

Erzielt wird das Gesagte durch Hinzufügung eines unbedeutenden Quantums von Fleischbouillon.

Alles dieses in Erwägung ziehend, müssen wir die Auflösung wie überhaupt alle im von *Pinguicula* ausgeschiedenen Saftestattfindenden Veränderungen der Eiweissstoffe in Abhängigkeit von den niederen Organismen setzen, dann werden uns alle die Thatsachen, welche vom früheren Standpunkte aus betrachtet, — nämlich bei Annahme der Wirkung eines unorganisirten Ferments — nicht erklärt werden konnten, verständlicher erscheinen.

Botanisches Institut der Kaiserlichen Militär-Medicinischen Akademie zu St. Petersburg.

46. E. Schulze: Ueber die stickstofffreien Reservestoffe einiger Leguminosensamen.

Eingegangen am 23. Oktober 1889.

In seiner interessanten Abhandlung „Ueber die Schleimendosperme der Leguminosensamen“¹⁾ theilt H. NADELMANN u. a. mit, dass nach seinen und TSCHIRCH's Untersuchungen²⁾ die Leguminosensamen neben fettem Oel vier Reservestoffe enthalten, welche zu den Kohlenhydraten gehören, nämlich Stärke, Cellulose, Amyloid und Schleim. Die Stärke findet sich im Inhalt der Cotyledonarzellen vor, während die anderen drei Substanzen secundäre Wandverdickungen in den gleichen Zellen bilden. Je nach dem Gehalt an den verschiedenen stickstofffreien Reservestoffen theilt NADELMANN die genannten Samen in acht Gruppen ein.

Es ist wohl kein Irrthum, wenn ich annehme, dass die Angaben der genannten Autoren sich lediglich auf Ergebnisse gründen, welche durch mikrochemische Untersuchungen gewonnen wurden. Auf diesem Wege lässt sich aber über die stickstofffreien Reservestoffe der Leguminosensamen vollständiger Aufschluss nicht erhalten. Es sei mir nun

1) Diese Berichte, Bd. 7, pag. 248.

2) Angewandte Pflanzenanatomie, Wien 1889.

gestattet, die Angaben NADELMANN's für einige Samen zu ergänzen auf Grund von makrochemischen Untersuchungen, welche ich im Verein mit E. STEIGER und W. MAXWELL ausgeführt habe, unter gleichzeitiger Berücksichtigung der von einigen anderen Chemikern gemachten Angaben.

Zunächst sei erwähnt, dass einige Leguminosensamen Rohrzucker enthalten. W. MAXWELL¹⁾ vermochte diese Zuckerart in den Samen von *Faba vulgaris* mit Sicherheit nachzuweisen und machte ihr Vorhandensein auch in denjenigen von *Vicia sativa* wahrscheinlich. Nach STINGL und MORAWSKI²⁾ enthalten auch die Samen von *Soja hispida* Rohrzucker. Wenn auch bis jetzt nicht experimentell nachgewiesen worden ist, dass derselbe während des Keimungsvorgangs verwendet wird, so darf dies doch wohl für wahrscheinlich erklärt werden.

Ferner finden sich in mehreren Leguminosensamen in Wasser lösliche Kohlenhydrate vor, welche beim Erhitzen mit verdünnter Schwefelsäure Galactose und bei der Oxydation durch Salpetersäure Schleimsäure liefern. A. MÜNTZ³⁾ hat einen solchen Stoff aus den Samen von *Medicago sativa* abgeschieden und mit dem Namen „Galactine“ belegt. Aehnlich dem letzteren ist das von uns⁴⁾ untersuchte β -Galactan aus den Samen von *Lupinus luteus*, welches nach G. CAMPANI und S. GRIMALDI⁵⁾ sich auch in *Lupinus albus* vorfindet. Auch in den Samen von *Faba vulgaris* und *Vicia sativa* fand W. MAXWELL⁶⁾ Kohlenhydrate vor, welche sich leicht in Wasser, nicht in absolutem Alkohol lösten, beim Erhitzen mit verdünnter Schwefelsäure eine Glycose und bei der Oxydation durch Salpetersäure Schleimsäure lieferten -- welche also höchst wahrscheinlich Galactan waren. Auch in den Samen von *Soja hispida* und von *Pisum sativum* scheint der gleiche Stoff nicht zu fehlen.

Dass während des Keimungsprozesses der Samen das β -Galactan dem Verbrauch unterliegt, liess sich leicht nachweisen. Während ein

1) Landw. Versuchstationen, Bd. 37, pag. 16.

2) Monatshefte für Chemie, Bd. 7, pag. 76.

3) Compt. rend., Bd. 94, pag. 454.

4) M. vergl., eine grössere Abhandlung, von E. SCHULZE und E. STEIGER, welche unter dem Titel „Ueber die stickstofffreien Reservestoffe der Samen von *Lupinus luteus* und über die Umwandlung derselben während des „Keimungsprozesses“ binnen Kurzem in den Landwirthschaftlichen Versuchstationen“ erscheinen wird. Kürzere Mittheilungen über das β -Galactan sind früher schon von E. STEIGER in den Berichten der D. Chem. Gesellschaft, Bd. 19, pag. 827, sowie in der Zeitschrift für physiologische Chemie, Bd. 11, pag. 373, gemacht worden.

5) Nach einem, dem Verfasser zugesendeten Separat-Abdruck aus einer italienischen chemischen Zeitschrift.

6) Landwirthschaftliche Versuchstationen, Bd. 36, pag. 16.

wässriger, durch Versetzen mit Gerbsäure und Bleizucker gereinigter Extract aus den ungekeimten Lupinensamen wegen seines Galactangehalts eine beträchtliche Quantität von Schleimsäure liefert, wenn man ihn eindunstet und sodann mit Salpetersäure erhitzt, liess sich aus einem in der gleichen Weise behandelten Extract aus 6tägigen etiolirten Lupinenkeimlingen keine Schleimsäure mehr gewinnen.¹⁾ Das β -Galactan war also schon in der ersten Periode des Keimungsprozesses umgewandelt worden.

Neben β -Galactan fanden wir in den Samen von *Lupinus luteus* auch ein in Wasser unlösliches Kohlenhydrat vor, aus welchem beim Erhitzen mit verdünnter Schwefelsäure gleichfalls Galactose, daneben aber noch eine zu den Penta-Glycosen gehörende Zuckerart entsteht; bei der Oxydation durch Salpetersäure liefert es Schleimsäure. Wir bezeichnen diese Substanz als Paragalactan.²⁾ Dieselbe findet sich nach einer von Herrn Prof. C. CRAMER in Zürich auf unsere Bitte ausgeführten und später von uns selbst wiederholten mikroskopischen Untersuchung in den Wandverdickungen der Cotyledonarzellen vor. Beim Erhitzen mit Phloroglucin und Salzsäure giebt sie eine kirschrothe Flüssigkeit (in der Kälte tritt keine Färbung ein).

Substanzen, welche mit dem Paragalactan entweder identisch oder demselben doch wenigstens sehr ähnlich sind, fanden sich auch in den Samen von *Soja hispida*, *Faba vulgaris*, *Pisum sativum* und *Vicia sativa* vor.

Auch für das Paragalactan liess sich mit Sicherheit der Nachweis führen, dass dasselbe während des Keimungsvorgangs dem Verbrauch unterliegt. Als wir den Rückstand, welcher bei der Behandlung der Cotyledonen 14—15 tägiger etiolirter Lupinenkeimlinge mit Wasser übrig blieb, mit verdünnter Schwefelsäure erhitzen und den dabei erhaltenen, in geeigneter Weise gereinigten zuckerhaltigen Syrup durch Salpetersäure oxydirten, erhielten wir nur ungefähr $\frac{1}{6}$ der Schleimsäurequantität, welche bei gleichem Verfahren aus dem in Wasser unlöslichen Antheil der ungekeimten Lupinensamen gewonnen wurde. Daraus folgt, dass ein sehr grosser Theil des Paragalactans während des Keimungsvorgangs aufgelöst wird. Wäre dies nicht der Fall, so müsste ja der Paragalactangehalt der Cotydonen während des Keimungsprozesses nicht abnehmen, sondern in dem Masse sich vermehren, als die anderen Bestandtheile der Cotyledonen aufgezehrt werden, mit dem Paragalactangehalt würde aber auch die Schleimsäure-Ausbeute steigen.

1) Nähere Angaben über unsere, die Umwandlung der stickstofffreien Reservestoffe der Lupinensamen betreffenden Versuche sind in der oben erwähnten grösseren Abhandlung zu finden.

2) M. vgl. in Betreff dieser Substanz die oben erwähnte grössere Abhandlung, sowie Berichte der D. Chem. Gesellschaft, Bd. 20, pag. 290.

Wir stimmen also mit H. NADELMANN darin überein, dass bei *Lupinus* etc. ein Bestandtheil der Wandverdickungen der Cotyledonarzellen als Reservestoff fungirt¹⁾; dieser Bestandtheil ist aber nach unseren Untersuchungen nicht Cellulose, sondern Paragalactan — eine Substanz, welche sich in ihrem Verhalten von der Cellulose sehr wesentlich unterscheidet. Sie lässt sich schon durch Erhitzen mit 1procentiger Salzsäure oder 1procentiger Schwefelsäure in Lösung bringen, während die Cellulose (z. B. diejenige des schwedischen Filtrirpapiers) durch Säuren solcher Concentration kaum angegriffen wird; sie liefert bei der Verzuckerung Galactose und eine Penta-Glycose, während man aus der gewöhnlichen Cellulose bisher nur Dextrose erhalten hat;²⁾ endlich giebt sie beim Erhitzen mit Phloroglucin und Salzsäure eine kirschrothe Flüssigkeit — eine Reaction, welche der Cellulose nicht zukommt.³⁾

Ob die neben dem Paragalactan in den Zellwandungen der Leguminosensamen sich findende Cellulose gleichfalls die Rolle eines Reservestoffs spielen kann, ist eine Frage, für deren Entscheidung zur Zeit wohl genügende Anhaltspunkte nicht vorhanden sind.

In den Samen von *Lupinus luteus* finden sich also nach unseren Untersuchungen drei stickstofffreie Substanzen vor, welche als Reservematerial dienen, nämlich fettes Oel, β -Galactan und Paragalactan. Rohrzucker vermochten wir darin nicht nachzuweisen. Die Samen von *Soja hispida* enthalten neben viel fettem Oel und einer geringen Stärkemehl-Menge⁴⁾ Rohrzucker und Paragalactan oder eine dem

1) Dass während der Keimung der Lupinensamen ein Bestandtheil der verdickten Wandungen der Cotyledonarzellen aufgelöst wurde, ergab sich auch aus einer mikroskopischen Untersuchung, welche Herr Professor C. CRAMER auf unsere Bitte ausführte.

2) Allerdings hat R. REISS (Berichte der D. Chem. Gesellschaft, Bd. 22, pag. 609) auch eine bei den Palmaceen und einigen anderen Pflanzenfamilien in den verdickten Zellwandungen der Samen sich vorfindende und als Reservestoff fungirende Substanz, welche beim Kochen mit verdünnter Schwefelsäure eine von der Dextrose verschiedene Zuckerart (Seminose, wahrscheinlich identisch mit Mannose) liefert, als Cellulose bezeichnet; doch halten wir es für geboten, auch für diese Substanz einen anderen Namen ausfindig zu machen, (m. vergl. darüber eine Abhandlung, welche unter dem Titel „Zur Chemie der Zellmembranen“ binnen Kurzem in der Zeitschrift für physiologische Chemie von uns veröffentlicht werden wird). Uebrigens spricht auch REISS von „gewöhnlicher Cellulose“ im Gegensatz zu der „als Reservestoff abgelagerten Cellulose“, welche jene Zuckerart liefert.

3) Wollte man trotz dieses abweichenden Verhaltens das Paragalactan nur deshalb, weil es Bestandtheil der Zellwandungen ist, zur Cellulose rechnen, so müsste man z. B. auch Amyloid als Cellulose bezeichnen.

4) M. vergl. E. MEISL und F. BÖKER über die Bestandtheile der Bohnen von *Soja hispida*, (Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften in Wien, I. Abth., Bd. 87, Jahrgang 1882, Aprilheft).

letzteren sehr ähnliche Substanz; vermuthlich fehlt auch β -Galactan nicht. In den Samen von *Faba vulgaris*, *Pisum sativum* und *Vicia sativa* findet sich neben viel Stärke und wenig fettem Oel Paragalactan (oder eine demselben sehr ähnliche Substanz), sowie ein in Wasser lösliches Galactan (vermuthlich β -Galactan). Rohrzucker ist in den Samen von *Faba vulgaris* mit Sicherheit nachgewiesen und fehlt wahrscheinlich auch in denjenigen von *Vicia sativa* und *Pisum sativum* nicht.

Zürich, agriculturchemisches Laboratorium des
Polytechnikums.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1889

Band/Volume: [7](#)

Autor(en)/Author(s): Schulze E.

Artikel/Article: [Ueber die stickstofffreien Reservestoffe einiger Leguminosensamen 355-359](#)