

## A. F. W. Schimper, Ueber Bildung und Wanderung der Kohlehydrate in den Laubblättern.

Botanische Zeitung. 43. Jahrgang. Nr. 47—49.

Die Arbeit von Schimper bildet eine wertvolle Bestätigung und Ergänzung der von Arthur Meyer festgestellten Thatsachen; bezüglich der theoretischen Folgerungen herrscht zwischen beiden Forschern keine völlige Uebereinstimmung.

Die Wanderung der Kohlehydrate weist Schimper durch direkte Beobachtung mit Hilfe des Mikroskopes nach. Zur Untersuchung wurden mit Alkohol ausgezogene, in eine wässrige, jodhaltige Lösung von Chlorhydrat gelegte Blätter verwendet.

In dieser Weise behandelte Blätter von *Impatiens parviflora* erschienen im auffallenden Lichte tintenschwarz mit Ausnahme der gelb bleibenden Blattnerven. Wurden die Blätter verdunkelt, so verschwand allmählich die Stärke. Das Lösungsprodukt war, wie experimentell festgestellt wurde, Glykose, welche in den Blattstiel und in den Stamm wanderte.

Die aus dem Mesophyll sowohl, als aus den Blattnerven durch Zerreiben mit Wasser gewonnene Flüssigkeit besaß das Vermögen, Kartoffelstärke zu lösen; es ist sonach die Verzuckerung der Stärke in den *Impatiens*-Blättern auf die Anwesenheit eines diastatischen Fermentes zurückzuführen.

Da der Zucker in den Nerven der *Impatiens*-Blätter auch dann noch in erheblicher Menge nachweisbar ist, wenn das Mesophyll bereits keine Zuckerreaktion mehr gibt, so ist die Annahme berechtigt, dass die Glykose nicht das eigentlich wandernde Kohlehydrat ist, sondern dass sie von Zelle zu Zelle in einen noch unbekanntem Stoff umgewandelt wird.

Aus der nicht wohl im Auszug wiederzugebenden, genauen anatomischen Schilderung des Blattes von *Impatiens* ist hervorzuheben, dass die Bastseite der Gefäßbündel des Hauptnerven und der Seitennerven erster Ordnung von einer Stärkeschicht überzogen ist. Außerdem überzieht ein aus langgestreckten Zellen bestehendes, von dem Verfasser als „Leitscheide“ bezeichnetes Gewebe in einfacher Schicht die dünnsten Auszweigungen der Gefäßbündel und in mehrfacher Lage die stärkeren Bündel.

Die Chloraljodprobe lässt erkennen, dass nach vorausgegangener Belichtung sowohl das Mesophyll, als die Leitscheide stärkehaltig sind. Nach 24stündiger Verdunkelung erweisen sich die Leitscheiden und die ihnen zunächst angrenzenden Mesophyllzellen als frei von Stärke. Bei längerer Verdunkelung verschwindet die Stärke überall. Nach dem gänzlichen Auflösen der Stärke verschwindet die Glykose zuerst aus dem Mesophyll und den schwächeren Nerven, dann im Hauptnerven fortschreitend von oben nach unten. Die Glykose be-

wegt sich der Hauptsache nach in den Zellen der Leitscheide, nicht etwa in den Gefäßbündeln selbst. Dies ergab sich zweifellos aus Versuchen mit den Blättern von *Plantago media*, welche, obwohl ihre Gefäßbündel durchschnitten waren, im Dunkeln ebenso rasch stärkefrei wurden, als unverletzte Blätter. Auch die Stärkeschicht ist für die Wanderung der Kohlehydrate bedeutungslos, da sie bei der Entleerung der Blätter im Dunkeln ihre Stärke nicht verliert.

Die Zellen der Leitscheide besitzen eine größere Anziehungskraft für die Kohlehydrate, als diejenigen des Mesophylls. Vorher stärkefrei gemachte Blätter von *Impatiens* wurden so auf dreiprozentige Zuckerlösung gelegt, dass die Stiele sich außerhalb des Wassers befanden. Es ergab sich, dass die Leitscheide rascher als das Mesophyll stark zuckerhaltig wurde, auch bildete sich in jener zuerst Stärke.

Blätter von *Hydrocharis morsus ranae*, dessen Cuticula, wie der Verfasser mit Salzlösung feststellte, überall gleich permeabel ist, zeigen ein analoges Verhalten, aber in noch viel auffallenderer Weise. Bei der nämlichen Behandlung erschien das Gefäßbündelsystem als schwarzes Netz auf gelbem Grunde. Die Zellen der Leitscheide waren dicht mit Stärkekörnern gefüllt, während das Mesophyll nur wenige und kleine Körner enthielt.

Bei dieser Pflanze findet die Stärkerückbildung in besonders energischer Weise statt. Die Blätter zeigen, nach der Verdunkelung mit Jodchloral behandelt, genau das umgekehrte Bild, wie die von *Impatiens*. Die Gefäßbündel erscheinen als ein Netz von schwarzen Linien, während die Maschenräume gelb oder in weniger entleerten Zellen schmutzig-blau sind.

Die *Hydrocharis*-Blätter besitzen eine zwischen den Gefäßbündeln gleichsam ausgespannte, ein- oder mehrschichtige Lage von lückenlos aneinander schließenden Zellen, welche oben und unten von sehr lockerem Parenchym begrenzt ist. Diese Schicht, welche der Verfasser als Diaphragma bezeichnet, spielt bei der Wanderung der Stärke eine wichtige Rolle insofern, als die Stärke zuerst in das Diaphragma und von da in die Leitscheiden wandert, welche in basipetaler Richtung entleert werden. Bei abgetrennten Blättern findet eine Stauung des Stromes statt, sodass die Stärke sich in den Scheiden anhäuft, während das Parenchym mehr oder weniger entleert wird. Die Entfernung der Stärke erfolgt bedeutend rascher aus dem vorzugsweise der Assimilation dienenden, oberhalb des Diaphragmas, als aus dem unterhalb desselben liegenden Parenchym.

Dass die in den Leitscheiden sich findende Stärke nicht unmittelbares Assimilationsprodukt, sondern Wanderstärke ist, geht am besten aus dem Verhalten teilweise panachierter Blätter hervor. Es enthalten nämlich bei *Croton superbum* die Nerven auch in ihrem chlorophylllosen Teile Stärke, während das chlorophyllfreie Mesophyll sich

frei von Stärke erweist. Die dünnsten im chlorophyllfreien Mesophyll liegenden Nervenenden sind frei von Stärke, weil sie nichts abzuleiten haben. Bei *Coleus* tritt in derselben Weise neben wenig Stärke viel Glykose in den Nerven der grünen und der weißen Teile auf. Beide Stoffe fehlen im chlorophylllosen Mesophyll.

Nach der allgemeinen Annahme sind die Milchsaftgefäße für den Transport der Eiweißkörper, sowie der Stärke von Wichtigkeit. Es gelang dem Verfasser durch Versuche mit Blättern von *Euphorbia Peplus*, *Lathyris* und *Heterophylla* nachzuweisen, dass die Milchsaftgefäße wenigstens den Transport der Stärke nicht vermitteln. Während Stärke und Glykose aus den Leitscheiden verdunkelter Blätter nach wenigen Tagen verschwinden, werden die Stärkekörner der Siebröhren weder kleiner, noch weniger zahlreich. Die von Haberlandt beschriebenen anatomischen Beziehungen zwischen Mesophyll und Milchsafttröhren fand der Verfasser nicht bestätigt. Eine Wanderung der Stärke aus dem Mesophyll zu den Milchsaftgefäßen findet nicht statt.

Der zweite Teil der Arbeit ist Untersuchungen über die Assimilation gewidmet.

Die Glykose- und Stärkemengen der Blätter sind einander umgekehrt proportional.

Die stärkefreien und glykosereichen Blätter von *Allium fistulosum* verloren nach eingetretener Verdunkelung ihren Zuckergehalt, wenn sie mit der Pflanze in Verbindung waren; ebenso verhielt sich das Lebermoos, *Plagiochila asplenoides*, sowie *Orchis maculata* und *Iris germanica*. Der Verfasser kommt mit Arthur Meyer zu dem Resultate, dass in den Blättern stärkefreier Pflanzen vorübergehend Glykose gespeichert wird.

Der Gehalt an Stärke und Glykose hängt nicht, wie man voraussetzen könnte, von der Menge und Wirksamkeit eines Fermentes ab, da der Saft der stärkefreien, beziehungsweise stärkearmen Blätter von *Allium Cepa* und *Euphorbia helioscopia* gegen Kartoffelstärke beinahe wirkungslos war, während der Blättersaft von der stärke-reichen *Euphorbia Peplus* und von *Tropacolum* sich sehr wirksam erwies.

Böhm's Versuche, welcher fand, dass die unter normalen Verhältnissen keine Stärke bildenden Blätter dazu veranlasst werden können, wenn sie auf eine ziemlich konzentrierte Zuckerlösung gelegt werden, sind dahin zu erklären, dass das Chlorophyll dieser Pflanzen erst dann Stärke erzeugt, wenn die Konzentration der die Chlorophyllkörner umgebenden Glykoselösung ein bestimmtes Maximum überschreitet. Die von Böhm für stärkefrei erklärten Blätter von *Iris germanica* bilden nur unter ganz besonders günstigen Assimilationsbedingungen Spuren von Stärke, reichliche Mengen dagegen auf 20prozentiger Zuckerlösung und in kohlenstoffreicher Luft.

Bei der Gattung *Euphorbia* finden sich alle möglichen Uebergänge zwischen stärkereichen und glykosereichen Blättern.

Diese Erscheinungen lassen sich weder durch eine ungleiche Wirkung eines diastatischen Fermentes, noch durch ungleich rasche Ableitung erklären, da die stärkearmen Blätter mehr Glykose führen, als die stärkereichen. Eine befriedigende Erklärung gewährt nur die Annahme, dass in allen Fällen zuerst Glykose gebildet wird, und dass die Stärke aus der Glykose entsteht, wenn die Konzentration der letzteren ein bestimmtes, nach der Art verschiedenes Maximum überschreitet.

**Kellermann** (Wunsiedel).

---

### Curley, Differenzierung des Bienenvolkes.

Die Differenzierung des Bienenvolkes in Weibchen, Männchen und Arbeiter aufgrund der Selektionstheorie phylogenetisch zu erklären, hat in jüngster Zeit Edwin A. Curley in einem vor der Brooklyn Entomological Society gehaltenen Vortrage unternommen, den „Nature“ vom 19. November 1885 in extenso mitteilt. Wir geben im Folgenden einen kurzen Abriss dieser Hypothese.

Curley geht aus von einer Stammform der Bienen, welche bereits so weit gelangt ist, in Zeiten des Ueberflusses Honig für die schlechteren Zeiten aufzuspeichern. Von diesem Vorrat füttert sie ihre Brut. Weiterhin werden ihre Kräfte zur Versorgung derselben immer mehr in Anspruch genommen, infolge dessen ihre Reproduktionskraft abnimmt. Sie bringt daher weniger und unvollkommene Eier hervor. Diese Eier werden entweder taub sein oder sie werden unvollkommene Nachkommenschaft liefern. Die Unvollkommenheit kann verschiedene Organe betreffen. Es können z. B. die Beine oder die Flügel oder die Augen defekt sein, am größten wird aber die Zahl derer sein, bei welchen die Geschlechtsorgane Einbuße erlitten haben, da dies die Organe sind, welche bei der Mutter am meisten von den unglücklichen Umständen zu leiden gehabt haben. Diese Tiere werden im Kampf ums Dasein einen großen Vorteil vor den übrigen voraus haben, da die Reproduktionsorgane für die Erhaltung des Individuums nicht notwendig sind. Während daher die andern früher oder später zu grunde gehen, werden die nur in den Reproduktionsorganen unvollkommenen Individuen unter Umständen, wo die vollkommenen am Leben bleiben, gleichfalls erhalten werden.

Sind die Jungen bis zu einer gewissen Stufe der Entwicklung gelangt, so wird in ihnen der ererbte Instinkt wach werden und sie werden der mütterlichen Fürsorge ein gewisses Verständnis entgegenbringen, mit anderen Worten: sie werden kindliche Liebe zeigen. Es ist notwendig, dass dieselbe auftritt, ehe die Differenzierung in Weibchen, Männchen und Arbeiter beginnt.

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1885-1886

Band/Volume: [5](#)

Autor(en)/Author(s): Kellermann Christoph

Artikel/Article: [Bemerkungen zu A. F. W. Schimper: Ueber Bildung und Wanderung der Kohlehydrate in den Laubblättern. 714-717](#)