

Werk

Titel: Der Streit um das Elektron : Bemerkung zu den Aufsätzen des Herrn E. Bär

Autor: Ehrenhaft, F.

Ort: Berlin

Jahr: 1922

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?34557155X_0010|log656

Kontakt/Contact

[Digizeitschriften e.V.](#)
SUB Göttingen
Platz der Göttinger Sieben 1
37073 Göttingen

✉ info@digizeitschriften.de

IX.

Als *Kapteyn* diese Theorie ausarbeitete, war er noch voll der kräftigsten Schaffenslust. Er zog, als er wegen der erreichten siebzig Jahre sein Lehramt in Groningen niederlegen mußte, nach Leiden, um bei der Reorganisation der Sternwarte Mithilfe zu leisten. Da plante er neue Untersuchungen, besonders zur Prüfung des Fundamentalsystems der Sternörter, während er zugleich die Ableitung der Endergebnisse aus den älteren Leidener Beobachtungen beaufsichtigte. Aber im nächsten Frühjahr zeigten sich immer stärker die Symptome einer unheilbaren Krankheit, und am 18. Juni verschied er.

Ein Forscherleben ist abgeschlossen so reich an Ergebnissen wie nur selten eins. Es war ganz dem Studium der Struktur des Sternsystems gewidmet; und seit den *Herschels* hat wohl keiner auf diesem Gebiet so Großes geleistet wie er. Er wird auch darin dem älteren *Herschel* verglichen, daß durch seine Arbeit die Wissenschaft der Fixsternwelt so völlig umgewandelt und erneuert ist, daß sie wie neugeschaffen erscheint. Glück und Genialität mußten dazu zusammenkommen. Er hatte das Glück, schon als junger Mann frei und selbständig seinen eigenen Weg wählen zu dürfen und, ohne durch überkommene Pflichten der Direktion eines bestehenden Instituts in Anspruch genommen zu werden, seine ganze Tätigkeit den eigen gewählten Forschungsobjekten widmen zu können. Worin seine Genialität lag, beschreibt sein Schüler *de Sitter* in der Weise: Es gibt Gelehrte, deren Veranlagung sie zum Beherrschen der großen Probleme, zum Sammeln der vielen Tatsachen zu einem Ganzen befähigt. Es gibt andere, die zum Ausarbeiten der Einzelheiten, zur ausdauernden Überwindung der Schwierigkeiten der Praxis geeignet sind. Bei *Kapteyn* waren beide Veranlagungen in seltener Weise in einer Person vereinigt. Er überblickte das Ganze und konnte zu jedem Detail Anweisungen geben oder nahm es selbst zur Hand. Wenn nötig, scheute er keine Mühe, eine Nebenfrage bis zum Äußersten zu klären, aber nie ließ er sich dazu hinreißen, sie weiter zu verfolgen als zum Ganzen nötig war. Und *Eddington* sagt von ihm: „Seine mathematische Begabung war effektiv, aber nicht übermäßig; in der Beobachtung wurde er gehemmt durch die geringen Hilfsmittel des Groninger Laboratoriums. Aber irgendwie in dem Gebiete zwischen Beobachtung und Theorie fand er eine Sphäre, wo ihm so gut wie keiner ebenbürtig war. Ein Instinkt im Erkennen der Richtungen, in denen ein Fortschritt möglich und dringend war, ein offener Geist und eine Phantasie, die einen halbverborgenen Schlüssel zu ergreifen wußte, klare Einsicht in die vorliegenden Probleme, und eine Ausdauer, die durch keine Hindernisse zu entmutigen war — das alles hat mitgeholfen. Wenn wir aber darüber nachdenken, was *Kapteyn* für die Astronomie geleistet hat, müssen wir, glaube ich, zu dem alten Wort

zurückgreifen, das da besagt, daß eine Form des Genies in einer grenzenlosen Fähigkeit, sich Mühe zu geben, besteht.“ Dabei muß noch sein starker Sinn für Realität genannt werden, wodurch er immer die Materie beherrschte, nie von ihr beherrscht und in Seitenwege gedrängt wurde. Nie opferte er der Form das Wesen auf; formelle Schönheitsfehler beschwerten ihn nicht; oft kommt in seinen Schriften die Fußnote vor: „diese Zahl ist durch einen Rechenfehler entstellt, aber der Unterschied ist zu gering, um eine Wiederholung der weiteren Rechnung lohnend zu machen“. Bei allen neuen Resultaten vergaß er nie, streng kritisch die Fehler und Unsicherheitsgrenzen abzuwägen. — Was ihn aber zum Führer in der Wissenschaft machte, war die anziehende Kombination von Geistes- und Charaktereigenschaften. Die Organisation der Forschung, die er schuf, war nicht eine, die auf der Machtvollkommenheit eines Leiters, auch nicht eine, die auf der Beratung und dem gemeinsamen Beschluß eines Kongresses beruht, sondern eine freiwillige Kooperation, durch seine hervorragende und gewinnende Persönlichkeit angeregt und geleitet. Die völlige Beherrschung aller Probleme und Möglichkeiten, die seinen Vorschlägen und Anregungen stets Beachtung seitens der praktischen Astronomen sicherte, war gepaart mit einer Selbstlosigkeit, die Andern immer die volle Ehre gab und nie einen Mißton in der Zusammenarbeit aufkommen ließ. Die Welt der Astronomen hat in ihm nicht nur einen ihrer Größten, sondern zugleich einen ihrer Besten verloren.

Zuschriften und vorläufige Mitteilungen.

Der Streit um das Elektron.

Bemerkung zu den Aufsätzen des Herrn R. Bär¹⁾.

Der Versuch, die von mir beobachteten Unterschreitungen der elektrischen Ladung des Elektrons an einzelnen kleinen Probekörpern durch eine Unterschreitung der Massendichte der Probekörper zu erklären, stammt schon von *J. Perrin* (1911). Dieser Autor brachte als erster die Hypothese der „schwammartigen Struktur“ solcher kleiner Probekörper auf, nachdem ich bereits bemerkt hatte, daß kleine Goldkugeln die Dichte $\frac{1}{2}$ haben müßten, wenn man annehmen wollte, daß sie mit der Elektronenladung geladen wären. Vor etwa zwei Jahren schien es, als ob diese Hypothese durch eine andere das gleiche Ziel verfolgende Hypothese *Regeners* verdrängt werden sollte, welcher die Unterschreitungen der Elektronenladung durch die „Adsorption einer Gasschicht“ an den Partikeln erklären wollte. Diese Hypothese scheint nunmehr erledigt zu sein. Ich lasse zu diesem Punkte Herrn *Bär* selbst das Wort ergreifen: „Wenn diese Hypothese (*Regeners*) allgemein zutreffend wäre, müßte man oberhalb einer gewissen Grenze des Teilchenradius immer das richtige Elementarquantum erhalten. Tatsächlich hat man aber an Edelmetallpartikeln, die durch Zerstäubung im elektrischen Bogen oder Funken hergestellt wurden, . . . überhaupt

¹⁾ Naturw. 10, 1922, 14/15. Vgl. auch Ann. d. Phys. 67, 1922, S. 157.

noch keine oder auch nur angenähert zufriedenstellende Ladungsmessungen ausführen können. Dasselbe gilt auch von den durch elektrische Zerstäubung erzeugten Quecksilberpartikeln. . . . Diese Teilchen haben also offenbar eine schwammartige Struktur oder fetzenförmige Gestalt und sind selbst dann zu Ladungsmessungen nicht zu gebrauchen, wenn sie bereits von der Millikanschen Größe sind.“

Es sei hierzu noch bemerkt, daß sich Unterschreitungen des Elementarquantums auch bei Messungen von durch Verdampfung hergestellten Quecksilberkügelchen in Argon, ferner an Silberkügelchen, die im Edelgase über den Schmelzpunkt erhitzt und dann wieder zu Kügelchen erstarrt sind, und schließlich auch an Öltröpfchen ergeben; auch an diesen erhält man bekanntlich Abweichungen vom Elementarquantum und dessen Vielfachen, was, obwohl lange bestritten, namentlich schließlich auch hinsichtlich der durch Verdampfung erzeugten Quecksilberkügelchen zugegeben wird. Trotzdem kehrt Herr Bär, wie man sieht, zur alten Perrinschen Hypothese der schwammartigen Struktur zurück. Die „fetzenförmige“ Gestalt, auf die er persönlich Wert zu legen scheint, ist (ganz abgesehen von der gegenteiligen Aussage meiner Mikrophotographien, welche Kügelchen derselben Größe abbilden, an welchen auch Ladungsmessungen vorgenommen wurden, und der vielen anderen Beweise der Kugelgestalt und sonstigen Befunden) wohl erst dann in Erwägung zu ziehen, sobald Herr Bär ein anderes als das Stokes-Cunninghamsche Widerstandsgesetz seinen Betrachtungen zugrunde legen wird. Denn das Stokesche Gesetz und seine modernen Surrogate stehen und fallen mit der kugelförmigen Gestalt der bewegten Teilchen, da der Einfluß einer Abweichung von der kugelförmigen Gestalt auf den Luftwiderstand bekanntlich ein ganz wesentlicher ist. Genau besehen gibt die Methode des Herrn Bär aus den experimentell gemessenen Daten drei Gleichungen mit vier Unbekannten; diese Gleichungen werden nun so interpretiert, daß seine Methode letzten Endes darauf hinausläuft, die Dichte dieser „schwammartigen“ Partikeln geradezu als Unbekannte zu behandeln und eine andere Unbekannte, die Ladung der Partikel, als bekannt anzusehen und dem Elementarquantum gleichzusetzen. Zu welch interessanten Resultaten man dabei gelangt, mögen einige Zahlen aus seinen Arbeiten illustrieren:

Selen. Normale Dichte 4,3. Auftreten von Partikeln bis hinab zur Dichte 0,57.

Paraffin. Normale Dichte 0,83, Auftreten von Partikeln bis hinab zur Dichte 0,39 und hinauf bis zur Dichte 1,5.

Platin. Normale Dichte 21,4, Auftreten von Partikeln bis hinab zur Dichte 0,2.

Herr Bär fügt hinzu: „Darin liegt vielleicht eine gewisse Schwierigkeit, da man sich nicht leicht Platinteilchen von der Dichte 0,2 vorstellen kann. Wir sehen trotzdem keine andere Erklärungsmöglichkeit.“

Vielleicht darf ich hierzu bemerken, daß dieser Platinschwamm des Herrn Bär offenbar nur zu 1 % aus Platin und zu 99 % seines Volumens aus Gas bestehen dürfte²⁾.

Weiteres zu dem von mir behandelten Fragenkomplex der Physik der Größenordnung 10^{-5} cm, Ladungsunterschreitungen, kontinuierliche Ladungsänderungen radioaktiver Probekörper, Photophorese

²⁾ Bezüglich der Herstellung von Platinkügelchen, die gemäß Mikrophotographie exakte Kugelgestalt haben, vgl. D. Konstantinowsky, Ann. d. Phys., S. 893.

und ferner Optik des einzelnen Teilchens, zu sagen, wird sich nach Abschluß einiger in meinem Institut in Gang befindlicher Untersuchungen Gelegenheit ergeben. Es sei mir hier noch gestattet, eine mehr erkenntniskritische Betrachtung anzufügen, die, abgesehen von dem Umstande, daß man neuerdings mit solcher Bestimmtheit über die Existenz oder Nichtexistenz von Elektronen und den Aufbau der Welt aus „Protonen“ und „Elektronen“ spricht, vielleicht auch von einem allgemeineren Standpunkte aus am Platze ist.

Es scheint mir, als ob es zweierlei Stadien der Naturforschung geben würde, die ich kurz als das kritische und als das unkritische unterscheiden möchte. Ich meine damit etwa den Gegensatz zwischen der von alters überkommenen Auffassung der Forschung als einer *Wahrheitslehre* (naiver Realismus) und der seit Kirchhoff und Mach emporgekommenen modernen Auffassung der Forschung als einer *geeigneten Beschreibung der Erscheinungen*. Der naiven Denkart und daher zunächst jedem Menschen liegt natürlich die erste Richtung näher; so mag es kommen, daß sich sowohl unter der älteren als auch unter der jüngeren Generation noch viele Anhänger derselben befinden, welche von der Physik ein „Weltbild“ erwarten, wie es vielleicht eher Sache der spekulativen Naturphilosophie sein könnte. Gegen diese Richtung, die bei der älteren Generation auf ethische (teleologische), bei der jüngeren auf ästhetische Motive („Harmonie des Weltganzen“) zurückzugehen scheint, zu polemisieren, soll nicht Gegenstand dieser Zeilen sein. Ich wende mich vielmehr nur an jene, welche die Wissenschaft weder mit Motiven des „Guten“ noch des „Schönen“ vermengen, sondern von ihr nur das „Wahre“, das ist nach der kritischen Auffassung das „Wahrscheinliche“, erwarten und sich daher offen zu der Ansicht bekennen, daß die Physik nichts weiter als eine geeignete Beschreibung der Erscheinungen geben soll. Denn manchmal möchte es mir scheinen, als ob diese moderne Ansicht geradezu zu einem häufig nachgesprochenen Gemeinplatz geworden ist, daß sie aber nur Theorie geblieben zu sein scheint und in der Praxis der Forschung wenig beliebt ist. Denn bei den allermeisten physikalischen Hypothesen, die uns seit etwa 1890 (also seit der Erschließung der komplizierteren elektromagnetischen Erscheinungen) beschert worden sind, kann man beobachten, daß sie zur Erklärung einer beschränkten Gruppe von Erscheinungen vollständig reichen, dafür aber bei anderen Gruppen von Erscheinungen versagen oder auch Effekte ankündigen, die nicht vorhanden sind. Beispiele brauche ich wohl nicht anzuführen, da sie dem nachdenklichen Fachgenossen vielfach zur Hand sein dürften. Gleichwohl sehen wir es alle Tage, daß trotz dieser Lücken und Widersprüche die betreffenden Hypothesen zu dem Range von bewiesenen abschließenden Erkenntnissen erhoben werden, ohne Rücksicht auf den melancholischen Anblick, den der Friedhof der theoretischen Physik mit seinen vielen Leichensteinen dem rückschauenden Beobachter bietet. Es scheint eben auch der kritischen Richtung nicht anders zu ergehen, wie den sonstigen menschlichen Überzeugungen, die in der Theorie verhimmelt, in der Praxis verleugnet zu werden pflegen. Vielleicht war es daher nicht gänzlich unangebracht, wenn ich bei dieser Sachlage diese unmaßgebliche Betrachtung nicht unterdrückt habe. Ich meine, daß man es dem naiven Realisten nicht verdenken sollte, zu glauben, was er nicht lassen kann. Dem kritischen Forscher jedoch sollte, meine ich, eine