

## Werk

**Titel:** [Rezensionen]

**Ort:** Braunschweig

**Jahr:** 1902

**PURL:** [https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?385489110\\_0017|LOG\\_0330](https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?385489110_0017|LOG_0330)

## Kontakt/Contact

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

✉ [info@digizeitschriften.de](mailto:info@digizeitschriften.de)

kleinsten Kraftaufwandes geregelte Oekonomie der Kräfte im Organismus mit Grund annehmen, daß die bei der Umbildung von Stärke in Glucose in der Mutterknolle frei werdende Wärmeenergie zum Wiederaufbau der Stärke und Glucose in den Tochtergebilden verwandt wird, also ein Umsatz ohne Energieverlust stattfindet. Diese Vorstellung wird um so näher gelegt, wenn man bedenkt, daß der Umsatz, die Lösung und Condensation von Zelle zu Zelle, wahrscheinlich immer von neuem stattfindet.“ So viel Cellulose, wie zur Knollenerzeugung nöthig ist, könne jedoch durch die im Apparate zur Verfügung stehende Wärme gebildet werden. Befinden sich andererseits die Objecte unter optimaler Temperatur, so vermöge sich die Glucose leicht in Cellulose zu verwandeln; es entstehe rasch ein reiches Wurzelsystem, und die Sproßbildung gehe alsbald vor sich. Allerdings wirken bei der Umwandlung der Glucose in Cellulose noch besondere physiologische Gründe mit. „Offenbar löst die Wärme eine ganze Reihe von Vorgängen aus; vor allem wirkt die hohe Temperatur beschleunigend auf das gesammte Wachstum ein. Dem raschen Wachsthum aber entsprechen Laubsprosse mit ihrer reichen Volumenthaltung besser als die kleinen Knollen.“

Auch wenn bei genügend hoher Temperatur nicht Wasser genug zur Verfügung steht, können große Cellulosewände nicht entstehen, und es werden nur wasserarme Organe, die Knollen, gebildet. Das zu ihrer Erzeugung nöthige Wasser wird der Mutterknolle entnommen, die infolgedessen einschrumpft. Einen zweiten Grund für die Entstehung der jungen Knollen leitet Verf. aus der „teleologischen Mechanik“ ab. „Die Laubsprosse verbrauchen nicht nur selbst viel Wasser zu ihrem Wachsthum, sondern sie geben, durch ihre zarte Oberhaut verdunstend, auch noch Wasser nach außen ab, indess die jungen Knollen mit einem für Wasser fast undurchlässigen Korkmantel umgeben sind. Möglichst große Ersparnis von Wasser ist hier aber eine wichtige Aufgabe der inneren Oekonomie. Man darf daher annehmen, daß das Bedürfnis nach sparsamer Wasserverwendung zur Bildung der Organe führt, die diesem Bedürfnisse am besten entsprechen; das aber sind die jungen Knollen.“

F. M.

**E. Rutherford und S. G. Grier:** Magnetische Ablenkbarkeit der Strahlen von radioactiven Substanzen. (Physikalische Zeitschrift. 1902, Jahrg. III, S. 385—390.)

Durch eine ganze Reihe von Forschern ist der Nachweis erbracht, daß die von Radium, von Uran und von den durch Radiumstrahlung activirten Substanzen ausgesandten Strahlen magnetisch ablenkbar sind. Ihre Ablenkbarkeit wurde theils photographisch, theils elektrometrisch nachgewiesen; diese ablenkbaren Strahlen zeigten Aehnlichkeit mit Kathodenstrahlen von großer Geschwindigkeit, indem sie nicht allein durch ein magnetisches und elektrisches Feld abgelenkt werden, sondern auch eine negative elektrische Ladung mit sich führen, und einige dieser „Elektronen“ mit Geschwindigkeiten sich fortpflanzen, die mehr als halb so groß wie die Lichtgeschwindigkeit sind. Nachdem die Verf. auch von den Thorverbindungen und den durch diese erregten Substanzen magnetisch ablenkbare Strahlen erhalten hatten,

stellten sie sich die weitere Aufgabe, den Zusammenhang zwischen den ablenkbaren und nicht ablenkbaren Strahlen zu ermitteln.

Für die Versuche wurde ausschließlich die elektrische Methode benutzt. In einem Bleikasten zwischen den Polen eines Elektromagneten stand ein flaches Papierkästchen mit der zu untersuchenden, radioactiven Substanz; ein gleichmäßig unterhaltener Luftstrom führte die vom Thorium und Radium ausgehende, radioactive „Emanation“ mit sich fort. Eine isolirte Metallplatte, die in der Mitte ein durch Aluminiumfolie verschlossenes, dem Papierkästchen entsprechendes Loch besaß, trug den die Strahlung messenden Apparat, der aus einem Zinkcylinder und einem Messingstab als den beiden Elektroden einer Batterie von 100 Volt bestand, in deren Kreis das messende Elektrometer sich befand.

Alle radioactiven Substanzen sandten ablenkbare und nicht ablenkbare Strahlen aus, und da die ionisirende Kraft der letzteren viel größer ist als die der ersteren, änderte ein starkes Magnetfeld den Ionenstrom nur wenig. Die nichtablenkbaren Strahlen können aber leicht durch zwei oder mehr Papierschichten absorbiert werden, während die ablenkbaren beinahe ungeschwächt hindurchgehen. Durch ein starkes Magnetfeld wurden nun die ablenkbaren Strahlen abgelenkt, so daß nur ein Bruchtheil derselben in den Meßapparat gelangte. Gewöhnlich wurde ein Magnetfeld von 2200 C. G. S. angewendet, durch welches der Ionisationsstrom auf etwa 10% vermindert wurde. Zunahme des Magnetfeldes veranlaßte eine stetige Abnahme des Stromes; die Differenz der beiden Ströme mit und ohne Magnetfeld gab den Betrag der ablenkbaren Strahlen.

Mit der Dicke der radioactiven Schicht änderte sich der Betrag der ablenkbaren Strahlen derart, daß, wie für Uran experimentell gezeigt werden konnte, angenommen werden durfte, daß jeder Theil der Substanz gleichmäßig Elektronen aussendet, deren Zahl anfangs mit der Schichtdicke wächst und dann sich einem Maximum nähert, weil die aus den tieferen Schichten kommenden absorbiert werden. Radium schien sich ähnlich zu verhalten, Thoroxyd sandte nur  $\frac{1}{5}$  von den ablenkbaren Strahlen des Uranoxyds aus.

Die Versuche über das Durchdringungsvermögen der ablenkbaren Strahlen zeigten, daß die Uranstrahlen nahezu homogen sind, ebenso die durch Thor erregte Radioactivität. Thor und Radium senden hingegen sehr verschiedenartige Strahlen aus, von denen einige dasselbe Durchdringungsvermögen wie die Uranstrahlen besitzen. Die Uranstrahlen müssen 0,5 mm dicke Aluminiumschichten durchdringen, bevor ihre Intensität auf die Hälfte sinkt.

Für die Vergleichung der ablenkbaren mit den nicht ablenkbaren Strahlen wurden letztere als  $\alpha$ -Strahlen, erstere als die  $\beta$ -Strahlen bezeichnet. Die Vergleichung wurde indirect ausgeführt durch Messung der Ionisation durch die Gesamtstrahlung ( $\alpha + \beta$ ) und dann derjenigen durch die  $\beta$ -Strahlen, indem man die  $\alpha$ -Strahlen durch Absorption beseitigte. Das Verhältniß der beiden Strahlenarten zu einander, die Größe  $\beta/\alpha$  war am größten beim Uran, am kleinsten beim Thor. Bei zunehmender Dicke der radioactiven Schicht näherte sich das Verhältniß  $\beta/\alpha$  einem Maximum, da die  $\alpha$ -Strahlen stärker von der radioactiven Substanz absorbiert werden als die  $\beta$ -Strahlen.

Weiter untersuchten die Verf., in welcher Weise die ablenkbaren Strahlen, die von der durch Thor und Radium erregten Activität herrühren, mit der Zeit abnehmen, da ja, wie bekannt, die erregte Strahlung schnell sinkt. Es zeigte sich, daß die ablenkbaren Strahlen ungefähr in gleicher Weise abnehmen wie die nicht ablenkbaren. Die beim Fällen von activen Bestandtheilen aus den Lösungen der Thorverbindungen gewonnenen Erfahrungen (Rdsch. 1902, XVII, 214) wurden weiter verfolgt und auf Uran ausgedehnt und hierbei die ablenkbaren von den nicht ablenkbaren Strahlen gesondert betrachtet. Schließlich wurde in Bestätigung anderer Angaben constatirt, daß das Polonium keine Spur von ablenkbaren Strahlen enthalte.

Der Besprechung ihrer Resultate, welche die Verf. am Schlufs ihrer Mittheilung geben, sei das Nachstehende entnommen:

„Die drei permanent radioactiven Substanzen Uran, Thor und Radium senden sowohl ablenkbare, als auch nicht ablenkbare Strahlen aus und unterscheiden sich scharf vom Polonium, dessen Strahlen nicht ablenkbar sind.“ „Das Verhältnifs von beiden Strahlen ist bei allen drei radioactiven Substanzen von der gleichen Gröfsenordnung; die Uranstrahlung besteht, verglichen mit den Thor- und Radiumstrahlen, verhältnifsmäfsig aus mehr ablenkbaren Strahlen. Die Frage nach der Beziehung zwischen  $\alpha$ - und  $\beta$ -Strahlen darf nur nach Berücksichtigung der chemischen Trennungen beantwortet werden. Offenbar dürfen wir nicht annehmen, dafs die  $\beta$ -Strahlen sich zu den  $\alpha$ -Strahlen ähnlich verhalten wie die Kathodenstrahlen zu den Röntgenstrahlen.“ „Ohne in Einzelheiten einzugehen, scheint uns die Hypothese die wahrscheinlichste zu sein, nach der die von Uran und Thor ausgesandten, ablenkbaren Strahlen ihre Entstehung einem durch Zerfall des Uran- bzw. Thormolecöls oder Atoms entstandenen, neuen Körper verdanken. Der letztere unterscheidet sich von dem ursprünglichen Uran bzw. Thor und kann daher mittels chemischer Methoden von der ursprünglichen Substanz getrennt werden. Die nicht ablenkbaren Strahlen rühren entweder von einem zweiten neuen Körper oder von der durch Einwirkung des ersten auf die ursprüngliche Substanz neu entstehenden Verbindung her.“

**R. W. Wood:** Ein vermutheter Fall elektrischer Resonanz kleiner Metalltheilchen für Lichtwellen. Ein neuer Typus von Absorption. (Philosophical Magazine. 1902, ser. 6, vol. III, p. 396 bis 410.)

Bekanntlich haben Garbasso und Aschkinass gezeigt, dafs eine gleichmäfsig mit gleich grofsen Streifen von Zinnfolie bedeckte Glasplatte, die als Resonator wirkt, für elektromagnetische Wellen verschiedener Wellenlänge eine selective Transmission und Reflexion darbietet (vgl. Rdsch. 1894, IX, 429); d. h. dafs eine solche Platte ein elektrisches Analogon zu den Oberflächenfarben bildet. Herr Wood hat nun im Verlaufe von anderweitigen Versuchen gefunden, dafs man auf Glas metallische Ablagerungen erzeugen kann, welche unter dem Mikroskop aus kleineren Partikelchen bestehend sich erweisen, als die Längen der Lichtwellen, und die bei durchgehendem Licht Farben zeigen, die ganz so glänzend sind, wie die der Anilinfarbstoffe. Alle Versuche, die Erscheinung durch die bekannten Gesetze der Interferenz und Diffraction zu erklären, waren erfolglos, so dafs Verf. schliesslich zu der in der Ueberschrift angedeuteten Hypothese gezwungen war, „nicht ohne einiges Zagen“. Vorläufig beschränkte sich Herr Wood auf die ausführliche Wiedergabe der experimentellen Daten, denen hier das Nachstehende entnommen ist.

Die metallischen Ablagerungen wurden erzielt durch Erhitzen kleiner Stückchen eines Alkalimetalls in vollkommen evacuirten und hermetisch geschlossenen Glas- kugeln. Nur der kleine Abschnitt der Kugel, auf dem das Metalltheilchen liegt, wird erhitzt, während der Rest, an dem die Condensation stattfinden soll, kalt bleibt. Die Metallhaut, die sich auf der Wand niederschlug, zeigte im durchgehenden Lichte auferordentlich glänzende Farben, als wäre sie mit Anilin gefärbt. Anfangs glaubte Herr Wood, es handle sich um Interferenzfarben, doch zeigten sich bald Schwierigkeiten. Zunächst sind die durchgehenden Farben bei dünnen Plättchen niemals sehr stark, da sie mit viel weifsem Licht gemischt sind. Sodann zeigten Metallhäute, die auf andere Weise, chemisch oder durch Kathodenstrahlen erhalten wurden, nicht diese Farben; vielmehr bot jedes Metall eine besondere Färbung im durchgehenden Lichte, und diese war, aufer bei Gold und Silber, nicht sehr ausge-

sprochen. Die Natriumhäute hingegen konnten je nach den Umständen tief purpurn, blau, apfelgrün oder roth erscheinen; in unmittelbarer Nähe des Natriumtropfens, wo die Ablagerung etwas dichter ist, erschien die Aussen- seite der Kugel im reflectirten Lichte perl- oder seiden- glänzend als Wirkung der Beugung kleiner, reflectirender Partikel, welche unter dem Mikroskop als kleine, isolirte Tröpfchen gesehen werden konnten. Die Vermuthung, dafs die farbigen Häute ähnlich beschaffen seien, und dafs die Theilchen klein genug sind, um auf die Lichtwellen ähnlich zu wirken, wie die Resonatoren von Garbasso und Aschkinass, wurde durch Untersuchung mit Oelimmersion bestätigt, die Häute bestanden aus eben kaum sichtbaren, einzelnen, neben einander liegenden Körnchen, deren Durchmesser zwischen 0,0003 und 0,0002 mm variierte; eine Verschiedenheit ihrer Gröfse je nach der Farbe der Haut zeigte sich nicht.

Die Vermuthung, dafs es sich um eine Art Beugungsgitter handle, indem zwischen den undurchsichtigen Metallpartikelchen gleich kleine, durchsichtige vertheilt sind, infolge von Oxydation der Theilchen durch am Glase haftende Luft, wurde durch den Nachweis widerlegt, dafs die Farben durch die Anwesenheit von metallischem Natrium bedingt sind. Denn die geringste Spur von Luft, die man in die Kugel liefs, zerstörte die Farbe, wie kräftig sie auch gewesen war, sofort, und das Glas wurde so klar wie vor der Bildung der Haut.

Durch sorgfältiges Erwärmen des Glases auf eine Temperatur, die eben unter der zum Verdampfen der Haut nothwendigen lag, konnte die Farbe der Haut dauernd verändert werden. Locales Erwärmen auf eine etwas höhere Temperatur treibt die Haut vollkommen weg, so dafs das Glas klar zurückbleibt. Mit einer kleinen Flamme kann man einen Farbfleck durch die ganze Innenseite der Kugel treiben. Weiter wurde gefunden, dafs Abkühlen der Häute durch Anlegen von Eis an die Aussen- seite der Kugel ganz auffallende Farbenänderungen erzeugte. Blafsgrüne, fast durchsichtige Häute änderten sich, wenn sie um 10° oder 15° abgekühlt wurden, in tiefes Violett, das wie dichtes Kobaltglas aussah; rothe Häute änderten sich in tief blaugrüne, während ursprünglich tief blaue durchsichtig wurden. Diese Wirkungen waren sehr überraschend, sie fanden aber im Verlaufe der Untersuchung ihre ausreichende Erklärung, worauf noch zurückgekommen werden soll.

Bei Beginn der Untersuchung war es fast unmöglich, vorherzusagen, was für eine Haut man in einem Versuch erhalten werde. Zuweilen wurde beim ersten Erwärmen des Natriums eine Haut von tiefer Rothweinfarbe erhalten, die von einem Theile der Kugel zum anderen getrieben werden konnte ohne bedeutende Farbenänderung; ein anderes Mal konnte man unter anscheinend genau den gleichen Verhältnissen nur ein tiefes Blau erhalten. Mit fünfzig verschiedenen Kugeln wurde experimentirt, ohne dafs man hierüber zu einem bestimmten Ergebnifs gekommen ist. Nur so viel stellte sich heraus, dafs die Weinfarbe beim ersten Erwärmen des Natriums, aber niemals später zu beobachten war; und da manche Natriumstücke die rothe Haut beim ersten Erwärmen stets, andere aber nicht, sondern von vorn- herein blaue Farben gaben, so lag es nahe, die rothe Färbung einer flüchtigen Verunreinigung des Natriums zuzuschreiben. Die Vermuthung, dafs es sich um eine Beimischung von Kalium handle, konnte voll bestätigt werden; Kalium, in der Kugel erhitzt, gab sehr schöne rothe Häute. Aehnliche Färbungen wurden von Lithium erhalten, das wegen seiner geringeren Flüchtigkeit Kugeln aus böhmischem Glase verlangte.

Verf. geht sodann zu einer detaillirten Beschreibung seiner Versuche über; er schildert zunächst genau die Art, wie die Kugeln hergestellt wurden, geht dann näher auf das Aussehen der Häute im reflectirten und durchgehenden Lichte ein und auf die Spectralanalyse derselben, die Polarisation und die Veränderungen mit der

Temperatur. An dieser Stelle kann nur Einzelnes aus diesen Mittheilungen wiedergegeben werden.

In langen Kugeln findet man die Färbung der Haut am stärksten in der Nähe des Metallstückchens und eine allmähliche Abnahme derselben bis zum völligen Verschwinden am anderen Ende der Kugel. Im starken Sonnenlicht erscheinen manche Stellen, an denen die Ablagerung zu schwach ist, um im durchgehenden Lichte Farben zu geben, das Licht zerstreut wird und zwar farbig, in den Complementärfarben zum durchgehenden Licht; mit dem Mikroskop erkennt man, das an den Stellen, wo das Licht zerstreut wird, die einzelnen Theilchen im Verhältniß zu ihrem Durchmesser weit von einander entfernt sind. Herr Wood nennt dieses Licht „fluorescirend“, um es von dem zerstreuten Licht zu unterscheiden, das nur durch Biegung gefärbt ist und den großen Theilchen sowie der Kugel den Seidenglanz verleiht. Das „fluorescirende“ Licht ist polarisirt, wenn das auffallende Licht polarisirt ist, was ja bei der gewöhnlichen diffusen Reflexion nicht der Fall ist. Wo die Farbe des durchgehenden Lichtes tiefer ist, da fehlt das fluorescirende Licht und die dem durchgehenden Lichte fehlende Farbe wird nun regelmäßig reflectirt. Noch näher dem Metall, wo die Theilchen sehr groß sind, findet man gewöhnlich zerstreutes Licht, und die Haut ist seideglänzend.

Die Spectralanalyse des durchgehenden Lichtes zeigte, das in einigen Fällen die Häute manchen Wellenlängen den Durchtritt nicht gestatteten, was bei der Erklärung der Farben der Häute volle Berücksichtigung finden muß. Besonders interessant waren die Aenderungen des Spectrums bei Aenderungen der Temperatur; sie waren entweder dauernd, gewöhnlich eine Folge der localen Erwärmung, oder vorübergehend, infolge von Abkühlung. Die Farbenänderung war aber seltsamerweise in beiden Fällen gleichsinnig; das Absorptionsgebiet schien sich nach den größeren Wellenlängen hin zu verschieben. Wie diese Aenderung beim Erwärmen, wo sie eine bleibende wird, zustande kommt, darüber haben die Versuche keinen Aufschluß gebracht. Interessanter waren die Aenderungen beim Abkühlen, weil ihre Ursache aufgefunden werden konnte. Rothe und purpurne Häute wurden beim Abkühlen blau und nahmen beim Erwärmen ihre ursprüngliche Farbe wieder an; blausgrüne wurden tief violett u. s. w. Vom Grade der Abkühlung, ob durch Berühren mit Eis oder mit fester Kohlensäure, war die Farbenänderung unabhängig; ferner blieb die Wirkung oft ganz aus. Dies führte auf die Erkenntniß, das die Anwesenheit einer geringen Menge von Kohlenwasserstoffdämpfen, von dem Ligroin, mit dem das Metall gegen Oxydation geschützt wurde, die Ursache dieser Farbenänderung durch die Abkühlung sei; eine Reihe von Kontrollversuchen erhärtete diese Deutung.

Zu der oben bereits angeführten Wirkung der Oxydation auf die Vernichtung der Häute und ihrer Farbenerscheinungen ist noch zu bemerken, das die Kugel mit Luft gefüllt werden konnte, ohne die Farbe zu verlieren, wenn sie ganz mit fester Kohlensäure und Aether abgekühlt wurde.

Schließlich sind noch Versuche über die elektrische Leitfähigkeit der Häute gemacht worden, welche die Thatsache ergaben, das sie die Elektrizität nicht leiten, und das auch die Farben nicht verändert werden, bis durch Steigerung der Stärke des durchgeleiteten Stromes Wärmewirkungen sich geltend machen.

In seinen Schlufsbetrachtungen läßt Verf. es unentschieden, ob die Versuche die Theorie der elektrischen Resonanz stützen, oder ihr widersprechen; aber sie hat sich wenigstens als Arbeitshypothese bewährt, da sie bei den Versuchen über die Wirkung der Abkühlung darauf geführt, ein Dielektricum in die Kugel zu bringen, und so die Erkenntniß der wirklichen Ursache gegeben hat. Während farbige Häute von Natrium, Kalium und Lithium leicht zu erhalten waren, blieben Versuche mit

Thallium und Cadmium erfolglos. „Ich kann das Gefühl nicht unterdrücken, das ich gelegentlich irgend eine andere Erklärung finden werde als die im Titel dieser Abhandlung vorgeschlagene, obwohl ich nicht imstande gewesen, mir irgend eine Anordnung der Medien vorzustellen, welche derartige Farben durch Interferenz zeigte. Auf alle Fälle scheint es mir, das wir hier Farbenerscheinungen haben, die ganz unähnlich sind irgendwie bekannten und die von einigem Interesse sind, ohne Rücksicht auf die schließliche Erklärung, die man ihnen geben wird.“

**A. Sauer:** Die klimatischen Verhältnisse während der Eiszeit, mit Rücksicht auf die Lösbildung. (Jahreshefte d. Vereins f. vaterländ. Naturkunde in Württemberg. 1901, LVII, CVI—CX.)

Verf. versucht, die Lösbildung als eine äolische Bildung als nothwendige, im Gefolge der Eiszeitphänomene sich einstellende Wirkung gewisser klimatischer Zustände zu erklären. Die gewaltigen Eismassen der Haupteiszeit im nördlichen Europa wie in den Alpen mußten eine bedeutende Abkühlung und Verdichtung der Luft erzeugen und schufen dauernde Centra eines bedeutenden atmosphärischen Hochdrucks. Das dazwischen liegende Gebiet unterlag so dem Einfluß ständig wehender, kalter und äußerst trockener Winde. Der Baumwuchs ward unterdrückt und eine den heutigen sibirischen Tundren ähnliche Flora herangebildet. Der beim Zurückweichen der Eismassen frei werdende, lockere Gletscherboden unterlag den von beiden Seiten erzeugten Luftwirbeln; das staubfeine Material wurde fortgeführt und an den Hängen der Randgebirge als Löss abgelagert. Aus dem Tundrengebiet wurde so eine weite Steppenregion. Beim weiteren Rückzug des Eises begann die Verwitterung des Lösses, er verlehmt; jedes erneute Vorrücken und Wiederabschmelzen des Eises erneute den Vorgang und erklärt so die in den Lössprofilen auftretenden Lehmschichten.

A. Klautzsch.

**A. Bethe:** Die Heimkehrfähigkeit der Ameisen und Bienen. (Biolog. Centralbl. 1902, Bd. XXII, S. 193—215; 234—238.)

Vor einigen Jahren publicirte Verf. eine auch an dieser Stelle besprochene Arbeit über die als intelligent bezeichneten Handlungen der Ameisen und Bienen (vgl. Rdsch. XIII, 1898, 315), in welcher er aufgrund einer Anzahl älterer und neuerer Versuche zu dem Schlusse gelangte, das diesen Insecten Intelligenz nicht zugeschrieben werden dürfe, das die als Beweise einer solchen von anderen Autoren betrachteten Handlungen derselben vielmehr rein reflectorischer Natur seien. In der Folge hat dann Herr Bethe seinen Standpunkt insoweit modificirt, als er die Frage nach dem Fehlen oder Vorhandensein von Intelligenz überhaupt als außerhalb des Rahmens naturwissenschaftlicher Forschung liegend ansieht und diese daher aus der Discussion ganz ausschneiden läßt (Rdsch. XV, 1900, 403). Dagegen hat er seine Ansicht von der reflectorischen Natur der von ihm beobachteten Vorgänge Forel und Wasmann gegenüber ausdrücklich aufrecht erhalten. Inzwischen ist nun von verschiedenen Seiten, namentlich von Forel und v. Buttel-Reepen (vgl. Rdsch. XV, 1900, 404; XVI, 1901, 502) an den Versuchen des Verf. und deren Deutung Kritik geübt worden, und Herr Bethe kommt daher noch einmal auf diese zurück. Der gegen Forels Ausführungen gerichtete, die von Herrn Bethe angestellten Ameisenversuche betreffende Theil ist wesentlich polemischer Natur und daher zu einer Besprechung an dieser Stelle nicht geeignet; hervorgehoben sei nur, das Verf. seine Auffassung, derzufolge die Ameisen auf ihrem Wege eine „polarisirte“ Spur hinterlassen, d. h. eine solche, welche erkennen lasse, ob das Thier in der Richtung nach oder von dem Nest gegangen sei, nach wie vor aufrecht erhält und die von ihm veröffentlicht

lichten Versuche durch die Annahme Forels, daß die Insecten ein „localisirtes Geruchsbild“ der Fährte im Gedächtnis bewahren, nicht für befriedigend erklärt hält.

Ausführlicher geht Verf. auf die Schrift v. Butteler-Reepens ein. Daß die Bienen, wie dieser Autor aus seinen Beobachtungen geschlossen hatte, eine „Lautsprache“ besitzen, d. h. daß sie durch bestimmte, von Nestgenossen hervorgebrachte Töne über Vorgänge im Stock orientirt würden, bestreitet Herr Bethe. Es sei kein Beweis dafür vorhanden, daß die betreffenden Töne von anderen Bienen gehört wurden. Noch sei es Keinem gelungen, Bienen durch künstlich erzeugte Geräusche zu irgend einer Reaction zu bringen. Von einem Mittheilungsvermögen der Bienen durch Laute zu reden, liege einstweilen keine Berechtigung vor. — Weiterhin wendet sich Herr Bethe zu der von ihm in seiner ersten Arbeit eingehend behandelten Frage nach der Art, wie die Bienen ihren Heimweg zum Stocke finden. Verf. hatte, wie seiner Zeit berichtet, auf verschiedene Weise die Umgebung des Stockes während der Abwesenheit der Versuchsbiene verändert (Maskirung durch belaubte Zweige, Aufstellen großer Schirme, Fällen eines großen, in der Flugrichtung vor dem Stock stehenden Baumes), ohne daß anscheinend die heimkehrenden Bienen durch diese Aenderungen im geringsten irre gemacht wurden. Hieraus hatte er geschlossen, daß die Bienen nicht durch Gesichtseindrücke bei ihrem Fluge geleitet würden. Versuche, welche ergaben, daß die Bienen, wenn der Stock einige Meter weit zurückgerückt war, eine Weile an der Stelle, an welcher früher das Flugloch war, in der Luft sich aufhielten, sowie andere, bei welchen aus einer Schachtel im Freien ausgeflogene Bienen nach Entfernung der Schachtel gleichfalls an die Stelle, an welcher sie dieselbe verlassen hatten, zurückkehrten, hatten Herrn Bethe zu der Annahme geführt, daß hier eine besondere, noch unbekanntere Kraft die Bienen an ihre Ausflugsstelle zurückleite. Endlich hatte Verf. beobachtet, daß Bienen aus einer ihnen unbekannteren Gegend ohne vorherige Orientirung ebenso sicher den Heimweg fanden als von bekannten Orten.

Verf. glaubt nun, daß die von den genannten Autoren gegen die Deutung seiner Versuche erhobenen Einwände nicht stichhaltig seien, und führt hier eine Reihe weiterer Experimente an, die er im September vorigen Jahres in Portici bei Neapel angestellt hat. Er ließ Bienen auf dem Meer, 500 m von der Küste, 1700 bis 2000 m weit von ihrem Stock entfernt, fliegen. Diese kamen ebenso wenig wie andere, von der Küste, 1800 m vom Stock, abgeflogene wieder nach Hause. Verf. meint nun, daß „das mächtige Localzeichen des Vesuv und die weithin sichtbaren Pinien“ den Bienen doch den Herweg gezeigt haben müßten, wenn sie durch optische Eindrücke sich zu orientiren vermöchten. Hier ist nun doch zu bedenken, daß es sehr fraglich ist, ob Bienen Gegenstände von solcher Ausdehnung, wie der Vesuv, als solche wahrzunehmen imstande sind.

Weiter hat Verf. wiederum eine Anzahl von Flugversuchen mit Bienen angestellt, die er auf einem Platze, der möglichst wenig oder gar keine optischen Merkmale bot, aus einer Schachtel aufsteigen ließ. Auch diesmal beobachtete Herr Bethe, daß die anfangs aufwärts fliegenden Bienen nach einiger Zeit zu der Stelle zurückkehrten, an welcher sich zur Zeit des Abfluges die Schachtel befand, daß sie diese selbst aber nicht aufzufinden vermöchten, wenn sie auch nur um 10 bis 25 cm verschoben wurde. Verf. giebt ferner an, daß bei anderen Versuchen die Tageszeit einen Einfluß auf den Verlauf desselben hatte. Alte Bienen flogen vormittags heim, nachmittags kehrten die meisten, abends (2 bis 3 Stunden vor Sonnenuntergang) alle nach der Abflugsstelle zurück. Inwieweit hier der Stand der Sonne das Resultat beeinflusste, ist nicht angegeben. Da jedoch Verf. vorher, bei Discussion seiner früheren Versuche,

betont, daß er diese Fehlerquelle wohl beachtet habe, so ist wohl anzunehmen, daß dies auch hier geschah.

Die Versuche des Verf. — auf die hier im einzelnen nicht näher eingegangen werden kann — zeigen, daß noch viele Beobachtungen nöthig sein werden, um die hier berührten Fragen einwandfrei zu lösen. Daß aber die von Herrn Bethe angenommene, unbekanntere Kraft die Sache viel klarer macht, wird wohl Niemand zugeben. Daß dieselbe „ganz physikalisch nach der Art des Magneten“ wirke, glaubt Verf. nicht, es müßten sonst innerhalb der von ihm für die Wirksamkeit derselben angegebenen Entfernung von 3 km stets alle Bienen den Rückweg finden. Ueber die Art aber, wie Verf. sich die Wirkung dieser Kraft denkt, lehnt derselbe nähere Mittheilungen ab, da seine Vorstellungen „zu viel Aergerniß erregen“ würden. „Nur das will ich sagen, daß sie [nämlich die unbekanntere Kraft. Ref.] schwerlich vom Ort des Ausfluges oder wenigstens nicht von ihm allein ausgeht, sondern daß vielmehr vielerlei dafür spricht, daß sie . . . von den Bienen auf ihrem Wege zurückgelassen wird, ähnlich wie die Spur der Ameisen auf dem Boden“ (S. 210). Verf. fügt hinzu, daß es durch eine solche Annahme erklärlicher werde, wenn Bienen von solchen Stellen, die von ihrem normalen Fluggebiet weit entfernt sind, schlecht oder gar nicht heimfinden. Nun schreibt aber Verf. einige Seiten vorher (S. 206) in Sperrdruck: „Bienen finden aus »unbekanntere« Gegend ebenso gut heim wie aus bekanntere“ und führt, um v. Butteler-Reepens Einwürfe zu entkräften, eine Anzahl Gründe an, welche darthun sollen, daß für seine Versuchsbiene die Stadt Straßburg ein unbekanntes Gebiet gewesen sei. Wie ist es nun hier zu erklären, daß seine Bienen richtig heimfanden? Uebrigens denkt Verf. bei dieser angenommenen „Spur“ in der Luft wohl nicht an einen chemischen Reiz, denn S. 237 spricht er ausdrücklich von einer „besonderen Energieform“, einem „uns fremden Reiz“, der den wesentlichsten Factor beim Heimfinden der Bienen ausmacht, während daneben der vom Neststoff ausgehende, chemische Reiz unterstützend wirken kann.

Es kann nicht zugegeben werden, daß diese „unbekanntere Kraft“ die Vorgänge wesentlich klarer macht, ganz abgesehen davon, daß Verf., wie die obigen Ausführungen zeigen, selbst noch durchaus keine klare Vorstellung von der Art der Wirkungsweise derselben sich gebildet zu haben scheint. Die Annahme einer neuen, unbekannteren Energieform könnte doch nur dadurch gerechtfertigt werden, daß diese eben besser als die bisher bekannten die beobachteten Vorgänge verstehen läßt. Auch nach dieser neuen Veröffentlichung des Herrn Bethe werden deshalb voraussichtlich die Beobachter des Bienenlebens sich bestreben, bei der Erklärung der Handlungen ihrer Beobachtungsthiere mit den bekannten Energieformen auszukommen.

R. v. Hanstein.

**Blanche Gardner:** Untersuchungen über Wachsthum und Zelltheilung in der Wurzel von *Vicia Faba*. (Publications of the University of Pennsylvania 1901, New Series No. 6. Contributions from the Botanical Laboratory, vol. II, p. 150 bis 179.)

Die Arbeit enthält Untersuchungen über drei verschiedene Gegenstände, die mit einander wenig zu thun haben.

Zunächst stellte die Verfasserin Versuche an, um die tägliche Wachstumsperiode der Wurzeln festzustellen. Zu diesem Zwecke ließ sie Samen von *Vicia Faba* und *Pisum sativum* in feuchten Sägespänen keimen und brachte die Keimpflänzchen, als die Wurzeln etwa  $1\frac{1}{2}$  Zoll lang geworden waren, in Holzkasten, deren eine Wandung aus Glas bestand und die lose mit feuchten Sägespänen angefüllt waren. Die Wurzeln wurden horizontal zur Oberfläche des Glases gelegt, an welchem zu verschiedenen Stunden des Tages die Lage der Keim-