© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Literaturverzeichnis.

Ewart, A. J., I. The ascent of water in trees. II. (Phil. Trans. Roy. Soc. London 1908, Vol. 199, p. 341)

Sachs, J. v., I. Erfahrungen über die Behandlung chlorotischer Gartenpflanzen. (Ges. Abhandl. 1892, Bd. I, S. 388.)

Sidorine, M., I. Sur l'assimilation du fer par les plantes. (Rec. des traveaux du lab. d'agronomie. 1914, Vol. 10, p. 241.)

Tschermak, E, I. Über die Bahnen von Farbstoff- und Salzlösungen in dikotylen Kraut- und Holzgewächsen. (Sitzungsber. Akad. d. Wiss. Wien 1896, Bd. 105, I., S. 41.)

Zimmermann, A., I. Die Cucurbitaceen. Heft 1. Jena 1922.

---

69. Fr. Tobler: Vorkommen und Abbau von Flechtenstärke.

(Vorläufige Mitteilung.)

(Eingegangen am 28. November 1923. Vorgetragen in der Dezembersitzung.)

Eva Mameli hat 1919 (Atti dell'Ist. Bot. Pavia, N. S. XVII) zuerst wieder die Aufmerksamkeit auf das Vorkommen der sogenannten Flechtenstärke gelenkt. Bei ihren Untersuchungen über das Auftreten anderer Kohlehydrate hat sie bei einer ganzen Reihe heteromerer Flechten mit grünen Algen Körnchen gefunden, die mit verdünnter Jodlösung deutliche Blaufärbung annahmen, die anscheinend auch im Polarisationsmikroskop bei gekreuzten Nicols leuchteten und bisweilen sogar das schwarze Kreuz erkennen ließen. (Dies bei den besonders großen von *Anaptychia*). Die gegenteiligen Angaben von Schneider, Clautriau und Zacharias sieht Mameli als widerlegt an. Das Gewicht ihrer eigenen erhöhte sie durch die gleichzeitigen über andere Kohlehydrate bei Flechten.

Die Angaben Mamelis schienen mir anfangs noch nicht völlig einwandfrei, weil der Nachweis der Stärkenatur mir unzureichend vorkam. Außerdem war eine gelegentliche Bemerkung über den Ort des Vorkommens der Körner im Thallus sehr auffallend: „Die Körnchen finden sich immer entweder in den Gonidien oder außerhalb von ihnen, aber ihnen sehr nahe." Das Vorkommen außerhalb der Gonidien mußte für den Stoffwechsel der Flechte und unsere Anschauung davon näher untersucht werden, um so mehr, als Mameli selbst über diesen Punkt keinerlei weitere Bemerkungen macht.

Ich untersuchte im Laufe eines Jahres die mir in jeder

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Richtung und auch physiologisch am besten bekannte *Xanthoria parietina* (L.) Th. Fr. auf die auch für sie von MAMELI angegebenen Körnchen. Übrigens hat MAMELI auch Versuche mit Verdunkelung vorgenommen und eine Abhängigkeit des Auftretens der Körnchen vom Lichte hinreichend festgestellt. Ich war sehr erstaunt, als ich in den Monaten Juni—August 1922 und Februar—Mai 1923 an guten Thalli der Flechte aus verschiedensten Gegenden und von verschiedenartigsten Standorten sehr viel undeutlichere, kleinere und weniger Körnchen fand, auf die MAMELIs Beschreibung paßte (2,5 μ lang und 0,4—0,8 μ breit). Die untersuchten Materialien stammten aus Deutschland, Italien und Norwegen, waren in allen Fällen sowohl von sonnigen wie von schattigen Standorten gesammelt und frisch untersucht. Trotz dieser von MAMELI abweichenden Befunde setzte ich die Untersuchung mit Unterbrechungen fort, und endlich, im Oktober, gelangte ich nach zweimonatiger Pause zu einem völlig anderen Bild: Thalli von gleichen Standorten in meiner Nähe, von denen ich früher schon Exemplare untersucht hatte, zeigten sich jetzt sehr viel reichlicher mit Stärke versehen und im Besitz sehr viel größerer, mit Jod meist deutlich gebläuter Körner als zu Beginn des Jahres (polygonal oder eiförmig, zuweilen über 8 μ groß bzw. 8 : 6 μ). Hiermit ist zunächst ein wichtiges Moment für die Vereinigung aller bisherigen Angaben über Vorhandensein oder Nichtvorhandensein von Stärke bei Flechten gegeben. Das Erzeugnis findet sich anscheinend im Herbst reichlich vor, während es zu Beginn des Jahres schon wesentlich vermindert erscheint. Ähnlich wie MAMELI habe auch ich die Abhängigkeit des Stärkevorkommens vom Licht untersucht. Trocken aufbewahrte, verdunkelte Exemplare verlieren in einigen Monaten ihre Stärke fast ganz, ohne dabei völlig abzusterben. Sie lassen Andeutungen nur bei vorhergegangener Quellung erkennen, die Färbung wird bei der Kleinheit schwer bestimmbar. Das Stärkevorkommen ist in den bleicheren gelbgrünen Schattenformen verhältnismäßig geringer als in den lebhaft gelben von stark sonnigem Standort (z. B. var. *aureola* (Ach.) Rostr. oder entsprechende auffallend dunkelgelbe Exemplare aus den norwegischen Schären oder von Zäunen und Weiden bei Pavia).

Die Natur der fraglichen Körner ist zunächst von mir nur durch Jodlösung festzustellen versucht worden. Dann aber habe ich mich bemüht, die Löslichkeit mit Ptyalin (Speichel) nachzuweisen und Erfolg damit gehabt. (Speichel vom Morgen, durch Glaswolle filtriert, vgl. hierzu SCHNEIDER-ZIMMERMANN: Mikrotechnik 1922, 350.) Indem zum Vergleich Präparate mit

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Reisstärke angestellt wurden, fand ich, daß gut wirkender Speichel auf die fraglichen Körnchen in längstens 24 Stunden bei etwa 30° eine sichtlich lösende Wirkung besitzt. Die kleinsten Körner der Herbstpräparate verschwinden schnell, die größeren werden unregelmäßiger im Umriß und kleiner. Die kleineren Körner der Frühjahrspräparate verschwinden weniger schnell, trennen sich aber voneinander und werden im Umriß stark verändert. Auf derartig beeinflußte Körnchen wirkt die Jodlösung nicht immer mehr so wie früher. Die Färbung ist dann mehr rot als blau. Allerdings ist dabei zu bedenken, daß auch ohne Ptyalinwirkung Stärkekörner nicht selten sind, bei denen keine vollkommene Blaufärbung eintritt.

Die Angabe MAMELIS über das Vorkommen der Körner außerhalb der Gonidien kann ich bestätigen und bemerke dazu, daß, wenn auch die vorliegenden Verhältnisse nur an Schnitten oder Quetschpräparaten zu beobachten sind, dennoch vollständige Sicherheit über diesen Befund vorhanden ist. Die Stärkekörner liegen allerdings dann den Gonidien eng an, einzeln oder zu mehreren, oft aneinander gedrängt, so daß sie auch wie ein größeres erscheinen. Diese Tatsache, die übrigens eine Parallele bei der Florideenstärke findet (vgl. OLTMANNS: Algen, 1. Aufl., I, 149), ist in hohem Maße geeignet, unsere Vorstellungen vom Stoffwechsel innerhalb des Flechtenkörpers zu fördern, und ich glaube, dies vorläufig am besten durch folgende Zusammenfassung tun zu können.

In und an den Gonidien der *Xanthoria parietina* entsteht als Erzeugnis der Assimilation ein Kohlehydrat, das nach seinem Verhalten mit großer Wahrscheinlichkeit als Stärke anzusprechen ist. Wo die Befunde diese Natur nicht vollkommen deutlich ergeben, kann im übrigen auch ein unvollendeter Aufbau oder ein beginnender Abbau vorliegen. Ein Abbau dieses Assimilationserzeugnisses (angegeben übrigens schon 1877 durch KOSMANN; vgl. ABDERHALDEN: Handlexikon, 1911, II, 127) geschieht in der Flechte regelmäßig im Laufe des Winters oder bei Verdunkelung. Es verschwinden dabei vorzugsweise vollständig die Körnchen, die außerhalb der Gonidien den Hyphen angelagert sind. Die Hyphen des Flechtenpilzes besitzen, wie mich besondere Versuche lehrten, die Fähigkeit, ihnen anliegende Stärkekörner (Reisstärke) in Kürze anzugreifen. Es ist daher nicht unwahrscheinlich, daß der Flechtenpilz auch im Thallus zur Lösung des fraglichen Kohlehydrats von sich aus beizutragen vermag. Damit hätten wir zum ersten Male die Ernährungsbeziehung zwischen Alge und Pilz klar vor uns. Ohne daß

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

die lebende Alge vom Pilz selbst angegriffen wird, bietet sie diesem ein Erzeugnis sogar außerhalb ihrer Gallertmembran dar. Daß dieses sich außerhalb in stärkeartiger Form abscheidet, ist bei näherer Überlegung nicht so verwunderlich, wie man zuerst glauben könnte. Der Durchtritt durch die Membran muß natürlich in gelöster Form erfolgen, oder, genau so wie z. B. bei den Florideen abseits vom Chromatophor die Kondensation von Stärke mehr oder weniger vollkommen erfolgt, genau so erfolgt sie hier unmittelbar an der Gallerthülle, und zwar mit deutlichstem Erfolge in der Zeit der stärksten Assimilation der Gonidien, d. h. in der warmen und hellen Jahreszeit (vgl. EULER: Pflanzenchemie, 1909, II, 236). Es ist damit nicht gesagt, daß der Pilz nicht auch zur gleichen oder zu anderen Jahreszeiten etwa unmittelbar Zucker auf dem Wege der Diffusion von der Alge erhalten und aufnehmen könnte. Es dürfte gerade in der besten Jahreszeit ein gewisser Überschuß solcher Körper vom Pilz aufgenommen und dann außerdem auch außerhalb in die andere (Stärke-) Form übergeführt werden, genau so, wie das zu verschiedenen Zeiten auch innerhalb der Algenzelle geschieht. Es ist weiter einleuchtend, daß in der kalten Jahreszeit die Assimilation der Gonidienschicht auch an hellem Standort wesentlich herabsinkt, und in dieser Zeit wird der Pilz auch von den innerhalb der Gonidien liegenden Stärkekörnern mittelbar oder unmittelbar zu zehren beginnen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft

Jahr/Year: 1923

Band/Volume: 41

Autor(en)/Author(s): Tobler Friedrich

Artikel/Article: Vorkommen und Abbau von Flechtenstärke 406-409