Biologisches Centralblatt

unter Mitwirkung von

Dr. M. Reess

und

Dr. E. Selenka

Prof. der Botanik

Prof. der Zoologie

herausgegeben von

Dr. J. Rosenthal

Prof. der Physiologie in Erlangen.

24 Nummern von je 2 Bogen bilden einen Band. Preis des Bandes 16 Mark.
Zu beziehen durch alle Buchhandlungen und Postanstalten.

XII. Band.

31. März 1892.

Nr. 6.

Inhalt: **Keller**, Fortschritte auf dem Gebiete der Pflanzenphysiologie (Viertes Stück). —
Imhof, Die Zusammensetzung der pelagischen Fauna der Süßwasserbecken. —
Will, Zur Kenntnis der Schildkröten-Gastrula.

Fortschritte auf dem Gebiete der Pflanzenphysiologie.

Von Dr. **Robert Keller** in Winterthur.

Viertes Stück.

Die außerordentliche Bedeutung, welche die Kenntnis des Baues und der Lebensvorgänge der Zelle für unsere Erkenntnis des Pflanzenlebens überhaupt hat, dürfte es hinlänglich rechtfertigen, wenn auch in unserer heutigen Uebersicht die Physiologie und Anatomie der Zelle die erste Stelle erhält. Die Arbeiten, über welche wir heute die Leser orientieren möchten, betreffen folgende Zellenteile und Vorgänge.

I. Zellhaut.

- C. Correns, Zur Kenntnis der innern Struktur der vegetabilischen Zellmembran¹⁾.
C. Mikosch, Ueber die Membran der Bastzellen von *Apocynum venetum*²⁾.

II. Stärke und Chromatophoren.

- O. Eberdt, Beiträge zur Entstehungsgeschichte der Stärke³⁾.
Zimmermann, Zur Kenntnis der Leukoplasten⁴⁾.
Derselbe, Ueber die Chromatophoren in chlorotischen Blättern⁴⁾.

1) Pringsheim's Jahrbücher für wiss. Botanik, Bd. XXIII, Heft 1 u. 2.

2) Berichte der deutschen botan. Gesellschaft, IX. Jahrg., Heft 9.

3) Pringsheim's Jahrbücher für wiss. Botanik, Bd. XXII, Heft 3.

4) Beiträge zur Morphologie und Physiologie der Pflanzenzelle, Heft 1.

Zimmermann, Ueber die Chromatophoren in panachierten Blättern¹⁾.

Derselbe, Ueber bisher nicht beobachtete Inhaltskörper des Assimilationsgewebes¹⁾.

Dalmer, Ueber stärkereiche Chlorophyllkörper im Wassergewebe der Laubmoose²⁾.

III. Aleuronkörper und Proteinkristalloide.

Belzung, Développement de grains d'aleurone et structure protoplasmique en général³⁾.

Zimmermann, Ueber die Proteinkristalloide⁴⁾.

Derselbe, Ueber die Proteinkristalloide in den Zellkernen der Phanerogamen⁵⁾.

IV. Struktur des Protoplasmas.

Fayod, Structure du protoplasma vivant⁶⁾.

V. Befruchtung und Fortpflanzung.

Dodel, Beiträge zur Kenntnis der Befruchtungsercheinungen bei *Iris sibirica*⁷⁾.

Overton, Beiträge zur Kenntnis der Entwicklung und Vereinigung der Geschlechtsprodukte bei *Lilium Martagon*⁷⁾.

Weissmann, Amphimixis oder die Vermischung der Individuen. Jena. Fischer. 1891.

Errera, Sur la loi de la conservation de la vie⁸⁾.

VI. Reizerscheinungen.

C. Correns, Ueber die Abhängigkeit der Reizerscheinungen höherer Pflanzen von der Gegenwart freien Sauerstoffes.

C. Voegler, Beiträge zur Kenntnis der Reizerscheinungen⁹⁾.

1) Beiträge zur Morphologie und Physiologie der Pflanzenzelle, Heft 1.

2) Flora, 74. Jahrgang, Heft IV u. V.

3) Journal de Botanique, 1891.

4) Beiträge zur Morphologie und Physiologie der Pflanzenzelle, Heft 1 u. 2.

5) Berichte der deutschen botan. Gesellschaft, Bd. VIII.

6) Revue générale de Botanique, Nr. 29, 1891.

7) Festschrift zur Feier des fünfzigjährigen Doktorjubiläums der Herren Prof. Nägeli und Kölliker, gewidmet von der Universität, dem eidgen. Polytechnikum und der Tierarzneischule in Zürich, 1891.

8) Revue philosophique de la France et de l'Étranger, 1891.

9) Botanische Zeitung, Nr. 39—42, 1891.

VII. Symbiose.

Frank, Ueber die auf Verdauung von Pilzen abzielende Symbiose der mit endotrophen Mykorrhizen begabten Pflanzen, sowie der Leguminosen und Erlen¹⁾.

VIII. Teratologie der Pflanzen.

de Vries, Monographie der Zwangsdrehungen²⁾.

An Zellmembranen beobachtet man häufig Streifungen, die als ein System dunkler Linien auf der hellen Zellhaut erscheinen. Strasburger erklärte sowohl die Schichtung als die Streifung als „Kontaktlinien“. Er nimmt an, dass die dunkeln Linien durch die Berührung zweier Lamellen erzeugt werden. In der zitierten Abhandlung erklärt Correns diese Ansicht für physikalisch unmöglich. Sind die sich berührenden Lagen aus gleicher Substanz gebildet, kommt ihnen mithin gleiches Lichtbrechungsvermögen zu, dann wird, wenn sie einander wirklich bis zur vollen Berührung genähert sind, zwischen ihnen keine Grenzlinie zu erkennen sein. „Unter Kontaktlinie versteht man eine Linie, welche durch Reflexion oder Refraktion beim Eintritt der Lichtstrahlen aus einem Medium in ein anderes entsteht. Dabei ist aber immer die Voraussetzung, dass die beiden sich berührenden Medien verschiedenes Lichtbrechungsvermögen besitzen“.

So bleibt also die Frage nach der Natur der Schichten und Streifen, wie sie in Zellmembranen zur Beobachtung kommen, immer wieder eine offene, neuer Prüfung bedürftige.

Correns weist darauf hin, dass das Zustandekommen der Streifung nur in einem Wechsel optisch ungleich dichter Substanzen begründet sein kann, die in Streifen angeordnet sind. Dies aber ist in dreifacher Weise denkbar. Die Streifung bzw. Schichtung kann begründet sein

- 1) in der Membranskulptur, d. h. sie wird durch Furchung oder Kanellierung der Zellhaut hervorgerufen;
- 2) in einer Differenzierung der Membran, wobei dieselbe aus Streifen ein und derselben Substanz mit abwechselnd ungleichem Wassergehalt gebildet wird;
- 3) in einer Differenzierung der Membran in Streifen, wobei dieselben zwar gleichen Wasserreichtum zeigen, aber aus Substanzen gebildet werden, die an und für sich im Lichtbrechungsvermögen sich ungleich verhalten.

1) Berichte der botan. Gesellschaft, Bd. IX, 1891.

2) Pringsheim's Jahrbücher für wiss. Botanik, Bd. XXIII.

Die Untersuchungen des Verfassers betreffen in erster Linie die Epidermiszellen von *Hyacinthus* und einiger verwandter Pflanzen mit analogen Strukturverhältnissen der Zellhaut, wie *Ornithogalum*, *Leucojum*, *Galanthus*, *Muscari*, *Colchicum*. Ihre Epidermiszellen zeigen Längs- und Querstreifung. Erstere sind nach Verf., wie übrigens auch Strasburger schon angibt, durch Cuticularfalten bedingt.

Von der Fläche gesehen erscheint die Querstreifung der Art, dass durch eine dünne dunkle Linie, die Mittellinie, je zwei helle Streifen getrennt werden. Zwischen je zwei Paar hellen Streifen liegt eine stärkere dunkle Linie, welche sich verzweigen kann, die Grenzlinie. Wird die vom Blatte leicht abziehbare Epidermis getrocknet, dann ist die Querstreifung noch zu sehen, wenn schon sie ganz anderer Art ist als die Streifung im wasserhaltigen Zustande. Die Streifen sind breiter und deutlicher. Beim Einbetten in ein Medium, das dem Brechungsvermögen der getrockneten Cellulose gleichkommt, wird die Querstreifung um so undeutlicher, je genauer diese optische Uebereinstimmung ist, und sie verschwindet oftmals ganz. „Daraus geht ohne weiteres hervor, dass die im imbibierten Zustande sichtbare Struktur nicht durch den Wechsel zweier an und für sich verschieden brechender Substanzen verursacht sein kann“.

Lässt man allmählich zu den im absoluten Alkohol liegenden Epidermisstücken Wasser hinzutreten, dann wird die Querstreifung allmählich wieder undeutlicher als im getrockneten Zustande. Leicht erkennt man aber, „dass jedem hellen Streifen des trockenen Zustandes ein Streifenpaar des imbibierten entspricht, jedem dunklen Streifen der trockenen Außenwand ein Grenzstreifen. Zwischen den Grenzstreifen treten dann durch die Imbibition auch die Mittelstreifen wieder auf, von denen im trockenen Zustande keine Spur zu erkennen war“.

Daraus ergibt sich für die Mittelstreifen, dass sie aus wasserreicher Substanz bestehen. Das Deutlicherwerden der Grenzstreifen durch Austrocknen weist ebenfalls darauf hin, dass sie wasserreicher sind als die hellen Streifenpaare. Denn durch deren größere Volumenabnahme bei der Wasserabgabe werden die Rillen, welchen sie bereits in der imbibierten Membran entsprechen, vertieft. Dies bedingt aber die sichtbare Struktur der trockenen Membran.

Bezüglich des Erscheinens der Struktur weist Verf. nach, dass sie schon vor Vollendung des Dickenwachstums auftritt.

Eine zweite Untersuchungsreihe ist der Membran der Bastzellen gewidmet. Als Untersuchungsobjekte dienten namentlich Apocynen-Bastfasern (Oleander, Immergrün), ferner Hopfen, Hanf, kanadische Brennnessel, Resede, Waldrebe etc.

Die Streifung beruht auf einem Wechsel wasserarmer und wasserreicher Streifen. Diese sind gewöhnlich erheblich schmaler. Sie erscheinen dunkel. Die Frage, ob zwischen den dichtern und weniger

dichten Streifen chemische Unterschiede bestehen, ob zweierlei Substanzen streifenförmig angeordnet sind, ist Verf. geneigt dahin zu beantworten, dass nicht sowohl chemisch verschiedene Individuen als vielmehr physikalische Modifikationen einer oder einiger weniger Substanzen die Streifen bilden.

Die Querlamellierung der Bastzellen führt Verf. einerseits zurück auf die Unterschiede des Wassergehaltes, aber auch auf die Gegenwart einer an und für sich stärker brechenden Substanz. Das ungleiche Verhalten bei Färbungen mit bestimmten Anilinfarben, sowie das Verhalten beim Mazerieren weist darauf hin.

Querlinien oder Gruppen von solchen, die bald horizontal, bald mehr oder weniger zur Zellaxe geneigt verlaufen und die durch schwache Faltungen bedingt werden, welche die Zellhaut mehr oder weniger tief durchsetzen, bilden die sogenannten Verschiebungslinien der Bastzellen. Dass sie mit der gewöhnlichen Streifung nicht identisch sind, geht schon daraus hervor, dass sie gewissen Reagentien gegenüber sich anders verhalten als diese. So lehren z. B. die Mazerationen, dass die Haut an den Verschiebungsstellen viel leichter angegriffen wird, als an andern Stellen. Als Membranrisse, wie eine Reihe Forscher glaubten, kann Verfasser diese Verschiebungslinien nicht anerkennen.

Die Untersuchung der Schichtung der Bastzellhaut führt Verf. zu folgenden Resultaten. „Zwischen den successive aufeinander angelegerten Lamellen befinden sich Schichten von großem Wassergehalte, welche erstere miteinander verbinden. Ihre Substanz ist gleich derjenigen der weichen Streifen“.

Eine dritte Untersuchungsreihe gilt den Holzteilen dikotyler Pflanzen (*Kerria*, *Fagus*, *Hakea*). Die Ringstreifung Nägeli's hält Verf. für nichts anderes als Verschiebungslinien, da sie bezüglich ihrer Reaktion mit den Verschiebungslinien der Bastzellen übereinstimmen.

Die Streifung der Nadelholztracheiden hat eine 4. Untersuchungsreihe zum Gegenstand. Die Spiralstreifung der Tracheiden führt Dippel auf spiralförmige Verdickung zurück. In einer Einbettungsmasse vom Lichtbrechungsvermögen der Substanz verschwinden die Streifen. Ausgetrocknete Längsschnitte zeigen sie deutlicher als vorher im Wasser. Dieses Verhalten weist darauf hin, „dass das, was man an der direkt imbibierten Membran sieht, auf feiner spiralförmiger Wandverdickung beruht“. Auf Schnitten, die schräg zur Zellenaxe geführt wurden, sah Verf. überdies an Stellen, wo die Streifung senkrecht geschnitten wurde „einen welligen Verlauf des Innenhäutchens“, wodurch Leisten und Rillen entstehen. So ist also die Wandstruktur einer Nadelholztracheide im Grunde genommen nicht eine Streifung, sondern ein Analogon zu den Spiralgefäßen. —

Verfassers Untersuchungen ergeben also, dass die Streifung durch den Wassergehaltsunterschied allein sichtbar wird. In keinem Falle

war sie vom Wassergehalt unabhängig, also bedingt durch das abweichende optische Verhalten der die Streifung zeigenden Substanzen. Die eigentliche Ursache des Entstehens der Streifung ist aber nach wie vor in vollkommenes Dunkel gehüllt. Die Vorbedingungen sind jedenfalls im Protoplasma zu suchen. Vielleicht beruht dies bereits in der Anordnung der Cellulosekerne, die sich in der peripherischen Plasmasehichte bilden.

Das Sichtbarwerden der Schichtung ist für gewisse Objekte in analoger Weise zu erklären. Es gibt indessen auch Fälle, wo sie auf Substanzunterschieden beruht.

Die Zellwandstruktur führt bisweilen zu eigentümlicher Streifung. —

Mikoseh behandelt die Membran der Blastzellen von *Apocynum Venetum* teils mit Kupferoxydammoniak, teils mit konzentrierter Schwefelsäure, um durch dieses Verfahren einen Einblick in die Strukturverhältnisse zu erlangen. Durch beide Reagentien lassen sich Körnchen nachweisen, welche in bestimmten Reihen angeordnet sind. Diese Körnchen sind die Dermatosomen Wiesner's, die bei sorgfältiger Präparation in einer der ursprünglichen Anordnung entsprechenden Lage sichtbar gemacht werden können. Die innern noch wachstumsfähigen Schichten zeigen die Eiweißreaktion. Verf. beweist damit also auch die Gegenwart des das Wachstum der Zellhaut bedingenden Dermatoplasmas.

Natürlich kann man auch diesen Demonstrationen gegenüber den Einwand, der Wiesner gemacht wird, erheben, dass erst tief eingreifende chemische Reaktionen die beschriebenen Bilder erzeugen, dass es also fraglich sei, ob sie einem natürlichen Zustande entsprechen. Dass diesem Einwand die große Bedeutung nicht zukommen kann, die man ihm vielleicht im ersten Momente beilegen möchte, betont Verf. mit Recht. Ohne Uebertreibung dürfen wir sagen, dass der größte Teil unserer Erkenntnis über die Strukturverhältnisse der Zelle, dass ein großer Teil unseres Einblickes in das Wesen so hochwichtiger Vorgänge wie z. B. Kernteilung, Befruchtung einzig dem Umstande zuzuschreiben ist, dass wir chemische Eingriffe ausüben. Durch sie werden bestimmte Formzustände, denen nur eine vorübergehende Dauer zukommt, fixiert, durch sie werden gewisse Komplikationen vereinfacht, indem z. B. das ungleiche chemische Verhalten der den Zellorganismus bildenden Stoffe gegen ein Reagens die einen Teile schärfer hervortreten lässt, andere vielleicht löst, also eliminiert.

Eberdt gelangte durch seine Untersuchungen über die Entwicklungsgeschichte der Stärke in wesentlichen Punkten zu andern Vorstellungen über deren Entstehung als wie sie durch Schimper's verschiedene einschlägige Veröffentlichungen, fast darf man sagen, zu den herrschenden geworden sind.

Nach Nägeli und Sachs bilden sich einzelne oder mehrere Stärkekörner an beliebigen Stellen in den Chlorophyllkörnern. Nach Schimper sollen in den Stengeln vieler Pflanzen die Stärkekörner in den Chlorophyllkörnern ausschließlich dicht unter der Oberfläche entstehen. Durch die Lage in den Chlorophyllkörnern wird nach ihm der Bau der Stärkekörner bestimmt, so zwar, dass die im Innern entstehenden und von ihm umgebenen zentrischen Bau haben, die oberflächlich entstehenden exzentrisch gebaut sind. Das ungleiche Wachstum auf beiden Seiten des Kernes hält Schimper für eine Folge ungleicher Ernährung.

Dagegen macht Verf. geltend, dass bei der gleichen Pflanze tatsächlich die Lage der Stärkekörner im Chlorophyllkorn eine ungleiche sei, dass ferner die Schichtung, also der zentrische oder exzentrische Bau erst auftritt, „wenn die das Stärkekorn umgebende Hülle von Chlorophyll nicht mehr vorhanden ist, und das Stärkekorn, was nicht immer der Fall zu sein braucht, auch dann noch weiter wächst“. Bis dahin ist es eine homogene noch nicht in Kern und Schichten differenzierte Masse.

In chlorophyllfreien, also nicht assimilierenden Zellen lässt Schimper die sich entwickelnden Stärkekörnern in „eigentümlich lichtbrechenden Körperchen von gewöhnlich kugelig oder spindelförmiger Gestalt“ entstehen. Dies sind seine Stärkebildner. Seiner ursprünglichen Ansicht nach entstehen sie aus dem Protoplasma. Später modifizierte er diese Ansicht dahin, dass sie nicht durch Neubildung aus dem Plasma, sondern durch Teilung auseinander entstehen. Die Beziehung der Stärkekörner zu dem Stärkebildner sind ganz analoge wie zwischen erstern und den Chlorophyllkörnern. Die Körner, welche in der Peripherie der Stärkebildner entstehen, sollen einen exzentrischen Bau haben, die vollkommen innerhalb derselben sich entwickelnden Körner sind stets zusammengesetzte, als Einzelkörner, sofern eine Schichtung überhaupt bemerkbar ist, konzentrisch geschichtete. Die Stärkebildner sind also die Organe der Stärkebildung in den nicht assimilierenden Zellen. Sie besorgen die Umwandlung der ihnen aus andern Pflanzenteilen zugeführten Assimilationsprodukte in Stärke.

Dagegen macht nun Verf. geltend, dass vom ersten Auftreten der jungen Stärkekörner in verschiedenen Zonen des Stärkebildners nicht gesprochen werden kann. Seine Beobachtungen lehren, „dass tatsächlich nicht eine mit Hilfe der Körperchen (Stärkebildner) vor sich gehende Umbildung derjenigen Assimilationsprodukte vorliegt, welche diese in Rede stehenden Körperchen zugeführt werden, sondern eine Umbildung dieser letztern, der sogenannte Stärkebildner also, selbst und zwar von innen heraus“. Im weitern betont Verf., dass das Protoplasma der Zelle sowohl bei der Bildung als auch beim weitern Wachstum der Körner eine hervorragende Rolle spielt. Denn es gibt Fälle, wo Stärkekörner, die nur noch mit dem Zellenplasma, nicht

aber mit dem Stärkebildner in Verbindung stehen, noch weiter wachsen.

Der spezielle Teil umfasst die Darlegung 1) der Untersuchung über die Stärkebildung bei *Philodendron grandifolium*, 2) bei *Canna gigantea*, 3) bei *Stanhopea*, *Epipactis palustris* und *Convallaria majalis*, 4) Untersuchung der Samen von *Chenopodium Bonus Henricus*, 5) Untersuchung der Knollen und Wurzeln von *Phajus grandifolius*. Der 6. Abschnitt ist dem experimentellen Nachweis der Entstehung der Stärkebildner und ihrer chemischen Zusammensetzung gewidmet, der 7. befasst sich mit der Untersuchung der Kartoffeln. Ein weiteres Kapitel hat die Untersuchung der Stärkekörner in den Milehsaftröhren der Euphorbiaceen zum Gegenstand.

Es kann natürlich nicht unsere Aufgabe sein alle diese Einzelbeobachtungen einlässlich zu referieren, wenn schon sie zum Teil nicht unerhebliche Verschiedenheiten zeigen. Wir beschränken uns auf die Wiedergabe dreier Untersuchungsergebnisse, die uns einen hinlänglichen Einblick in die Stärkebildung gewähren.

In den jungen Epidermiszellen des Blattstieles und Stengels von *Philodendron grandifolium* beobachtet man um den Zellkern herum zahlreiche mattglänzende kugelige Körperchen, die Schimper'schen Stärkebildner. Während Schimper sie als die Abkömmlinge der schon im Vegetationspunkt fertig vorhandenen Stärkebildner auffasst, also in ihnen in ähnlicher Weise präexistierende Elementarteile der Zelle sieht wie z. B. im Kern, lässt Verf. sie aus dem Plasma entstehen. Die Zellen des Vegetationspunktes enthalten ein feinkörniges Plasma, das in wenig ältern Zellen grobkörnig ist. Diese Körner lagern sich mit dem ihnen anhaftenden Plasma dem Zellkern maulbeerartig an. Jodzusatz ruft nicht wie bei Gegenwart von Stärke Blaufärbung hervor. Wohl aber zeigt sich im Innern der Körperchen ein rotgefärbtes Pünktchen. In einem spätern Entwicklungszustand, in welchem die Körner größer sind, umschließt das Plasma das ganze Gebilde gleich einer Haut. Jetzt nehmen die Körner eine leichte bläuliche Färbung an, die am Rande ausgesprochener ist als in der Mitte. Und in einem noch etwas ältern Stadium bewirkt der Jodzusatz eine sattblaue Färbung. „Die Körner sind zu 3, 4 und mehr zu Gruppen vereinigt, die von den Plasmateilchen, von der nicht mehr vorhandenen Haut herrührend, umgeben sind. Diese Plasmateilchen stehen mit dem wandständigen Plasma in Verbindung und liegen mit ihrer stärkern Masse durchgehends der dem Zellkern abgewandten Seite der Körner an“. Diese Beobachtungen deutet Verf. dahin, dass er sagt: Die Stärkebildner Schimper's, das sind im vorliegenden Falle die den Kern umschließenden Körner „differenzieren sich aus dem Plasma und bilden gewissermaßen eine Grundsubstanz, die sich von innen heraus zu Stärke umwandelt“. Das rötliche Pünktchen, das in einem gewissen Entwicklungsstadium der Körner auf Jodzusatz erscheint, ist das zuerst auftretende Umwandlungsprodukt.

Während unserem Dafürhalten nach die Beobachtungen des Verf., dass die den Zellkern umlagernden Stärkebildner aus den Körnern des Plasmas der jüngsten Zellen des Vegetationspunktes hervorgehen, weniger den Eindruck einer Differenzierung als vielmehr des Wachstums kleiner in den jüngsten Zellen bereits vorhandener elementarer Gebilde macht, in denen allerdings nicht vom Momente ihres Sichtbarwerdens an ihre spätere Leistung zu konstatieren ist, hebt Verfasser hervor, dass er in keinem Entwicklungszustande der Schimper'schen Stärkebildner eine Teilung konstatieren konnte, ein Umstand der nach Verfasser entschieden gegen deren Präexistenz sprechen soll.

Gegen dieselbe führt Verf. auch seine experimentellen Untersuchungen über die Entstehung der Stärkebildner an. Die Behandlung von Schnitten, welche von den jüngsten Zellen des Vegetationspunktes ausgehend nach und nach durch ältere Zellenkomplexe geführt werden, lässt ein sehr ungleiches Verhalten derselben zu bestimmten Reagentien (gelbes Blutlaugensalz mit Essigsäure versetzt und hierauf Behandlung mit Eisenchlorid) erkennen. Der Stärkegrundsubstanz kommt danach eine andere chemische Zusammensetzung zu als den übrigen Inhaltsstoffen der Zelle. Die Stärkebildner sind demnach nicht bloß etwas größer gewordene in den jüngsten Zonen des Vegetationspunktes präexistierende Anlagen.

Freilich erwähnt Verf. auch in den jüngsten Schnitten „einiger Mikrosomen, die deutliche Blaufärbung zeigen“ und die damit bezüglich ihres Verhaltens gegen das Reagens nicht im Gegensatz stehen „zu der sehr intensiven Blaufärbung der Schimper'schen Stärkebildner“.

So scheint dem Referenten auch dieser experimentelle Beweis die Annahme der Präexistenz der Stärkebildner nicht absolute auszuschließen.

Durch Quellung der eng einander anliegenden Gruppen von Stärkekörnern lässt sich erkennen, dass sie aus mehreren Einzelschichten von Körnern bestehen, also nicht eine ihren Bildungsherd umschließende Kugelschale vorstellen.

Während eine Teilung der Stärkebildner nicht konstatiert wurde, gibt Verf. an, dass er mehrfach „eine Vermehrung der fertigen noch ziemlich kleinen Stärkekörner auf diesem Wege“ beobachtet habe. „Die Teilung erfolgt in der Weise, dass sich an zwei einander gegenüberliegenden Stellen der längern Seite des Stärkekornes Plasmakügelchen ansetzen, die anfänglich ohne jede Einwirkung auf das Korn zu bleiben scheinen. Nach und nach jedoch wird dies an den von dem Plasma besetzten Stellen dünner, das letztere zieht sich um das Korn herum und sobald dies vollkommen geschehen ist, hat sich auch die Teilung vollzogen“.

Einen andern Typus der Stärkebildung zeigen die Wurzeln und Knollen von *Phajus grandifolius*. Die Differenzierung der Stärke-

grundsubstanz aus dem Plasma geht in ähnlicher Weise wie oben beschrieben vor sich. Ein anfänglich feinkörniges Plasma wird zu einem grobkörnigen. Die Körner wenden sich dem Zellkerne zu, vergrößern sich rasch und erscheinen teils als spindelförmige teils als kugelige Körper, die Jod gegenüber noch indifferent sind. Der Kern wird von letztern dicht umlagert, die Spindelchen liegen mehr getrennt um ihn herum.

In den kugeligen Körnern erscheint auf Jodzusatz ziemlich früh ein rötliches Pünktchen, bald mehr im Zentrum bald mehr peripher.

Die Spindelchen sind durch energisches Wachstum ausgezeichnet. Sie verwandeln sich in Stäbchen, denen ein Teil des Plasmas, in welches es ursprünglich eingebettet war, anhaftet. In diesem entsteht, wenn das Stäbchen ausgewachsen ist, auf Jodzusatz ein rotes Pünktchen. Während des Wachstums dieses Stärkekornes verschwindet das Stäbchen mehr und mehr, zuletzt vollständig, „so dass nur noch die Kappe aus Plasma dem nunmehr exzentrische Schichtung zeigenden Stärkekorn anhaftet“. Das Wachstum dauert nur so lange, als diese Kappe mit dem Korn verbunden ist. Nicht das Stäbchen, sondern das das entstehende Korn umhüllende Plasma bewirkt also die Umbildung der ihm zugeführten Assimilationsprodukte zu Stärke. „Das von Schimper für den Stärkebildner gehaltene Stäbchen ist nichts als eine Modifikation des Protoplasmas, welches Nährstoffe in besonderer Konzentration enthält, die nach und nach durch das dasselbe einhüllende Plasma zu Stärke umgesetzt werden. Ist das Stäbchen aufgebraucht und das Stärkekorn . . . aus dem Größten heraus, so kann die weitere Ernährung durch die Assimilationsprodukte vollführt werden, deren Umsetzung zu Stärke die anhaftende Plasmakappe bewirkt“.

Das Ergrünen der Knollen, das beobachtet wird, wenn die dichte Hülle der jugendlichen Blätter abstirbt und abfällt, führt Schimper darauf zurück, „dass die Stärkebildner unter partieller Auflösung der Stärkekörner und sehr bedeutender Größenzunahme zu stabförmigen Chlorophyllkörnern werden“. Verf. konstatiert, dass nicht die Stärkebildner, „sondern die den Stärkekörnern nach dem Verbrauch des sogenannten Stärkebildners haftenbleibende Kappe aus Plasma sich in Chlorophyll umzuwandeln vermag, wobei das Stärkekorn manchmal mehr, manchmal weniger angegriffen, resp. aufgelöst wird.

Die Angaben Belzung's, es könne sich das Stärkekorn direkt zum Chlorophyllkörper umwandeln, führt Verf. auf Veränderungen zurück, die mit der Anlage und Ausbildung junger Knollen aus den Reservestoffen der alten Hand in Hand gehen. Die Plasmakappe hüllt nach und nach das Stärkekorn völlig ein. Die Schichten des Kornes verschwinden. Es bildet schließlich eine formlose Masse, welche auf Zusatz von Jodlösung nur mehr eine ungleichmäßige Blau-

färbung zeigt. „Schließlich ist von dem Korne nichts mehr übrig und nur das Plasmaklumpchen zurückgeblieben, welches unter dem Einfluss des Lichtes zu ergrünen vermag“.

Die Abhängigkeit des Wachstums der Stärkekörner vom anhaftenden Plasma wird, wie Verf. zeigt, namentlich durch das Verhalten der Euphorbiaceen-Stärkekörner bewiesen. Die Stärkekörner, die im Milchsafte vieler Euphorbiaceen sich finden, zeichnen sich bekanntlich durch mancherlei besondere Gestalten aus. Bald sind sie rundlich, häufig knochenförmig, bisweilen fast geraden Stäbchen gleich. Ist je eine bestimmte Form häufig einer Art eigen, so kommen doch auch Fälle vor, wo in der gleichen Pflanze verschieden gestaltete Körner sich finden oder wo verschiedenen Teilen der gleichen Pflanze je eine bestimmte Form eigen ist.

Reaktionen lehren, dass diesen Stärkekörnern (*E. cyparissias*, *E. palustris*, *E. canariensis*) eine protoplasmatische Substanz anhaftet, die gleich einer feinen Haut um das ganze Stärkekorn herumzieht. Wo sich Anhäufungen des Protoplasmas in der Haut finden, zeigen sich am Stärkekorn bedeutende Ausbuchtungen. Es wachsen also die Stärkekörner der Euphorbien mit Hilfe einer Plasmahaut.

Verf. und Schimper stimmen also nach obigen Darlegungen bezüglich der Bildung der Stärke in nichtassimilierenden Pflanzenteilen nur insofern mit einander überein, dass sie dieselbe von der Gegenwart stark eiweißhaltiger Körperchen — Stärkebildner, Stärkegrundsubstanz — abhängig machen. Im übrigen gehen ihre Ansichten auseinander. Die aktive Rolle, die Schimper diesen Körpern zuschreibt, Umwandlung der Assimilationsprodukte zu Stärke, ist nach Verf. dem Plasma zuzuweisen. Statt der Präexistenz der Stärkebildner setzt Verf. ihre Differenzierung aus dem Plasma ein. Die Umwandlung der Leukoplastiden in Chloroplastiden besteht nach Eberdt nicht zu Recht, indem nicht die Stärkebildner, sondern das ihnen anhaftende Plasma zu ergrünen vermag. Die Frage der Stärkebildung die durch Schimper's Untersuchungen gelöst schien, wird also wieder zu den umstrittenen gezählt werden müssen.

(Schluss folgt.)

Die Zusammensetzung der pelagischen Fauna der Süßwasserbecken.

Nach dem gegenwärtigen Stande der Untersuchungen.

Von Dr. Othm. Em. Imhof.

Das Studium der Tierwelt der Binnengewässer hat in der neueren Zeit ansehnliche Fortschritte zu verzeichnen. Zahlreiche Arbeiten betreffen speziell die pelagische Fauna der kleineren und größeren Seen der Ebene und der Gebirge. In Anbetracht dessen, dass noch vor

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1892

Band/Volume: [12](#)

Autor(en)/Author(s): Keller Robert

Artikel/Article: [Fortschritte auf dem Gebiete der Pflanzenphysiologie.
161-171](#)