ETH zürich

ETH Library

Ueber die Optik und die Struktur der Pflanzenwachse

Doctoral Thesis

Author(s):
Weber, Ernst

Publication date:
1942

Permanent link:
https://doi.org/https://doi.org/10.3929/ethz-a-000098717

Rights / license:
In Copyright - Non-Commercial Use Permitted

This page was generated automatically upon download from the ETH Zurich Research Collection.
For more information, please consult the Terms of use.

Ueber die Optik und die Struktur der Pflanzenwachse

Von der

Eidgenössischen Technischen Hochschule in Zürich

zur Erlangung der

Würde eines Doktors der Naturwissenschaften

genehmigte

Promotionsarbeit

vorgelegt von

Ernst Weber, dipl. rer. nat.

aus Schmiedrued (Aargau)

Referent: Herr Prof. Dr. A. Frey-Wyssling
Korreferent: Herr Prof. Dr. E. Gäumann

Bern / Buchdruckerei Büchler & Co. / 1942

VII. Zusammenfassung.

Als Untersuchungsmaterial für die Bestimmung der Optik der Wachsmoleküle dienten als Vertreter für die Körnchenüberzüge Pinus- und Rizinuswachs, für die Stäbchenüberzüge Phragmiteswachs und für die Krustenüberzüge käufliches Karnaubawachs, Karnaubawachsschüppchen, Crassula- und Opuntiawachs. Als Vergleichssubstanz zu den pflanzlichen Krustenüberzügen wurde das Bienenwachs untersucht.

Nach der *konoskopischen* Untersuchung sind die Wachsmoleküle optisch positiv in bezug auf die Längsachse. Die *Ausstriche* der verschiedenen Wachse sind zum Teil positiv, zum Teil negativ, in seltenen Fällen isotrop. Sie geben keine eindeutigen Resultate für den optischen Charakter der Moleküle.

An verschiedenen chemisch verwandten Stoffen einheitlicher Wachsbausteine resultierte für die Moleküle positive *Strömungsdoppelbrechung*. Aus Analogiegründen zu diesen Stoffen ist anzunehmen, dass sich die unverzweigten Wachskomponenten optisch gleich verhalten.

Auch bei einer 20%igen molekularen Rizinuswachslösung in Toluol ist die positive Eigendoppelbrechung der Wachsmoleküle festgestellt worden. Andere Lösungsmittel lieferten dagegen micellare Lösungen mit negativen Effekten.

Mit dem Strömungsverfahren konnte bewiesen werden, dass alle Pflanzenwachse in geeigneten Lösungsmitteln in Form von optisch negativen Micellen in Lösung gehen, in denen die Moleküle rechtwinklig zur Micellachse stehen. Der bei tiefen Temperaturen äusserst geringfügige Anteil molekular gelösten Wachses steht mit den Micellen im Gleichgewicht, dessen Lage vor allem von dem Lösungsmittel, von der Konzentration und der Temperatur abhängt. Die Micelle dieser polydispersen Wachslösungen sind vermutlich plättchenförmig. Ihre Auslöschwinkel nähern sich bei hohen Gradienten dem Maximalwert von 180°.

Die Wachsmoleküle der Krusten- und Stäbchenüberzüge gehen äusserst leicht Aggregatbildungen ein.

Eine Strukturänderung der Partikel in Form von Micellneubildung und Micellzusammenlagerung konnte während der Rotation bei äusseren konstanten Bedingungen verfolgt werden. Hysteresisähnliche Kurven ergaben sich in verschiedenen Lösungsmitteln, sowohl für einzelne Gradienten, als auch für den Gesamtverlauf der Doppelbrechung und des Auslöschwinkels in Funktion des Gefälles. Diese Resultate liefern erneut einen Beweis für die äusserst grosse Empfindlichkeit der Strömungsdoppelbrechungsmethode.

Bienenwachs liefert im Gegensatz zu den untersuchten Pflanzenwachsen in den üblichen Lösungsmitteln positive Strömungsdoppel-

brechung. Die Kurven lassen auf polydisperse Systeme mit optisch positiven Partikeln schliessen, die bei wachsender Tourenzahl und mechanischer Beanspruchung teilweise aufgespalten werden.

Der Charakter der Strömungsdoppelbrechung und die Auslöschwinkel müssen nach einem besonderen Verfahren bestimmt werden, wie es für Pinuswachslösungen in m-Kresol beschrieben worden ist, falls das Lösungsmittel starke Eigendoppelbrechung aufweist.

Auf Grund der gewonnenen optischen Kenntnisse der Wachsbausteine wird versucht, einen Bauplan für die submikroskopische Struktur der verschiedenen Wachsüberzüge zu entwerfen. Ferner wird kurz die Möglichkeit einer Durchdringung der Wachse durch die Epidermiszellwände in gelöstem Zustand diskutiert. Die verschieden geformten Ueberzüge sind als die Kristallisationsprodukte der auf die Epidermis ausgeschiedenen Wachsmassen zu betrachten.

Der für die strömungsoptischen Untersuchungen verwendete neue Apparat sowie dessen Eichung sind kurz beschrieben worden. Einige Angaben sollen die Literatur über die Messmethodik der Strömungsdoppelbrechung ergänzen.

Die vorliegende Arbeit wurde auf Anregung und unter Leitung von Herrn Prof. Dr. A. Frey-Wyssling im Pflanzenphysiologischen Institut der Eidgenössischen Technischen Hochschule in Zürich vom Mai 1939 bis April 1941 ausgeführt. Für die vielseitigen Anregungen und die stete Hilfsbereitschaft, die mein hochverehrter Lehrer mir bei der Ausführung dieser Arbeit immer hat zuteil werden lassen, sei es mir an dieser Stelle gestattet, ihm den herzlichsten Dank auszusprechen.

Literaturverzeichnis.

Ambronn, H., 1889. Das optische Verhalten und die Struktur des Kirschgummis. Ber. d. dtsch. bot. Ges. **7,** 111.

— H., und Frey, A., 1926. Das Polarisationsmikroskop. Leipzig. S. 63.

De Bary, A., 1871. Ueber die Wachsüberzüge der Epidermis. Bot. Ztg. **29,** 128, 566.

Bechhold, H. und Neuschloss, S. M., 1921. Ultrafiltrationsstudien an Lecithinsol. Kolloid-Z. **29,** 81.

Boehm, G., 1935. Ueber die Form der Micellen des Stromaeiweisses. Biochem. Z. **282,** 32.

— G., 1939. Methodik der Untersuchung der Strömungsdoppelbrechung. Handb. d. biol. Arbeitsmeth. (E. Abderhalden), Abt. II, Teil 3, 3939.

— G., 1940. Ueber das strömungsoptische Verhalten von Glykogenlösungen. Verh. d. Vereins d. Schweizer Physiologen. Jan. 1940.

— G. und Signer, R., 1931. Ueber die Strömungsdoppelbrechung von Eiweisslösungen. Helv. chim. acta **14,** 1370.