FLORA.

64. Jahrgang.

No. 36. **Regensburg, 21. Dezember** **1881.**

Inhalt. Max Niggl: Das Indol ein Reagens auf verholzte Membranen. (Schluss.) — P. Gabriel Strobl: Flora der Nebroden. (Fortsetzung.) — A. Winkler: Berichtigung. — Literatur. — Personalnachricht. — Einläufe zur Bibliothek und zum Herbar.

Das Indol ein Reagens auf verholzte Membranen.

Mikrochemische Untersuchungen von **Max Niggl.**

(Schluss.)

Zellinhalt.

Das Plasma wird durch Indol und Schwefelsäure schwach rosenrot gefärbt. Während jedoch bei Behandlung mit Jod und Schwefelsäure der Zellkern mit den Kernkörperchen besonders deutlich hervortritt, ist dies bei Einwirkung des Indol nicht zu beobachten. Im Gegenteil wird der Zellkern fast ganz unsichtbar unter dem körnigen Plasma.

Der Inhalt der Brennhaare von *Urtica dioica* wird durch Indol und Schwefelsäure durchgängig rot gefärbt.

Den Inhalt der Harzgänge bei den Coniferen, den Schleim der Orchisknollen fand ich nach Einwirkung von Indol und Schwefelsäure nicht verändert.

Im Holze von *Dilodendron bipinnatum*[1]) Radlk. (*Pao pobre*) findet man teils in den Gefässen, teils in harz- oder gummi gangartigen Lücken eine amorphe Masse von harzartigem Aus-

[1]) vergl. Radlkofer „über *Sapindus* etc.“ Sitzungsberichte der bayer. Akademie d. Wissensch. in München 1878. p. 357.

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr03646-0563-6

sehen, welche ihrem reactiven Verhalten nach zunächst eine der Holzsubstanz ähnliche Masse sein soll. Sie ist unlöslich in Wasser, Alkohol, Aether, in Kalilauge, löslich in conzentr. Schwefelsäure und in Chromsäure und wird durch Jod und Schwefelsäure tiefgelb, durch Indol und Schwefelsäure intensiv rot gefärbt.

Weitere Versuche über das Verhalten des Zellinhaltes gegen Indol wurden nicht angestellt.

Die angeführten Beobachtungen zeigen, dass das Indol bei Gegenwart von Schwefelsäure oder Salzsäure u. a. auf die nach den gegenwärtigen Kenntnissen als verholzt bezeichneten Membranen mit einer sehr charakteristischen Farbenerscheinung einwirkt, deren Intensität als ein Massstab angesehen werden darf für den Grad der Verholzung. Von der Jod-Schwefelsäure-Reaction unterscheidet sich die Wirkung des Indol dadurch, dass die ursprünglichen (Cellulose-) und die verkorkten Wände keine Farbenerscheinung aufweisen, während die ersten Anfänge der Verholzung leicht und sicher aus der beginnenden Rotfärbung erkannt werden.

Das Indol dürfte demnach ein sicheres, exactes und zwar positives Reagens in dem Sinne genannt werden, dass alle Membranen, die unter den angeführten Bedingungen bei Behandlung mit Indol und Schwefelsäure die Rotfärbung zeigen, als verholzt zu bezeichnen sind[1]).

Aus den mit dieser Annahme und mit Rücksicht auf die nach anderen Untersuchungsmethoden (s. u.) gewonnenen Resultaten hebe ich die wichtigeren, als neu erscheinenden hervor:

1) Die Verholzung der Schliesszellen der Spaltöffnungen ist eine, wenigstens bei den *Cycadeen* und *Coniferen* nicht seltene Erscheinung. (cf. pag. 550.)

2) Die Angaben v. Höhnel's, dass die Mittellamelle aneinandergrenzender Korkzellen häufig verholzt sei, kann ich aus mehreren beobachteten Fällen bestätigen. Damit würde

[1]) Die einzige Ausnahme bildet der bereits erwähnte Fall, dass die Cuticula höchst junger Triebe von *Aesculus*, *Acer*, *Hippuris* durch Indol rot gefärbt wurde. Da in älterem Zustande diese Rotfärbung nicht bemerkbar war, so kann wohl keine Verholzung angenommen werden, und die Färbung dürfte sich eher durch ein Durchdringen plasmatischer oder anderer Stoffe erklären lassen.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03646-0564-2

auch im Allgemeinen die Angabe Haberlandt's (cf. p. 22.) (an deren Richtigkeit de Bary noch zweifelt (l. c. p. 119.) übereinstimmen, dass zwischen den verkorkten Lamellen eine „Intercellularsubstanz" sich findet, die er mit „Holzsubstanz" identifizirt. Eine Verholzung der an die Zell-Lumina gränzenden Lamellen habe ich nicht beobachten können.

3) die undulierten Stellen der Radialwände von Endodermzellen liefern ein charakteristisches Beispiel für die Verholzung der Mittellamelle verkorkter Wände. Die übrigen Wandungen der Endodermis können aus „reiner Cellulose" bestehen oder sie sind teilweise (gesamt Radialwand) oder ganz (tangentiale Wände) verkorkt. Die den Zellwänden der Endodermis innen aufgelagerten Verdickungsschichten bestehen entweder aus Cellulose oder sind verholzt oder verkorkt.

4) Die Verholzung ist keine allgemeine Eigenschaft der Sklerenchymelemente (cf. pag. 556.) Für die kurzen Sklerenchymelemente kann sie wohl als solche gelten; dagegen zeigen die Sklerenchym- und verästelten Fasern nur teilweise oder gar keine Verholzung.

In neuester Zeit sind mehrere Reagentien empfohlen worden für den Nachweis der Verholzung pflanzlicher Membranen. So wurde durch Wiesner[1]) das schwefelsaure Anilin in die Mikrochemie eingeführt, welches auch bereits mehrfache Anwendung gefunden hat und für welches Burgerstein[2]) versucht hat, dessen allgemeine Anwendbarkeit für die Nachweisung des Entstehens und Vorkommens des „Holzstoffes" in den Pflanzengeweben zu zeigen.

v. Höhnel[3]) empfahl einen weingeistigen oder wässrigen Auszug des Kirschholzes, welcher verholzte Membranen, die mit Salzsäure befeuchtet wurden, violett färbt, als Reagens auf „Holzstoff". Er nannte ihn Xylophilin.

Durch Wiesner[4]) wurde jedoch festgestellt, dass die Xy-

---

[1]) Karsten, bot. Untersuchungen I, und Sitzungsberichte der kaiserl. Akad. d. Wissensch. B. 62.

[2]) Sitzungsbericht d. kais. Akad. d. Wissensch. B. 70.

[3]) Sitzungsberichte der kais. Akad. der Wissensch. in Wien, 1877, und amtl. Bericht d. 50. Versammlung deutscher Naturforscher, p. 205.

[4]) Ebend. Sitzungsberichte B. 77. 1878.

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr03646-0565-8

lophilinreaction hervorgerufen wird durch Phloroglucin (dessen grosse Verbreitung im Pflanzenreiche v. Weinzierl[1]) nachgewiesen hat) und Spuren von Brenzcatechin, welche in diesem Extracte enthalten sind. Er empfiehlt daher das reine Phloroglucin als Reagens auf verholzte Membranen. Ich habe es vielfach angewendet, in einprozentiger, wässriger Lösung in Verbindung mit Schwefelsäure (das Verfahren wurde genau nach der pag. 546 beschriebenen Methode eingehalten) und die Reaction stets als eine sehr schöne und verlässige gefunden.

Durch schwefelsaures Anilin werden die verholzten Membranen goldgelb, durch Phloroglucin rotviolett gefärbt.[2])

Was das Verhalten des Indol zu den erwähnten Reagentien betrifft, so bemerke ich, dass es in ebenso entscheidender Weise wirkt und daher ganz gut an Stelle derselben angewendet werden kann. Bei fast allen der oben angeführten Untersuchungen habe ich diese Reagention benützt zum Vergleiche sowohl mit der Indol- als auch mit der Jod-Schwefelsäure-reaction. Eine Einwirkung desselben auf das Plasma konnte ich nicht beobachten.

Die naheliegende Frage nach den Ursachen der Einwirkung des Indol und anderer organischer Verbindungen auf die verholzte Membran stösst bei einem Versuche der Beantwortung auf Schwierigkeiten, die in dem Mangel an Kenntnissen über das Wesen der Verholzung selbst liegen. Nach der gegenwärtig ziemlich allgemein geltenden Annahme soll die Verholzung eine nachträgliche Veränderung der ursprünglichen Zellhaut sein, nicht durch Einwanderung von Substanzen (Incrustation) hervorgerufen, sondern durch chemische Umwand-

---

[1]) Oesterreich.-bot. Zeitschrift. 1876.

[2]) v. Höhnel benützte auch den Benzol-Phenol mit Salzsäure zum Nachweis der Verholzung, die Membranen färben sich damit „blau-gelb-grün" (Amtl. Bericht d. 50. Vers. deutscher Naturf. etc.) Nach Wiesner (cf. p. 57). wirkt das Pyrogallin, ebenso die zweiwertigen Phenole Brenzcatechin und Resorcin unter Assistenz einer Säure färbend auf die verholzte Membran. Das den letztgenannte Phenolen isomere Hydrochinon ruft nach meinen Beobachtungen nur eine schwach fleischrote Färbung hervor. Ich habe auch das Pyrrol (cf. Jahresbericht d. Pollichia etc., Dürkheim 1881) zum Nachweis der Verholzung benützt. Wegen der wenig charakteristischen und intensiven oder nicht haltbaren Farbenerscheinung werden jedoch die hier angeführten Verbindungen wohl wenig Anwendung finden, besonders den oben erwähnten exacten Reagentien gegenüber.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03646-0566-3

lung der Zellhautmoleküle in der Zellhaut selbst.[1]) Das kaum gekannte Product dieser Metamorphose — von den einen Lignin von anderen Holzstoff, Holzsubstanz genannt — kann dann wohl nur die einzige Ursache der Farbenerscheinungen sein. Von Säuren und Oxydationsmitteln scheint es leichter angegriffen zu werden, als von Alkalien. So wurde nach Behandlung mit Kalilauge die Indolreaction fast noch schöner hervorgerufen, während nach Einwirkung von chlorsauren Kalium und Salpetersäure, oder von Chromsäure oder Salpetersäure keine Färbung mehr eintrat. Fichtenholz und Eichenholz, das mit conz. Kalilauge (1 Teil Aetzkali in 1,5 T. Wasser) etwa 6 Minuten gekocht wurde, zeigten nach sorgfältigem Auswaschen mit Wasser bei Behandlung mit Indol und Schwefelsäure ausgezeichnete Rotfärbung. Eben solches Holz, das nach Kabsch[2]) mit Kalilauge von der eben erwähnten Concentration c. 5 Minuten gekocht, bei einer Temperatur von 30° C. drei Tage lang stehen gelassen und hierauf wieder gekocht wurde, zeigte nach dem Auswaschen bei Behandlung mit Indol noch eine deutliche Rotfärbung (mit Ausnahme der Holzgefässe). Am deutlichsten tritt die Indolreaction auf in der Grenzlamelle (primäre Membran, Intercellularsubstanz), demnach muss dieser Teil der Zellhaut, welcher nach seinem sonstigen Verhalten Aehnlichkeit mit der kuticularisirten Membran zeigt, als verholzt bezeichnet werden. Ob dieses Verhalten seinen Grund darin hat, dass in diesen Schichten die Verholzungsmetamorphose stärker eingetreten ist, oder in anderen Umständen, wäre zu untersuchen. Ich glaube, dass zu der intensiveren Rotfärbung wesentlich die micellare Beschaffenheit dieser wenig wasserreichen, dichten Schichten beiträgt, indem die grösseren und zahlreicheren Micelle eine kräftigere Farbenerscheinung bewirken, als dies in wasserreichen substanzärmeren Schichten der Fall ist. Durch eingelagerte Proteïnverbindungen kann die Rotfärbung nicht hervorgerufen werden. Das wird bewiesen dadurch, dass 1) in den Wänden, die durch die betr. Reagentien keine Spur von eiweissartigen Verbindungen erkennen lassen, die Indolreaction deutlicher auftritt, als die schwach rote Färbung in den plasmareichen Zellen, 2) indem nach Behandlung mit verdünnter Essigsäure und Salzsäure die Indolreaction noch deutlich eintritt. Vielleicht lässt sich eine

---

[1]) Vergl. Sachs, Handbuch d. Experimentalphysiologie p. 370.
[2]) Pringsheim's Jahrb. f. wissenschaftl. Bot. III.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03646-0567-9

Erklärung darin finden, dass unter Mitwirkung einer Säure das Umwandlungsproduct der ursprünglichen Zellwand wie ein Chromogen sich verhält, das mit einer ganzen Reihe von organischen Verbindungen charakteristische Farbenerscheinungen liefert.

Flora der Nebroden.

Von

Prof. P. Gabriel Strobl.

(Fortsetzung.)

XXXVIII. Familie. Daphnoideae.

Thymelaea hirsuta (L.) Endl. Cesati etc. Comp., Willk. Lge.; *Passerina hirsuta* L. Presl Fl. Sic., Biv. cent. I, Guss. Prodr., Syn. et * Herb.!, Bert. Fl. It., Rchb. D. Fl. 1168. Gr. God.

An sandigen Flussufern nahe der Mündung, sowie am Meerstrande: Am Fiume grande sehr häufig!, am Fiume di Pollina selten! (Herb. Mina u. Guss.). Dezember—April ♄.

Thymelaea Passerina (L.) Lge. Willk. Lge., *Stellera Passerina* L. Presl Fl. Sic., Guss. Prodr., Bert. Fl. It., Rchb. D. Fl, 1167. *Passerina annua* Spr. Guss. Syn. et Herb.!, Gr. God., *Thymelaea arvensis* Lam. Cesati etc. Comp. Variirt in Sizilien: *α. genuina*: Blüthezeit Mai, Juni, alle Bracteen länger als die Blüthen, Pflanze kahl. *β. pubescens* (Gss.) Cesati etc. Comp. Blüthezeit Aug., Oct., die oberen oder alle Bracteen kürzer als die Blüthen = *Passerina pubescens* Guss. * Syn. et Herb.!, Todaro F. Sic. exsicc. 255!, *Stellera pubescens* Guss. Prodr., *St. Passerina* L. v. *β.* Bert. Fl. It. Doch variirt die Länge der Bracteen bedeutend! Diese Var. erscheint gewöhnlich flaumhaarig, doch auch kahl: letztere Form = v. *spoliata* Cesati etc. Comp. Im Herb. Guss. liegt *pub.* nur von Palermo auf.

Unter Saaten, an Feldrändern und auf lehmigen Rainen bis 700 m. beide Var. nicht selten, besonders var. *β.*: Um Polizzi (Guss. Prodr. und Syn.), Castelbuono (!, Mina in Guss. Syn. Add.), Cumuna und erbe bianche (Herb. Mina!). NB. Ganz kahle Ex. sah ich aus den Nebroden nicht, wohl aber flaum-

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr03646-0568-5

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Flora oder Allgemeine Botanische Zeitung

Jahr/Year: 1881

Band/Volume: 64

Autor(en)/Author(s): Niggl Max

Artikel/Article: Das Indol ein Reagens auf verholzte Membranen 561-566