

Kleinere Arbeiten des pflanzenphysiologischen Institutes der Wiener Universität. XXIX.

Beiträge zur Kenntniss der Härte vegetabilischer Zellmembranen.

Von Emma Ott stud. phil. (Wien).

Die Cohäsion oder die moleculare Anziehungskraft, die sich der Trennung der Theilchen eines Körpers widersetzt, kommt bekanntlich in der Festigkeit, der Tenacität, der Härte etc. zum Ausdruck.

Was die vegetabilische Zellhaut anbelangt, so ist sie auf ihre Festigkeit, namentlich Dank den grundlegenden Untersuchungen Schwendener's genau geprüft worden und auch über die Tenacität liegen einige Angaben vor; nur in Bezug auf ihre Härte wurde sie noch nicht untersucht.

Auf Anregung meines hochverehrten Lehrers Herrn Hofrath Wiesner habe ich einige Versuche in dieser Richtung unternommen, die ein wenig zu der Kenntniss dieser Cohärenzerscheinung beitragen sollen.

Es muss gleich Anfangs betont werden, dass die Untersuchungen nur den Zweck hatten, eine Kenntniss der beiläufigen Härteverhältnisse pflanzlicher Membranen zu gewinnen; eine genaue ziffernmässige Bestimmung scheiterte an der Unmöglichkeit, eine geeignete exacte Methode zu finden.

Apparate zur Messung der absoluten Härten fehlen wohl nicht, ich erwähne beispielsweise die von Kick¹⁾, Rossiwal²⁾, Pfaff³⁾, Auerbach⁴⁾ u. A.; doch sind sie theils noch nicht über das Theoretische hinaus, theils waren sie für meine Beobachtungen nicht zweckentsprechend. Kam es doch hauptsächlich darauf an, ein Verfahren zu finden, das für die verschiedensten pflanzlichen Gebilde, auf die sich die Untersuchung erstrecken sollte, anwendbar war.

Es blieb daher keine andere Wahl, als zu der Ritzmethode zu greifen, der sich ja die Mineralogen fast noch allgemein zur Härtebestimmung bedienen.

Vom physikalischen Standpunkt lässt sich, das verkenne ich durchaus nicht. Manches gegen dieselbe einwenden. Sie hat jedoch den Vorzug der Einfachheit und allgemeinen Anwendbarkeit und

¹⁾ Kick, „Ueber die ziffernmässige Bestimmung der Härte und über den Fluss spröder Körper“. Zeitschrift d. öst. Ing.- u. Arch.-Vereins. Heft I, 1890.

²⁾ Rossiwal, „Neue Untersuchungsergebnisse über die Härte von Mineralien und Gesteinen“. Verhandlungen d. k. k. geol. Reichsanstalt, 1896.

³⁾ Pfaff, „Versuche, die mittlere Härte der Krystalle mittelst eines neuen Instrumentes, des Mesosklerometers, zu bestimmen“. Sitzungsber d. phys.-med. Societät Erlangen, Juli 1883.

⁴⁾ Auerbach, „Absolute Härtemessung“. Wiedeman, Ann. Bd. 43. 1891, p. 61.

Auerbach, „Ueber Härtemessung, insbesondere an plastischen Körpern“. Wiedeman, Ann. Bd. 45. 1892. p. 212.

liefert, wenn es sich nur um die Bestimmung relativer Werthe handelt, immerhin brauchbare Resultate.

Um im Bedarfsfalle über eine grössere Anzahl von Härtestufen zu verfügen, schob ich in die Mohs'sche Härtescala zwischen eins und drei einige Zwischenglieder ein, und erhielt dadurch folgende Reihe:

1. Talk,
Gyps,
Gelbes Blutlaugensalz,
Muscovit.
2. Steinsalz,
Kaliumdichromat,
Kupfersulfat.
3. Calcit.
4. Fluorit.
5. Apatit.
6. Orthoklas.
7. Quarz.

Bei den Versuchen wurde in der Weise verfahren, dass mit jedem zu prüfenden Object die Glieder der Härtescala der Reihe nach geritzt wurden. Dasjenige Glied, an dem eben noch ein schwacher Ritz, bezw. eine Trübung wahrnehmbar war, wurde als Grad der Härte für das betreffende Object angenommen. Es ist nämlich festgestellt, dass Körper von gleicher Härte, z. B. Muscovit auf Muscovit gerieben, noch einen Ritzer oder eine Trübung hervorbringen.

Bei der Untersuchung hat es sich allerdings darum gehandelt, die verschiedenen Gewebe auf ihre Härte zu prüfen; da es aber nicht ausgeschlossen schien, in der Härte ein Unterscheidungsmerkmal der Gewebe zu finden, so wurde auf technisch verwendete Objecte besonders Rücksicht genommen.

Das Material befand sich in lufttrockenem Zustande, und zwar erstreckte sich die Untersuchung auf:

Thallome: *Laminaria*, *Chondrus crispus*, *Polyporus fomentarius*, *Xanthoria parietina*, *Sticta pulmonaria*, *Usnea barbata*.

Pflanzenhaare: *Gossypium*, *Bombax*, *Asclepias*.

Fasern: *Linum usitatissimum*, *Corchorus capsularis*, *Musa textilis*, *Aloe perfoliata*, *Böhmertia nivea*, *Imperata brasiliensis*, *Agave*, *Attalea funifera*, *Cocos nucifera*, *Sansevieria*, *Yucca*, *Arenga*.

Hölzer: *Juniperus communis*, *Taxus baccata*, *Picea excelsa*, *Pirus communis*, *Crataegus*, *Casuarina muricata*, *Cassia alcuparra*, *Diospyros Ebenum*.

Fruchtschalen: *Coix Lacryma*, *Lithospermum officinale*, *Banksia serrata*, *Scleria*, *Pinus Pinca*, *Corylus Avellana*, *Juglans regia*, *Castanea vesca*, *Amygdalus communis*.

Samenschalen: *Celtis*, *Rhus*, *Bertholletia excelsa*.

Endospermschliffe: *Attalea funifera*, *Phytelephas microcarpa*, *Oenocarpus Batana*, *Coelococcus*, *Raphia*.

Baste: Lindenbast, Werg des Kastanienbaums.

Blätter (Oberhaut): *Delima sarmentosa*, *Deutzia scabra*, *Ficus Sycomorus*¹⁾, *Borassus*.

Stengel (Oberhaut, Collenchym): *Equisetum arvense*, *pratense*, *elongatum*, *palustre*, *limosum*, *litorale*, *variegatum*, *ramosum*, *hiemale*, *Telmateja*, *Calamus*, *Stipa tenercissima*, *Bambusa arundinacea*, *Chenopodium*.

Rinden: Flaschen-Kork, Corte Quebracho, *Vitis Labrusca* (Faserborke), Kartoffelperiderm.

Stärke: Weizen, Kartoffel.

Die eben angeführten Objecte zeigten bei den Ritzversuchen folgendes Verhalten. Mit allen konnte der Muscovit noch deutlich geritzt werden, bezw. durch Reiben eine deutliche Trübung desselben hervorgebracht werden; einige riefen noch einen schwachen Eindruck auf Steinsalz hervor; die wenigsten erhoben sich über den Härtegrad des Steinsalzes, und zwar ausschliesslich solche, bei denen mineralische Substanzen als Einlagerungen in der Zelle nachgewiesen worden sind.

Als directer Nachweis des Einflusses, den die Anwesenheit von mineralischen Substanzen auf die Härte der Gewebe ausübt, diente nachstehender Versuch. Die Samenhäute von *Celtis*, welche bekanntlich reich an kohlensaurem Kalk sind, wurden so lange der Einwirkung von verdünnter Salzsäure ausgesetzt, bis kein Aufbrausen mehr stattfand. Hierauf erfolgte Auswaschen mit destillirtem Wasser, bis jede Spur von Salzsäure entfernt war.

Vergleichsweise wurde ein Stück Holundermark derselben Behandlung unterworfen. Während die Härte des Holundermark durch dieses Verfahren keine Veränderung erlitt, so dass mit demselben noch immer der Muscovit geritzt werden konnte, hatte der Celtissamen an Härte eingebüsst. Er war von dem dritten Härtegrad bis unter dem zweiten (Muscovit) gesunken, zeigte mithin jene Härte, welche durchwegs nicht mineralisirte vegetabilische Membranen besitzen.

Aus dem Gesagten geht auch hervor, dass manche im gewöhnlichen Leben gebräuchliche Bezeichnungen, wie z. B. hartes und weiches Holz, ihre Berechtigung verlieren. In Wirklichkeit sind alle Hölzer ungefähr gleich hart, sofern nicht mineralische Einlagerungen in Betracht kommen, und der scheinbare Unterschied ist auf die grössere oder geringere Mächtigkeit der Zellhäute zu beziehen.

Zeichnet sich eine Membran durch besondere Härte aus, so ist das fast immer auf das Vorkommen von Kieselsäure in der Opalmodification zurückzuführen. So konnte unter Anderem bei der Fruchtschale von *Coix Lacryma*, die sich bis zum siebenten Härte-

¹⁾ Cultivirt.

grad erhebt, durch Kochen in Kalilauge und tropfenweises Zusetzen von concentrirter Salzsäure die Kieselsäure als gallertartiges Hydrat ausgeschieden werden. Für *Equisetum* ist Kieselsäure in der Opalmodification als Bestandtheil der Zellmembran schon lange nachgewiesen¹⁾.

Wesentlich beeinflusst wird die Härte durch die Menge der eingelagerten mineralischen Substanz. Als Beispiel dafür dient *Equisetum*. Mit *Equisetum Telmateja* kann noch der Flussspat geritzt werden, *Equisetum arvense* dagegen reicht nur bis Kupfersulfat. Aus den Aschenanalysen²⁾ ergibt sich für

	In 100 Th. Reinasche	Reinasche
<i>E. Telmateja</i>	70·64 Si O ₂	26·75
<i>E. arvense</i>	41·73 Si O ₂	18·71

mithin ist die erstgenannte Species an Kieselsäure reicher als die zweite.

Die Resultate der vorliegenden Untersuchungen lassen sich demnach in folgende zwei Sätze zusammenfassen:

1. Die vegetabilische Membran hat an sich eine Härte gegen zwei; höhere Grade werden durch mineralische Einlagerungen hervorgerufen;

2. die eingelagerten Mineralsubstanzen kommen nicht nur ihrer Qualität, sondern auch ihrer Quantität nach in Betracht.

Zum Schlusse lasse ich eine Zusammenstellung derjenigen Objecte folgen, die bei der Untersuchung eine Härte über zwei ergaben, mit Anführung des betreffenden Gliedes der Härtescala, welches eben noch geritzt werden konnte, bezw. bei dem Ritzversuch eine Trübung erkennen liess.

Delima (Blatt) — Kaliumdichromat,

Cocosfaser — Kaliumdichromat,

Arengafaser — Kaliumdichromat,

Stipa tenacissima — Kaliumdichromat,

Cortex Quebracho — Kaliumdichromat,

Vitis Labrusca (Borke) — Kaliumdichromat,

*Equisetum*³⁾ *arvense* — Kupfersulfat,

Equisetum palustre — Kupfersulfat,

Equisetum limosum — Kupfersulfat,

Equisetum ramosum, elongatum, litorale — Calcit,

Equisetum variegatum, silvaticum, pratense — Calcit,

Dentzia (Blatt) — Calcit,

Celtissamen — Calcit,

Calamus — Calcit,

¹⁾ Struve, „De silicia in plantis nonnullis“.

²⁾ Wolf, „Aschenanalyse von landwirthschaftlichen Producten, Fabrik-Abfällen und wildwachsenden Pflanzen“.

³⁾ *Equisetum* betr. Oberhaut.

Pinus Pinea (Fruchtschale) — Calcit,
Equisetum hiemale und *Telmateja* — Fluorit,
Lithospermum (Fruchtschale) — Fluorit.
Coix Lacryma (Fruchtschale) — Opal.

Bemerkungen über einige orientalische Pflanzenarten.

Von Dr. A. von Degen (Budapest).

XXXVIII. *Aconitum Pantocsekianum* Deg. et Bald.

nov. spec.

Caule elato supra basin sparse piloso medium versus glabriusculo, subangulato, foliis inferioribus petiolis longis pilosis suffultis, ambitu orbicularibus, palmati-5—7 partitis, partitionibus ambitu late oblongo-cuneatis, repetito ternato-laciniatis inciso-dentatisque, laciniis dentibusque lanceolatis acutis, omnibus supra glabris, margine et subtus ad nervos puberulis, racemi terminalis longi densique axi dense patule villosa, ramis inferioribus adscendentibus, inflorescentiam anguste pyramidalem sistentibus; pedunculis flore brevioribus, rectis, defloratis elongatis, apice incrassatis, arcuato adscendentibus vel sigmoideo flexuosis, omnibus patule villosis; bracteis inferioribus incisis, superioribus integris, linearibus, pedunculo brevioribus, bracteolis supra medium pedunculi suboppositis, linearibus, acutis: floribus magnis, ochroleucis; casside alta, sparse pilosa, ambitu quasi parabolica, aperturae diametro plusquam sesquialtiore, superne rotundato-obtusa, fronte parum declivi ciliata, antice longe producta subrostrata, rostro ultra petala media porrecto, deflexo; sepalis lateralibus binis subrotundis, extus secus lineam medianam villosis, intus macula longe flavido-barbata notatis et margine villosis, caeterum glabris, inferioribus oblongis, extus hirtis, margine ciliatis; nectariis gracilibus, stipite tenui, casside subbrevioribus, baculiformibus, cuculli calcare semicirculari, intus sparse ciliato, apertura amplâ utrinque distincte unidentata, labio oblongo, spathulato recto; filamentis a basi usque supra medium alatis, alis apice dentatis et longe ciliatis, pistillis tribus glabris, carpellis erectis, turgidis, nigrescentibus, glabris, stylis dimidio brevioribus coronatis.

Racemus 20—30 cm longus; cassis basi 12—13 mm lata, 18—20 mm alta; sepala lateralialia diam. 10 mm; nectaria 15 mm longa.

Syn. *A. orientale* Pantocsek Adnot. ad Floram et Faunam Herceg. Crnagorae et Dalm. p. 87 non Mill. Gard. Dict. Nr. 10.

Hab. in Crnagora. In fagetis montis Balj prope Andrijevic districtus Vasojevici 24. Jul. 1898 leg. am. Dr. Baldacci (Exsicc. Iter alban. montenegrinum VI. Nr. 251); in sylvaticis vallis Perucica dol infra montem Kom (Pantocsek).

Ab *A. orientali* Mill. (Rb. Illustr. spec. Acon. tab. XXIX) caule superne et pedunculis patule villosis nec subadpresse crispo-

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Österreichische Botanische Zeitschrift = Plant Systematics and Evolution](#)

Jahr/Year: 1900

Band/Volume: [050](#)

Autor(en)/Author(s): Ott Emma

Artikel/Article: [Kleinere Arbeiten des pflanzenphysiologischen Institutes der Wiener Universität. XXIX. Beiträge zur Kenntnis der Härte vegetabilischer Zellmembranen. 237-241](#)