

Botanisches Centralblatt.

REFERIRENDES ORGAN

für das Gesamtgebiet der Botanik des In- und Auslandes

Herausgegeben unter Mitwirkung zahlreicher Gelehrten

von

Dr. Oscar Uhlworm und **Dr. F. G. Kohl**

in Cassel

in Marburg

Nr. 46.

Abonnement für das halbe Jahr (2 Bände) mit 14 M.
durch alle Buchhandlungen und Postanstalten.

1899.

Die Herren Mitarbeiter werden dringend ersucht, die Manuscripte immer nur auf *einer* Seite zu beschreiben und für *jedes* Referat besondere Blätter benutzen zu wollen. Die Redaction.

Wissenschaftliche Originalmittheilungen.*)

Ueber eine besondere Kategorie von Krystallbehältern.

Von

W. Rothert und **W. Zalenski.**

(Mitgetheilt von W. Rothert.)

Mit 1 Doppeltafel.

(Schluss.)

Iridaceae.

Iris germanica, Blatt, wurde von mir genauer untersucht. Krystallzellen sehr zahlreich, longitudinal orientirt. Befinden sich *a*) im ganzen Chlorenchym (Fig. 1, 2), in dessen äussersten Schichten selten, gelegentlich die Athemhöhlen berührend, *b*) im lockeren chlorophyllfreien Mesophyll, welches im basalen Blatttheil die Mitte einnimmt, hier seltener, *c*) an den Sclerenchymbelegen der Aussenseite der Leitstränge (Fig. 3), seltener auch an deren sclerenchymfreiem Innenrande und an den sclerenchymfreien schrägen Leitstranganastomosen.

*) Für den Inhalt der Originalartikel sind die Herren Verfasser allein verantwortlich. Red.

**) Die Tafeln liegen dieser Nummer bei.

Krystalle einzeln, selten 2 in einer Zelle, gross, schlank, 150—320 μ lang und bis 25 μ dick, die *c* etwas kürzer und dünner. Die einfachen Krystalle sind an beiden Enden scharf zugespitzt, fast stets in der Weise, wie in Fig. 2 (näheres vergl. Kap. I.). Zwillinge mit einem oder zwei schwalbenschwanzförmigen Enden sind mehr oder weniger häufig. Der Querschnitt der Krystalle ist meist genau quadratisch, gefeldert. Krystallzellen etwa zweimal schmaler und vielmal länger als die Parenchymzellen, meist mit die Krystalle mehr oder weniger überragenden Enden, in stark gewachsenen Blättern oft erheblich länger, bis dreimal so lang wie die Krystalle. Im Querschnitt sind die Wände nur mässig (Fig. 1), bei den Zellen *c* (Fig. 3) oft kaum eingedrückt, die Zellen daher relativ geräumig.

Die Krystallzellen bilden oft lange Längsreihen; in den kürzer bleibenden ältesten Blättern der Triebe bleiben die Zellen einer Reihe meist im Zusammenhange und greifen oft mit den Enden ziemlich weit übereinander (Fig. 2), während in den späteren stärker wachsenden Blättern die Reihen gesprengt werden und die einzelnen Zellen meist durch Intercellularen mehr oder weniger weit von einander getrennt sind.

Luftgehalt reichlich. Inhaltsreste fehlen. Hüllen um die Krystalle fehlen durchaus. Suberinlamelle der Membran mässig dick; Aussenlamelle, soweit die Krystallzellen aneinander oder an Intercellularen grenzen, erkennbar, giebt ziemlich schwache Cellulosereaction.

Raphidenzellen fehlen.

Ausserdem wurden untersucht von Zalenski Blätter von *Iris ensifolia* (= *J. Pallasii*), *J. aphylla* (= *furcata*) und *J. Güldenstaediana*, von mir diejenigen einer unbestimmten, im Gewächshaus cultivirten Species. Alle stimmen im Wesentlichen mit *I. germanica* überein, nur sind die Krystalle oft bedeutend kleiner (bei *I. ensifolia* nach Zalenski nur 60—80 μ lang) und weniger zahlreich, Zwillinge können an Zahl überwiegen oder vielleicht selbst allein vorhanden sein; bei *Iris spec.* fand ich die Krystallzellen eng.

Von allen genannten Species (ausser *Iris spec.*), sowie von *Iris pumila* wurden von uns ferner die Rhizome untersucht; auch das Rhizom von *Iris sibirica* konnte ich an einem Dauerpräparat untersuchen. Bei allen Arten finden sich Krystallzellen sowohl im Grundgewebe, wie auch an den amphivasalen Leitsträngen, hier theils dem peripherischen Xylemparenchym, theils direct den Tüpfelgefässen anliegend (Fig. 4). In den dicken gestauchten Rhizomen der meisten Arten sind die Krystallzellen regellos orientirt, nur in dem dünneren Rhizom von *I. sibirica* sind sie meist longitudinal orientirt, in beiden Fällen entsprechend der Richtung der Leitstränge.

Die Krystalle sind ebenso geformt wie in den Blättern, doch erreichen sie grössere Dicke (bei *I. sibirica* bis zu 35 μ) und grössere Länge (bei *I. ensifolia* nach Zalenski bis zu 500 μ); ihre Länge variirt übrigens bei demselben Object bedeutend, und

die meisten Krystalle sind viel weniger schlank als in den Blättern.

Die Zellen sind meist kaum länger als die Krystalle und sehr eng, die Membran dem Krystall dicht angepresst; im Querschnitt erscheinen sie daher quadratisch, nur mit einzelnen kleinen Falten, die meist ganz zusammengedrückt und daher leicht zu übersehen sind (Fig. 4).

Die Aussenlamelle der Membran ist meist dicker als das sonst vorzukommen pflegt, oft sogar merklich geschichtet, und giebt starke Cellulosereaction; besonders auffallend ist sie bei *Iris pumila*.

Im Stengel (Infloreszenzschachtel) von *Iris sibirica* fand ich keine Krystallzellen.

Von zwei untersuchten Wurzeln von *Iris germanica* (von verschiedenen Exemplaren) war die eine frei von Kalkoxalat, während die andere ziemlich zahlreiche Krystallzellen im inneren Theil der Rinde enthielt. Die Krystalle waren hier kleiner als im Blatt, meist zu 2—3 pro Zelle, die Zellen longitudinal gerichtet, in der Querrichtung noch geräumiger als im Blatt. Von Zalencki wurden ferner Krystallzellen auch in der Wurzelrinde von *Iris ensifolia* constatirt mit ebenfalls relativ kleinen Krystallen.

Belamcanda (Moraea) chinensis (Unterfamilie *Iridoideae*), Blatt und knolliges Rhizom. Krystallzellen ganz ähnlich wie in den entsprechenden Organen von *Iris germanica*, nur sind sie spärlicher, die Krystalle kleiner und weniger scharf zugespitzt.

Gladiolus imbricatus (Unterfamilie *Leioideae*), Blatt. Ebenso. Krystalle schlank, spitz, oft in anderer, complicirter Weise zugespitzt als bei *Iris*. — In der Knolle fehlt Kalkoxalat ganz.

Crocus sativus (Unterfamilie *Crocoideae*), Blatt und Knolle, und *Crocus vernus*, Blatt: Wie in den entsprechenden Organen von *Iris germanica*, nur Krystalle weniger zahlreich und bedeutend kleiner.

Charkow, im Mai 1899.

Anhang 1.

Verbreitung der Krystallzellen bei den *Liliaceen* in systematischer Anordnung.

(Die Gattungen, bei denen typische Krystallzellen gefunden wurden, sind fett gedruckt; diejenigen, bei denen ähnliche Krystallbehälter gefunden wurden, oder bei denen nur das Vorkommen von langprismatischen Krystallen ohne nähere Angaben über die zugehörigen Zellen bekannt ist, sind fettgedruckt, aber eingeklammert. Bei den übrigen war das Resultat der Untersuchung negativ. Die Unterfamilien sind nach Engler's Bearbeitung der *Liliaceae* in den natürlichen Pflanzenfamilien numerirt.)

I. *Melanthioideae*.

3. *Veratreae*: (*Veratrum nigrum* und *album*).

6. *Colchiceae*: *Bulbocodium ruthenium*.

II. *Herrerioideae*.

7. (*Herreria Salsaparilla*), nach Bokorny. 16*

- III *Asphodeloideae*. 8b. *Asphodeleae-Anthericinae*:
 (*Arthropodium*-Arten),
 nach Kohl (96).
9. *Hemerocallideae*: *Hemerocallis*
flava, *Funkia Sieboldiana*,
Phormium tenax.
- 10a. *Aloineae-Kniphofinae*: (*Knip-*
hofia spec.), *) vgl. Kap.
 VIII.
- 10b. *Aloineae - Aloinae*: (*Aloë*),
 (*Gasteria*-Arten). vgl. Kap.
 VIII.
- IV. *Allioideae*. 17. *Allieae*: Arten von *Gagea*,
Allium, *Nothoscordon*.
- V. *Lilioideae*. 19. *Tulipeae*: *Tulipa silvestris*.
20. *Scilleae*: Arten von *Scilla*,
Ornithogalum, *Hyacinthus*,
Muscari. *)
- VI. *Dracaenoideae*. 21. *Yuceae*: *Yucca*, 5 Arten;
Hesperaloe yuccaefolia
 (einzige Art).
22. *Nolineae*: *Nolina*, 6 Arten;
Dasytirion, 3 Arten; (zwei
 weitere *Dasytirion*-Arten,
 nach Gulliver).
23. *Dracaeneae*: *Cordyline*, 7
 oder 8 Arten, ferner nach
 Kohl (96) *Cordyline* (*Dra-*
caena) *australis*; *Dracaena*,
 14 Arten; (*Astelia Banksii*,
 vgl. im speciellen Theil: 4
 andere *Astelia*-Arten ohne
 Krystallzellen).
- VII. *Asparagoideae*. 24. *Asparageae*: *Asparagus scaber*,
Ruscus spec.
25. *Polygonateae*: *Polygonatum*
multiflorum.
- 26a. *Convallarieae - Convallariinae*;
Convallaria majalis,
Reineckia carnea.
- 26b. *Convallarieae - Aspidistrinae*:
Rohdea japonica, *Aspi-*
distra elatior.
- VIII. *Ophiopogonoideae*. 28. *Sansevieria* (3 Arten); *Liriope*
spicata: *Ophiopogon*
Jaburan; (*Peliosanthes*,
 2 Arten, nach Bokorny).

*) Gulliver giebt zwar für zwei *Kniphofia*- (*Tritoma*-) Arten, sowie für *Muscari* neben Raphiden auch prismatische Krystalle an; ich habe jedoch bei *Kniphofia spec.* und *Muscari botryoides* nur Raphidenzellen finden können.

Die nur je eine bis wenige Gattungen zählenden Unterfamilien IX. *Aletroideae*, X. *Luzuriagoideae* und XI. *Smilacoideae* wurden von uns nicht untersucht; doch scheint bezüglich der letzteren aus den Untersuchungen Bokorny's das Fehlen von Krystallzellen hervorzugehen.

Anhang 2.

Systematisches Verzeichniss der Pflanzen, bei denen lang-prismatische Krystalle („Pseudoraphiden“) beobachtet worden sind.

(Die Angaben von Solereder beziehen sich auf Mark oder Rinde von Zweigen, die übrigen, soweit nicht anders gesagt, auf Blätter.)

Typhaceae: *Typha latifolia*, Stamm und Blatt; die Krystalle befinden sich am „Basttheil“ der Stränge und füllen ihre Zellen ganz aus (Paszkiewicz). Ebenso bei *Typha angustifolia* und *minima* (Kohl, 68).

Hydrocharidaceae (Gulliver, in einer mir nicht zugänglichen Notiz; angeführt nach Bokorny und Blenk).

Araceae: *Acorus Calamus* und *gramineus*, Blatt, Rhizom, Blüthenschaft, vereinzelt (Gulliver).

Pontederiaceae: *Pontederia cordata* (Meyen, 240), *Eichhornia azurea* und *crassipes* (Gulliver; Wiesner, XXII, XXIII, 56). Die bekannten Krystallzellen, welche in den Wänden der Luftgänge der Blattstiele liegen und beiderseits frei in die Luftgänge hineinragen. Die Zellmembran soll dem Krystall fast überall dicht anliegen.

Philydraceae: *Philydrum lanuginosum*, viele einzelne nadel-förmige Krystalle (Gulliver).

Stemonaceae: 3 Arten von *Stemona* [= *Roxburghia*], (Gulliver, Bokorny).

Liliaceae: siehe Anhang 1.

Amaryllidaceae: Ausser den von uns untersuchten Pflanzen noch *Agave mexicana* (Meyen, 230–231) und *Fourcroya gigantea* (Gulliver).

Iridaceae: Ausser den von uns untersuchten Pflanzen noch mehrere *Iris*-Arten, verschiedene Organe (Unger, Gulliver, Hilgers, Koepert), ferner *Gladiolus insignis*, *Aristea* (*Witsenia*) *corymbosa*, *Romulea* (*Trichonema*) *columnae*, *Crocus*-Arten (Gulliver).

Orchidaceae: nur *Cypripedium insigne* (Gulliver, von mir bestätigt; vgl. Kap. VIII).

Phytolaccaceae: Fast alle *Rivinieae*; Krystalle einzeln, bei *Rivina* auch zu mehreren pro Zelle (Blenk, Solereder).

Nyctaginaceae: Arten von *Bougainvillea*, *Neea*, *Phaeoptilon*, *Pisonia*, *Leucaster*; bei beiden letzteren Gattungen die Krystalle zu mehreren oder vielen pro Zelle. (Gulliver; Radlkofer [citirt nach Solereder]; Blenk; Solereder).

Aizoaceae: *Mesembryanthemum*-Arten (Gulliver); *Aizoon propinquum*, *Tetragonia spicata* (Solereder).

Saxifragaceae: *Escallonia* (Solereder).

Pittosporaceae (Solereder, ohne nähere Angaben).

Rosaceae: *Quillaja saponaria*, Rinde (Gulliver). Nach Quekett (citirt bei Gulliver) befinden sich die Krystalle in engen Zellen mit Cellulosemembran.

Zygophyllaceae: *Guajacum officinale*, Rinde (Gulliver, Solereder). Nach Gulliver grosse Prismen von derselben Form wie bei *Iris*.

Melanthaceae: Arten von *Bersama* [incl. *Natalia*] (Gulliver), *Melianthus* (Solereder).

Rhamnaceae: Fast alle *Gouanieae* (Radlkofer [citirt nach dem folgenden Autor], Blenk).

Dilleniaceae: Mehrere Arten von *Saurauia* (Blenk).

Thymelaeaceae: Die *Aquilarieae* und *Guidia* (Solereder).

Myrtaceae: *Chamaelaucium* (Solereder).

Melastomataceae: *Hemecylon* (alle Arten), *Astronia*, *Mouriria* (Solereder).

Apocynaceae: *Carissa*, *Allamanda*, *Rauwolfia* (Solereder).

Scrophulariaceae: *Phyllopodium rigidum*, Mark und Rinde des Zweiges (nach meinen Beobachtungen an einem Dauerpräparat; Zellmembran unverkorkt).

Rubiaceae: *Psychotria*, *Coussarea*, *Ixora*, *Rondeletia* (Solereder).

Verzeichniss der citirten Litteratur.

I. Blenk, Die durchsichtigen Punkte der Blätter in anatomischer und systematischer Beziehung. (Flora, 1884, speciell p. 206, 355—60, 375, 381).

II. Bokorny, Ueber die durchsichtigen Punkte in den Blättern. (Flora, 1882, speciell p. 346—349).

III. Cedervall, Anatomisk-fysiologiska undersökningar öfver bladet hos *Bromeliaceerna*. (Göteborg's Vetenskaps och Vitterhets Sammhälles Handlingar. XIX häftet. 1884).

IV. De Bary, Vergleichende Anatomie, 1877.

V. Frank, Lehrbuch der Botanik, Bd. I., 1892.

VI. Gulliver, Observations on Raphids and other Crystals in Plants. Eine Reihe kurzer Mittheilungen in The Annals and Magazine of Natural History, 1859—1865, von denen mir nur die Jahrgänge 1864 und 1865 zugänglich waren. Speciell Bd. XIII, p. 293, 406, Bd. XIV, p. 250, Bd. XV, p. 38, 211, 380, 457, Bd. XVI, p. 115, 331.

VII. Haberlandt, Physiologische Pflanzenanatomie. Zweite Auflage. 1896.

VIII. Hilgers, Ueber das Auftreten der Krystalle von oxalsaurem Kalk in Parenchym einiger *Monocotylen*. (Pringsheim's Jahrbücher. Bd. VI. 1868.)

IX. Hofmeister, Lehre von der Pflanzenzelle. 1867.

X. Johow, Untersuchungen über die Zellkerne in den Secretbehältern und Parenchymzellen der höheren *Monocotylen*. Dissertation (Bonn, 1880).

XI. Koepert, Ueber Wachstum und Vermehrung der Krystalle in den Pflanzen. Dissertation (Halle, 1885).

XII. Kohl, Kalksalze und Kieselsäure in der Pflanze. (Marburg, 1889).

XIII. Meyen, Neues System der Pflanzenphysiologie. Bd. I, 1837.

XIV. Overton, Ueber die allgemeinen osmotischen Eigenschaften der Zelle, etc. (Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich. Jahrgang 44. 1899.)

XV. Paszkiewicz, in Arbeiten des St. Petersburger Naturforschervereins. Bd. XII (1881). p. 4—5. (Russisch).

XVI. Payen, Mémoires sur le développement des végétaux. 5. mémoire: Concrétions et incrustations minérales. (Mémoires présentés par divers savants à l'Académie des Sciences de l'Institut de France. Sciences mathématiques et physiques, t. IX, 1846, p. 77 ff., speciell p. 90—100. Die Tafelerklärung befindet sich p. 232 ff., die Tafeln selbst befinden sich im t. VIII.)

XVII. Sachs, Lehrbuch der Botanik. 4. Aufl. 1874.

XVIII. Solereder, Ueber den systematischen Werth der Holzstruktur bei den *Dicotyledonen*. (München, 1885). Speciell p. 41, 143, 152—153, 208—209, 218.

XIX. Strasburger, Ueber Bau und Verrichtungen der Leitungsbahnen. (Jena 1891.)

XX. Strasburger, Noll, Schenck und Schimper, Lehrbuch der Botanik. 1. Aufl. 1894.

XXI. Unger, Anatomie und Physiologie der Pflanzen, 1855. Speciell p. 123.

XXII. Wiesner, Ueber eine bestimmte Orientirung der Krystalle von oxalsaurem Kalk im Mesophyll von *Pontederia crassipes*. (Oesterreichische Botanische Zeitschrift. 1875). Mir nur aus dem kurzen Referat im Botanischen Jahresbericht bekannt.

XXIII. Wiesner, Elemente der Anatomie und Physiologie der Pflanzen. 2. Aufl. 1885.

XXIV. Zacharias, Ueber Secretbehälter mit verkorkten Membranen. (Botanische Zeitung. 1879.)

XXV. Zaleski, Ueber krystallführende Zellen mit verkorkten Membranen. (Arbeiten des Naturforschervereins in Kazan. Bd. XXX. Heft 6. 1897.) — Russisch.

Erklärung der Tafeln.

(Die Figuren 7, 8, 9, 11, 12, 13, 24, 35 sind von mir nach den Tafeln der Arbeit Zaleski's copirt und theilweise corrigirt, sie sind daher als halbschematisch anzusehen. Die übrigen Figuren sind von mir mittels des Abbé'schen Zeichenapparats gezeichnet (wo nicht anders gesagt, nach in Chloralhydrat liegenden Präparaten). Auch einige von diesen sind insofern etwas schematisirt, als die Suberinlamelle der Krystallzellen der Deutlichkeit halber ringsum gleichmässig scharf dargestellt ist, obgleich dies bei

wechselnder Neigung der Membran nicht der Fall ist; dasselbe gilt auch für die Aussenlamelle, wo dieselbe zur Darstellung gebracht ist.

Die Vergrößerung ist auf den Tafeln neben jeder Figur in Klammern angegeben. Die Pfeile bei einigen Figuren bezeichnen die Längsrichtung des Organs.)

Fig. 1. *Iris germanica*, Blatt, Partie des Chlorenchym mit 2 Krystallzellen im Querschnitt; in letzteren Suberinlamelle und Aussenlamelle sichtbar. *pp* bei tieferer Einstellung sichtbare Zellen.

Fig. 2. Dasselbe, Flächenschnitt durch das Chlorenchym eines Blattes, mit Theilen zweier Krystallzellen. *a* und *b* deren übereinandergreifende Enden.

Fig. 3. Dasselbe, Blattquerschnitt. Sclerenchymbeleg eines Leitstranges mit anliegenden Krystallzellen. *e* Epidermis, *ph* Phloëm des Leitstranges.

Fig. 4. *Iris sibirica*, Rhizom-Querschnitt, Dauerpräparat in Glycerin. 2 mittelgrosse Krystallzellen *kk* an dem Xylem eines amphivasalen Leitstranges. Die Krystalle sind aus ihren Zellen herausgefallen; die Suberinlamelle (doppelconturirt) ist durch Fuchsin gefärbt, die mässig dicke Aussenlamelle nur dort zu unterscheiden, wo die Krystallzellen an Intercellularen grenzen.

Fig. 5. *Agave americana*, Blatt, Flächenschnitt. Zwei auf der Schmalseite liegende grosse Krystalle aus einer Zelle; die Form derselben möglichst getreu wiedergegeben. Näheres im Text, vgl. Kap. I.

Fig. 6. Dasselbe. Ein grosser, sehr dicker Einzelkrystall, auf der Breitseite liegend.

Fig. 7 (nach Zalenski). Dasselbe. Eine Zelle mit mittel-grossem Einzelkrystall nebst dem anliegenden Parenchym, aus dem inneren Mesophyll. *a* ein leeres Ende der Krystallzelle.

Fig. 8 (nach Zalenski). Dasselbe, Querschnitt durch das innere Mesophyll, mit Salzsäure behandelt. In der an dieser Stelle ganz engen Krystallzelle *k* die verkorkte Scheidewand, welche die nach Auflösung der beiden Krystalle zurückbleibenden Hohlräume trennt.

Fig. 9 (nach Zalenski). Dasselbe, Querschnitt durch das peripherische Chlorenchym des Blattes. Am Grunde der Athemhöhle *h* eine Zelle mit 2 kleinen Krystallen.

Fig. 10. Dasselbe. Eine relativ weitleumige Krystallzelle aus dem peripherischen Gewebe des Blattes, nach Auflösung des Krystalls mittels Salzsäure und Behandlung mit $JJK + H_2SO_4$ bis zu vollständiger Zerstörung des Gewebes. Die Suberinlamelle der Krystallzelle und die verkorkte Hülle des Krystalls allein übrig geblieben, beide tiefbraun gefärbt.

Fig. 11 (nach Zalenski). *Agave Verschaffelti*, Querschnitt durch das peripherische Gewebe des Blattes. Athemhöhle *h* mit zahlreichen in sie hereinragenden kleinen Krystallzellen. Die oberste, unvollständig gezeichnete Zellschicht liegt direct unter der Epidermis.

Fig. 12 (nach Zalenski). Dasselbe, Flächenschnitt durch das peripherische Gewebe des Blattes, mit 2 querdurchgeschnittenen

Krystallzellen. Die Krystalle durch HCl aufgelöst, die restirenden verkorkten Hüllen bilden ein Netzwerk mit quadratischen Maschen.

Fig. 13 (nach Zalenski). *Agave brachystachys*, Längsschnitt durch das Blatt. Eine Krystallzelle mit 2 auf den Schmalseiten liegenden Krystallen. Die Krystalle sind durch HCl aufgelöst, die restirenden verkorkten Hüllen bewahren die Form derselben.

Fig. 13bis. *Veratrum nigrum*, Blatt. A ein einfacher Krystall, B ein Zwillingskrystall.

Fig. 14. *Polygonum tuberosum*, Blattquerschnitt (Präparat in Glycerin). ss Beleg aus dünnwandigen unverholzten Fasern auf der Phloëseite eines Leitstranges, pp Mesophyllzellen; a und b Krystallzellen, die erstere in ihrem leeren Theil durchschnitten.

Fig. 15. Dasselbe, Flächenschnitt durch das Blatt. Eine langgestreckte Krystallzelle mit 3 ungleich grossen Krystallen in ihrem unteren Theil; unten und oben angrenzend die Enden zweier ebensolcher Zellen. Links eine Reihe Mesophyllzellen, rechts eine Reihe dünnwandiger unverholzter Fasern.

Fig. 15bis. *Liriope spicata*, Blatt.

A. Flächenschnitt. Zwei subepidermale Krystallzellen aus einer ausgedehnteren Längsreihe, mit je einer Platte von schräg gerichteten Kryställchen; in der rechten Zelle ist die Platte zweischichtig, die Kryställchen der beiden Schichten gekreuzt.

B. Ebensolches Präparat nach Behandlung mit JJK + H₂SO₄ bis zur völligen Zerstörung des Gewebes; nur die Suberinlamelle der Krystallzellen und die verkorkten Hüllen der Kryställchen erhalten. Die Kryställchen waren in den 3 gezeichneten Zellen längsgerichtet und bildeten einschichtige Platten.

Fig. 16. *Cordyline spec.*, Stamm, Längsschnitt durch die Rinde. Eine Krystallzelle von der Form und Grösse der angrenzenden Parenchymzellen, mit 1 grossen und 3 ganz kleinen Krystallen. Der grosse Krystall ist kurz zugespitzt, doch sind die Winkel, welche die zuschärfenden Flächen mit der breiten Seitenfläche bilden, deutlich gerundet.

Fig. 17. Dasselbe. 2 grosse, auf den Schmalseiten liegende Krystalle, mit allmählicher Zuspitzung; die Form der Krystalle möglichst getreu wiedergegeben; vgl. Kap. I.

Fig. 18. Dasselbe, Querschnitt. In den Krystallzellen die doppelt contourirte Suberinlamelle und die Aussenlamelle dargestellt.

Fig. 19. Dasselbe, Querschnitt durch das primäre Gewebe des Centralcyinders, nach einem Dauerpräparat in Glycerin. Eine sehr geräumige Krystallzelle an dem Xylem eines amphivasalen Leitstranges, mit 2 sehr dicken Krystallen (ein dritter Krystall ist wahrscheinlich herausgefallen). p Phloëm, tt Tüpfelgefässe, hh verholztes Xylemparenchym des Leitstranges, mm Grundgewebe.

Fig. 20. *Cordyline indivisa*, Flächenschnitt durch das Blatt. A eine lange, B eine ziemlich kurze Krystallzelle, mit einigen daranliegenden Chlorenchymzellen, zur Illustration der Grössen-

verhältnisse und der Beeinflussung der Form der Krystallzellen durch die lebenden Nachbarzellen.

Fig. 21. *Cordyline indivisa*, Stamm, Längsschnitt durch die Rinde. *A* eine Krystallzelle, *B* eine Raphidenzelle; in der Membran der letzteren die Suberinlamelle und die Aussenlamelle dargestellt. Die Krystallzelle *A* hat ausnahmsweise oben eine ziemlich grosse leere Ausfaltung.

Fig. 22. Dasselbe, Querschnitt durch die Rinde. Eine Krystallzelle nebst Theilen der angrenzenden dickwandigen Parenchymzellen und Intercellularen. Die Suberinlamelle doppelt contourirt, die Aussenlamelle nicht deutlich. Das Krystallbündel infolge des Durchschneidens theilweise zerfallen.

Fig. 23. *Yucca gloriosa*, Blattquerschnitt (Präparat in Glycerin). Durchschnitt einer längsgestreckten Krystallzelle, mit 2 Krystallen, deren Forderung zur Darstellung gebracht ist. Die zarte Aussenlamelle der Membran ist nur an der Grenze gegen die Intercellularen *ii* erkennbar. *pp* Theile von Parenchymzellen.

Fig. 24 (nach Zalen ski). Dasselbe, subepidermales Chlorenchym, mit Athemböhle *h*; an dieser eine kleine Krystallzelle, fast ausgefüllt von einem Bündel sehr dünner Krystalle.

Fig. 25. Dasselbe, Flächenschnitt durch das innere Gewebe des Blattes. Eine isodiametrische Krystallzelle mit regellos orientirten ungleich grossen Kryställchen. Die Zelle ist intact, die Lage der Kryställchen also nicht gestört. Rechts grenzt ein weiter längsgestreckter Intercellulargang an.

Fig. 26. *Dasylirion glaucophyllum*, Längsschnitt durch das Blatt (Präparat in Wasser). Geräumige Krystallzelle, nebst Theilen einiger angrenzender Zellen des lockeren Chlorenchyms. Der Membran der Krystallzelle liegen von innen vacuolige Inhaltsreste an. Der mittelgrosse Krystall kurz zugeschärft, mit gerundeten Winkeln.

Fig. 27. Dasselbe (Präparat in Glycerin). Zwei comprimirt Krystallzellen, nach Auflösung der Krystalle mittels HCl, die Hüllen der Krystalle zeigend. In *A* homogene Inhaltsreste an zwei Stellen zwischen den Hüllen, in *B* blasse etwas körnige Inhaltsreste an mehreren Stellen der Hülle anliegend.

Fig. 28. Dasselbe, Blattquerschnitt, nach Auflösung der Krystalle mittels HCl, die Hüllen der Krystalle zeigend (Präparat in Glycerin). *A* und *B* an der Grenze zwischen dem Sclerenchymbeleg eines Leitstranges (*s* Sclerenchymfasern) und dem inneren farblosen Parenchym *p*; *kk* Krystallzellen. *C* und *D* aus dem dünnwandigen Chlorenchym. In *D* die Krystallzelle äusserst eng, die die beiden Krystalle trennende Scheidewand ebenso dick und stark lichtbrechend wie die Suberinlamelle der Zellmembran.

Fig. 29. Dasselbe, aus einem Längsschnitt durch das Blatt, nach Auflösung der Krystalle mittels HCl und Behandlung mit $JJK + H_2SO_4$ bis zu vollständiger Zerstörung des Gewebes. Eine kurz-parenchymatische Zelle mit 2 kleinen, sich kreuzenden, auf den Breitseiten liegenden Krystallen (exceptioneller Fall). Nur

die Suberinlamelle der Zellwand und die derben verkorkten Hüllen der Krystalle sind erhalten, tief gebräunt,

Fig. 30. *Phormium tenax*, Blatt, Flächenschnitt durch das farblose innere Gewebe der Mittelrippe (Präparat in Wasser). Theil einer ausgedehnten Längsreihe von Krystallzellen, nebst Partien der angrenzenden Parenchymzellreihen. In der Membran der Krystallzellen ist die Suberinlamelle und die Aussenlamelle dargestellt. Bei *b* ist die Aussenlamelle zu einem kurzen Faden ausgedehnt.

Fig. 31. Dasselbe, Blattquerschnitt. Krystallzellen mit je einem Krystall von rechteckigem Querschnitt, mit Suberinlamelle und dicker Aussenlamelle, nebst Theilen der angrenzenden Parenchymzellen. *ii* Intercellularen. — *A, B, C* aus dem farblosen Gewebe der Mittelrippe, *D* aus dem Chlorenchym.

Fig. 32. Dasselbe, Längsschnitt durch das Chlorenchym des Blattes. Krystallzelle nebst Theilen der angrenzenden Zellen; unten das Ende einer zweiten Krystallzelle. Die Aussenlamelle der Krystallzelle dick, an den Enden derselben dünner.

Fig. 33. *Convallaria majalis*, Flächenschnitt durch ein eben entfaltetes Blatt. Eine noch unverkorkte, lebende Krystallzelle mit (ausnahmsweise) nur 1 Krystall, dessen Enden ungewöhnlich kurz zugeschärft. Der protoplasmatische Inhalt der Zelle ist nicht gezeichnet.

Fig. 34. Dasselbe. Eine Gruppe von 4 in einer Ebene liegenden Krystallzellen (ein fünfter, tiefer liegender ist verdeckt), mit mehr allmählig und ohne scharfe Winkel zugeschärften Enden.

Fig. 35 (nach *Zalenski*). Dasselbe, Längsschnitt durch die Wurzelrinde, nach Behandlung mit HCl. Eine nur wenig comprimirte, kurz-parenchymatische Krystallzelle mit schräg orientirtem Krystallbündel, von dem die zarten Hüllen zurückgeblieben sind (nur die bei oberer Einstellung sichtbaren Hüllen sind gezeichnet).

Sogenannte unsichtbare Rauchbeschädigungen.

Von

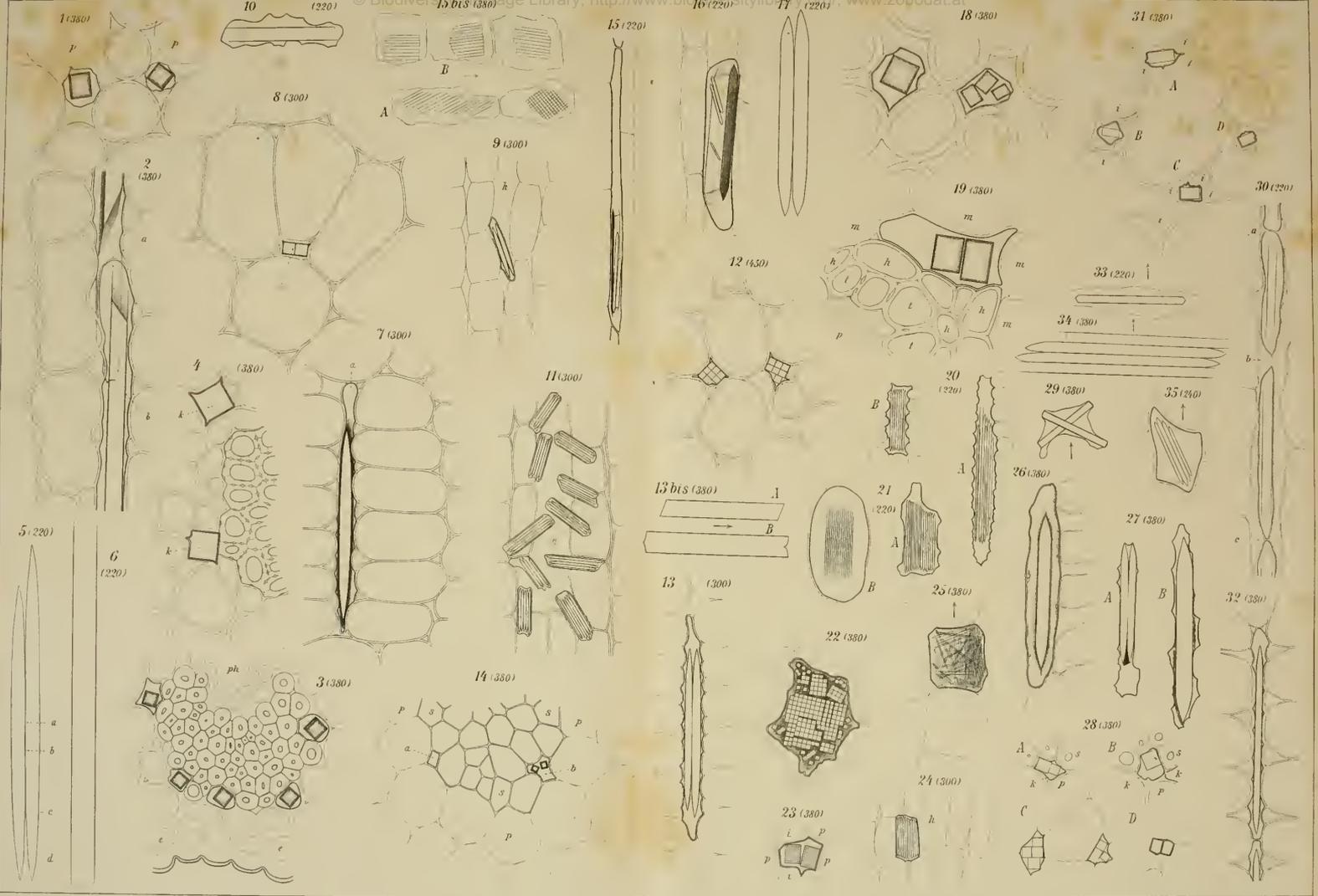
P. Sorauer (Ref.) und **E. Ramann**.

(Schluss.)

Der Aschengehalt der Fichtennadeln.

v. Schröder legt neben der absoluten Zunahme an schädlichen Bestandtheilen in durch Rauch verletzten Pflanzen noch auf deren relative Steigerung, also auf die procentisch grösseren Mengen in der Asche Gewicht. Zweifellos lassen sich hieraus Beziehungen ableiten; die Schwierigkeiten einer einigermaßen sicheren Rohaschebestimmung sind jedoch so erhebliche, dass ein besonderer Werth auf jenes Verhalten nicht gelegt werden kann.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Botanisches Centralblatt](#)

Jahr/Year: 1899

Band/Volume: [80](#)

Autor(en)/Author(s): Rotherth Wladislaw, Zalenski von Wjatscheslaw

Artikel/Article: [Ueber eine besondere Kategorie von Krystallbehältern.
\(Schluss.\) 241-251](#)