Änderung der Plasmaviskosität bei geotropischer Reizung.

(Vorläufige Mitteilung.)

Von Gisela Weber (Graz).

(Aus dem pflanzenphysiologischen Institute der Universität Graz.)

Wie A. L. Heilbronn[1]) erstmalig zeigte, gelingt es, an Schnitten von *Phaseolus multiflorus* u. a. in intakten, lebenden Zellen der Stärkescheide die Umlagerung der Statolithenstärke bei geotropischer Reizung im Mikroskope zu beobachten. Aus seinen Beobachtungen[2]) über die Fallgeschwindigkeit der Statolithenstärke und die Plasmarotation im Zusammenhange mit der geotropischen Reizung konnte auf eine Abhängigkeit der Plasmaviskosität von der Schwerkraftwirkung geschlossen werden. Während wir bisher nur aus dem Endeffekt, der geotropischen Krümmung, einen Schluß auf die stattgefundene Erregung ziehen konnten, ist uns jetzt in der Viskositätsänderung des Plasmas ein früheres Glied der geotropischen Reizkette bekannt geworden; mit der Ermittlung der Viskositätsänderung des Plasmas ist uns mit anderen Worten ein neuer Indikator für die erfolgreiche Perzeption des Schwerereizes gegeben. Es schien daher aussichtsreich mit Hilfe dieser neuen Methode an die Analyse des geotropischen Reizvorganges heranzutreten.

Von einer eingehenden Beschreibung der Versuchsmethode kann in dieser vorläufigen Mitteilung Abstand genommen werden, da sie sich mit der der genannten Untersuchungen Heilbronns im wesentlichen deckt. Als Versuchspflanzen sind ausschließlich Keimlinge von *Phaseolus multiflorus* verwendet worden. Von diesen wurden aus der Region der Stärkescheide Tangentialschnitte so angefertigt, daß sie 1—2 Zellreihen derselben unversehrt und lebend enthielten. Diese Schnitte kamen auf einem Objektträger in Wasser am horizontal gestellten Mikroskope zur Beobachtung. Durch Drehung der Schnitte um 180° kamen die Stärkekörner jedesmal in der Richtung nach der jeweiligen unteren Zellwand hin zum Sinken. Mittels Stoppuhr wurde die Zeit gemessen, die ein einzelnes Stärkekorn braucht um eine bestimmte Wegstrecke, und zwar 10 Intervalle des Okularmikrometers (bei der verwendeten Vergrößerung = 33 μ) zu durchfallen.

Heilbronn setzte die Schnitte wiederholt einer Drehung um 180° aus und suchte aus den dabei gemessenen, verschiedenen Fallgeschwindigkeiten der Stärkekörner und der von ihm beobachteten Plasmaströmung den absoluten Wert der Plasmaviskosität zu berechnen. Meine Untersuchungen dagegen wurden so ausgeführt, daß erst nach vorausgegangener, verschiedener geotropischer Reizung der Zellen in den Schnitten die Fallgeschwindigkeit der Stärke beobachtet wurde und aus deren Verschiedenheit Schlüsse auf Viskositätsänderungen des Plasmas infolge der vorausgegangenen geotropischen Reizung gezogen wurden. Eine Plasmaströmung konnte bei unserem Objekte nicht beobachtet

---

[1]) Über Plasmaströmungen und deren Beziehung zur Bewegung umlagerungsfähiger Stärke. Ber. d. bot. Ges. 1912, p. 142.

[2]) l. c. und A. L. Heilbronn, Zustand des Plasmas und Reizbarkeit, Jahrb. wiss. B. 1914, p. 357.

werden[1]) und der Einfluß einer solchen kam überhaupt nicht in Betracht, wie in einer ausführlicheren Publikation klargelegt werden soll. Die Verschiedenheit der Fallzeiten der Stärkekörner kann daher nur auf Änderung der Plasmaviskosität zurückzuführen sein, so zwar, daß bei erhöhter Fallgeschwindigkeit auf eine Abnahme der Plasmazähigkeit zu schließen war.

Es möge nun eine kurze Darstellung einiger Hauptversuchsreihen folgen.

1. Je einem ungekrümmten *Phaseolus*-Keimling wurden drei Schnitte entnommen, hierauf wurde der eine einer allseitigen Reizung an der horizontalen Achse des Klinostaten ausgesetzt[2]), der zweite gleichlang durch Horizontalstellung einseitig gereizt, der dritte ebenso lang in der vertikalen Ruhelage belassen. Die nach dieser Vorbehandlung gemessenen Fallzeiten der Stärkekörner sind folgender Tabelle zu entnehmen:

Datum der Versuche	Dauer der Exposition	Fallzeit (in Sekunden) der Stärkekörner nach Ablauf der Expositionszeit, und zwar		
		bei Rotation am Klinostaten	bei horizontaler Lage	bei vertikaler Lage
4. Dezember	15′	12	25	28
6. „	60′	58	65	90
8. „	25′	23	50	80
10. Jänner	10′	24	32	55
18. „	10′	21	30	33
18. „	30′	32	45	90
20. „	12′	19	34	54
22. „	10′	20	28	58

Es ergibt sich die größte Fallgeschwindigkeit der Stärke — demnach die geringste Plasmaviskosität — in den allseitig gereizten Zellen, die geringste Fallgeschwindigkeit und somit größte Plasmazähigkeit in den in der Ruhelage belassenen und Mittelwerte bei den einseitig gereizten Zellen.

Bei geotropischer Reizung der Zellen wird also die Plasmaviskosität verringert. Die Perzeption des Schwerkraftreizes am Klinostaten ist dadurch ebenfalls unmittelbar erwiesen, während man bisher wegen des Unterbleibens der Reizreaktion (Krümmung) dieselbe nur indirekt erschließen konnte.

2. Phototropisch gekrümmten Keimlingen wurden je zwei Schnitte entnommen, und zwar der eine der Stengeloberseite, der andere der

[1]) Ihr Vorhandensein unter bestimmten Umständen soll nicht in Abrede gestellt werden.

[2]) Der Objektträger mit dem Schnitte war mittels einer gabelartigen Klemme am Klinostaten befestigt.

Unterseite. Die zum Ausklingenlassen der Chokwirkung[1]) nötige Zeit verblieben beide Schnitte in der gleichen Stellung, die möglichst ihrer Lage in dem gekrümmten Keimlinge entsprach. Hierauf erfolgte in gewöhnlicher Weise die Messung der Fallgeschwindigkeiten der Stärkekörner. Es zeigte sich: Die Fallgeschwindigkeit der Stärke in den Zellen der Stengelunterseite ist eine größere (und demnach die Plasmazähigkeit eine geringere) als in den Zellen der Stengeloberseite. Da aber der Versuchsreihe 1 zu entnehmen ist, daß bei einseitiger Einwirkung der Schwerkraft eine Verringerung der Plasmaviskosität sich einstellt, so folgt daraus:

Der geotropische Reiz wirkt auf die beiden Flanken eines gekrümmten Keimlings in gleichsinniger Weise ein, löst aber an den antagonistischen Flanken ein quantitativ ungleichen Effekt aus ähnlich wie photo- und thermonastische Reize und die thigmotropischen Reize bei Ranken einen qualitativ gleichen aber in einem bestimmten Moment quantitativ ungleichen Reaktionserfolg der antagonistischen Hälften auslösen. (Pfeffer 1875, Wiedersheim 1904, Fitting 1902.)

3. Ob in der vertikalen, der normalen, stabilen geotropischen Ruhelage der Schwerkraftsreiz perzipiert werden kann, war bisher nicht zu entscheiden. Zur Klärung dieser Frage wurden verschieden modifizierte Versuchsreihen angestellt, von denen die folgende Erwähnung finden soll.

Schnitte aus ungekrümmten Keimlingen wurden 60—100 Minuten lang in horizontaler Stellung einseitig gereizt, ein Teil von diesen hierauf 12—15 Minuten hindurch in die Vertikalstellung zurückgebracht. Die Fallzeiten der Stärkekörner sind nachstehender Tabelle zu entnehmen:

Datum	Schnitte horizontal hierauf vertikal gestellt			Schnitte dauernd horizontal gestellt	
	Dauer der Horizontalstellung	Dauer der Vertikalstellung	Fallzeiten (in Sekunden) der Stärkekörner	Dauer der Horizontalstellung	Fallzeiten (in Sekunden) der Stärkekörner
13. Februar	60′	12′	12	60′	26
13. „	80′	15′	9	80′	38
14. „	60′	12′	10	60′	14
14. „	80′	12′	8	80′	16
14. „	100′	12′	12	100′	20
17. „	75′	15′	28	75′	45
17. „	100′	12′	29	100′	50

Demnach sanken die Stärkekörner in den Zellen der Schnitte, die in die geotropische Ruhelage zurückgebracht worden waren, bedeutend rascher, die Plasmaviskosität dieser Zellen hat also eine starke Verringerung erfahren, die nur die Folge einer Reizung durch die Rückkehr

[1]) Vgl. Heilbronn. 1912, p. 142.

in die ursprüngliche Lage sein kann. Diese Tatsache berechtigt wohl zu dem Schlusse, daß in der geotropischen Ruhelage eine Perzeption des Schwerkraftsreizes erfolgt. Dagegen kann die Horizontale — also die optimale geotropische Reizlage — infolge Gewöhnung oder allmählichen Ausklingens der Erregung zu einer sekundären Gleichgewichtslage in bezug auf den Schwerereiz werden, wenn die Zellen entsprechend lang in derselben verweilen.

4. Wie andere Versuche ergaben, kann nicht nur die horizontale sondern auch eine schiefe (45° zum Horizont geneigte) und selbst die vertikal inverse Lage zu einer sekundären Gleichgewichtslage in Beziehung zum Schwerkraftsreiz werden.

Jede beliebige Veränderung der einige Zeit hindurch dem Keimling (bzw. den Zellen der Stärkescheide) aufgezwungenen Lage führt zu einer vorübergehenden Herabsetzung der Plasmaviskosität, wird somit von der Pflanze perzipiert.

Nach dem eigenartigen Reaktionseffekt, kann diese Wirkung der Schwere nicht als „geotropisch" bezeichnet werden; es wird sich vielmehr auch auf dem Gebiete der Schwerkraftsreize als notwendig erweisen, neben den geotropischen Wirkungen in Analogie zu photischen und haptischen Reizungen auch „geische" Effekte zu unterscheiden.

Die Veränderung der Plasmaviskosität unter dem Einflusse der Schwerkraft und die hiedurch — wie es scheint — sekundär beeinflußte Sinkgeschwindigkeit der Stärkekörner in den Zellen der Stärkescheide ist zweifellos auch für die Beurteilung der Statolithentheorie von hervorragender Bedeutung, doch soll die Diskussion dieser Frage einer ausführlicheren Mitteilung vorbehalten bleiben, welche auch eine Ergänzung des experimentellen Teiles beizubringen haben wird.

Die vorliegende Arbeit wurde auf Anregung und unter ständiger Förderung Herrn Professors K. Linsbauer durchgeführt.

Beiträge zur Kenntnis der Inhaltskörper und der Membran der Characeen.

Von **Anna Votava.**

Aus dem pflanzenphysiologischen Institute der k. k. Universität in Wien, Nr. 76 der zweiten Folge.

(Mit Tafel XI.)

I. Die Stachelkugeln der Characeen.

a) Einleitung.

Über die Stachelkugeln der Characeen, die schon von Corti[1]), dem Entdecker der Protoplasmaströmung, bei den Characeen gesehen, aber nicht weiter von anderen Zellinhaltskörpern unterschieden wurden, finden sich die verschiedensten Ansichten vor. Sie werden von Meyer[1]) als Infusorien beschrieben, Meyen[1]) schrieb ihnen Anteil an der Ro-

[1]) Zitiert nach Overton J. B., Beiträge zur Histologie und Physiologie der Characeen. I, Botan. Zentralblatt, 1890, Bd. XLIV, p. 1.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Österreichische Botanische Zeitschrift = Plant Systematics and Evolution

Jahr/Year: 1914

Band/Volume: 064

Autor(en)/Author(s): Weber Gisela

Artikel/Article: Änderung der Plasmaviskosität bei geotropischer Reizung. 439-442