

MITTEILUNGEN

DES

NATURWISSENSCHAFTLICHEN VEREINES

AN DER

UNIVERSITÄT WIEN.

UNTER MITWIRKUNG DES REDAKTIONSKOMITEES

REDIGIERT VON

RUDOLF BREUER.

Die Mitteilungen erscheinen in 8—10 Nummern jährlich, für Mitglieder kostenlos.
Bezugspreis für Nicht-Mitglieder 4 K. Preis einzelner Nummern 60 h.
Bibliotheksstunden des Vereines Dienstag und Freitag 6—8 Uhr.

Studien über die Winterruhe der Pflanzen und die Fröhrtreibverfahren.

Von OTHMAR KÜHN.

I. Über die Ursachen der Winterruhe.

Die Ansichten über das Wesen der Winterruhe sind bekanntlich noch recht verschieden. Doch sind in der letzten Zeit so zahlreiche Arbeiten über damit in Zusammenhang stehende Fragen, besonders über die Fröhrtreibverfahren erschienen, daß man bereits die Hauptpunkte, an welchen weitere Forschung einzusetzen hat, erkennen kann. Immerhin stehen sich noch zwei gegensätzliche Meinungen über das Grundproblem gegenüber. Die eine, daß die Pflanze selbst, vermöge ihrer inneren Organisation, auch bei gleichbleibenden äußeren Bedingungen in den Zustand der Ruhe eintritt¹⁾. Hierzu sagt Pfeffer²⁾: „Daß den Pflanzen eine autogene Ruheperiode zukommt, lehrt schon die

¹⁾ Siehe hierüber: Pfeffer, Pflanzenphysiologie, und Volkens, Laubfall und Lauberneuerung in den Tropen (Berlin 1912).

²⁾ Pfeffer, Pflanzenphysiologie, 2. Auflage, 1904, II, pag. 260.

Erfahrung, daß die sich entlaubenden und immergrünen Holzgewächse unserer Heimat nach dem Abschluß der sommerlichen Vegetationsperiode auch dann in die Winterruhe übergehen, wenn sie bei guter Beleuchtung in einem warmen Hause gehalten werden. Ebenso verhalten sich diese Pflanzen in wärmeren Ländern, zum Beispiel Madeira, wo Eiche und Buche ihre Blätter abwerfen und in eine Ruheperiode eintreten, obgleich die Mitteltemperatur des kältesten Monats, Jänner, 15·4° C beträgt und obgleich in dem feuchten Klima viele einheimische Pflanzen während des ganzen Jahres wachstumsfähig sind.“ Und weiter: „Durch eine derartige, selbstregulatorische Modifikation der Wachstumsfähigkeit, nicht aber durch den Mangel an geeigneter Nahrung, wird auch der Verlauf der autogenen, jährlichen Wachstumsperiodizität und der Eintritt der Ruheperiode in dieser reguliert.“ Für die andere Auffassung aber sagt Klebs¹⁾: „Durch Darbietung besonders günstiger Bedingungen, unter Anwendung geeigneter Kulturmethoden, sind Pflanzen mit „innerer Periodizität“ zu ununterbrochenem Wachstum zu bringen.“ „Wachstumsruhe wird durch Herabsetzung von ein oder mehreren äußeren Faktoren hervorgerufen.“ Diese Ansicht Klebs' scheint zunächst zweifellos viel für sich zu haben. Betrachten wir die niedrigen Pflanzenformen, zum Beispiel Bakterien oder Hefen, so sehen wir, daß sie keine Sporen bilden, so lange sie sich in einem zusagenden Medium befinden. Erst bei ungünstigen äußeren Verhältnissen bilden sie eine Form, welche es ihnen möglich macht, diese Verhältnisse zu überdauern. Ähnlich können wir uns bei den höheren Pflanzen vorstellen, daß sie beim Eintritte des Winters jene bekannten Erscheinungen zeigen, welche sie zum Überdauern seiner ungünstigen Verhältnisse geeignet machen. Besonders wichtig erscheint mir hiebei die in der Folge auftretende Verringerung des Stoffkreislaufes. Denn es sind keine

¹⁾ G. Klebs, Willkür. Entwicklungsänderungen bei Pflanzen. Jena 1903.

G. Klebs, Probleme der Entwicklung. Biolog. Zentralbl., 1904.

G. Klebs, Über die Rhythmik in der Entwicklung der Pflanze. Sitzungsber. d. Heidelberger Akademie, 1911.

* G. Klebs, Über die periodischen Erscheinungen in den Tropen. Biolog. Zentralbl., 1912.

Siehe auch G. Lakon, Die Beeinflussung der Winterruhe der Holzgewächse durch die Nährsalze. Zeitschrift f. Botanik, 1912.

Assimilate abzuführen und infolge der Verringerung der Transpiration und Atmung wenig Wasser und Nährstoffe zuzuführen. Allerdings hat sich aber im Laufe der Entwicklung diese jährlich wiederkehrende Erscheinung zu einer „inneren Periodizität“ ausgebildet, so daß die Pflanze, wenn sie auch plötzlich unter fortdauernd gleiche äußere Verhältnisse gebracht wird, sich diesen nicht mehr so leicht anpassen kann. Übrigens zeigen die einzelnen Arten in bezug auf diese Anpassungsfähigkeit ein sehr verschiedenes Verhalten¹⁾.

II. Zur Theorie der Fröhrtreibverfahren.

Von den zahlreichen Methoden des Fröhrtreibens sollen hier bloß jene betrachtet werden, welche Anhaltspunkte für eine physiologische Erklärung des Vorganges bieten. So berichtet Müller-Thurgau²⁾, daß Kartoffeln, welche 14 Tage bei niederer Temperatur (knapp über dem Nullpunkt) gehalten wurden, unmittelbar darauf austrieben; sie waren dabei durch Zuckerbildung ganz süß geworden. Müller-Thurgau nimmt hiebei an, daß die Ruhe durch Mangel an reduzierendem Zucker verursacht wird. Bei niederer Temperatur entsteht durch Diastasewirkung aus der Reservestärke Glykose; diese dient dann als Material für Atmung und Wachstum und die Pflanze treibt aus. Eine Stütze fand diese Ansicht durch die Arbeiten Maximows, welcher fand, daß Zuckeraufspeicherung in vielen Fällen als Schutzmittel gegen Kälte wirkt. Man konnte also annehmen, daß zunächst zum Schutze gegen die Kälte Zucker gebildet wurde, daß aber dann der Zucker beim Aufhören der Kältewirkung das Austreiben bewirkt. Dagegen sprechen aber die Befunde Fischers³⁾, nach welchen glykosearme Hölzer im Winter gleichfalls glykosearm sind, bei glykosereichen sogar eine Abnahme der Glykose zu bemerken ist. Ebenso die Tatsache, daß sehr zuckerreiche Zwiebeln,

¹⁾ Siehe hierüber auch: G. Klebs, Über die periodischen Erscheinungen in den Tropen (Biolog. Zentralbl., 1912) und Volkens, Laubfall und Lauberneuerung in den Tropen (Berlin 1912).

²⁾ H. Müller-Thurgau, Beitrag zur Erklärung der Ruheperioden der Pflanzen, Landw. Jahrbücher, XIV, 1885, pag. 851.

³⁾ A. Fischer, Beiträge zur Physiologie der Holzgewächse. Pringsheims Jahrb. f. wissenschaftl. Botanik, XXII, 1891, pag. 158.

sowie im Warmhaus gezogene Fliederzweige, welche ebenfalls ziemlich viel Glykose enthalten, nicht austreiben¹⁾).

Außerdem hat Jost²⁾ gezeigt, daß Pflanzen bei Verletzung auch während der Ruheperiode Kallus bilden, also alle zum Wachstum nötigen Substanzen enthalten. Hiezu bemerkt Molisch¹⁾: „Meiner Meinung nach könnte man sich auch vorstellen, daß vor der Verwundung die Nährstoffe zwar vorhanden waren, aber nicht in der richtigen Form und daß sie erst durch den Wundreiz in die richtige, zum Wachstum taugliche Form gebracht wurden. Und wenn der Zweig Kallus an den Wundflächen bildet, seine Knospen aber doch nicht austreiben, so mag dies darauf zurückzuführen sein, daß der Wundreiz die Nährstoffe nur auf eine gewisse Sphäre hinaus zu mobilisieren vermag und der werdende Kallus die mobilisierten Stoffe ganz an sich reißt, so daß den Knospen davon nichts zuteil wird.“ Diese „Mobilisierung der Nährstoffe“ ist jedenfalls als ein enzymatischer Vorgang aufzufassen, ebenso wie die Glykosebildung nach Müller-Thurgau durch einen Reiz ausgelöst wird.

Es käme also bei den Frühtriebverfahren im wesentlichen darauf an, die Enzymtätigkeit durch Reizwirkung in Gang zu setzen. Damit kommen wir auch der Auffassung von Klebs näher, welcher sagt³⁾: „Eine relativ feste Ruheperiode tritt ein, wenn durch Verminderung eines oder mehrerer wesentlicher Faktoren die Wachstumsfähigkeit allmählich eingeschränkt wird und bei anfangs noch fortgehender Assimilationstätigkeit die Speicherung organischen Materials die Fermente inaktiv macht. Von diesem Standpunkte aus können wir folgern, daß eigentlich jede Ruheperiode aufgehoben werden muß, da es wesentlich darauf ankommt, die fermentative Tätigkeit wieder anzuregen.“

Nun ist aber ein Faktor zu wenig oder überhaupt nicht beachtet worden, das ist der Stoffkreislauf, der im Sommer sehr lebhaft, während der Ruheperiode dagegen sehr träge ist. Und es scheint mir für alle Frühtriebmethoden von nicht zu unter-

¹⁾ H. Molisch, Über ein einfaches Verfahren, Pflanzen zu treiben. II. Sitzungsberichte der kaiserl. Akademie d. Wissenschaften in Wien, CXVII, 1908, pag. 50.

²⁾ L. Jost, Über die Beziehungen zwischen der Blattentwicklung und der Gefäßbildung in der Pflanze. Bot. Zeitung, 1893, pag. 102.

³⁾ G. Klebs, Willkürliche Entwicklungsänderungen bei Pflanzen. Jena 1903.

schätzender Bedeutung zu sein, daß sie eine Anregung des Stoffkreislaufes beinhalten.

Damit stimmen auch die Befunde von Müller-Thurgau und Schneider-Orelli¹⁾ überein, welche berichten, daß in vielen Fällen die gesteigerte Atmung Ursache des Austreibens sei. Nun ist es aber klar, daß erhöhte Atmungstätigkeit auch einen lebhafteren Stoffkreislauf bedingt. Daneben mag allerdings ein enzymatischer Vorgang auftreten, der aber in den meisten Fällen doch nur eine sekundäre Rolle spielen dürfte. Denn wenn er auch vielleicht die zum Austreiben nötigen Stoffe herstellt, so ist es doch sehr unwahrscheinlich, daß das Ferment oder die gebildeten Stoffe eine Stoffbewegung, wie sie zum Austreiben unbedingt nötig ist, hervorrufen.

III. Versuche über die Einwirkung von Diastase auf ruhende Pflanzen.

Um zu ersehen, ob die enzymatische Aktivierung der Reservestoffe für das Austreiben wirklich von solcher Bedeutung ist, wie dies Müller-Thurgau und andere Forscher annehmen, machte ich in den Jahren 1912 und 1913 mehrfache Versuche, diese Aktivierung durch Diastasezufuhr künstlich hervorzurufen. Es gelangten die Diastasepräparate von Merck und Kahlbaum in verschiedenen Konzentrationen²⁾ zur Verwendung. Die Fläschchen, welche die Lösungen enthielten, wurden mit Lichtschutzhüllen umgeben, um eine zu rasche Schwächung der Diastase zu vermeiden; die Lösung wurde nach je 48 Stunden erneuert. Zur Aufstellung gelangten 15 bis 20 cm lange Zweige von *Salix*. Diese Versuche ergaben jedoch ein durchaus negatives Resultat. Ich möchte jedoch hieraus noch keinerlei Schlüsse ziehen; denn auch anderweitige Versuche, die Stärke lebender Zellen zu beeinflussen, die ich mit den verschiedensten Pflanzen durchführte, hatten keinen Erfolg. Ebenso ergaben Versuche von Dr. V. Vouk, die Statolithenstärke durch Diastase zu beeinflussen, kein positives Resultat. Die Ursache liegt wohl in der Impermeabilität

¹⁾ H. Müller-Thurgau und Schneider-Orelli, Beiträge zur Kenntnis der Lebensvorgänge in ruhenden Pflanzenteilen. Flora, 1912.

²⁾ Die Kapillarquotienten der Lösungen waren: 0,93, 0,97, 0,98.

der pflanzlichen Zellhaut für die meisten Kolloide¹⁾. Immerhin ist es aber bemerkenswert, daß es Thompson²⁾ und Waugh³⁾ gelang, durch Diastaselösung eine Beschleunigung der Keimung zu erzielen. Es dürfte also kaum der Mangel an proteolytischen Fermenten eine besondere Rolle spielen. (Schluß folgt.)

Bericht über die mineralogisch-petrographische Exkursion des Naturwissenschaftlichen Vereines in das nordwestliche Böhmen.

B. Wissenschaftliche Ergebnisse.

Von MICHAEL STARK.

(Mit 17 Textabbildungen.)

(Fortsetzung.⁴⁾)

Kontaktprodukte der Kaiserwaldgranite.

Die in den vorangegangenen Ausführungen untersuchten Erzgebirgs- und Gebirgsgranite haben in sehr mannigfacher Weise die durchbrochenen Schiefergesteine verändert. Die Kontaktmetamorphose hat stellenweise zur Bildung von Andalusit, von Sillimanit, Cordierit, Granat usw. geführt. Auch Löwl und schon vor ihm Hochstetter, Reuß nebst anderen Autoren erwähnen kontaktmetamorphe Gebilde aus dem Kaiserwalde; eine mikroskopische Untersuchung dieser Kontaktprodukte unseres Gebietes wurde aber nicht durchgeführt.

Im folgenden werden die Untersuchungsergebnisse einiger Proben von verschiedenen Punkten des Kaiserwaldes gebracht, um von der Mannigfaltigkeit der Kontaktprodukte eine Vorstellung zu geben.

Von den 11 gesammelten Proben wurden im Dünnschliffe zwei Vorkommnisse von Andalusitglimmerhornfelsen, drei von Hornfelsglimmerschiefern, eine Probe von Granat-Cordierit-Sillimanithornfels und zwei Proben von Hornfelsgneisen untersucht.

¹⁾ W. Ruhland, Studien über die Aufnahme von Kolloiden durch die pflanzliche Plasmahaut. *Jahrb. f. wissenschaftl. Bot.*, LI, 1912, pag. 376.

²⁾ A. Thompson, Zum Verhalten alter Samen gegen Fermentlösung. *Gartenflora*, XLV, 1896, pag. 344.

³⁾ F. A. Waugh, The enzymic ferments in plant physiology. *Science*, N. S., VI, 1897, pag. 950.

⁴⁾ Vgl. Nr. 3—7, pag. 25—87.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereins an der Universitaet Wien](#)

Jahr/Year: 1913

Band/Volume: [11](#)

Autor(en)/Author(s): Kühn Othmar

Artikel/Article: [Studien über die Winterruhe der Pflanzen und die Frühreibverfahren. 97-102](#)