hat dem japanischen Theoretiker HIDEKI YUKAWA den Nobelpreis für Physik 1949 zugesprochen. YUKAWA, der bis vor kurzem als Professor an der Universität Osaka wirkte, ist seit 1935 durch eine Reihe von Arbeiten über die Theorie der Kernkräfte berühmt geworden. In diesen Arbeiten wird gezeigt, daß die Anziehung zwischen den Protonen und Neutronen im Atomkern

darauf beruht, daß diese Nukleonen geladene Teilchen, deren Masse mindestens 100mal größer als die Elektronenmasse ist, emittieren und absorbieren können. Die von YUKAWA hypothetisch eingeführten Teilchen nennen wir heute Mesonen. Er nahm weiter an, daß die Mesonen instabil seien und nach einigen 10^{-6} sec unter Emission eines Elektrons zerfallen und so verschwinden. Auf diese Weise läßt sich der β -Zerfall als indirekter Prozeß deuten und gleichzeitig wird damit eine Begründung dafür gegeben, daß in der Natur keine freien Mesonen in großer Zahl beobachtet werden.

In der Folgezeit hat man in der Höhenstrahlung tatsächlich Teilchen nachgewiesen, deren Masse ungefähr 200mal größer als die Elektronenmasse ist und die, wie die YUKAWASchen Teilchen, nach $2 \cdot 10^{-6}$ sec zerfallen. Das erschien als Bestätigung der Theorie, die nun von vielen Forschern genauer analysiert und auf ihre Konsequenzen geprüft wurde. Leider zeigte es sich, daß eine «Mesontheorie der Kernkräfte» zwar qualitativ die Erfahrung zu beschreiben gestattet, in quantitativen Fragen jedoch sehr unbefriedigende Aussagen macht. Heute wissen wir überdies, daß die erwähnten Teilchen in der Höhenstrahlung sicher nicht die YUKAWASchen Teilchen sind. Diese erblicken wir vielmehr in den kürzlich von POWELL und OCCHIALINI entdeckten sog. π -Mesonen.

Auch der enge theoretische Zusammenhang zwischen dem β -Zerfall und demjenigen der Mesonen, der die ursprüngliche Theorie YUKAWAS ausgezeichnet hat, läßt sich nicht mehr aufrechterhalten.

Die YUKAWASche Theorie hat sich aber als ungemein anregend erwiesen und entspricht in ihren Grundzügen auch der Wirklichkeit. Eine, in quantitativer Hinsicht genügende Theorie der Kernkräfte besitzen wir damit allerdings noch nicht. Dieses Ziel dürfte jedoch erst erreichbar sein, wenn gewisse grundsätzliche Schwierigkeiten der relativistischen Quantentheorie einer Lösung nähergebracht worden sind.

Neben YUKAWA ist in Japan in den letzten Jahren eine ganze Reihe von Theoretikern mit ausgezeichneten Arbeiten hervorgetreten. Man kann geradezu von einer japanischen Schule der theoretischen Physik sprechen, die in manchem auch die Schule YUKAWAS ist. Die schwedische Akademie ehrt, so will es mir scheinen, die Leistungen der japanischen Physiker, indem sie ihrem berühmtesten Vertreter den Nobelpreis zuerkannt hat.

M. FIERZ

William. F. Giauque

Am 3. November dieses Jahres wurde Prof. GIAUQUE an der California University in Berkeley der Nobelpreis für Chemie zuerkannt für «seine Leistungen auf dem Gebiete der thermodynamischen Chemie und seine Forschungen über die Beschaffenheit von Elementen und Stoffen, die sehr tiefen Temperaturen ausgesetzt sind».

GIAUQUE, 1895 in Niagara Falls geboren, durchlief seine akademische Laufbahn einschließlich des Studiums an der California University, deren Lehrkörper er seit 1922 angehört. 1927 wurde er Assistant Professor, 1940 Associate Professor, 1934 ordentlicher Professor. Er ist Mitglied verschiedener wissenschaftlicher Gesellschaften, so der National Academy of Sciences und der American Philosophical Society.

Die Beschränkung auf ein enges Spezialgebiet hat ihn zu ausgezeichneten Leistungen geführt. Diese liegen zum großen Teil auf methodischem Gebiet. Die Genauigkeit für kalorische Messungen bei tiefen und tiefsten

Temperaturen wurde durch Entwicklung geeigneter, besonders groß dimensionierter Apparaturen gesteigert. Dadurch waren interessante Arbeiten über die Gültigkeit des Nernstschen Wärmetheorems im Zusammenhang mit der Frage nach der Existenz einer Nullpunktentropie möglich. Unter ihnen seien die Messungen der letzteren Größe an Gläsern und am Wasser genannt, weiter die Untersuchungen über Umwandlungserscheinungen im festen Zustand, schließlich die Prüfung des Nernstschen Theorems an einigen einfachen chemischen Reaktionen.

Ein großer Erfolg war die Entdeckung der seltenen Sauerstoffisotope ^{18}O und ^{17}O durch Analyse des atmosphärischen Bandenspektrums, die ihm gemeinsam mit H. L. JOHNSTON gelang. Unabhängig von P. DEBYE gab GIAUQUE ferner das Kühlverfahren durch adiabatische Entmagnetisierung paramagnetischer Substanzen an, das er auch praktisch kurz vor entsprechenden Versuchen der Leidener Schule durchführte. Damit wurde der Temperaturbereich bis $0,001^\circ$ abs zugänglich, während durch Abpumpen von flüssigem Helium nur Temperaturen bis $0,8^\circ$ abs hinab erreicht werden können.

Für diese Forschungen wurden GIAUQUE die Chandler Medal der Columbia University, die Elliot Cresson Medal der Franklin Institution und in diesen Tagen schließlich der Nobelpreis verliehen.

F. HITZIG

W. R. Heß

Die Zuerteilung des Nobelpreises 1949 an WALTER RUDOLF HESS, Professor am Physiologischen Institut der Universität Zürich, zusammen mit Prof. A. E. MONIZ, entspricht einer weitverbreiteten Erwartung unter den Physiologen, Neurologen und Internisten, haben doch die experimentellen Arbeiten von HESS über das zentrale und vegetative Nervensystem zu Entdeckungen von grundlegender Bedeutung für die Physiologie und Medizin geführt.

In dem Forscher HESS wohnten von jeher zwei Seelen: er war geschickter, präziser Experimentator, der mit subtilster Technik auch in Details vordrang; daneben war er geistvoller Synthetiker, der die unzähligen Einzeltatsachen mit Phantasie und scharfer Logik zu einem Gesamtbild zu vereinigen trachtete. In früheren Jahren widmete er sich hauptsächlich der Regulierung des Blutkreislaufes und der Atmung. Das Studium dieser Regulierungsvorgänge brachte ihn zu der neuen Konzeption von den zwei großen Leistungsgruppen des Organismus mit ergotropem bzw. trophotropem Funktionsziel. Die ergotropen Funktionen dienen der Kontaktnahme mit der Umwelt und der animalen Leistungssteigerung, sie werden vom sympathischen Nervensystem stimuliert. Die trophotropen Funktionen hingegen sorgen für die Erholung und Restitution der Körperegewebe und Organe; das parasympathische Nervensystem fördert diese trophotropen Funktionen, besorgt die Ernährung, hemmt das ergotrope Funktionsziel, schafft das Gefühl der Ermüdung und – logisch weitergedacht – induziert den Schlaf. Dies war vorerst eine große neue, aber noch kühne theoretische Konzeption, die langsam aber stetig Anhänger gewann. In Jahrzehntelanger Detailarbeit wurde sie von HESS experimentell untermauert. Ergotamin, das den Sympathicus blockiert und den Parasympathicus erregt, bewirkt, in die Hirnventrikel von Tieren eingebracht, physiologischen Schlaf. Wenn der Parasympathicus tatsächlich den Schlaf auslöst, so müßte es auch gelingen,

durch dessen Reizung Schlaf zu erzeugen, und es gelang. Das Gebiet im Zentralnervensystem, wo die ergotropen und trophotropen Funktionen koordiniert werden, nämlich das Zwischenhirn, wurde von HESS durch elektrische Reizung und Ausschaltung aufs genaueste durchforscht und alle Punkte und Zonen, von denen die mannigfältigsten Auswirkungen erhalten werden können, festgelegt, wie z. B. motorische Akte, Erbrechen, Freßgier, Darmentleerung, Harnentleerung, Sträuben der Haare, Angriffslust oder Müdigkeit, Schläfrigkeit und Schlaf.

Die Zuerkennung des Nobelpreises ist nicht nur eine persönliche Anerkennung für den Forscher HESS, sondern bedeutet, daß seine einst spekulativ anmutende Konzeption von der wissenschaftlichen Welt heute als richtig betrachtet wird.

A. FLEISCH

A. E. Moniz

Am 28. Oktober 1949 wurde, gemeinsam mit dem Schweizer Physiologen W.R. HESS, an Professor ANTONIO EGAS MONIZ, früher Professor an der neurologischen Klinik des Spitals «Santa-Marta» in Lissabon, für seine Entdeckung des therapeutischen Wertes der präfrontalen Leukotomie bei gewissen Psychosen der Nobelpreis für Physiologie und Medizin verliehen. EGAS MONIZ, ein großer spekulativer Denker und Experimentator, dem die moderne Hirnchirurgie auch die Einführung der zerebralen Angiographie als diagnostisches Hilfsmittel verdankt, hat in seiner heute als klassisch zu bezeichnenden Studie *Tentatives opératoires dans le traitement de certaines psychoses* selbst hervorgehoben, daß die operative Behandlung gewisser Psychosen vorläufig auf einer Arbeitshypothese beruhe. Er bekennt sich zu einer organistischen oder besser gesagt neurologischen Psychiatrie und stützt sich vorab auf die an Kriegsverletzten gemachten Erfahrungen von KLEIST und auf die Ergebnisse der psychobiologischen Untersuchungsmethode eines HENRI CLAUDE. Nach seiner materialistischen Auffassung beruht das seelische Leben auf der Tätigkeit des Gesamtgehirns, und zwar sowohl der Nervenzellen als auch ihrer unzähligen Verbindungen. Er entwickelt somit die Theorie, daß den Psychosen eine gewisse Starrheit im Organisationsapparat der Zellverbindungen zugrunde liegen dürfe. Zur Heilung der Kranken von ihren depressiv-ängstlichen, hypochondrischen und paranoiden Zuständen müßten diese mehr oder weniger starren Zellverbindungen, welche dem kranken Gehirn, und zwar insbesondere dem Stirnlappen eigen sind, zerstört werden. Als FULTON und JACOBSON 1935 am internationalen Neurologenkongreß in London die Heilung einer beim Schimpanse experimentell erzeugten Neurose durch Frontallappenextirpation mitteilten, war MONIZ überzeugt, daß durch einen analogen Eingriff beim Menschen chronische Angstzustände beseitigt werden könnten. In unermüdlicher und zielbewußter Arbeit hat er in der Folge gemeinsam mit seinem neurochirurgischen Mitarbeiter ALMEIDA LIMA die Technik der präfrontalen Leukotomie ausgearbeitet, die in der Folge von zahlreichen anderen Forschern übernommen und durch weitere technische Spielarten ergänzt worden ist. Diese speulative Tat hat eine therapeutische Arbeits- und Forschungsrichtung in der Psychiatrie ins Rollen gebracht, welche heute wohl noch in ihren Anfängen steckt. In den letzten 10 Jahren sind bereits wichtige Resultate in der Erforschung des nervösen Kreislaufes zwischen bestimmten Stirnhirnabschnitten, Thalamus und Hypothalamus an verstorbenen leukotomierten

Kranken gemacht worden und es ist mit weiteren bedeutsamen Ergebnissen sowohl in wissenschaftlicher als auch klinischer Hinsicht zu rechnen. Es ist das bleibende Verdienst EGAS MONIZ', die Grundlagenforschung auf dem Gebiet der Psychosen durch ganz neue Gesichtspunkte bereichert zu haben.

H. KRAYENBÜHL

Bericht über den internationalen Physikerkongreß vom 5. bis 15. September 1949 in Basel und Como

Experimentelle Methoden – Kosmische Strahlen

Kernphysik, Quantenelektrodynamik und kosmische Strahlung: diese drei Fragenkomplexe stehen heute im Brennpunkt des Interesses der Physiker. Noch vor einem Jahrzehnt verhältnismäßig zusammenhanglos, rücken sie heute dank der Verwendung immer höherer Beschleunigungsenergien in der Kernphysik, qualitativ und quantitativ leistungsfähigerer Experimentalmethoden in der Höhenstrahlforschung und vertrauenswürdigerer Ansätze in der Theorie immer näher zusammen.

Auf diesem Kongreß, der von den physikalischen Gesellschaften Italiens und der Schweiz mi' Unterstützung der UNESCO und privater Spende organisiert wurde, sollte den Fachleuten aller Länder die Gelegenheit geboten werden, an Hand von Hauptreferaten die neuesten Ergebnisse kennenzulernen und zukünftige Entwicklungsmöglichkeiten zu diskutieren; kürzere Referate dienten der Mitteilung mehrspezieller Ergebnisse.

Es soll hier – unter Ausschluß der Quantenelektrodynamik¹ – über die wichtigsten Referate referiert werden. Diese Aufgabestellung allein rechtfertigt den Berichterstatter, wenn er allen kommenden Vorwürfen ein *relata referto* entgegenhält und die anspruchsvolleren Leser auf die Sonderhefte der «Helvetica physica acta» und des «Nuovo Cimento» vertröstet, die den Inhalt des I. bzw. des II. Teils des Kongresses in weitgehend vollständiger Fassung enthalten werden.

Der I. Teil des Kongresses, der vom 5. bis 10. September in Basel abgehalten wurde, war der Kernphysik gewidmet, und zwar mehr apparativ-meßtechnischen Problemen als Fundamentalfragen. Dabei traten in der Wahl und Wesensart der Hauptreferate die Tendenzen klar zutage, in die – teils infolge äußerer, unphysikalischer Umstände – die heutige Entwicklung gespalten ist: 1. die Vervollkommenung der Meß- und Zählmethoden für Strahlung, 2. der Bau von Beschleunigungsgeräten für möglichst hohe Endenergien (in den Ländern mit stark subventionierter Forschung) und 3. die Verwendung von Piles als kernphysikalische Hilfsmittel.

Bei Geiger-Müller-Zählrohren ist das Hauptinteresse auf den Mechanismus der Ionenschlauchausbildung und die Zählverluste bei hohen Stoßzahlen (Referat DEN HARTOG, Amsterdam) gerichtet. Proportionalzählrohre ermöglichen bereits heute die genaue Bestimmung äußerst weicher Betaspektren (H^3 , C^{14}) und die Auflösung nahe benachbarter Röntgenlinien; durch Anwendung magnetischer Felder soll die Methode auch auf härtere Strahlung ausgedehnt, durch Antikoinzidenzschaltungen der Nulleffekt vermindert werden (Referat B. PONTECORVO, Harwell). Bei den Ionisationskammern erreicht man durch spezielle Füllmischungen (z. B. Edelgas- CO_2) ein größeres zeitliches Auflösungsvermögen, weil statt der schweren Ionen die Elektronen

¹ Vgl. das Referat von Dr. R. SCHAFROTH: Exper. 6, Fasc. 1 (1950).