

Badische Landesbibliothek Karlsruhe

Digitale Sammlung der Badischen Landesbibliothek Karlsruhe

Festschrift zur Goldenen Hochzeit Ihrer Königlichen Hoheiten des Grossherzogs und der Grossherzogin

Friedrich <I., Baden, Großherzog>

Karlsruhe, 1906

4. Scheinbar lebende Kristalle

[urn:nbn:de:bsz:31-334108](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:bsz:31-334108)

sein dürfte, deren Dampfdruckkurve festzustellen, die sich natürlich von der der isotropen Modifikation unterscheidet. Da Überkühlung möglich ist, kann sich bei derselben Temperatur aber verschiedenem Druck der Dampf zur einen oder andern Modifikation kondensieren, umgekehrt entsprechen dem gleichen Druck zwei verschiedene Kondensations- und Siedetemperaturen.

6. Nicht die Dampf- oder Lösungstension ist an krummen Flächen eine andere als an ebenen, sondern die Verdampfungswärme.

4. Scheinbar lebende Kristalle.

Am 23. November 1905 übersandte mir Professor Vorländer in Halle a. S. eine kleine Menge des von ihm hergestellten Paraazoxymzimsäureäthylesters¹⁾, bei welchem er die Existenz einer fließend-kristallinen Modifikation festgestellt hatte, zu näherer Untersuchung. Das Ergebnis war ein überraschendes oder vielmehr verblüffendes. Beim Abkühlen der heiß gesättigten Lösung in sehr wenig Monobromnaphthalin entstanden fließende Kristalle von den merkwürdigsten Formen: einseitig abgeplattete Kugeln, gerundete Pyramiden und Prismen, bakterienartige Stäbchen, hantelförmige Verbindungen zweier Kugeln durch ein Stäbchen, lange vielfach gewundene Schlangen, eiförmige Köpfe mit verjüngt auslaufendem Schweif, komplizierte Rosetten usw. und die meisten waren teils in langsamer, teils in rascher drehender, kriechender oder schlängelnder Bewegung begriffen, so daß die photographische Aufnahme nur mittelst eines Apparates für Momentphotographie erfolgen konnte (Fig. 8 und 16 in polarisiertem Licht, 11—15 in natürlichem). Aus dem Dichroismus der Gebilde, ihrem Verhalten im polarisierten Licht, ihrer Fähigkeit zu wachsen und der geringsten deformierenden Kraft nachzugeben, läßt sich schließen, daß alle diese Gebilde fließende Kristalle sind, teils einfache Individuen, teils Zwillinge oder noch kompliziertere Aggregate. Da solche merkwürdigen Bildungen bei anderen fließenden Kristallen (zwei nahe verwandte Stoffe abgerechnet) nicht auftreten, können sie mehr als diese

¹⁾ S. D. Vorländer, Ber. d. chem. Ges. 39, 803, 1906 u. C. Bühner, Dissert. Marburg 1906. Bezugsquelle der Substanz: Dr. S. Gärtners pharmazeutisch-chemisches Laboratorium, Halle a. S.

zu weiterer Erforschung der Molekularkräfte beitragen. Vor allem kommen folgende Punkte in Betracht:

1. Die abgeplatteten Kugeln zeigen einen von der Mitte der Abplattung nach dem Kugelzentrum gehenden Strich, umgeben von einem grauen konischen Hof. Letzterer läßt sich nur deuten als Folge der Lichtbrechung in konischen den Strich umgebenden Molekülschichten. Durch Berechnung derselben ließe sich eine Gleichung zur Bestimmung der Beschaffenheit der Moleküle gewinnen.

2. Daß durch Kopulation zweier solcher Kugeln, je nachdem ihre Lage übereinstimmend ist oder nicht, Kugeln von gleicher Art, fazettierte Kugeln oder Doppelkugeln entstehen, weist ebenso wie die einseitige Abplattung der Kugeln (bezw. Pyramiden) auf hemimorphe Beschaffenheit der Moleküle hin und wesentlichen Einfluß derselben auf die spontane Homöotropie beim Zusammenfließen der Tropfen. (Zwillingsbildung hemimorpher Individuen in entgegengesetzter Lage.)

3. Die Entstehung zylindrischer Stäbchen an der Einschnürungsstelle der Doppeltropfen und das Auseinandertreiben der beiden Hälften durch das sich dazwischen schiebende Stäbchen (Schlangensbildung) kann nur erklärt werden durch außerordentlich große Anisotropie dieser fließenden Kristalle bezüglich der inneren Reibung, welche senkrecht zur optischen Achse etwa ebenso gering ist wie die des Wassers, parallel dazu aber derjenigen von steifem Syrup gleicht. Auch diese eigentümliche Anisotropie ist geeignet zur Aufklärung der Wirkungsweise der Molekularkräfte beizutragen.

4. Daß sich die Stäbchen von selbst teilen oder die kugelförmigen Tropfen an der Abplattungsstelle Knospen gleicher Art abschnüren können (Fig. 12 u. 13), weist darauf hin, daß die Molekularanordnung in den Stäbchen eine labile ist, was wohl damit zusammenhängt, daß die Moleküle hemimorph sind, nicht aber die Stäbchen. Das Bestreben zu hemimorpher Anordnung zu gelangen, führt zur Abschnürung, da die in entgegengesetzter Lage aneinander grenzenden hemimorphen Teile nur mit geringer Kraft aneinander haften.

5. Daß die Stäbchen und Schlangen, sobald sie mit einer Glasfläche in Berührung kommen, ihre gelbe Farbe verlieren und weiß erscheinen, zwischen gekreuzten Nicols schwarz, d. h. daß

sie ihre Struktur derart ändern, daß überall die optische Achse senkrecht zum Glas steht, läßt sich wohl kaum anders erklären als durch erhebliche Ausdehnung der Moleküle nach zwei Dimensionen senkrecht zur optischen Achse, so daß sie durch die adsorbierende Wirkung der Glasflächen dieser parallel gerichtet werden.

6. Die eigentümlichen Bewegungserscheinungen der stäbchen- und schlangenförmigen Gebilde (Fig. 11, 14, 15, 16), das Vorwärts- und Rückwärtskriechen, sowie die Schlängelbewegung, die zeitweilige Rotation der Kugeln usw. beruhen wohl auf Kontaktbewegung und Formänderung durch einseitiges Wachstum infolge der Anisotropie bezüglich der inneren Reibung. Da sie indeß nur bei den fließenden Kristallen des Paraazoxyzimtsäureäthylesters und zweier verwandter Stoffe auftreten, scheint weitere Aufklärung sehr nötig.

5. Kristalle und Organismen.

Auf der Wirksamkeit der Molekularkräfte beruhen jedenfalls das Wachstum und mindestens ein Teil der Lebensfunktionen der Organismen. Man hat deshalb vielfach nach Analogien zwischen Kristallen und Organismen gesucht, indeß nur eine beschränkte Anzahl solcher gefunden. Berücksichtigt man, daß die Stoffe, aus welchen Organismen bestehen, von gallertartiger oder zähflüssiger Beschaffenheit sind, so läßt sich erwarten, daß solche Analogien namentlich bei fließenden und flüssigen Kristallen zu finden sein werden. Dies trifft in der Tat zu. Ich habe dieselben in einer besonderen Abhandlung zusammengestellt.¹ Es genüge hier die Kapitelüberschriften anzugeben, da dieses Thema in das Gebiet des Biologen, nicht das des Physikers gehört: 1. Keim, 2. Wachstum, 3. Aufzehren, 4. Gestalt, 5. Regeneration, 6. Homöotropie, 7. Kopulation, 8. Selbstteilung, 9. Intussusception, 10. Bewegungserscheinungen, 11. Vergiftung, 12. Kreuzung. Die nähere Untersuchung dieser Analogien dürfte wohl geeignet sein, weiteres Licht in die geheimnisvolle Tätigkeit der Molekularkräfte zu bringen.

¹ Archiv für Entwicklungsmechanik der Organismen von W. Roux, 21, Heft 3, 1906.

* * *