FLORA.

56. Jahrgang.

№ 7. Regensburg, 1. März 1873.

Inhalt. Dr. W. Velten: Bewegung und Bau des Protoplasmas. Fortsetzung. — Dr. Eug. Warming: Uebersicht über die Erscheinungen in der dänischen botanischen Literatur. Schluss. — Dr. Heinrich Wawra: Beiträge zur Flora der Hawai'schen Inseln. Fortsetzung. — C. Hasskarl: Chinakultur. — Personalnachricht. — Einläufe zur Bibliothek und zum Herbar.

Bewegung und Bau des Protoplasmas.

Von Dr. W. Velten.

(Fortsetzung.)

In der Zellflüssigkeit suspendirte Körperchen finden sich in den jungen Zellen gewöhnlich nicht; sie treten aber mit dem Aelterwerden derselben stets auf und erreichen ihr Maximum direkt vor dem Tode derselben. Sie werden theils aus dem Protoplasma, theils aus der Zellflüssigkeit ausgeschieden oder auch sie bestehen aus der Grundsubstanz des Protoplasmas selbst. Meist sind sie sehr klein. Die Stäbchenform herrscht vor. [1]) Auch wirkliche Krystalle und krystallähnliche Körper finden sich sehr häufig in den verschiedenartigsten Zellen. Die Körperchen ordnen sich je nach ihrem specifischen Gewichte, so dass die schweren auf dem Grunde der Zelle, also direct dem protoplasmatischen Wandbeleg oder dem Primordialschlauche, wenn dieser frei ist, aufliegen, während die leichteren in der Zellflüssigkeit

1) In absterbenden Zellen kann man stäbchenförmige Gebilde direkt entstehen sehen; es sind einzelne Plasmafädchen, die sich loslösen, ein oder mehrere Einschnürungen erhalten und in der Zellflüssigkeit umherschwimmen. Bleiben sie in wasserreichem Protoplasma liegen, so können sie ausser ihrer Molekularbewegung noch andere Bewegungen ausführen. Man glaubt sogar in einzelnen Fällen es mit *Bacterien* oder *Vibrionen* zu thun zu haben!

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr03638-0099-1

umherschwimmen; meist zeigen diese Gebilde die Brown'sche Molekularbewegung.

Es ist unschwer zu erkennen, dass die in der Zellflüssigkeit schwimmenden Körnchen mit in Rotation kommen, wenn auch nur ein schmales Band von Protoplasma an der Wand rotirt, während die auf dem Grunde der Zelle liegenden wenig oder gar nicht mit in Leidenschaft gezogen werden. Ist der Protoplasmastrom aber breiter und energisch, so kommen alle in der Zellflüssigkeit befindlichen Körnchen in Bewegung. Beispiele hierfür bieten die Epidermiszellen der Vallisneria- und Elodeablätter. Ganz wie bei Chara sieht man dann die zunächst dem Plasma schwimmenden Körnchen am raschesten vorwärts gehen, während gegen die Mitte, gegen die Indifferenzzonne hin, die Geschwindigkeit abnimmt; dortselbst werden die Theile je nach der Stärke des auf oder absteigenden Stromes, bald vor, bald rückwärts gerückt, oder sie können auch in drehende Bewegung versetzt werden. Es scheint nicht überflüssig, zu bemerken, dass in der Mehrzahl der Fälle, die direkt neben oder unter dem Plasmaband mitrotirenden Körnchen eine weit kleinere Geschwindigkeit haben, als die Plasmakörnchen resp. das Protoplasma selbst.

Wichtiger erscheint das Mitgehen der im Wasser suspendirten Körnchen in gleicher Richtung wie das Protoplasma und wir dürfen vorderhand auch sagen des Wassers in den Fällen, in denen das Protoplasma frei durch das Innere der Zelle sich bewegt, also bei der circulationsartigen oder fadenförmigen Strömung. Auch in solchen Zellen können lange vor dem Tode der Zellen einzelne Körnchen aus dem Protoplasma in die Zellflüssigkeit gerathen; auch hier werden ausgeschiedene Körperchen in derselben Richtung weiterbewegt, wie die Protoplasmafäden mit Körnchen. Manchmal scheint es, als ob ein eben ausgeschiedenes Theilchen sich selbstständig bewegte, doch überzeugt man sich meist, dass dem Augenschein nach die Bewegungen nur die Resultirende der Anstösse sind, die die verschiedenen sich bewegenden Fäden einem weiter von ihnen entfernten Körperchen ertheilen. Ist aber ein Körnchen direkt neben einem Protoplasmafaden ohne ihm aufzuliegen oder anzukleben, so ist es sicher immer in derselben Bewegungsrichtung begriffen, wie der betreffende Faden selbst.

Wir kommen durch diese Thatsache zu einer andern Vorstellung als zu der, wie sie von Nägeli und Schwendener[1])

1) Nägeli und Schwendener Mikroskop. p. 399.

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr03638-0100-8

gegeben wurde. Es heisst dort: „An der Grenzfläche von beiden Medien (nämlich dem Protoplasma und der Zellflüssigkeit) muss eine Kraft wirken, welche das Fortrücken der einzelnen Theile bedingt. Welcher Natur die Kräfte auch sein mögen, die im strömenden Plasma selbst frei werden, sie setzen sich an der Grenzfläche der Fäden jedenfalls in mechanische Kraft um, weil die Bewegung an und für sich ein mechanischer Vorgang ist. Der wässrige Zellsaft bietet dem Plasma, ähnlich wie das Wasser dem Fisch und die Luft dem Vogel die Stützpunkte dar, deren es zum Fortschieben seiner Theile, wie jedes Objekt, das die bewegende Kraft in sich selbst entwickelt, bedarf.

Für die Theorie ergiebt sich hieraus die weitere Consequenz, dass die Wassertheilchen in der Umgebung der Plasmafäden einen Impuls in entgegengesetzter Richtung erhalten und in Folge dessen in eine gegenläufige Strömung versetzt werden, welche dieselbe Summe lebendiger Kraft repräsentirt, wie die Plasmaströmung.

Wir können nun direkt sehen, dass die Plasmafäden sich nicht verhalten wie ein Schiff im Wasser, sonst müssten die neben ihm im Wasser liegenden Körperchen eine rückläufige Bewegung zeigen. Da dem nicht so ist, müssen andere Stützpunkte vorhanden sein, oder die Natur der Bewegung ist überhaupt eine ganz andere.

Sucht man nach einem andern Stützpunkt, als nach dem der Zellflüssigkeit, so wäre zunächst an das Protoplasma selbst zu denken. Es liegt nicht in dem Bereich der Unmöglichkeit, dass immer bei den frei durch das Innere der Zelle sich bewegenden Fäden straff ausgespannte ruhende Plasmatheile enthalten sind oder dass entsprechenden Mengen Protoplasmas rückwärts ziehen, wenn andere vorwärts gehen. Dass dem oft so ist, ist eine bekannte Thatsache und hier findet auch das Mitgehen von im Wasser suspendirten Körperchen in der Richtung des stärkeren Stromes seine natürliche Erklärung; hier ist der Vorgang derselbe, wie bei der Rotation, weil dort die Wand dem Protoplasma den Stützpunkt darbiete oder besser darbieten kann; aber bei dünneren Fäden ist es nicht schwer hierüber ins Klare zu kommen; einige eclatante Fälle lassen mich behaupten, dass alles Plasma eines Fadens sammt den ihn umgebenden freien Körperchen in einer Richtung gleichzeitig fortgeführt werden kann. Als einen andern Stützpunckt liesse sich an das Wasser denken, welches sich in den Interstitien des Protoplasmas findet; dieses könnte eine rück-

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03638-0101-3

läufige Bewegung ausführen, wenn die Moleküle des Protoplasmas vorwärts eilen;[1]) hierüber fehlen aber alle Anhaltspunkte. Endlich kann das Wasser der Protoplasmafäden sammt der sie umgebenden Zellflüssigkeit entgegengesetzt sich bewegen, wie die festen Theilchen, wenn die Bewegung ein elektrischer Vorgang ist, vorausgesetzt, dass die physikalischen Lehren richtig sind. Ich will mich auf diese Dinge nicht weiter einlassen, sie verdienen nicht einmal den Rang einer Hypothese. Es genüge, noch einmal daran zu erinnern und Andere zur Prüfung des Gesagten anzuregen, dass die Plasmafäden mit allen ihren körperlichen Gebilden sammt den sie umgebenden, in der Zellflüssigkeit suspendirten Körperchen zeitwillig in einer Richtung gleichzeitig fortgeführt werden können.

Noch sei erwähnt, dass wenn das Protoplasma als Klumpen innerhalb des uncontrahirten Primordialschlauches rotirt, und dass, wenn ausserhalb desselben Körnchen in der Zellflüssigkeit liegen, diese sich dann niemals in entgegengesetzter Richtung drehen. Wer an den Nägeli'schen Aussagen, gegen die vom rein mechanischen Standpunkte aus selbstverständlich nichts eingewendet werden kann, festhält hat hier den Stützpunct des Klumpens unter allen Umständen an einer Stelle des Primordialschlauches zu suchen, nämlich unten in der Zelle. Ob der Protoplasmaklumpen fest dem Boden der Zelle aufliegt, konnte ich bis jetzt nicht entscheiden.

Die in der Zellflüssigkeit suspendirten Körnchen geben uns weiter auch Aufschluss über das Verhalten des Primordialschlauches bei der Bewegung, eine wie bekannt streitige Frage. Dass der Primordialschlauch in Ruhe ist, lässt sich folgendermassen beweisen. Bei den Oberzellen der Elodeablätter kann man bei sehr heller Beleuchtung zeigen, dass wenn die Circulation und Rotation des Protoplasmas hervorgerufen wird, wobei dasselbe sich immer mehr und mehr zusammenzieht, bis es als Band in der Zelle kreist, dass dann verschiedene Stellen der Wand ganz frei werden von protoplasmatischen Wandbeleg; es ist kein Zweifel vorhanden, dass an diesen Stellen der Primordialschlauch isolirt der Wand anliegt. Bei der Rotation kann es vorkommen, dass die ganze obere und untere Seite der Zelle vollständig vom Protoplasma frei ist, während hier noch der Primordialschlauch seine

1) Ich bitte diese Anschauung nicht mit der Hofmeister'schen Hypothese zu verwechseln.

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr03638-0102-9

Stelle behauptet und erst durch wasserentziehende Mittel zur Anschauung gebracht werden kann. Nimmt man hypothetisch an, der Schlauch sei bei der Rotation in Bewegung, sei es, dass er sich mit oder in entgegengesetzter Richtung drehe wie das Protoplasma, so ist man gezwungen zu schliessen, da derselbe ja als zusammenhängende Schichte betrachtet werden muss, dass er sich als Ganzes drehe, dass er also auch die der Ober- und Unterseite der Zelle anliegenden Partien in Bewegung versetze. Die Bewegung der letzteren Theile ist aber unmöglich vorhanden, weil diejenigen Körnchen, die vermöge ihrer Schwere direkt einem freien Schlauche aufliegen, ruhig an ihrem Platze bleiben, mag die Rotation noch so lebhaft sein wie sie wölle, wenn der Rotationsstrom nur nicht in direkter Nähe der Körner verläuft. Was ich oben sagte gilt ebenso auch für die Circulation.

Ferners gelingt es direkt zu zeigen, dass der Primordialschlauch in vollständiger Ruhe sei, wenn man Glycerin auf die ebengenannten Zellen einwirken lässt. Oftmals scheint es, als ob die dadurch producirte ganze Kugel nur auf dem Boden der Zelle aufliegend sich drehe, allein es ist nicht schwer, Fälle ausfindig zu machen, in denen man direkt wahrnehmen kann, dass die äusserste Schichte, an der da und dort noch Plasmapartikelchen oder Chlorophyllkörner anhängen, in Ruhe ist; auch werden zufällig nach aussen gekommene Theilchen nicht durch die Bewegung des Protoplasmas beeinflusst. — Ich glaube, so direkte Beweise beigebracht zu haben für eine Anschauung, zu der wohl die meisten Forscher sich hinneigen, indem ich den Primordialschlauch als ruhenden Theil betrachte obgleich ich zeitweilige kleine Verschiebungen einzelner Theile desselben nicht in Abrede stellen will.

Damit das Protoplasma während und nach der Contraction durch Glycerin noch fortrotire thut man am besten, sowie der Höhepunkt der Contraction erreicht ist, mit Wasser das Glycerin rasch auszuwaschen; ein Theil der Kugeln wird sich zwar wieder ausdehnen, ein anderer bleibt indess trotzdem contrahirt und die Rotation dauert in diesen noch längere Zeit fort.

Bei der Rotation dieser Kugeln um ihre eigene Axe liegen die Primordialschläuche keinenfalls fest auf dem Boden der Zelle auf, denn die Kugeln können künstlich aus ihrer Lage gebracht werden. Es genügt, den Objectträger, auf dem ein Elodeablatt, das mit Glycerin behandelt worden war, gehörig zu stossen oder besser noch ein solches Blatt für einige Augenblicke der Centri-

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03638-0103-5

fugalkraft auszusetzen, um zu bewirken, dass die Kugeln grösstentheils an die nach Aussen gelegenen Wände fliegen.

Ich hatte mich lange bemüht, solche rotirende Kugeln herauszupräpariren [1]); allein es gelang nicht. Es war mir dabei nicht darum zu thun, zu sehen, ob sich dieselben amöbenartig bewegen, wenn sie von allen Wänden gänzlich befreit sind, sondern nur ob sich dieselben frei in einer Flüssigkeit noch fortdrehen können sammt ihrem Primordialschlauche. Häckel und Andere haben schon ähnliche Versuche angestellt. [2]) Derselbe zerschnitt Tradescantiahaarzellen möglichst klein und untersuchte dann die im Wasser austretenden Protoplasmaklumpen, die sich nicht mehr bewegten; er hoffte, so sie ihre Bewegungen noch fortsetzen sollten, dadurch die Contractilität des Protoplasmas beweisen zu können. — Ob die Gestaltveränderung aus Vaucheriaschläuchen ausgetretenen Zelleninhaltes als amöbenartige Bewegungen zu deuten sind, halte ich für fraglich; sie scheinen mir vielmehr nur durch Wasseraufsaugung hervorgebracht zu werden.

(Fortsetzung folgt.)

Uebersicht über die Erscheinungen in der dänischen botanischen Literatur

von Dr. Eug. Warming.

(Fortsetzung aus „Flora“ 1872, No. 29.)

(Schluss.)

Botanisk Tidsskrift, redig. von H. Kiaerskou. II. Reihe, Bd. 2. 1872. Von diesem Bande ab wird diese Zeitschrift wie die meisten anderen naturhistorischen Journale und Gesellschaftsschriften Skandinaviens mit französichen Resumés versehen werden, wo solche nothwendig erscheinen.

Das erste und einzige bisher erschienene Heft enthält: Samsöe Lund: Baegeret hos kurvblomsterne, et histologisk forsög pa athovde udviklingens enhed i planteriget (der Kelch der Compositen; ein histologischer Versuch, die Einheit der Entwicklung im Pflanzenreiche zu beweisen.) S. 1—120, mit Holzschnitten.

---

1) Die Blätter wurden mit der Nadel zerrissen und rasch in Gummiwasser untersucht.

2) Häckel, Die Radiolarien p. 101.

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr03638-0104-1

schmelzungen von Protoplasmafäden kann man beobachten, dass einzelne Körnchen augenblicklich seitlich von einem Faden in den andern in diesen weit hinein sich verlieren können; es ist diess und andere Beispiele aber noch kein Beweis, dass ein Plasmatheilchen von einem Ort zum andern beliebig gelangen kann. Der Schein spricht zwar dafür, aber die Thatsache, dass das Protoplasma nicht beliebige Formen bei seinen Bewegungen annimmt, dass es manigfache aber doch bestimmte Gestalten durchläuft und die absolut nothwendige complicirte Organisation, die man voraussetzen muss, lässt eine solche Anschauung nicht zu.

Ich will es bei diesen Andeutungen bewenden lassen; ich bin mir nur zu gut bewusst, dass meine Erfahrungen in diesen Dingen weit zurückstehen gegen diejenigen eines Mannes, der in so klarer Weise und tiefblickend sich über die Organisation des Protoplasmas ausgesprochen hat. Brücke gebührt das Verdienst diese Fragen ernstlich angeregt zu haben; ihm ist man zu Anerkennung gezwungen.

Verkaufs-Offert.

Zu verkaufen: eine wohlgeordnete und ansehnliche Pflanzensammlung, enthaltend: Die Flora von Deutschland, Frankreich, Italien, der Schweiz, Schweden etc.; ferner an Cryptogamen: die Farrnkräuter, Laub- und Lebermoose, Algen, Flechten und Schwämme von Deutschland nebst vielen ausländischen Arten sowie eine reichhaltige Käfersammlung.

Nähere Auskunft ertheilt

Louis Funk
in St. Georgen b. Bayreuth.

Corrigenda in No. 7.

S. 98 Z. 23 statt des Wassers — der Zellflüssigkeit.
„ „ Z. 30 statt Körnchen — ihren Körnchen.
„ 99 Z. 17 statt -strömung — -strömung.“
„ „ Z. 7 v. u. statt darbiete — darbietet.
„ „ Z. 6 v. u. statt nicht schwer — schwierig.
„ 100 Z. 3 statt kann — könnte.

Redacteur: Dr. Singer. Druck der F. Neubauer'schen Buchdruckerei (Chr. Krug's Wittwe) in Regensburg.

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr03638-0130-5

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Flora oder Allgemeine Botanische Zeitung

Jahr/Year: 1873

Band/Volume: 56

Autor(en)/Author(s): Velten Wilhelm

Artikel/Article: Bewegung und Bau des Protoplasmas 97-102