

KONINKLIJKE AKADEMIE VAN WETENSCHAPPEN
TE AMSTERDAM

BIJZONDERE VERGADERING
DER AFDEELING NATUURKUNDE

OP ZATERDAG 28 MEI 1927, 'SNAMIDDAGS 3 UUR, VOOR
DE PLECHTIGE UITREIKING DER LORENTZ-MEDAILLE

Voorzitter: F. A. F. C. WENT

Secretaris: B. BROUWER

Tegenwoordig zijn de leden der Afdeeling, die de voorafgegane gewone vergadering bijwoonden, de heer G. W. KERKAMP, onder-voorzitter der Afdeeling Letterkunde, Mevrouw PLANCK, Mevrouw LORENTZ, de Deutsche Gezant, Baron LUCIUS VON STOEDTEN, de Deutsche Consul-Generaal Dr. F. GÜLICH, Jhr. Mr. J. W. G. BOREEL VAN HOGELANDEN, onder-voorzitter van de Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen, Dr. C. C. DELPRAT, namens het College van Curatoren der Gemeentelijke Universiteit van Amsterdam, de buitenlandsche natuurkundigen, de heeren J. BECQUEREL (Parijs), B. V. ILJIN (Moskou) en M. WOLFKE (Warschau), het bestuur der Natuurkundige Vereeniging, het bestuur van het Genootschap voor Natuur-, Genees- en Heelkunde en verschillende hoogleeraren in de Natuurkunde aan de Rijksuniversiteiten en de Technische Hoogeschool.

Nadat de heer PLANCK, hoogleeraar aan de Universiteit te Berlijn, in het eeregestoelte vóór de bestuurstafel heeft plaats genomen, opent de voorzitter de vergadering. Hij richt een woord van dank tot de genoodigden voor hunne aanwezigheid. In het bijzonder spreekt hij zijne erkentelijkheid uit dat de Deutsche Gezant, de Deutsche Consul-Generaal, en Jhr. BOREEL deze plechtigheid met hunne tegenwoordigheid hebben willen vereeren. Daarop richt de voorzitter zich tot den heer PLANCK, dien hij hartelijk welkom heet en vervolgens geeft hij het woord aan den heer LORENTZ, die de volgende toespraak houdt:

Lieber und hochgeehrter Kollege,

Die Physiker aller Länder sind in ihrer Wissenschaft wie gute Genossen, die in friedlichem Wettkampf nach demselben Ziel streben. Der eine freut sich über das, was der andere erreicht hat, und was einer findet, das wird allen anderen zum weiteren Ausbau frei zur Verfügung gestellt.

Ihnen war es beschieden, es ist jetzt 26 Jahre her, einen Gedanken

zu fassen, der, wie kaum ein anderer, anregend und befruchtend gewirkt hat. Sie fanden einen köstlichen Edelstein, der, auf dunklem und geheimnisvollem Hintergrund strahlend, sein Licht nach allen Richtungen aussendet, vorher ungeahnte Zusammenhänge erkennen lässt und die entlegensten Gebiete beleuchtet.

Als Sie am 14. Dezember 1900 der Deutschen Physikalischen Gesellschaft die Ableitung Ihrer Strahlungsformel mitteilten, da legten Sie den Grund zur Quantentheorie, zu jener Theorie, die seitdem die sämtliche Physik durchdrungen und umgestaltet hat, und uns immer mehr zu einem zuverlässigen und unentbehrlichen Führer geworden ist.

Es gewährt noch immer einen hohen Genuss, aus Ihren jener Mitteilung vorangegangenen Abhandlungen den Weg, dem Sie damals gefolgt sind, kennen zu lernen. Man sieht dabei klar, dass das grosse Resultat Ihnen nicht in den Schooss fiel. Nicht in leichtem Gedankenspiel wurde es erhalten, sondern in fortwährendem Ringen mit den Schwierigkeiten, einem Ringen, zu welchem andere wichtige Untersuchungen auf verschiedenen Gebieten Sie vorbereitet hatten. Manchesmal waren Sie sogar nahe daran, das Ziel *nicht* zu erreichen, bis schliesslich ein glücklicher Einfall die Lösung brachte. Wie das nun kam und zu welcher Zeit, das würden Sie selbst vielleicht schwerlich genau sagen können. Die glücklichen Einfälle, auf welchen in manchen Fällen in letzter Instanz der Fortschritt der Wissenschaft beruht, entziehen sich unserer Beobachtung. Soviel können wir aber sagen, dass, obgleich noch weit mehr nötig ist, sie nur denjenigen zuteil werden, die das durch tiefes Nachdenken und angestrengte Arbeit verdient haben.

Glücklicherweise bestand damals die jetzige Quantenmechanik noch nicht und so konnten Sie sich ruhig und mit gutem Gewissen in der ponderablen Materie, in oder zwischen den Atomen, die kleinen Gebilde vorstellen, die wir jetzt oft die PLANCK'schen Vibratoren oder Oszillatoren nennen. Die Rolle derselben war es, den Energieaustausch zwischen der Materie und dem Äther zu vermitteln, und Sie stellten sich die Aufgabe, theoretisch zu ergründen, wie sich bei gegebener Temperatur die Energie der Wärmebewegung zwischen den sonstigen Teilchen der Materie, den Vibratoren und dem Äther verteilen wird, und so für jede Wellenlänge die Intensität der Strahlung als Funktion der Temperatur zu bestimmen. Sie konnten sich dabei auf MAXWELL's elektromagnetische Theorie des Lichtes stützen und Sie konnten sich an die schönen Gesetze anschliessen, die wir KIRCHHOFF, BOLTZMANN und WIEN verdanken. Einmal im Besitz dieser Gesetze konnte man sogar sagen, dass nur noch *ein* Schritt fehlte, aber gerade dieser eine Schritt war keinem der Forscher, die sich darum bemüht hatten, gelungen.

Das Problem war, eben wegen des Mitspielens der Strahlung, ungleich schwieriger als die, mit welchen sich Physiker wie MAXWELL, BOLTZMANN und VAN DER WAALS in der kinetischen Theorie der Gase und in der Molekulartheorie überhaupt beschäftigt hatten. Zur Lösung mussten alle

Hilfsmittel der Thermodynamik, zu deren Entwicklung und Anwendung Sie selbst in hohem Maasse beigetragen hatten, herangezogen werden. Sie erkannten von Anfang an klar, dass es sich nur darum handelt, die Entropie eines Systems von Vibratoren oder eines Strahlungszustandes im Äther kennen zu lernen, und es stand bei Ihnen im Vordergrund, dass letzten Endes die Entropie mit der grösseren oder geringeren Wahrscheinlichkeit der Zustände zusammenhängt.

Diesen Zusammenhang haben Sie bei vielen Gelegenheiten hervorgehoben. Sie haben auch auf die Bedeutung der Entropie als Maass der Unordnung hingewiesen, und Sie haben den Nachdruck darauf gelegt, dass es in der Strahlungstheorie gar nicht auf alle die rasch und unregelmässig wechselnden Einzelheiten in den Vorgängen ankommt, sondern nur auf das, was sich bei „makroskopischer“ Beobachtung, wie Sie es nannten, zeigen kann. Ein bestimmter von uns beobachteter makroskopischer Zustand kann, so lehrten Sie uns, durch mehr oder weniger mannigfaltige mikroskopische Anordnungen und Verteilungen hervorgebracht werden, und eben in dieser Mannigfaltigkeit fanden Sie ein Maass für die Wahrscheinlichkeit und die Entropie.

So spitzte sich die Aufgabe zu in der Frage: in wieviel verschiedenen Weisen kann eine gegebene Energiemenge über eine gegebene Gruppe gleicher Vibratoren verteilt werden? Es lag nahe, bei der Behandlung dieses Problems die gegebene Energie zunächst in eine grosse Zahl zwar kleiner, aber doch endlicher Teile zu zerlegen; auf die Verteilung dieser „Energieelemente“ konnten ohne Mühe die Regeln der kombinatorischen Analyse angewandt werden.

Es war sehr natürlich, diese Behandlungsweise zu wählen, aber bei der damaligen Auffassung einer unbeschränkten Teilbarkeit der Energie wäre es für manchen Physiker ebenso natürlich gewesen, in der Endformel die Energieelemente unendlich klein werden zu lassen. Wer das getan hätte, der wäre zu dem richtigen, mit den Beobachtungen übereinstimmenden Resultat nicht gekommen. Sie aber hatten den Mut, die unbeschränkte Teilbarkeit der Energie zu verneinen und die Energieelemente oder „Quanten“ endlich bleiben zu lassen. Aus dem Wien'schen Gesetz konnten Sie folgern, dass das Energieelement der Schwingungszahl des Vibrators pro Sekunde proportional sein muss und also dem Produkte dieser Zahl mit einer universellen Konstante gleichgesetzt werden kann. Diese Konstante bezeichneten Sie mit dem Buchstaben h ; wir nennen sie in allen Ländern das PLANCK'sche h .

Als Sie einmal so weit waren, da kam mit einem Schlage Ihre Strahlungsformel zum Vorschein.

Ich darf nicht unterlassen zu erwähnen, dass bei diesem Ergebnis auch die merkwürdige Wechselwirkung mitgespielt hat, die in jenen Tagen in Ihrem Lande zwischen der theoretischen und der experimentellen Forschung auf dem Gebiete der Strahlung bestand, wobei bald die eine, bald die andere vorangeilt war.

Dass nun die Strahlungsformel sich glänzend bewährt hat, brauche ich kaum zu sagen. Sie war das erste Ergebnis und ist noch immer eine der schönsten Früchte der Quantentheorie, die von da an sich in bewundernswerter Weise entwickelte. Immer weitere Gebiete der Physik hat sie unter ihre Herrschaft gebracht und es ist keine Übertreibung, zu sagen, dass man es bei der Hälfte oder mehr (denn ich habe sie nicht alle gezählt) der Untersuchungen, die jetzt in den zahlreichen rastlos arbeitenden Laboratorien im Gang sind und ebenso auch bei einem beträchtlichen Teil des Inhaltes unserer Zeitschriften irgendwie mit der Quantentheorie zu tun hat. Ihr ist es zu verdanken, dass wir nicht nur die Spektren, sowohl des Lichtes wie auch der Röntgenstrahlen, in allen Einzelheiten kennen, sondern auch die Sprache, die sie zu uns reden, verstehen. Quantenregeln bestimmen die Erzeugung von Licht und Röntgenstrahlen durch Elektronenstoss und umgekehrt das Loslösen der Elektronen beim photo-elektrischen Effekt. Und Quantenbedingungen, stets die Konstante h enthaltend, sind es, die die Bewegung der Elektronen in den Atomen regeln. Infolgedessen macht sich Ihre Konstante auch bei allen Wirkungen, die von den Atomen ausgehen, und in der Art und Weise wie sie sich zu Molekülen und Kristallen zusammenfügen bemerklich.

Indes, mehr noch als an der Fülle der Ergebnisse, liegt dem forschenden Geiste an den Grundlagen der Theorie. Mit der Einführung der Quanten haben Sie der alten Auffassung einer völligen Kontinuität in den Erscheinungen ein Ende gemacht und wir haben uns allmählich vertraut gemacht mit dem Gedanken, dass, wenn wir tief in die Welt der Atome und Elektronen eindringen, wir die Vorgänge nicht stetig, sondern in kleinen Sprüngen verlaufen sehen. Auch ist uns die Vorstellung geläufig geworden, dass in vielen Fällen mit einer bestimmten Schwingungsfrequenz eine ihr proportionale Energiemenge in irgend einer Weise verbunden ist. Dass hier noch vieles im Dunklen liegt ist nicht Ihre Schuld. Sie haben, indem sie sich an der weiteren Entwicklung der Theorie beteiligten, immer darnach getrachtet, ihren Sinn möglichst klar hervortreten zu lassen, und den Versuchen, die jetzt in verschiedenen Richtungen gemacht werden, um die Gegensätze zwischen der Quantentheorie und der klassischen Mechanik durch passende Umänderung dieser letzteren zu mildern, stehen Sie sympathisch und ermutigend gegenüber.

Wir können nicht wissen, was das Schicksal dieser Bestrebungen sein wird; wer wagt es zu sagen, wie die Physik nach abermals 25 Jahren aussehen wird? Auf dem Gebiete, von dem jetzt die Rede ist, steht aber Eines doch wohl fest. Schon der Umstand, dass man aus der Beobachtung sehr verschiedener Erscheinungen trefflich übereinstimmende Werte für die Konstante h gefunden hat, beweist, dass wir auf dem rechten Wege sind. Wie sich auch die Theorien gestalten mögen, man kann sich keine Zukunftsphysik denken, in der Ihre Konstante keine Rolle spielen würde, ebenso wenig wie man sich eine Physik vorstellen

kann, in der nicht die Rede wäre von der Lichtgeschwindigkeit, der elementaren elektrischen Ladung oder der Gravitationskonstante.

Das Licht, das die Quantentheorie über weite Gebiete der Physik verbreitet hat, ist so hell, dass es fast Ihre eigenen sonstigen Leistungen verdunkeln möchte. Doch wäre das zu Unrecht und ich möchte daher, wenn auch nur in kurzen Worten, auch auf diese einiges Licht fallen lassen. Ich denke z. B. an Ihre klassischen Lehrbücher, Freunde der Studierenden in aller Welt, an Ihre wunderschöne Berechnung der Potentialdifferenzen in elektrolytischen Lösungen, an Ihre zahlreichen anregenden und gedankenvollen Vorträge und Reden. Was diese letzteren anbetrifft, so haben wir hier in Holland den Vortrag über die Einheit des physikalischen Weltbildes, den Sie in 1908 vor den Leidener Studenten hielten, nicht vergessen.

Jetzt, da ich von Ihrem früheren Besuch spreche, erinnern wir uns der schönen freundschaftlichen Beziehungen, die fortwährend zwischen Ihnen und vielen von uns, zu denen ich mich rechnen darf, bestanden haben. Mir persönlich kommt auch Ihre Beteiligung in den Sinn an der ersten Solvay-Konferenz, die wir der damals noch jungen Quantentheorie widmeten, ebenso wie für dieses Jahr die gereifte Theorie auf dem Programm steht.

Und nun gereicht es uns zu grosser Freude, Sie aufs neue, diesmal mit Ihrer verehrten Frau Gemahlin, herzlich in diesem Lande willkommen zu heissen, und Ihnen zu sagen, wie sehr wir Sie, und nicht nur um Ihre wissenschaftlichen Verdienste, hochschätzen und verehren.

Diese Medaille, die ich Ihnen zu überreichen jetzt das Vergnügen habe, möge diese Gefühle zum Ausdruck bringen; dass sie Ihnen gebührte stand sofort, als von der Verleihung die Rede war, bei uns fest. Sie wissen, dass die Akademie mir die Ehre erwiesen hat, meinen Namen mit derselben zu verbinden. Die Ehre wird für mich ungemein dadurch erhöht, dass Sie sich die Mühe haben geben wollen, die Reise nach Holland zu machen um sie persönlich zu empfangen, und dass Sie der erste Inhaber sind, wird für alle, die nach Ihnen kommen, dieser Auszeichnung einen grösseren Wert verleihen.

Ich schliesse, lieber Kollege, mit den besten Wünschen für Ihr zukünftiges Wohl. Möge Segen auf Ihnen und Ihrer Arbeit ruhen und möge dieser Tag bei Ihnen und den Ihrigen in freundlicher Erinnerung bleiben.

Nadat de heer LORENTZ aan het slot zijner rede de gouden medaille aan Prof. PLANCK heeft overhandigd, antwoordt deze als volgt:

Herr Präsident, hochgeehrte Herren,

Es fällt mir schwer, die rechten Worte zu finden, um den Gedanken, die mich nach verschiedenen Richtungen in Anspruch nehmen, gebührenden Ausdruck zu geben. Aber ich will alle meine Bedenken und meine

Zweifel zurückstellen vor der stärksten Empfindung, die mich in diesem Augenblick erfüllt: der des aufrichtigen tiefgefühlten Dankes für die hohe Auszeichnung, die mir zuteil geworden ist — eine Auszeichnung, die ihren besonderen Wert erhält durch den hier gegenwärtigen erlauchten Kreis von Männern der Wissenschaft, durch den Eindruck der soeben gehörten Worte und durch den Wert der mir zugedachten Gabe.

Dabei ist mir natürlich vollkommen klar, dass diese Auszeichnung ein Symbol darstellt für die Bedeutung, welche man in dieser hohen Akademie den grossen Problemen der physikalischen Wissenschaft entgegenbringt, mit denen sich gegenwärtig ein grosser Teil der hervorragendsten Gelehrten der Welt beschäftigt, während ich selber nur einer von vielen bin, denen es vergönnt ist, an ihrer Erforschung mitzuarbeiten. Worauf ich allerdings persönlich Anspruch machen kann, und worin ich mich von niemand übertreffen lasse, das ist meine unerschütterliche Überzeugung von der Einheit und der Einheitlichkeit der Naturgesetze, und der feste Glaube, dass alle Schwierigkeiten, Rätsel und Missverständnisse, auf die wir bei unsern Untersuchungen stossen, im letzten Grunde stets dem Umstand entspringen, dass wir entweder ein zu verwickeltes Objekt betrachten, oder dass wir mit einer unzweckmässigen Fragestellung an das Problem herangehen.

Darum habe ich mich auch von jeher am meisten interessiert für das einfachste Objekt, was es geben kann, nämlich das leere, von aller Materie entblösste Vakuum, und es ist auch heute noch meine feste Überzeugung, dass, wenn erst einmal das Rätsel der Vorgänge im reinen Vakuum gelöst ist, auch die Geheimnisse der Quanten im wesentlichen enthüllt sein werden.

Doch muss man bedenken, dass eine fruchtbare Theorie niemals aus dem Nichts entspringt, und dass man stets auf die Ergebnisse der schon vorliegenden Untersuchungen angewiesen ist. Darum muss jeder Forscher, der vorwärts kommen will, vor allem dasjenige kennen lernen, was Andere vor ihm geleistet haben. Auch ich habe daher stets die grossen Meister der Wissenschaft als meine Führer und Vorbilder betrachtet. Das Beste, was ich zustande bringen konnte, habe ich von ihnen gelernt.

Von den Männern meiner Wissenschaft, die einen starken Einfluss auf mich ausgeübt haben, will ich hier nur zwei charakteristische Namen nennen: LUDWIG BOLTZMANN und HENDRIK ANTOON LORENTZ. Ihnen beiden verdanke ich ein gutes Teil dessen, was ich erreicht habe. Doch sie haben mich sozusagen nach zwei verschiedenen Richtungen gezogen. BOLTZMANN war für mich hauptsächlich der Vertreter der statistischen Gesetzmässigkeit. Den tiefsten und stärksten Eindruck empfing ich von seiner kinetischen Definition der Entropie. Doch es war nicht leicht, ihm persönlich näher zu kommen. Er war ein einsamer Mann, und ein tragisches Schicksal waltete über seinem Leben.

LORENTZ hingegen hat mich eingeführt in die Erkenntnis der Ordnung und Harmonie der klassischen Theorie, die er bis zur grössten Voll-

kommenheit zu entwickeln verstanden hat. Und von dieser Harmonie ist mir ein Abbild seine Persönlichkeit, nicht allein in wissenschaftlicher, sondern auch in rein menschlicher Hinsicht. Der Umstand, dass ich gerade aus Ihren Händen, hoch verehrter Herr Kollege, diese Medaille empfangen durfte, wird diesen Tag für mich zu einem unvergesslichen machen und eines der grössten Ereignisse meines Lebens bilden.

De voorzitter wenscht Prof. PLANCK geluk met de hem te beurt gevallen onderscheiding en spreekt den wensch uit, dat Prof. PLANCK, die ook buitenlandsch lid der Akademie is, nog dikwijls de gewone zittingen van de Afdeeling zal bijwonen.

Ter slotte deelt de voorzitter mede, dat na afloop van de plechtigheid, in de aangrenzende receptiezaal thee zal worden geschonken en gelegenheid wordt geboden met Prof. PLANCK en de verdere gasten kennis te maken, waarna de vergadering wordt gesloten.
