

Werk

Titel: [Rezensionen]

Ort: Braunschweig

Jahr: 1906

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?385489110_0021 | LOG_0133

Kontakt/Contact

Digizeitschriften e.V.
SUB Göttingen
Platz der Göttinger Sieben 1
37073 Göttingen

✉ info@digizeitschriften.de

Francis Darwin hat ähnliche Versuche ausgeführt und gleichfalls eine beträchtliche Verstärkung der geotropischen Krümmung infolge des Schüttelns festgestellt, zugleich auch gefunden, daß die heliotropische Reaktion dadurch keine nennenswerte Förderung erfährt. Dennoch ist von Fitting das Bedenken geltend gemacht worden, daß durch das Schütteln und Stoßen vielleicht nur das geotropische Reaktionsvermögen, nicht die Erregung gesteigert werde. Um diesen Einwand zu widerlegen, hat Herr Haberlandt weitere Versuche angestellt, indem er von folgender Überlegung ausging. Bei den früheren Versuchen lagen die Pflanzen horizontal, und das Schütteln erfolgte in vertikaler Richtung. Wenn nun durch das Schütteln nicht die Reizintensität, sondern das Reaktionsvermögen oder auch die Sensibilität gesteigert werden, so muß sich dieser Einfluß in jeder beliebigen Lage des geotropischen Organs geltend machen. Es muß also auch dann eine Beschleunigung der Krümmung eintreten, wenn die betreffenden Organe vor der Reizung in der geotropischen Gleichgewichtslage geschüttelt werden.

Demgemäß wurden die zu prüfenden Stengel oder Wurzeln zuerst in vertikaler Stellung geschüttelt und dann, zugleich mit den nicht geschüttelten Vergleichsobjekten, in horizontaler Lage ruhig aufgestellt. Hierauf wurde die Reaktionszeit bestimmt und der Verlauf der geotropischen Krümmung durch Messungen verfolgt. Gleichzeitig oder im Anschluß daran wurden Vergleichsobjekte, die in horizontaler Reizlage geschüttelt waren, in gleicher Weise dem krümmenden Einfluß der Schwerkraft unterworfen. Geprüft wurden Blütenstandachsen von *Capsella bursa pastoris* und *Rumex acetosa*, Blütenschäfte von *Taraxacum officinale*, Keimwurzeln von *Phaseolus multiflorus* und Keimblattscheiden von *Avena sativa*.

Das Gesamtergebnis dieser Versuche war: Nur die in horizontaler Stellung, d. h. in der geotropischen Reizlage geschüttelten Stengel, Wurzeln und Keimblattscheiden krümmen sich rascher; ihre Reaktionszeit wird verkürzt. Die in vertikaler Stellung, d. i. in der geotropischen Gleichgewichtslage geschüttelten Organe dagegen verhalten sich ungefähr ebenso wie die nicht geschüttelten; ihre Reaktionszeit wird nicht verkürzt.

„Aus dieser Tatsache ist mit Bestimmtheit zu folgern, daß durch das Schütteln als solches weder die Sensibilität noch das Reaktionsvermögen gesteigert wird. Wenn also beim Schütteln in horizontaler Stellung die geotropische Krümmung beschleunigt wird, so kann dies nur darauf beruhen, daß die Reizintensität eine Steigerung erfährt. Dies bedingt eine Zunahme der Erregungsintensität, und diese hat die Verkürzung der Präsentations- und der Reaktionszeit zur Folge.“ Die Ergebnisse der Schüttelversuche sind also tatsächlich eine Stütze der Statolithentheorie.

Im Schlußwort hebt Verf. gegenüber Fitting, der es für eine Schwäche der Statolithentheorie erklärt hatte, daß sie die Stärkekörner auf die im Sinne Nolls als das Perzeptionsorgan des Protoplasmas für

Richtungsreize aufgefaßten Hautschichten des Protoplasmas drücken lasse, hervor, daß die Richtigkeit der Theorie nicht an die reizphysiologische Bedeutung der Hautschichten geknüpft sei. Sie fordere vielmehr nur „relativ feste Plasmastrukturen in den plasmatischen Wandbelegen, welche durch die auf sie hinüberwandernden und auf ihnen lastenden Stärkekörner deformiert werden. Ob diese Strukturen auf die äußeren Hautschichten beschränkt sind oder nicht, ist für die Statolithentheorie nicht von wesentlicher Bedeutung.“

Bezüglich der Art der Beweisführung betont Verf. nachdrücklich, daß in dieser Sache nicht nur das physiologische Experiment, sondern auch die vergleichend-anatomische Methode ein gewichtiges Wort mitzureden habe. Die bei den höheren Pflanzen bisher ausnahmslos festgestellte Übereinstimmung zwischen dem örtlichen und zeitlichen Auftreten der Statolithenstärke und der Geoperzeption schließe die Annahme eines zufälligen Zusammentreffens aus.

F. M.

H. A. Bumstead: Die durch Röntgenstrahlen in verschiedenen Metallen hervorgebrachten Wärmewirkungen und ihre Beziehung zu der Frage nach den Änderungen im Atom. (American Journal of Science 1906, ser. 4, vol. XXI, p. 1–24.)

Die Erscheinungen der Radioaktivität, welche im Laufe der letzten Jahre, besonders gefördert durch die Untersuchungen von Rutherford, ein neues Gebiet der physikalischen Forschung erschlossen haben, führten zu der Vorstellung, daß ein bestimmter Bruchteil der radioaktiven Elemente in einem stetigen Zerfall begriffen ist, und daß die dauernde Energie-Ausstrahlung dieser Körper von diesem Atomzerfall herrühre. Dieser Vorgang scheint sich in jedem radioaktiven Körper in einer bestimmten unwandelbaren Weise abzuspielen, welche für denselben charakteristisch ist und durch äußere Umstände nicht beeinflusst wird; weder die höchsten verwendbaren Temperaturen, noch sonstige physikalische und chemische Eingriffe konnten die Geschwindigkeit ihres Schwindens verändern; der Atomzerfall entzog sich der experimentellen Kontrolle. Neben diesem nur den radioaktiven Körpern eigenen, auf Atomzerfall beruhenden Ausstrahlen von Energie kennt man die Eigenschaft aller Körper, bei der Bestrahlung mit Röntgen- oder mit Becquerelstrahlen komplizierte Sekundärstrahlen auszusenden, die teilweise wenigstens von den einwirkenden Primärstrahlen total verschieden sind; denn sie bestehen zum Teil aus negativ geladenen Korpuskeln oder Elektronen, die in den Primärstrahlen nicht vorhanden sind. Die Vermutung liegt nahe anzunehmen, daß auch hier ein Atomzerfall im Sekundärstrahler die Strahlung bedinge; und einer experimentellen Prüfung dieser Vermutung war die Untersuchung gewidmet, welche Verf. auf Anregung von J. J. Thomson im Cavendish-Laboratorium zu Cambridge ausgeführt hat.

Man ging von folgender Überlegung aus: Wenn bei der Absorption von Röntgenstrahlen kein Atomzerfall eintritt, dann wird die Erhaltung der Energie in gewöhnlicher Weise sich geltend machen; wenn hingegen einige Atome durch die Röntgenstrahlen etwa so zerfällt werden, wie Dynamit durch einen Stoß zur Explosion gelangt, dann wird die Gesamtenergie nach der Absorption der Strahlen bedeutend größer sein und dies wird sich wahrscheinlich durch die Wärme im absorbierenden Körper verraten. Nimmt man zunächst an, daß die Röntgenstrahlen wirk-

lich die Atome zersetzen, dann ist es sehr unwahrscheinlich, daß die Atome verschiedener Körper in gleicher Weise auf diese Einwirkung reagieren werden; vielmehr könne man ungleiche Wärmeentwickelungen erwarten, wenn Röntgenstrahlen in gleicher Weise von verschiedenen Substanzen absorbiert werden.

Hier setzte das Experiment ein: Bei der Einwirkung der gleichen Röntgenstrahlen auf gleiche Stücke verschiedener Substanzen wurden die von diesen infolge der Absorption erzeugten Wärmen mit einander verglichen. Zur Messung der Wärme wurde das Radiometer verwendet, bei dessen Herstellung der Verf. von dem gleichfalls in Cambridge arbeitenden Herrn Nichols unterstützt wurde. Die Flügel des ziemlich empfindlichen und handlichen Radiometers bestanden aus Aluminiumfolie, die passend an dünnen Glasstäbchen ausgespannt, an einem Mittelstabe angebracht waren, der über den Flügeln einen leichten Spiegel trug; ein kleiner am Aufhängeschnur angebrachter Magnet gestattete von außen her die Einstellung des Radiometers. Die Metalle, deren Wärmewirkung untersucht werden sollte, waren auf drei Löchern einer Ebonitscheibe in je 120° Abstand in Form von gleich großen Streifen angebracht. Bisher wurden nur Blei und Zink untersucht, von denen ersteres in Streifen von 0,30 mm, das Zink in solchen von 0,82 mm Dicke verwendet wurden, weil, wie direkte Messungen ergaben, sie in diesen Dicken nahezu gleiche Absorption der Röntgenstrahlen zeigen. Das Niveau der ungleich dicken Metallstreifen zu den Radiometerflügeln wurde ganz gleich gemacht. Auf der einen Öffnung der Ebonitscheibe waren zwei Bleistreifen angebracht, auf der zweiten ein Blei- und ein Zinkstreifen und auf der dritten gleichfalls ein Blei- und ein Zinkstreifen, aber in umgekehrter Reihenfolge; die Scheibe war von außen drehbar und konnte in beliebiger Stellung festgehalten werden. Alle untersuchten Metallstreifen waren auf beiden Seiten mit Aluminiumfolie bedeckt, so daß die Oberfläche der Metalle überall die gleiche und der Wärmeverlust an der Oberfläche infolge einer Temperatursteigerung derselbe war. Auch die Ebonitscheibe war mit Aluminium bedeckt, um elektrostatische Wirkungen zu verhüten; zu gleichem Zwecke wurde in den den Apparat umschließenden Kasten etwas Radium gebracht; alle Metallstreifen waren geerdet. Ein Messingkasten, in dem die Luft getrocknet und evakuiert werden konnte, mit zwei Fenstern, einem durch Aluminium verschlossenen für den Eintritt der Röntgenstrahlen und einem Glasfenster für die Beobachtung des Spiegels mit dem Fernrohr, umschloß das Ganze. Die Röntgenrohre waren sehr groß und gaben sehr kräftige Strahlen von ziemlich gleichbleibender Stärke und Härte. Mit den Radiometerbeobachtungen gingen gleichzeitig Messungen der Absorption des Bleis und Zinks einher.

Der Ausführung der Messungen gingen sorgfältige Prüfungen des Apparates und seiner einzelnen Teile, sowie der Voraussetzungen, welche der Versuchsanstellung zugrunde gelegt waren, voraus. Eingehender noch sind die Versuchsfehler, welche die beobachteten Erscheinungen hervorrufen könnten, diskutiert und experimenteller Untersuchung unterzogen. Hier würde es zu weit führen, auch nur kurz auf diese Untersuchungen einzugehen; das Ergebnis war, daß bei faktisch gleicher Absorption der Röntgenstrahlen im Blei (79 %) und im Zink (78 %) etwa zweimal so viel Energie im Blei erzeugt wurde als im Zink. Dies Resultat war im wesentlichen das gleiche bei allen Versuchen, mit Strahlen verschiedener Härte, beiden Anordnungen der Streifen und verschiedener Stellung der Flügel zu den Streifen und Fenstern. Als Mittelwert der Messungen der Absorption ergab sich das Verhältnis $Pb/Zn = 1,016$, während das Verhältnis der Energiestrahlung 1,96 ist; bei gleicher Absorption wird also im Blei 1,93 mal so viel Wärme erzeugt als im Zink.

„Um diese Wirkung zu erklären, vermag Verf. nur eine Hypothese zu ersinnen, die nicht in mehr oder weniger direktem Widerstreit mit den experimentellen

Tatsachen ist. Diese Hypothese lautet, daß mittels der Röntgenstrahlen die Atome gewisser Elemente zertrümmert werden und daß die so frei gewordene Energie einen Teil (und vielleicht den größeren Teil) der Energie bildet, welche auftritt, wenn die Strahlen durch Materie absorbiert werden.“

R. K. McClung: Die Absorption der α -Strahlen. (Philosophical Magazine 1906, ser. 6, vol. 11, p. 131—142.)

Die für das Studium der verschiedenen, vom Radium ausgesandten Strahlen wichtige Kenntnis ihrer Absorption ist für die α -Strahlen zunächst von Bragg theoretisch behandelt und das Resultat dann von diesem mit Kleeman experimentell bestätigt worden. Dabei hatte sich ergeben, daß die Absorption dieser Strahlen in der Luft der Hauptsache nach von dem Verbrauch ihrer Energie zur Ionisierung des Gases herrührt; daß diese Ionisierung ihnen nur eine kurze Strecke von der Quelle der Strahlen möglich ist, und zwar war dieses Gebiet ziemlich scharf begrenzt und von der Natur der Strahlungsquelle abhängig. Als Quellen hatten diese Physiker eine dünne Radiumschicht verwendet, aus der nicht allein neben den α -Strahlen auch β - und γ -Strahlen hervorkommen müssen, sondern selbst die α -Strahlen mußten verschiedene Geschwindigkeiten besitzen, je nachdem sie von der Oberfläche oder aus einer tieferen Schicht des Radiums ausgestrahlt wurden. Herr Rutherford hatte aus diesem Grunde vorgeschlagen, für die Untersuchung der α -Strahlen als Quelle die radioaktive Substanz zu benutzen, welche Radiumemanation auf einem Drahte absetzt; denn wenn auch dieser Niederschlag drei Umsetzungsprodukte des Radiums enthält, nämlich $Rd A$, B und C , so ist doch bekannt, daß A sehr bald nach dem Entfernen der Emanation verschwindet und B gar keine Strahlen aussendet, so daß nur das Radium C wirksam bleibt, das nur α -Strahlen gibt. Weiter ist die ungemeine Dünnhalt der wirksamen Schicht von Vorteil, weil in ihr von einer Absorption oder Änderung der Strahlen keine Rede sein kann.

Mit diesen Strahlen hat nun der Verf. in Rutherford's Institut die Absorption der α -Strahlen nach der von Bragg und Kleeman benutzten Methode untersucht. In einem Metallkasten standen sich zur Prüfung der Ionisierung der eingeschlossenen Luft ein Plattenpaar gegenüber, eine mit dem Elektrometer verbundene Zinkplatte und eine 0,5 cm absteigende aus Drahtgaze, die mit dem Pol einer Akkumulatorenbatterie verbunden war. In beliebig verstellbarer Entfernung von der Gazeplatte befand sich der mit induzierter Aktivität bedeckte Kupferdraht in einer Kapsel, in der er nur durch eine kleine Öffnung nach dem Plattenpaare die α -Strahlen aussenden konnte. Dem während der Messung eintretenden Schwinden der Radioaktivität wurde genügend Rechnung getragen.

Zunächst wurde die Absorption der α -Strahlen in Luft von Atmosphärendruck gemessen bei verschiedenen Abständen der Quelle von der Gazelektrode; die hierbei erhaltenen Kurven stimmten mit den von Bragg und Kleeman überein und zeigten wie letztere, daß mit Zunahme der Entfernung zwischen Quelle und Elektrode die Ionisierung langsam zunimmt; daß sie dann bei 4 cm Abstand schnell wächst, bei etwa 5,8 cm ein Maximum erreicht und weiterhin ungemein schnell absinkt, um bei 6,8 cm ganz zu verschwinden. Dieser Abstand stimmt sowohl mit der von Bragg und Kleeman gefundenen Grenze (6,7 cm) als auch mit derjenigen, welche Rutherford für die photographische und phosphoreszierende Wirkung der α -Strahlen gemessen hatte (vgl. Rdsch. 1905, XX, 493); alle drei zeigen somit ein gleiches Verhalten und müssen in gleicher Weise erklärt werden.

Weiter wurde die Absorption der α -Strahlen durch dünne Aluminiumfolie (0,00031 cm) untersucht durch Messung der Ionisierung, wenn die α -Strahlen durch eine wechselnde, bestimmte Anzahl dieser Blättchen hindurch mußten. Ferner wurden die Kurven gezeichnet.