FLORA.

№ 15.

Regensburg. Ausgegeben den 29. Juli. **1871.**

Inhalt. A. P. N. Franchimont: Zur Kenntniss der Entstehung der Harze im Pflanzenorganismus. — S. Kurz: Anosporum-Streit. — Literatur. — Botanische Notizen. — Personalnachrichten. — Botanische Neuigkeiten im Buchhandel.

Zur Kenntniss der Entstehung der Harze im Pflanzenorganismus, besonders der Terpenharze.

Von A. P. N. Franchimont Phil. nat. Dr.

Es ist schwer zu sagen, was man eigentlich unter dem Begriffe Harz versteht. Anfangs hat man diesen Namen dem flüssigen Secrete verschiedener Pinusarten gegeben, später wurde er auch für viele andere Substanzen gebraucht und unter diesen finden sich so heterogene, dass eine Definition des Begriffes jetzt unmöglich geworden ist. In chemischer Hinsicht besteht, meiner Meinung nach, eine ziemliche Aehnlichkeit zwischen den Gemengen, welche man gewöhnlich: Harze, Balsame und ätherische Oele nennt. Die Differenz liegt eigentlich nur in der Consistenz und ich möchte desshalb vorschlagen, die festen unter diesen Gemengen Harze, die flüssigen ätherische Oele und die in Hinsicht auf ihre Consistenz die Mitte zwischen diesen beiden haltenden Balsame zu nennen.

Ueber die Entstehung der Harze ist schon viel geschrieben und viele Theorieen sind im Laufe der Zeit aufgestellt worden. In den chemischen Lehrbüchern trifft man gewöhnlich die Theorie von Heldt, nach welcher die Harze durch Oxydation mit oder ohne gleichzeitigen Verlust von Wasserstoff oder Aufnahme von Wasser aus ätherischen Oelen entstehen. Aus den Untersuchungen der Pflanzenphysiologen aber entstanden andere Theorieen und

urn:nbn:de:bvb:355-ubr03652-0223-1

besonders diese leiteten mich bei meinen eigenen Forschungen über den Gegenstand.

Die verschiedenen zur Erkennung des Harzes in den betreffenden Pflanzentheilen angegebenen Reactionen genügten mir nicht und desshalb benutzte ich die schon von Unverdorben angegebene Eigenschaft der Terpenharze, grüne Kupferverbindungen einzugehen.

Die betreffenden Pflanzentheile wurden während einiger, (meistens 5—6 Tage) in eine gesättigte wässrige Lösung von essigsaurem Kupfer gestellt und nachher mit destillirtem Wasser ausgewaschen. Von den so präparirten Pflanzentheilen wurden Durchschnitte gemacht, an welchen unter dem Mikroskop, selbst wenn sie sehr dünn waren, das Harz noch sehr deutlich an der smaragdgrünen Farbe zu erkennen war. Nach einiger Uebung könnte man mit diesem Reagens vielleicht auch noch andere Substanzen nachweisen z. B. Gerbsäure und Glycose. Letztere scheint metallisches Kupfer daraus abzuscheiden. Gerbsäure aber wurde genügend angezeigt mittelst einer Lösung von essigsaurem Eisen, mit welcher die Pflanzentheile ebenso behandelt wurden, als bei dem essigsaurem Kupfer angegeben. Zur Nachweisung der Anwesenheit von Glycosiden, diente mir die purpurviolette Färbung mit concentrirter Schwefelsäure. Versuche, um in den Zellen, besonders in den Epithelzellen der Harzgänge, ätherisches Oel (?) nachzuweisen und zwar mittelst essigsaurem Anilin, woraus Terpentinöl z. B. einen rothen Farbstoff erzeugt, befriedigten mich nur theilweise.

Die Hauptsachen, worauf ich nach den früheren Untersuchungen acht geben musste, waren 1. die Entstehung und Vergrösserung der Gänge, 2. der Inhalt der Epithelzellen, verglichen mit dem der Gänge und der weiter liegenden Zellen, so wie auch derjenigen, welche vor der Bildung der Gänge vorhanden sind, endlich die Permeabilität der wasserhaltenden Zellwände für in Wasser unlösliche Substanzen. Um einige Gewissheit über letzteren Punkt zu haben, wiederholte ich die bekannten Versuche Hofmeister's und kann seine Resultate bestätigen.

Ausgedehnte Untersuchungen bei *Pinus Laricio* bestätigten dasjenige, was schon früher von Anderen beschrieben, nämlich dass die Gänge in der Rinde durch das Auseinanderweichen von vier Zellen gebildet werden, welche durch Theilung aus einer Mutterzelle entstanden sind. Diese Mutterzelle enthält ein undurchsichtiges Plasma, ferner ist in der jungen Knospe vor der Bil-

urn:nbn:de:bvb:355-ubr03652-0224-7

dung der Gänge kein Amylum vorhanden, wohl aber Gerbsäure, die sich selbst in den Knospenschuppen vorfindet.

Die Epithelzellen der gebildeten Gänge enthalten immer eiweisshaltige Substanzen, bisweilen Spuren von Gerbsäure, niemals aber eigentliches Harz oder Amylum. Die darauffolgenden Kreise von Zellen enthalten Gerbsäure in gelöstem Zustande und die noch weiter entfernteren Gerbsäure in der Form von Kugeln oder Ballen, welche aus den Zellkernen entstanden zu sein scheinen. In vielen Rinden und besonders in vielen Cambiumzellen befindet sich ein Glycosid, welches von concentrirter Schwefelsäure purpurviolett gefärbt wird, wahrscheinlich Coniferin. Die Bildung der Gänge in Holz und Blättern stimmt mit denen in der Rinde, einige kleine Abweichungen ausgenommen, wenigstens in der Hauptsache überein. Viele Holzzellen waren mit Harz gefüllt, so auch ihre gehöften Tüpfel. An der äusseren Seite des Cambium und an der inneren Seite des Bastes befinden sich viele auf einander stehende Zellreihen mit quadratischen Säulen von oxalsaurem Kalk gefüllt. Die Farbe, welche das Harz des Holzes mit essigsaurem Kupfer annimmt, ist einigermassen verschieden von der des Harzes aus der Rinde, auch krystallisiren beide nicht gleich rasch unter dem Einfluss von Wasser.

Durch meine Untersuchungen fand ich also: 1. dass die Gänge hier nicht durch Verflüssigung von Zellen entstehen, noch sich vergrössern, 2. dass das Harz, als solches nur in Luft führenden Räumen, Holzzellen oder Gängen sich befindet, 3. dass das Harz der Rinde nicht identisch ist mit dem des Holzes und der Blätter und 4. dass, wenn man auf die Vertheilung des Glycosides, der Gerbsäure, des Harzes und der anderen Substanzen acht gibt, man leicht zu dem Schluss kommt, dass Umbildung dieses Glycosides in Gerbsäure unter Abgabe von Oxalsäure statt findet und dass diese Gerbsäure unter dem Einflusse der eiweissartigen Substanzen, die in den Epithelzellen vorhanden sind, eine Substanz liefert, welche im Stande ist, durch die Einwirkung der Luft Harz und Terpentinöl zu bilden, man könnte diesen Stoff wohl ein Retinogen nennen.

Vergleichungsweise untersuchte ich noch die folgenden Pflanzen: *Pinus sylvestris*, *Pinus Pumilio*, *Pinus canariensis*, *Pinus Cembra*; bei letzterer fand ich aber niemals etwas, was Aehnlichkeit mit der von Unger in seiner Anat. u. Phys. d. Pfl. S. 205 gegebenen Abbildung hatte. *Abies sibirica*, *Abies pectinata*, *Larix europaea*, *Cedrus libanotica*, *Araucaria Cunninghami*, *Araucaria*

urn:nbn:de:bvb:355-ubr03652-0225-3

imbricata, in welcher sich in den Gängen ausser dem Harz noch eine in Wasser sowie in Alkohol unlösliche Substanz, wahrscheinlich Pflanzenschleim, befand, *Dammara australis* und *Dammara Brownii*. Das in letzterer vorkommende Harz bildet nicht wie bei den anderen Coniferen eine homogene Masse, sondern erwies sich unter dem Mikroskope als viele kleine in einer Flüssigkeit schwimmende Körner, welche von Jod gelblich, von essigsaurem Kupfer nur schwach grün gefärbt wurden; in Aether waren sie ganz, in Alkohol nur theilweise löslich. *Juniperus communis*, *Thuja articulata*, *Cupressus macrocarpa*, *Taxus baccata*, *Cycas revoluta*, wo, im Blattstiele wenigstens, Harz sich in vielen Gefässen vorfindet [1]), in den Gängen aber eine Art von Schleim gefunden wurde. *Pistacia Terebinthus*, *Rhus Toxicodendron*, *Rhus vernicifera*, *Hedera helix*; der Inhalt der Gänge wurde hier nicht von essigsaurem Kupfer gefärbt; die Wurzelstöcke von *Angelica Archangelica*, *Peucedanum officinale*, und *Opopanax Chironium*; der Inhalt der Gänge wurde hier nicht von essigsaurem Kupfer gefärbt, wohl aber der einiger Gefässe; auch bei diesen Pflanzen traf ich wieder viel Gerbsäure an; *Laurus Camphora*, der keine Gänge, wohl aber grosse mit Kampfer gefüllte Zellen enthält. Der Kampfer wurde nicht gefärbt, wohl aber eine Art von Harz, welches sich in einigen Gefässen befand.

Noch viele andere Pflanzen als: *Aloë spicata*, *Mamillaria Wildiana*, *Dracaena Draco*, *Aspidium filixmas*, *Diospyros virginiana*, *Pittosporum Tobira*, verglich ich, nahm aber keine Färbung des sich in ihnen befindenden Harzes durch das genannte Reagens wahr; ebenso wenig bei dem der im Handel vorkommenden Jalappewurzel und dem von *Betula alba* abgesonderten Betulin.

In vielen Fällen z. B. bei *Rhus*, *Peucedanum*, *Diospyros*, entstanden in einigen Zellen durch das essigsaure Kupfer rothe oder violette Farben; ich halte es desshalb für nicht unwahrscheinlich, dass man mit diesem Reagens auch noch andere Substanzen nachweisen kann. Eine Bildung von Harz aus Amylum konnte ich nirgends deutlich wahrnehmen. Wohl sah ich Amylumkörner mit Gerbsäure getränkt und ähnliche aber theilweise in Alkohol lösliche Körner, diese aber wurden von dem Reagens nicht gefärbt.

1) Dieses Vorkommen von Harz in Gefässen sah ich auch bei vielen anderen Pflanzen z. B. *Bauhinia pubescens*, *Banksia integrifolia*, *Laurus Camphora*, und Wurzelstöcken von Umbelliferen.

urn:nbn:de:bvb:355-ubr03652-0226-9

Pflanzen, die ich ausschliesslich hierzu verwendete, waren: *Ulmus campestris, Fagus sylvatica* und *Banksia integrifolia*. Für die Bildung des Harzes aus Cellulose nach vorangegangener Verdickung der Zellwände habe ich nirgends überzeugende Beweise gefunden, ebenso wenig bei einem Stückchen Holz von *Podocarpus cupressinus*, als bei einem älteren Stamme von *Abies pectinata* und einigen indischen Harzen; diese letztere enthielten desorganisirte Pflanzentheile suspendirt, die Desorganisation aber wurde von Pilzen veranlasst.

Diese Wahrnehmungen lehrten mich, 1. dass die regelmässigen Gänge, deren Entstehung ich Gelegenheit hatte zu beobachten, stets gebildet wurden durch das Auseinanderweichen von Zellen und nicht durch Verflüssigung, hieraus folgt also, dass für das darin unmittelbar auftretende Harz das Entstehen aus Cellulose unmöglich ist; 2. dass bei der weiteren Entwickelung der Gänge in einigen Pflanzen, Zellen durch Verflüssigung zu verschwinden scheinen, dass dann aber zugleich in den Gängen eine Substanz vorhanden war, welche durch ihre Unlöslichkeit sowohl in Wasser als in Alkohol und Aether nicht als Harz sondern als Pflanzenschleim angesehen werden darf; dass dieser durch Verflüssigung aus Cellulose entsteht, ist wohl wahrscheinlich, da beide Substanzen eine ähnliche Zusammensetzung zu haben scheinen und ein ähnlicher Uebergang in den Pflanzen mehrfach stattfindet; 3. dass stets Gerbsäuren oder wenigstens Substanzen, die Gerbsäurereaction zeigen, sich vorfinden in denjenigen Pflanzen, welche Harz absondern, während die Stelle, wo sie sich vorfinden, es wahrscheinlich macht, dass diese zwei Substanzen (Harz und Gerbsäure) zu einander in enger Beziehung stehen; 4. dass die Harze als solche in fast allen von mir untersuchten Pflanzen ausschliesslich in luftführenden Räumen oder Organen (Gefässen) vorkommen, woraus mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit folgt, dass das Harz durch die Einwirkung der Luft gebildet wird.

Diese Resultate bestätigen also die aus der Untersuchung von *Pinus Laricio* hergeleiteten Folgerungen und ich ziehe desshalb im Allgemeinen den Schluss, dass die Harze (wenigstens die Terpenharze) da, wo sie normal sich vorfinden, ihre Entstehung nicht der Desorganisation von Cellulose oder der Umbildung von Amylum verdanken, sondern durch die Einwirkung der Luft aus einer Substanz gebildet werden, welche bei der Spaltung von Körpern entsteht, die wie die meisten Gerbsäuren zu der Klasse der Glycoside gehören.

urn:nbn:de:bvb:355-ubr03652-0227-4

Wahrscheinlich ist es, dass auch viele der sogenannten ätherischen Oele, z. B. die von *Citrus Aurantium* auf die genannte Weise entstehen, da auch hier viel Gerbsäure vorhanden ist. Diese Schlüsse stimmen mit vielen bekannten Facten überein z. B. bei der Spaltung von manchen Glycosiden entstehen ätherische Oele oder Harze z. B. bei Saponin, Senegin, Cyclamin, Smilacin, Convallarin u. s. w. Einige Glycoside können auch durch eiweissartige Körper gespalten werden z. B. Amygdalin, Aesculin, Salicin, Gallengerbsäure durch Emulsin. Und was speciell die in den Coniferen vorkommenden Glycoside anbelangt, so wird dies für Pinipicrin von Kawalier, für Coniferin von Kubel angegeben. Zwischen den Formeln, welche diese Forscher für die beiden letzten Substanzen gegeben haben, besteht eine gewisse Beziehung; behält man hierbei im Auge, dass immer Oxalsäure oder ihr Kalksalz vorhanden ist, so ist es wahrscheinlich, dass der folgende Prozess in den Pflanzen stattfindet:

$$\underbrace{C_{34}\,H_{32}\,O_{18}}_{\text{Coniferin}} + 3\,H_2\,O = \underbrace{C_{22}\,H_{36}\,O_{11}}_{\text{Pinipicrin}} + \underbrace{C_2\,H_2\,O_4}_{\text{Oxalsäure}}$$

$$C_{22}\,H_{36}\,O_{11} + 2\,H_2\,O = C_{10}\,H_{16}\,O + 2\,\underbrace{(C_6\,H_{12}\,O_6)}_{\text{Glycose}}$$

In wässrigen Abkochungen von Dammar und besonders in denen von Elemi fand ich eine in Wasser lösliche, geruchlose, unkrystallisirbare Substanz, welche von concentrirter Schwefelsäure purpurviolett gefärbt wird, und beim Kochen mit verdünnter Schwefelsäure sich in ätherisches Oel, Harz und Glycose spaltet. Auch dies spricht also für meine Auffassung.

Anosporum-Streit.

Von S. Kurz.

Ich bemerkte bei meiner Zurückkunft von Birma in Nr. 3 der Flora dieses Jahrganges einen Artikel von Herrn Böckeler, der mich um so mehr befremdete, da mir darin Sachen zur Last gestellt werden, deren in meiner Original-Abhandlung („On some new or imperfectly known Indian plants" in Journ. As Soc. Beng. vol. 39. part 2. 1870) gar keine Erwähnung gethan ward.

Ich kann unmöglich für die Uebersetzung des Hrn. Dr. Hasskarl verantwortlich gemacht werden, und wenn derselbe den *Cyperus pennatus* ohne mein Vorwissen als Synonym bei *C. pallidus* untergebracht hat, so ist das allerdings eine Freiheit, die

urn:nbn:de:bvb:355-ubr03652-0228-0

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Flora oder Allgemeine Botanische Zeitung

Jahr/Year: 1871

Band/Volume: 54

Autor(en)/Author(s): Franchimont A. P. N.

Artikel/Article: Zur Kenntniss der Entstehung der Harze im Pflanzenorganismus, besonders der Terpenharze 225-230