

Werk

Titel: [Rezensionen]

Ort: Braunschweig

Jahr: 1907

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?385489110_0022 | LOG_0011

Kontakt/Contact

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

✉ info@digizeitschriften.de

aldehyd, aber eine beträchtliche Menge Ameisensäure.

Wenn aber Ameisensäure ein Übergangsprodukt bei der Photolyse ist, so sollte die Pflanze auch imstande sein, Kohlenhydrate aus ihr aufzubauen. Daß sie dies tatsächlich vermag, lehrten Versuche mit Wasserpestpflanzen (*Elodea*), die, als sie in einer 0,02% igen Lösung von Ameisensäure unter sorgfältigem Ausschluß von Kohlensäure dem Lichte ausgesetzt wurden, Sauerstoff abgaben und Stärke bildeten (im Dunkeln blieb beides aus). Waren die Pflanzen vorher getötet worden, so traten dieselben Veränderungen ein, wie wenn Kohlensäure genommen wurde, d. h. das Chlorophyll wurde gebleicht, und es konnte die Anwesenheit von Formaldehyd festgestellt werden.

Die Ergebnisse dieser Untersuchung lassen sich also folgendermaßen zusammenfassen: Die photolytische Zersetzung der Kohlensäure kann bei Gegenwart von Chlorophyll unabhängig von der Lebens- oder Enzymtätigkeit stattfinden. Es entstehen dabei Formaldehyd und Wasserstoffsperoxyd; als Übergangsprodukt wird Ameisensäure gebildet. Die Photosynthese kann außerhalb der Pflanze herbeigeführt werden a) bis zur Erzeugung von Formaldehyd und Sauerstoff durch die Einführung eines geeigneten katalytischen Enzyms in das System, b) bis zur Erzeugung von Sauerstoff und Stärke durch Einführung chlorophyllfreien lebenden Protoplasmas außer dem Enzym.

Im zweiten Teile ihrer Abhandlung teilen die Verf. weitere Untersuchungen über die Zersetzung von Kohlensäure im Lichte bei Gegenwart von Uransalzen mit. Diese neuen Versuche waren durch das Erscheinen einer Arbeit von Euler (1904) veranlaßt, der die Entstehung von Formaldehyd unter den bezeichneten Bedingungen nicht nachweisen konnte. Auch die Verf. vermochten kein Formaldehyd zu finden, als sie Kohlensäure bei Einwirkung des Sonnenlichtes durch Uransulfatlösung geleitet hatten; nur sehr kleine Mengen eines eigentümlichen organischen Körpers, der durch Kondensation von Formaldehyd entstanden sein konnte, wurden nachgewiesen, und außerdem fand sich Ameisensäure in der Lösung. Bei weiteren Versuchen gingen nun die Verf. von der Ameisensäure statt von der Kohlensäure aus, wobei sie eine Lösung von Uranylformat verwendeten. Es zeigte sich, daß daraus unter dem Einfluß von Licht annähernd gleiche Volumina von Kohlensäure und Wasserstoff entwickelt wurden. Durch diese Ergebnisse wurden die Verf. veranlaßt, die Reaktionen zwischen der Ameisensäure und dem Formaldehyd einerseits und andererseits denjenigen Stoffen, die unter den Versuchsbedingungen gebildet werden (Uranoxyd, Uranperoxyd, Wasserstoffsperoxyd), zu studieren. Ihre Betrachtungen und Versuche führten zwar zu keinem sicheren Ergebnis, lassen aber die Annahme als begründet erscheinen, daß unter den vorhin bezeichneten Bedingungen in irgend einem Stadium Formaldehyd gebildet wird. F. M.

G. Aeckerlein: Neue Untersuchungen über eine Fundamentalfrage der Elektrooptik. (Physikalische Zeitschrift 1906, Jahrg. 7, S. 594—601.)

Nach den elektrooptischen Untersuchungen von Kerr wird die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichtes in ponderablen Körpern durch ein elektrisches Feld nur dann beeinflußt, wenn das Licht senkrecht zu den Kraftlinien polarisiert ist (vgl. Rdsch. 1894, IX, 443). Der Fundamentalversuch war im wesentlichen der, daß durch einen Jaminschen Interferenzrefraktor ein System von Interferenzstreifen erzeugt wurde und von den beiden zwischen den Glasplatten durch ein Gefäß mit Schwefelkohlenstoff hindurchgehenden Strahlenbündeln das eine zwischen den Platten eines im CS_2 befindlichen Kondensators, das andere außerhalb desselben hindurchlief. Wurde zwischen den Kondensatorplatten ein elektrisches Feld erregt, so beobachtete Kerr unregelmäßige Störungen und Verschiebungen der Interferenzstreifen, zeitweilig sogar völliges Verschwinden. Benutzte er aber Licht, das senkrecht zu den Kraftlinien polarisiert war, so trat beim plötzlichen Entladen des Kondensators ein regelrechtes Springen des ganzen Streifensystems ein, das aber niemals beobachtet wurde, wenn das Licht parallel zu den Kraftlinien polarisiert war.

Die einfachste Deutung dieses Versuches ist die, daß die unregelmäßigen Störungen von Konvektionsströmungen und Temperaturdifferenzen innerhalb der Flüssigkeit herrühren, das regelmäßig wiederkehrende Springen der Streifen hingegen eine plötzliche Änderung des Brechungs-exponenten der Flüssigkeit zwischen den Kondensatorplatten für senkrecht polarisiertes Licht anzeigt. Aus der später von Voigt entwickelten Theorie des Phänomens ergibt sich aber die Konsequenz, daß unter der Einwirkung des elektrischen Feldes der Brechungsexponent sowohl für Lichtschwingungen senkrecht zu den Kraftlinien des Feldes, wie für solche parallel zu den Kraftlinien sich verändert, daß die Lichtgeschwindigkeit für beide Polarisationszustände eine Änderung von gleichem Vorzeichen, aber von verschiedener Größe erfährt. Da dieser Forderung der Theorie die Kerrschen Beobachtungen nicht genügen, hat Herr Aeckerlein auf Anregung des Herrn Mandelstam im physikalischen Institut in Straßburg die Versuche Kerrs mit Nitrobenzol wiederholt, von dem Schmidt gefunden hatte, daß es die Kerrsche elektrische Doppelbrechung etwa 60mal so stark zeigt wie der CS_2 . Die Aufgabe war, zu ermitteln, ob die von Kerr bei seinen Versuchen vergeblich gesuchte Verschiebung der Interferenzstreifen sich bei dem Nitrobenzol zeigen würde, für den Fall, daß das die Streifen erzeugende Licht parallel zu den Kraftlinien des elektrischen Feldes polarisiert ist.

Im wesentlichen war die Versuchsanordnung die von Kerr benutzte; aber wegen der elektrischen Leitfähigkeit des Nitrobenzols durften nur schnell schwingende Wechselfelder zwischen den Kondensatorplatten zur Verwendung kommen, wie sie durch oszillierende Funkenentladungen hervorgebracht werden. Im Laufe der Untersuchung erwies es sich wegen der durch die physiologische Nachdauer von Lichteindrücken gesetzten Störungen als notwendig, auch die Belichtung durch Funken herbeizuführen, und zwar mußten die beleuchteten Funken von geringerer Dauer sein, als die die Schwingungen des elektrischen Feldes veranlassenden, damit die einzelnen Phasen der Schwingungen getrennt wahrgenommen werden konnten.

Die teils bei vertikalem Nicol, also mit senkrecht zu den Kraftlinien des Feldes polarisiertem Licht, teils bei horizontalem Nicol, also mit parallelen Lichtschwingungen ausgeführten Versuche ergaben zunächst, daß man zwei ihrer Natur nach verschiedene Effekte von einander trennen müsse, einen unmittelbaren Einfluß des Feldes und einen mittelbaren, durch Konvektions- und Erwärmungsvorgänge bedingten. Der erstere besteht, wie man nach Fernhaltung der durch optische Nachwirkung

bedingten Erscheinungen feststellen konnte, darin, daß beim Einsetzen des Feldes die Streifen nach oben springen, wenn die Lichtschwingungen senkrecht zu den Kraftlinien erfolgen, während, wenn die Lichtschwingungen parallel zu den Kraftlinien sind, beim Einsetzen des Feldes die Streifen nach unten springen. Durch Einschieben eines dünnen Glimmerblättchens in den Weg des einen der interferierenden Strahlenbündel überzeugte sich Verf., daß dieser Verzögerung eine Verschiebung der Streifen nach abwärts entspricht.

„In Nitrobenzol erfährt also Licht, welches senkrecht zu den Kraftlinien polarisiert ist, unter dem Einfluß eines elektrischen Feldes eine Verzögerung und Licht, welches parallel zu den Kraftlinien polarisiert ist, eine Beschleunigung.“ Mittels eines Kalkspatkristalls konnten beide Streifensysteme, das senkrecht und das parallel polarisierte, neben einander gelegt werden. Beim Erregen des Feldes sah man dann das erstere nach unten, das letztere nach oben springen. Somit ist der Forderung der Theorie genügt, daß sowohl Lichtschwingungen parallel, wie senkrecht zu den Kraftlinien durch ein elektrisches Feld beeinflusst werden; hingegen ist die weitere Forderung der Theorie, daß für beide Polarisationszustände eine Beeinflussung im gleichen Sinne stattfindet, durch die Beobachtung nicht bestätigt worden.

Verf. hat noch mit anderen Flüssigkeiten gleiche Versuche ausgeführt. Zunächst mit Schwefelkohlenstoff, bei dem jedoch mit der gleichen Versuchsanordnung gar kein Effekt erhalten wurde, weil kein genügend starkes Feld selbst für die Kerrsche Beobachtung zu erhalten war. Als dritte Flüssigkeit wurde Orthonitrotoluol untersucht, welches ebenso wie Nitrobenzol bei Erregung des Feldes mit senkrecht zu den Kraftlinien polarisiertem Licht ein Springen der Streifen nach unten, mit parallel polarisiertem nach oben ergab. Weitere Flüssigkeiten sollen in späteren Versuchen untersucht werden.

S. J. Allen: Die Geschwindigkeit und das Verhältnis e/m bei den primären β -Strahlen des Radiums. (Johns Hopkins University Circular, Notes from the Physical Labor. N. S. 1906, No. 4, p. 23—26.)

Becquerel sowohl wie Kaufmann haben gezeigt, daß die β -Strahlen des Radiums in einem elektrostatischen Felde abgelenkt werden, und indem sie die Ablenkung in einem magnetischen Felde beobachteten, konnten sie die Geschwindigkeit und das Verhältnis zwischen Ladung und Masse e/m für die verschiedenen Strahlen berechnen. Kaufmann hatte im besonderen für die Geschwindigkeit Werte zwischen $2,36 \times 10^{10}$ und $2,86 \times 10^{10}$ cm pro Sek. mit entsprechenden Werten für e/m von $1,31 \times 10^7$ bis $0,63 \times 10^7$ gefunden. Diese Versuche wurden ausgeführt durch Beobachtung der Ablenkung der von den β -Strahlen auf einer Platte erzeugten Bildchen in gleichmäßigen elektrischen und magnetischen Feldern.

Als Herr Allen diese Versuche wiederholte und statt der photographischen Methode von Kaufmann die Ionisierung benutzte, um die Strahlen nachzuweisen und zu messen, hatte er anfangs große Schwierigkeiten, einen Beweis für die elektrische Ablenkung zu erhalten, und er beobachtete auch, daß die Ablenkung in einem Magnetfelde viel kleiner war, als man nach den Arbeiten früherer Forscher erwarten sollte. Es stellte sich ferner bei dieser Untersuchung heraus, daß das Strahlenbündel, das von zwei engen Spalten über dem Radium gebildet wurde, nicht schmal, sondern breit und verschwommen war, weil eine große Menge von sekundären und tertiären Strahlen ihm beigemischt war. Diese sekundären und tertiären Strahlen werden von den primären β -Strahlen beim Auffallen auf die Seiten der Metallspalten, die Wände des Gefäßes und die umgebenden Objekte erzeugt. Wenn diese sekundären Strahlen im magnetischen und elektrostatischen

Felde nicht ablenkbar sind, dann wird keine Störung entstehen; wenn sie aber in derselben Richtung und Menge wie die primären Strahlen ablenkbar sind, dann kann es vorkommen, daß eine beträchtliche Ablenkung des schmalen Bündels von β -Strahlen sich nicht in der Abnahme der Ionisierung im Elektroskop aus dem Grunde zeigt, weil die von den sekundären Strahlen veranlaßte Abnahme dieselbe bedeutend überwiegt.

Eine eingehende Untersuchung der Sekundärstrahlen ergab, daß sie im allgemeinen mehrfach verschiedener Art sind, die abhängt von der Natur und Dichte der von den primären β -Strahlen getroffenen Substanz, daß aber der größere Teil von ihnen aus negativ geladenen Teilchen besteht, die in allen Beziehungen den β -Teilchen ähnlich sind und nur wenig geringere Geschwindigkeiten besitzen. Diese Tatsachen erklären die Erfolglosigkeit der früheren Versuche und führten zu folgender Methode, die Werte für die Geschwindigkeit und das Verhältnis e/m zu erhalten:

Eine Menge in einer dünnwandigen Glasröhre enthaltenen Radiums war in einen Bleikasten mit einem schmalen Spalt in der Decke zum Durchgang der β -Strahlen gebracht. In einem bestimmten Abstände von dem Spalt wurde ein Bleischirm mit gleich weitem Spalt gestellt, so daß ein schmales Bündel von β -Strahlen nach oben austrat, das freilich mit einer großen Menge Sekundärstrahlen gemischt war, welche nach allen Richtungen sich bewegen konnten. Zwei parallele Metallplatten, die mit einer Quelle hohen Potentials verbunden werden konnten, wurden an die Seiten des Bündels gestellt und dienten zur Ablenkung der Strahlen. Der ganze Apparat war in ein Glasgefäß eingeschlossen, das sehr stark evakuiert werden konnte und oben ein dünnes Glimmerfenster hatte, durch das die Strahlen gehen konnten. Die Öffnung des Elektroskops für den Eintritt der Strahlen war so aufgestellt, daß, wenn kein Feld da war, das Bündel β -Strahlen nicht eindringen konnte, die im Elektroskop vorhandene Ionisierung rührte dann von γ -Strahlen her, die man nicht los werden konnte, und von einer bestimmten Menge sekundärer und tertiärer Strahlung.

Wenn nun ein magnetisches oder elektrostatisches Feld in einer Richtung angelegt wurde, beobachtete man eine Zunahme der Ionisierung im Elektroskop, die bei einer bestimmten Feldstärke zu einem Maximum anstieg, während, wenn es in entgegengesetzter Richtung angelegt wurde, eine Abnahme der Ionisierung sofort beobachtet wurde. Dies bewies bündig, daß die β -Strahlen sowohl in einem magnetischen als in einem elektrischen Felde abgelenkt wurden, und die Stärken der beiden Felder, bei denen das Maximum beobachtet wurde, gaben sofort die Geschwindigkeit der Strahlen von am wenigsten durchdringender Kraft. Stellte man passende absorbierende Schichten in den Weg der β -Strahlen und beobachtete man für jede Schicht die für das Ionisationsmaximum erforderlichen Felder, so konnten die Geschwindigkeiten der verschiedenen Strahlen festgestellt werden.

Herr Allen gibt die Formel für die Berechnung der Geschwindigkeiten und von e/m und in einer Tabelle die schließlichen Ergebnisse für verschiedene absorbierende Schichten (6—30 Blatt Papier, Glas, Kupfer und Zink). Die Werte für die Geschwindigkeiten ($2,36 \times 10^{10}$ bis $2,88 \times 10^{10}$) und für e/m ($1,27 \times 10^7$ bis $0,76 \times 10^7$) stimmen sehr gut mit den von Kaufmann nach einer völlig verschiedenen Methode erhaltenen überein und zeigen, daß die scheinbare Masse der β -Partikel zunimmt, wenn die Geschwindigkeit sich der Lichtgeschwindigkeit nähert; sie weisen somit entschieden auf den Schluß, daß die Masse des Elektrons als gänzlich von einer bewegten Ladung bedingt erklärt werden kann.

Eduard Buchner und Jakob Meisenheimer: Über Milchsäure- und Essiggärung. (Liebigs Ann. der Chemie 1906, Bd. 349, S. 215—284.)

Der Nachweis, daß gewisse Gärungsvorgänge nicht nur in Gegenwart lebender Mikroorganismen, sondern durch ein von ihrer Lebenstätigkeit abtrennbares Enzym verursacht werden, ist, nachdem dies schon früher bei der alkoholischen Gärung dargetan war, neuerdings von den Verf., in Ergänzung einiger älterer Versuche, einwandfrei auch für die Milchsäure- und Essiggärung geführt worden.

Der Beweis bei der Milchsäuregärung wurde in folgender Weise geliefert: Aus dem frisch gezüchteten *Bacillus Delbrücki* wurden Dauerpräparate (durch 15 Minuten lange Behandlung der Organismen mit der 10- bis 15fachen Gewichtsmenge Aceton) hergestellt, die keine lebenden Zellen mehr enthielten, z. B. nicht mehr befähigt waren, in einer Nährsalzlösung zu wachsen. Ein solches Dauerpräparat wurde mit Rohrzuckerlösung, unter Zugabe von Calciumcarbonat (zur Verhinderung einer schädlichen Wirkung der gebildeten Säure auf das Enzym) und Toluol (als Antisepticum, zur Ausschließung fremder Organismen) auf 43° erhitzt. Es zeigte sich, daß, nachdem das Präparat einige Zeit bei dieser Temperatur stehen gelassen wurde, sich eine beträchtliche Menge Milchsäure gebildet hatte, die man als Zinksalz isolierte und wog. Es ist also hier der Gärungsvorgang nur auf das im Bazillus enthaltene Enzym zurückzuführen, welches, unabhängig von dessen Lebenstätigkeit, wirksam ist. Dieses Enzym ist von den Verf. als Milchsäurebakterienzymase, in Analogie zu der Hefezymase, bezeichnet worden. — Ein Versuch, die Wirksamkeit des Enzyms durch Darstellung von Preßsaft nachzuweisen, fiel negativ aus. Das Enzym war nicht in denselben übergegangen, sondern im Preßrückstand geblieben, wie sich an dessen Fähigkeit, die Gärung hervorzurufen, zeigte.

In ähnlicher Weise wurde bei der Essiggärung die Wirksamkeit von Dauerpräparaten aus Bieressigbakterien nachgewiesen, wobei besonders die Sterilität des verwendeten Dauerpräparates und der antiseptische Effekt des Toluols kontrolliert wurde. In verdünnten Alkohol mit Calciumcarbonat und Toluol eingebracht und bei 28° unter Durchleiten von Luft stehen gelassen, verursachte das Präparat nach einigen Tagen die Bildung von Essigsäure, die qualitativ und quantitativ in Form des Silbersalzes bestimmt wurde. Nach den Worten der Verf. „ist es nunmehr als sicher bewiesen zu erachten, daß die Essigbakterien ihre oxydierende Wirkung der Gegenwart eines Enzyms, einer Oxydase, verdanken“. D. S.

A. Pelikan: Über zwei Gesteine mit primärem Analzim nebst Bemerkungen über die Entstehung der Zeolithe. (Tschermaks min.-petrogr. Mitt. 1906, Bd. 25, S. 113—126.)

Analzim als primären Bestandteil eines Eruptivgesteins beschreibt Herr Pelikan aus einem Nephelin-Phonolith von Schönfeld bei Kamnitz in Böhmen und aus einem Phonolith vom Kubatuhkaberger nördlich von Praskowitz a. d. Elbe. Das erstere Gestein ist grünlich-grau und von deutlich porphyrischer Struktur. Als Einsprenglinge erscheinen vorwiegend Feldspat, dann Pyroxen und unregelmäßig begrenzte weiße Partien von Analzim. Der Feldspat erweist sich bei mikroskopischer Untersuchung hauptsächlich als Orthoklas; als Nebenbestandteil findet sich Natronorthoklas oder Anorthoklas. Der Pyroxen ist Ägirin oder Ägirinaugit. Ferner erscheint Hauyn oder Nosean; Nephelin beteiligt sich nur an der Zusammensetzung der Grundmasse. Der Analzim erfüllt die Zwischenräume zwischen den Feldspäten, Pyroxen und dem Nephelin; kristallographisch begrenzt erscheint er nur da, wo er an letztgenanntes Mineral anstößt, so daß also das Ende der Nephelinbildung und der Beginn der Analzimbildung in einander

gegriffen haben müssen und letztere mit der Ausscheidung der übrigen Gemengteile gleichzeitig erfolgt sein muß — an eine sekundäre Entstehung des Analzims also nicht zu denken ist. Als accessorische Gebilde erscheinen besonders Hainit und Zirkon, daneben Apatit und Titanit. Der SiO₂-Gehalt des Gesteins beträgt im Mittel 58,64%.

Das zweitgenannte Gestein erscheint als Durchbruchmasse in dem vorherrschenden Basalt, ist ziemlich dicht und läßt nur kleine schwarze Pyroxensäulchen als Einsprenglinge erkennen neben kleinen Durchschnitten eines Sodalithminerals. Der Feldspat erweist sich unter dem Mikroskop ebenfalls wieder vorzugsweise als Orthoklas. Als genetisch wichtiger Einschuß erscheint vielfach in diesen Kristallen Sodalith, der späterhin zu Natrolith verwittert ist. Neben Sodalith tritt auch noch Hauyn auf. Der Pyroxen gehört wiederum dem Ägirin bzw. Ägirinaugit an. Vereinzelt erscheint braune Hornblende, ferner Titanit, Apatit und Magnetit. In den Zwischenräumen dieser Bestandteile erscheint neben Natrolith vorzugsweise Analzim. Nach seinem Auftreten erscheint er auch hier als primäre Bildung. Dasselbe gleicht sehr dem des Quarzes im Granit. Der SiO₂-Gehalt dieses Gesteins beträgt 51,17%.

Aus seinen Beobachtungen in beiden Fällen folgert Verf., daß die Analzimbildung im direkten Gang der Gesteinsverfestigung erfolgt sei, und zwar dann, als das letzte wasserfreie Silikat — der Nephelin bzw. Feldspat — noch nicht ganz abgeschieden war. Für seine Bildung scheint also auch in der Natur, wie bei künstlichen Versuchen, die Wirkung eines erhöhten Druckes notwendig zu sein, die gerade in den Ergußgesteinen, wie in den beiden beschriebenen Fällen, durch die Art der Abkühlung nach des Verf. Ansicht am einfachsten gegeben ist, indem nach der ersten Verfestigung eines solchen Gesteins und der Bildung einer festen Kruste Gase und Dämpfe, die von den zentraleren und noch nicht verfestigten Partien zur Peripherie hin entströmen, nicht mehr frei entweichen können. Nach den Versuchen von Friedel und Sarasin liegt die höchste Temperatur, bei der noch Analzim erhalten wurde, über 400°, bei etwa 500° bildete sich bereits Albit bzw. Nephelinsilikat. Das Intervall der Analzimbildung beschränkt sich also auf etwa 100°, und es scheint demnach, als ob sie den Wendepunkt bezeichne, wo die silikatische Schmelzlösung in die wässrige Lösung umschlägt. A. Klautzsch.

O. Lehmann: Fließende Kristalle und Organismen. (Arch. für Entwicklungsmechanik 1906, Bd. 21, S. 596—609.)

Herr Lehmann bespricht nachstehende 12 Analogien zwischen Organismen und Kristallen: Keimung, Wachstum, Nahrungsaufnahme, Gestaltbildung, Regeneration, Homöotropie, Kopulation, Selbstteilung, Intussuszeption, Bewegung, Vergiftung, Kreuzung.

Das Analogon zum Organismuskeim bildet der Kristallisationskern, welcher behufs Erzeugung eines Kristall-exemplares ebenso notwendig ist wie jener zur Erzeugung eines Lebewesens. Das Einbringen des Kristallisationskernes in übersättigte Lösung ist analog dem Einbringen eines organischen Keimes auf Nährboden; dieser wie jener wirkt auflösend, beseitigt die Hemmung für den nun folgenden Entwicklungsvorgang. Der Unterschied zwischen Organ- und Kristallentwicklung besteht aber darin, daß letztere von selbst, erstere, soweit bekannt, nur durch Lebenstätigkeit stattfindet.

Charakteristisch für Kristalle wie für Lebewesen ist die Fähigkeit zu wachsen. Im Gegensatz zu Ostwald und Schaum, welche diese Fähigkeit auch auf amorphe Körper ausgedehnt wissen wollen, betont der Autor, daß nur das Kristallwachstum eine Vergrößerung darstelle, bei welcher die Zahl der Kondensationskerne sich gleich erhält. — Man ist gewohnt, einen Hauptunterschied zwischen organischem und anorganischem Reich in der Art des Wachstums zu sehen: Intussuszeption in jenem

Apposition in diesem. Allein auch die fließenden Kristalle wachsen durch Intussuszeption.

Ein Kristall kann andere Kristalle aufzehren, entweder bei direkter Berührung oder durch Vermittelung des Lösemittels. Amorphe Körper werden von einem in der gleichen Lösung befindlichen Kristalle stets aufgefressen. Wenn ein Kristall unter Vermittelung einer Lösesubstanz aus anderen Stoffen durch chemische Verbindung derselben entsteht, so werden diese Hand in Hand mit dem Wachstum des Kristalles aufgebraucht: ein Analogon zur Verdauung fester Körper durch Lebewesen.

Die Kugelgestalt eines frei schwebenden Flüssigkeitstropfens kann als Resultat des Gleichgewichtes zwischen Kohäsion und Expansivkraft betrachtet werden. Hieran ändert sich nichts, wenn eine molekulare Richtkraft den Tropfen zum Kristall macht (z. B. bei Paraazoxyphenetol); es ist daher anzunehmen, daß die Oberflächenspannung von der Molekülanordnung unabhängig ist. Die Struktur eines Kristalltropfens kommt schon in gewöhnlichem Licht zum Ausdruck; er scheint, falls seine Symmetrieebene in die Sechrichtung fällt, im Inneren einen dunkeln Kern mit verwachsenem Hof zu enthalten; bei Querdurchsicht ist statt dessen eine Art bikonvexer Linse zu sehen, deren Achse mit der Symmetrieebene zusammenfällt, deren Rand in der Kugeloberfläche liegt. Deutlicher wird die Struktur in polarisiertem Licht, wobei in der ersten Stellung zwei Quadranten gelb, die anderen weiß erscheinen und zwischen gekreuzten Nicols außerdem ein schwarzes oder farbiges Kreuz die Quadranten trennt. Ist die Temperatur auf Ober- und Unterseite verschieden, so kommt der Tropfen zur Rotation, wodurch auch seine Struktur eine Verdrehung erleiden kann. In ein magnetisches Feld gebracht, dreht er sich so, daß die Symmetrieachse den magnetischen Kraftlinien parallel wird. Ebenso wenig wie die Oberflächenspannung sind die übrigen Eigenschaften der Substanz durch die Molekülanordnung im Kristalltropfen beeinflusst, z. B. Löslichkeit und Temperatur der Umwandlung in die isotrop flüssige sowie in die feste Modifikation. Abweichungen von der Kugelform finden sich nur bei solchen Stoffen, wo neben der molekularen Richtkraft auch bezüglich der Reibung Anisotropie herrscht, wie z. B. bei der fließend-kristallinen Modifikation des Paraazoxyzimsäureäthylesters von Vorländer, welcher Körper Übergänge zur hemimorphen Pyramide zeigt. — Über die Formursachen bei Organismen ist nichts Näheres bekannt. Wenn das normale Kristallwachstum beispielsweise durch die infolge polyedrischer Gestalt eintretende verschieden starke Diffusionsströmung nach den Ecken, Kanten und Flächen oder durch Aufnahme nicht isomorpher Stoffe gestört wird, können jedoch auch Kristalle in organismenähnlichen Formen auftreten (Eisblumen, „künstliche Zellen“, Myelinformen, elektrolytische Bildungen).

Das Ausheilen von Verletzungen, jene bei den Organismen so auffallende Fähigkeit, finden wir ebenso bei den Kristallen wieder. Während die Regulation bei den fließenden Kristallen von selbst erfolgt (herausgeschnittene Stäbchen nehmen sofort wieder die ursprüngliche Form an — eine Pyramide, zur Kugel zusammengedrückt, kehrt augenblicklich in die Pyramidengestalt zurück), bedarf der starre Kristall zu dieser Leistung einer übersättigten Lösung. In eben gesättigter Lösung kann nach dem Autor das Ausbessern eines starren Kristalles, vollkommen gleichmäßige Temperaturen vorausgesetzt, nicht statthaben; in diesem Ergebnis zeigt sich ein Widerspruch des Autors zu Przißram, der selbst im erwähnten Falle Regeneration eintreten sah, sobald die Lösung vor dem Verdunsten geschützt war.

Eine Amöbe kann mannigfache Gestaltänderungen und Strukturstörungen erleiden und nimmt, sich selbst überlassen, wieder den anfänglichen Zustand an. Ebenso die flüssigen und fließenden Kristalle; mag ihre Struktur durch mechanische, elektrische oder magnetische

Kräfte angegriffen werden, stets wird nach Beseitigung der Störungen die Struktur wieder dieselbe, die durch die Richtung der an ihrer Oberfläche befindlichen Moleküle bestimmt ist (spontane Homöotropie). Noch während des Zwanges tritt das Bestreben der Moleküle zutage, sich den Zug- und Druckrichtungen entsprechend anzuordnen (erzwungene Homöotropie).

Zwei einfache Lebewesen können zu einem einzigen zusammenfließen. Starre Kristalle können das natürlich nicht, wohl aber war diese angebliche Verschiedenheit zwischen organischem und anorganischem Reich mit Entdeckung der fließenden Kristalle beseitigt. Die individuelle Struktur der Komponenten bleibt im ersten Moment erhalten, dann stellt sich wegen der spontanen Homöotropie eine einheitliche Struktur her; zwar läßt sich bei Kopulation verschieden großer Individuen polyedrischer Kristalle der Verschmelzungsort an entstandenen Vorsprüngen u. dgl. noch nachträglich erkennen, aber Dichroismus und Verhalten in polarisiertem Lichte zeigen, daß trotz unregelmäßiger Form Struktureinheit besteht. Bei Kopulation kugelförmiger Gebilde entstehen keine solchen Auswüchse, sondern eine den Komponenten gleichartige Kugel mit Abplattungen; treffen zwei Kugeln mit ihren Abplattungen auf einander, so erfolgt keine Vereinigung, sondern sie bleiben an einander haften und bilden einen Kugelzwilling.

Selbst nach Entdeckung der flüssigen Kristalle gab es kein Analogon zur Teilung und Knospung der Organismen. Erst an den fließenden Kristallen des Paraazoxyzimsäureäthylesters und zweier homologer Ester wurde beobachtet, daß die erwähnten Zwillinge auch durch eine Vorwölbung an der Abplattungsstelle entstehen können, worauf entweder Ablösung der neu angelegten Kugel („Knospe“) eintritt, die ihrerseits Knospenkugeln treiben kann, oder Mutter- und Tochterkugel durch ein zylindrisches Zwischenstück verbunden bleiben, welches durch Erlangung eines mit den Kugeln gleichen Durchmessers die ursprüngliche Kugel in ein bakterienähnliches Stäbchen verwandelt. Auch dieses kann sich teilen, wobei an der betreffenden Stelle kurz vor Zerfall eine Art Scheidewand sichtbar wird. Die Teilstücke nehmen sofort die Struktur des ersten Stäbchens an.

Die Stäbchen nehmen ohne Dickenänderung an Länge zu; augenscheinlich wird jedes hinzukommende Molekül ins Innere gezogen, wo es die schon vorhandenen auseinander treibt, und zwar in der Richtung des geringsten Widerstandes, also eben in der Längsrichtung. Diese Intussuszeption erfolgt mit überraschender Schnelligkeit; oft wird das Gesichtsfeld plötzlich mit einer vielgewundenen „Schlange“ bedeckt.

Die Stäbchen biegen sich, krümmen sich hin und her und führen Schlangelbewegungen aus, ja sie können durch diese sogar Hindernisse fortstoßen. Die Ursachen bestehen in einseitiger Stoffzufuhr, so daß sich die eine Seite mehr verlängern und schließlich krümmen muß, ferner in Verschiebung des Nährlösungshofes, der den Kristall umgibt; eine Längsverschiebung desselben erzeugt infolge der Oberflächenspannungsdifferenz eine Kontakt- (Ausbreitungs-)bewegung der Flüssigkeit gegen das betreffende Ende des Stäbchens hin, als deren Rückwirkung eine Bewegung des Stäbchens selbst, und zwar in entgegengesetzter Richtung, eintritt. So kommen neben den schlangelnden auch fortschreitende Bewegungen zustande. Man hat die Kontaktbewegungen bereits als Ursache amöboider Plasmaströmungen angesehen.

Die Bildung der Stäbchen und Schlangen kann durch Zusatz fremder Stoffe zur Nährlösung gestört werden, ebenso das Wachstum starrer Kristalle. Als „Tod“ der scheinbar lebenden Kristalle wäre ihre Umwandlung in die starr kristallinische Modifikation anzusehen, indes ist dieser Vorgang meist reversibel, wogegen das organische Sterben irreversibel ist. Immerhin gibt es auch fließende Kristalle, welche irreversibel erstarren und eine begrenzte Lebensdauer haben, z. B. die des Ammonium-