

veränderungen, welche die Verlagerungen der Glanzkörper bei der Abwärtskrümmung der Wurzelhaare bedingen, für das Zustandekommen dieser Krümmung von Bedeutung sind, nicht aber die Verlagerungen der Glanzkörper an sich. Jedenfalls rechtfertigen die bekannten Tatsachen keineswegs den in SCHRÖDER's „Zusammenfassung“ enthaltenen Ausspruch: „Dass die Glanzkörper in der Spitze der Wurzelhaare von *Chara* als Statolithen fungieren, ist kaum zweifelhaft<sup>1)</sup>.“

## 52. Hugo Fischer: Zur Verteilungsfrage.

Eingegangen am 23. September 1905.

Zu der interessanten Frage, die ich vor etwa Jahresfrist in diesen Heften (Jahrgang 1904, S. 484) berührt habe, weiss ich leider heut nur wenig beizubringen.

Zunächst eine Berichtigung. — In der Versuchsanstellung noch wenig geübt, dazu ganz auf mich selbst und einen sehr primitiven Apparat angewiesen, hatte ich mich durch das Zusammentreffen von Fehlerquellen täuschen lassen. Wenn ich glaubte „behaupten zu dürfen, dass sich die Experimente NATHANSOHN's auch an unbelebtem Material mit ganz ähnlichem Ergebnis wiederholen lassen“ — so haben mich doch spätere Versuche gelehrt, dass die von mir benutzte Gelatine (als Lösungsmittel in Wechselwirkung mit reinem Wasser) kein geeignetes Objekt ist. Eine Versuchsreihe, welche darin bestand, dass ich je 20 *ccm* Glukoselösung (in zwei verschiedenen Stärken) teils auf 20 *ccm* 10prozentiger Gelatine drei Tage lang einwirken liess<sup>2)</sup>, teils mit 20 *ccm* Wasser verdünnte, ergab bei der Prüfung nach FEHLING genau gleiche Verteilung. Gleich, wenn man die 10prozentige Gelatine als dem Wasser gleichberechtigte Flüssigkeit betrachtet; wollte man nur das in der Gelatine enthaltene Wasser als an der Lösung beteiligt ansehen, so würde sich ein Verteilungsfaktor von Wasser zu Wasser = 9 : 10 ergeben.

1) Vergl. HANS FITTING, Untersuchungen über den geotropischen Reizvorgang. PRINGSH. Jahrb., 1905, Bd. XLI, S. 388 u. f. — JOST, Die Perzeption des Schwerereizes in der Pflanze. Biolog. Centralblatt 1902, Bd. XXII, S. 175.

2) Die Gelatine liess ich (wie für Bakterienröhrchen üblich) in grossen Reagierzylindern schräg erstarren, so dass sie bei geringer Dicke eine breite Fläche zur Diffusion darbot. Fäulnis wurde durch einen geringen Formaldehydzusatz vermieden.

Einen geringen Unterschied in der Verteilung erhielt ich mittels einer 17,58 vom Hundert enthaltenden Gelatinelösung, auf welche ich drei Tage lang eine 10prozentige Lösung von Ammonsulfat einwirken liess; in den Kontrollgefässen wurde die Salzlösung mit dem gleichen Volumen Wasser verdünnt. Der Salzgehalt wurde am Ende des Versuches berechnet aus dem Ammoniakgehalt, welcher nach Destillation mit Magnesiumoxyd und Auffangen in Oxalsäure titrimetrisch bestimmt wurde. Das Mittel aus je drei Bestimmungen zeigte eine Verteilung zwischen gleichen Raumteilen Gelatine und Wasser von 89:100. Auf das in der Gelatine enthaltene Wasser umgerechnet, würde das Verhältnis sich so stellen, dass dieses Wasser 1,08 mal so viel Salz enthalten hätte als das freie Wasser. Diese letztere Berechnung ist indessen nur für denjenigen von Wert, der noch auf dem veralteten Standpunkte verharret, dass ein gequollenes Kolloid aus zwei für sich selbständigen Stoffen, dem unveränderten festen Gerüst oder dergl. und freiem Wasser, das die „Interstitien“ erfüllt, bestehe.

Der gefundene Unterschied ist nicht sehr beträchtlich, aber eine Gelatinelösung ist wohl ein schlechtes Abbild vom Inhalt lebender Zellen. Mit ausgepresstem Gewebssaft hat NATHANSOHN (vgl. dessen Entgegnung, diese Berichte, Jahrgang 1904, S. 556) Resultate erhalten, bei denen der Lösungsfaktor von dem des Wassers nur wenig Verschiedenheit zeigte, während die ganzen noch lebenden Gewebstücke eine viel ungleichere Verteilung aufwiesen — vielleicht wird diese letztere durch Stoffe beeinflusst, welche beim Verlassen der Zelle sich rasch zersetzen („absterben“). Der ausgepresste Zellinhalt ist doch wohl schon rein chemisch von dem der lebenden Zelle verschieden. Dass aber lebendes und totes Protoplasma sich gerade in ihrer Lösungsfähigkeit (z. B. für Farbstoffe!) gegensätzlich verhalten, ist ja bekannt. Es wären vielleicht unter Verwendung möglichst undenaturierter Eiweisskörper bessere Ergebnisse zu erhalten — leider war es mir anderer Arbeiten wegen nicht möglich, meine Versuche in dieser Richtung weiter zu führen.

Eine Verteilung zwischen Lösungsmitteln muss in den Zellen vorliegen, denn in der Zellphysiologie haben wir es nur mit Flüssigkeiten, also Lösungsmitteln, zu tun; es fragt sich nur, ob die Verteilung nicht noch durch andere Faktoren beeinflusst wird — etwa wie die in der Theorie parabolische Flugbahn eines Geschosses durch mitwirkende Ursachen zu einer Kurve umgestaltet wird, die keine Parabel mehr ist. Man könnte hier vielleicht an elektrische Potentialdifferenzen denken. Undurchlässigkeit der äusseren Plasmahaut oder der Vakuolenwände kann manches, aber bei weitem nicht alles erklären, so keineswegs die Ergebnisse NATHANSOHN's, an welche mein erster Aufsatz anknüpfte. Gänzlich unvorstellbar ist mir eine Mem-

bran, die nur einseitig durchlässig sein sollte, und auch das nur für bestimmte Substanzen; mit Vorrichtungen nach Art eines Klappenventils oder dergl. ist hier nicht zu rechnen.

In seiner Entgegnung sucht NATHANSOHN die Möglichkeit einer Lösungsverteilung zurückzuweisen mit dem Satz:

„Bei Berechnung auf den Wassergehalt einer Lösung weicht die Löslichkeit eines zweiten Stoffes in jener gar nicht von seiner Löslichkeit in reinem Wasser ab; die Löslichkeitsdepression ist nur eine scheinbare, bedingt dadurch, dass nicht das ganze Volum der Lösung von Wasser, sondern teilweise von indifferenten Molekülen eingenommen wird, an deren Stelle wir uns ebensogut Sandkörner oder Glasperlen denken können.“

Das mag für manche Körper zutreffen, für andere nicht. Wäre obiger Satz allgemein gültig, so dürfte keine wässrige Lösung auf Zusatz von Alkohol, keine alkoholische Lösung auf Zusatz von Wasser usw. usw. etwas von dem gelösten Stoff ausfallen lassen. Interessante Beispiele bezüglich des Rohrzuckers in Wechselwirkung mit anderen Substanzen findet man bei VON LIPPMANN, Die Chemie der Zuckerarten, 3. Aufl., 1904, auf Seite 1091 und 1134ff. zusammengestellt; daraus geht hervor, dass die Lösungsfähigkeit gegebenenfalls auch ganz bedeutend gesteigert werden kann durch die Gegenwart „indifferenten“ Stoffe. Von kolloidaler Kieselsäure berichtet G. C. SCHMIDT (Über Adsorption, Zeitschr. für physikal. Chemie, 15. Bd., 1894, S. 62) eigene und fremde Versuchsergebnisse, nach welchen der Verteilungsfaktor zwischen Kolloid und Wasser keineswegs darauf schliessen lässt, dass die Massenteilchen der ersteren sich „wie Sandkörner oder Glasperlen“ verhalten — während nicht anzunehmen ist, dass die selbst als Säure sehr schwache Kieselsäure mit Salzen wie Chlorkalium eine Verbindung eingehe. — Ich hatte als vergleichbar die Aussalzbarkeit der Eiweisskörper angeführt; eine der Hypothesen, die zur Erklärung dieser Eigenschaft aufgestellt sind, führt NATHANSOHN als Beweis gegen mich an — soll das wohl ein ausreichender Beweis sein?

NATHANSOHN's Entgegnung schliesst mit dem Satze:

„Recht hat FISCHER, wenn er meint, dass eine chemische Reaktion zwischen den eintretenden Stoffen und den Substanzen des Zellsaftes für den Stoffaustausch von grosser Bedeutung sein kann, indem sie gegebenenfalls zu einer Speicherung zu führen vermag. Das ist der Fall, den PFEFFER in seinen Untersuchungen über die Aufnahme der Anilinfarben behandelt hat.“

Dazu bemerke ich: Den ersten altbekannten Satz habe ich nur zitiert um des Gegensatzes willen, um zu zeigen, dass wir nach einer annehmbaren Erklärung suchen müssen für die Fälle, in welchen

Speicherung einer löslichen und diffundierbaren Verbindung (vergl. Inulin) stattfindet, ohne dass eine chemische Bindung anzunehmen ist.

Bezüglich der bekannten PFEFFER'schen Versuche wäre der Beweis noch zu erbringen, dass eine chemische Bindung und nicht ein Fall von Lösungsverteilung vorgelegen habe.

Die Mehrzahl der im normalen Stoffwechsel der Pflanzen gespeicherten Stoffe ist chemisch so indifferent, dass an eine chemische Bindung derselben kaum zu denken ist.

### 53. N. Moiescu: Kleine Mitteilung über die Anwendung des horizontalen Mikroskopes zur Bestimmung der Reaktionszeit.

Eingegangen am 28. September 1905.

In den letzten Zeiten ist erwiesen worden, dass die Pflanze gegen äussere physikalische und chemische Agentien viel empfindlicher ist, als man es glaubte, so dass man versucht hat, diese Empfindlichkeit auch in Zeit- und Raumeinheiten auszudrücken.

Die zwei physiologisch verschiedenen Vorgänge Perzeption und Aktion sind bei den verschiedenen Organen der Pflanze in zwei besonderen Zonen, Perzeptions- und Aktionszone, räumlich getrennt von einer mehr oder minder langen Leitungszone. Das hat zuerst DARWIN<sup>1)</sup> bekannt gemacht. Der Beginn und die Intensität der Aktion ist leicht zu beobachten, weil diese durch eine Bewegung sich äussert.

Die Reaktionszeit enthält die Dauer des Reizprozesses in der Perzeptionszone und die Dauerzeit der Transmission durch die Leitungszone, und diese zwei Prozesse sind zeitlich verschieden je nach dem Grade der Empfindlichkeit des Organes, der Stärke des Reizmittels, der Länge der Leitungszone und hängt auch von Aussenbedingungen ab.

Bei den Organen, bei welchen Perzeptions- und Aktionszonen räumlich getrennt sind, kann man die Reizdauer und die Leitungszeit schwer trennen und bestimmen, doch fand CZAPEK<sup>2)</sup> für die Keim-

1) DARWIN, Das Bewegungsvermögen der Pflanzen 1881.

2) CZAPEK, PRINGH. Jahrb., Bd. 32 (1898) S. 219.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1905

Band/Volume: [23](#)

Autor(en)/Author(s): Fischer Hugo

Artikel/Article: [Zur Verteilungsfrage. 361-364](#)