FLORA.

№ 18.

Regensburg. Ausgegeben den 31. Mai. **1864.**

Inhalt. G. Holzner: Ueber die Krystalle in den Pflanzenzellen. — Personalnachrichten. — Botanische Notizen.

Ueber die Krystalle in den Pflanzenzellen, von Gg. Holzner.

(Dazu Taf. 2).

Einleitung.

Obwohl die in den Zellen der Gefässpflanzen vorkommenden Krystalle mit unorganischer Basis, von welchen hier allein die Rede sein soll, schon so lange bekannt sind, als das Mittel zu ihrer Auffindung, das zusammengesetzte Microscop selbst, so ist ihre chemische und krystallographische Beschaffenheit doch immer noch nicht vollständig erkannt. Während jene, welche dem quadratischen Systeme angehören, jetzt von allen Botanikern und Chemikern für oxalsauren Kalk gehalten werden, ist die Ansicht über die übrigen Gebilde noch getheilt. Man nimmt gewöhnlich an, dass die rhomboederähnlichen Formen aus kohlensauerem Kalke und die klinorhombischen Formen aus schwefelsauerem Kalke bestehen (Schleiden, Grundzüge der wissenschaftlichen Botanik. Leipzig 1849, pag. 169. Unger, Anatomie und Physiologie der Pflanzen. Pesth 1855. pag. 123. Hugo v. Mohl, Grundzüge der Anatomie und Physiologie der vegetabilischen Zelle. Braunschweig 1851. pag. 52. Schacht, Lehrbuch der Anatomie der Gewächse. Berlin 1856. pag. 66. Harting, das Microscop, aus dem Holländischen übersetzt von Theile. 1859. pag. 455.) An diesen Angaben durch seine hierauf bezüglichen Beobachtungen zweifelhaft geworden, veranlasste mich Hr. Prof. Dr. Radl-

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr05979-0277-4

kofer, die letztgenannten Formen einer umfassenden Untersuchung und genauen krystallonomischen Bestimmung zu unterwerfen. Die Resultate dieser Arbeit erlaube ich mir in Folgendem dem botanischen Publikum vorzulegen, und zwar in drei Abschnitten, von denen der erste die chemischen, der zweite die krystallographischen, der dritte die optischen Verhältnisse (Erscheinungen im polarisirten Lichte) enthalten soll, und welchen ich, wie das zweckdienlich erscheint, eine Uebersicht der wesentlichsten Literatur vorhergehen lasse.

Zugleich statte ich an diesem Orte den Tit. Hrn Prof. Voit, Buchner, v. Kobell, Nägeli und dem Hrn. Conservator Frischmann, welche in liberalster Weise theils Untersuchungsmittel und Untersuchungsmaterial zur Förderung meiner Arbeit mir zu Gebote stellten, theils mich mit ihrem freundlichen Rathe unterstützten, ganz besonders aber den Hrn. Prof. Radlkofer und Pettenkofer meinen verbindlichsten Dank ab.

Literatur.

Marc. Malpighi (Opera omnia. Lugduni Batavorum 1687. pag. 52. Tab. 20. Fig. 105. E.) hat zuerst die Krystalldrusen beobachtet.

Anton v. Leeuwenhoek (Epistolae physiologicae. Delphis. 1719. Epistola 44. pag. 417.) kannte bereits mehre Krystallformen, namentlich auch die nadelförmige, welche nach Lindley zuerst Rafn, nach Schleiden zuerst Jurine entdeckt haben soll. Im bezeichneten Briefe heisst es wörtlich: „In vesiculis illis quasi fasciatim inclusi latebant exigui sales, adeo ut frequenter seni vel septeni orbiculatim jacerent digesti. Cum autem fasciculi longiores quam crassiores essent, judicabam, ad minimum viginti uno in fasciculo includi."

Scheele: (Chemische Annalen von Dr. Lorenz Crell. Bd I. für 1785. pag. 19) machte die erste chemische Untersuchung der Pflanzenkrystalle, wahrscheinlich ohne diese selbst zu kennen. Er fand, dass „die neu entdeckte Rhabarbererde" aus oxalsauerem Kalk besteht. Flückiger gibt an, Scheele habe 1785 der schwedischen Akademie angezeigt, dass in *Cort. Ligni sancti* ebenfalls oxalsauere Kalkerde sich finde.

Foucroy (Chemische Annalen von Crell. Bd. I. für 1794. pag. 421) machte die wichtige Entdeckung. dass sich „die zuckersauere Kalkerde" (aus Zucker dargestellte Oxalsäure) in Sal-

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05979-0278-0

petersäure ohne Zersetzung auflöst und aus warm gesättigter Lösung beim Erkalten auskrystallisirt.

Rafn (Entwurf einer Pflanzenphysiologie, aus dem Dänischen übersetzt von Markussen 1798. pag. 88) beobachtete die Krystalle mehrerer Euphorbiaceen.

Jurine † (Journal de Physiologie 1802).

Link (Grundlehren der Anatomie und Physiologie der Pflanzen. Göttingen 1807. pag. 97. Nachträge 1809. pag. 30) constatirte die Unlöslichkeit der Pflanzenkrystalle im kalten und heissen Wasser, in Alkohol und in Alkalien, sowie deren Löslichkeit in Salpetersäure.

Rudolphi (Anatomie der Pflanzen. Berlin 1807. pag. 118. Anmerkung) fand ebenfalls, dass die Krystalle in Wasser und Alkohol unlöslich sind.

Buchner (Neues Jahrbuch der Pharmazie von S. W. Döberreiner. Berlin 1811. Bd. 1. pag. 25) analysirte das „krystallinische Salzmehl" von *Scilla maritima*, welches nach seiner Untersuchung aus phosphorsauerem Kalk besteht.

Sprengel (Von dem Baue und der Natur der Gewächse. Halle 1812. p. 229) hielt die Nadeln für krystallisirten „Zuckerstoff."

Kieser (Grundzüge der Anatomie der Pflanzen sive Elemente der Phytomie. Jena 1815. pag. 53) bereicherte das Verzeichniss jener Pflanzen, welche Raphiden enthalten.

Alphons de Candolle (Mémoires de la société de Physique et d'histoire naturelle de Genève. tome 3. seconde partie. 1826. p. 115) beschrieb die nadelförmigen Krystalle, die aber er selbst nicht für Krystalle hielt, und um jedes Urtheil über ihre Natur im Namen auszuschliessen, Raphides (Nadeln) nannte. Die Bezeichnung „Raphides" ist für die nadelförmigen Krystalle noch immer im Gebrauche.

Aug. P. de Candolle (Organographie végétable ou description raisonnée des organes des Plantes. Paris 1827. Chapitre XIII) — Siehe vorhergehendes Citat).

Raspail (Mémoires de la société d'histoire naturelles de Paris. tome 4. pag. 205. Juin 1827) untersuchte microchemisch

---

*) Die mit † bezeichneten Abhandlungen standen mir nicht zu Gebote. Die Citate sind aus andern Werken entlehnt. — Die Angaben in den Lehrbüchern über Pharmakognosie (von Schleiden, Berg, Wiggers etc.) sind in dieser Abhandlung nicht berücksichtigt.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05979-0279-8

die Krystalle aus *Padanus*, *Iris florentina* und *germanica*. Er fand, dass sie aus oxalsauerem Kalke bestehen. Später (Mém. de la soc. Septembre 1828) theilte er ausgedehntere Untersuchungen mit. Er gab an, dass er sich bezüglich der Krystalle von *Padanus* geirrt hatte, indem er bei wiederholter Untersuchung gefunden habe, dass diese Krystalle aus phosphorsauerem Kalke bestehen. Er zählte eine ziemlich grosse Anzahl von Pflanzen auf, welche sämmtlich Krystalle aus phosphorsauerem Kalke enthalten sollen. Zu den Krystallen aus oxalsauerem Kalke rechnete er nur jene aus der Wurzel von *Rheum*, *Iris florentina* und *germanica*. In dem grossen Werke (Neues System der Chemie organischer Körper, übersetzt von Friedrich Wolff. Stuttgart 1834. p. 36) beschreibt Raspail ein Goniomètre microscopique, mit dem er die Winkel der Krystalle zu messen vesuchte.

Meyen (Anatomisch physiologische Untersuchungen über den Inhalt der Pflanzenzelle. Berlin 1828. pag. 59) behauptete, dass die Krystalle immer in den Zellen sich befinden und nicht, wie man seit Rafn angenommen hatte, in Lufthöhlen oder Intercellulargängen. Er zählte dann beinahe alle bis jetzt bekannten Krystallformen auf (nämlich „kurze spiessige und lange spiessige Krystalle, Tafeln, Prismen, Oktaeder und Drusen.") Vor ihm kannte man hauptsächlich nur die nadel- und spiessförmigen Krystalle. Später (Phytotomie. Berlin 1830. pag. 168) beobachtete er bereits die regelmässige anatomische Verbreitung der Krystalle in *Ficus elastica*.

Nees von Esenbeck (Repertoire für die Pharmazie von Dr. Buchner 1832. Bd. 42. pag. 91) behauptete, dass die Krystalle in Rad. Machaocannae phosphorsauere Kalkmagnesia seien. Dasselbe Salz hat er nach seiner Angabe später (Flora 1835. Nr. 26. pag. 411) als Krystalle in den Wurzeln von *Mirabilis longiflora*, *Mirabilis Jalappa* und anderen Arten gefunden.

Unger (Exantheme der Pflanzen. Wien 1833. pag. 10) bestätigte Meyen's Behauptung, dass die Krystalle innerhalb der Zellen vorkommen.

Brogniart (Nouvelles Annales du Muséum d'histoire naturelle, Paris 1834. tome 3. pag. 145. Note sur le *Colocasia odora*) bestätigte ebenfalls Meyen's Ansicht, dass die Krystalle der genannten Pflanze innerhalb der Zellen liegen.

Meyen † (Ueber die neuesten Fortschritte der Anatomie und Physiologie der Gewächse. Harlem 1836.)

Ludolph Chr. Treviranus (Physiologie der Gewächse.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05979-0280-8

Bonn 1835. pag. 45) glaubte, dass die spiessförmigen Krystalle von *Cypripedium insigne*, *Neottia discolor* etc. sich nicht in den Zellen, sondern in Zwischenräumen befinden.

Meyen (Neues System der Pflanzenphysiologie. Berlin 1837. pag. 213) behandelte das Kapitel über die Pflanzenkrystalle ausführlich. Er wiederlegte die oben angeführte Behauptung von Treviranus. Ferner zeigte er, dass die von Turpin (Annales des Sciences naturelles, tome IV. partie botan. Paris. Mai 1836. pag. 5) unter dem Namen Biforines beschriebenen Organe nichts sind, als Zellen, welche Raphiden enthalten, und welche in Wasser gelegt unter gewissen Umständen zerplatzen. Meyen deutete in diesem Werke bereits an, dass es nicht mehr Aufgabe sei, nach Pflanzen zu suchen, welche Krystalle enthalten, sondern die Form, chemische Zusammensetzung, anatomische Verbreitung im Zellgewebe und physiologische Bedeutung zu ermitteln.

Unger (Annalen des Wiener Museums der Naturgeschichte 1840. Bd. II. pag. 4) beschrieb die Krystalle genau und machte schöne Abbildungen der charakteristischen Formen, indem er den Weg der Vergleichung als den einzig möglichen hielt, um die Krystalle auf eine Stammform zurückzuführen. Ueber die Resultate seiner chemischen Untersuchungen sprach er sich nicht bestimmt aus. Er liess es dahin gestellt sein, ob die an Kalk gebundene Säure Oxalsäure, oder eine andere Säure ist.

Brooke (Philosophical Magazin and Journal of Science. London 1840. Vol. 16. pag. 449) machte bekannt, dass der oxalsaure Kalk als Mineral (später Whewellit genannt) gefunden worden ist. Er gab zugleich die (von Miller gemachte) krystallonomische Bestimmung desselben an.

Um diese Zeit machte Quecket eine Abhandlung über die Pflanzenkrystalle bekannt, welche Abhandlung von Meyen und Unger noch nicht erwähnt wurde, während Bailey sie bereits gekannt hat. Dieselbe ist in John Lindley: An Introduction to botany. London 1848. pag. 97 unverändert abgedruckt. Sie enthält einige beachtenswerthe Analysen und die Angabe, dass auch in den Antheren Krystalle vorkommen.

Payen † Mémoires sur le développement des végétaux. 1844.

Bailey (American Journal of Science and Arts. New Haven. 1845. Vol. 48. p. 17) schrieb eine vortreffliche Abhandlung über die Formen des klinorhombischen Systemes, welche er sämmtlich als oxalsauern Kalk erkannt hat. Auch die würfelförmigen Pro-

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05979-0281-4

teinkrystalle in den Kartoffeln hatte er beobachtet, vermuthete aber, dass sie aus phosphorsauerem Kalk bestehen. Ebenso war ihm die chemische Zusammensetzung des quadratischen oxalsueren Kalkes unbekannt.

C. Schmidt (Entwurf einer allgemeinen Untersuchungsmethode der Säfte und Excrete des thierischen Organismus. Mitau und Leipzig 1846) erwarb sich ganz besondere Verdienste um die Phytokrystallographie. Er beschrieb ein verbessertes microscopisches Goniometer und bestimmte die Stammform des quadratischen oxalsaueren Kalkes. Dagegen verkannte er die von Bailey ziemlich richtig aufgefassten klinorhombischen Formen; ja wirft demselben dieser Auffassung halber sogar Unkenntniss in den Anfangsgründen der Krystallographie vor.

Justus Freiherr v. Liebig (Annalen der Chemie und Pharmazie von Liebig, Wöhler und Kopp 1853. Bd. 86. pag. 113) hat ein zweites mineralisches Vorkommen des oxalsaueren Kalkes bekannt gegeben und denselben Thierschit genannt.

Die endliche Lösung der Frage ist durch die Untersuchungen von E. E. Schmid (Annalen der Chem. und Pharm. 1856. Bd. 97. pag. 225) angebahnt worden, indem er nachgewiesen hat, dass der oxalsauere Kalk in zwei Systemen (im quadratischen und klinorhombischen) krystallisirt.

Souchay und Lenssen (Annalen d. Chemie und Pharm. Bd. 100. pag. 311) berichtigten die frühern Irrthümer über den Wassergehalt in beiden Formen des oxalsaueren Kalkes und gaben genau die Umstände an, unter denen die Bildung der einen oder andern Form stattfindet. Nach ihren Untersuchungen entstehen bei sehr langsamer Krystallisation quadratische Oktaeder $\left(\begin{matrix}CaO\\CaO\end{matrix}\right\} C_4 O_8 + 6aq\Big)$, bei schnellerer Ausscheidung klinorhombische Formen $\left(\begin{matrix}CaO\\CaO\end{matrix}\right\} C_4 O_8 + 2aq\Big)$.

C. Sanio (Monatsberichte der preussischen Akademie der Wissenschaften. Berlin 1857), welcher noch im Jänner (l. c. pag. 53) die klinorhombischen Formen für Kalkspath gehalten hatte, machte, nachdem ihm unterdess die Untersuchungen von Souchay und Lenssen bekannt geworden waren, bereits im April desselben Jahres (l. c. pag. 253) als Resultat genauer Analysen bekannt, dass jene Formen aus oxalsauerem Kalke bestehen. Die Untersuchung über die regelmässige anatomische

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05979-0282-0

Verbreitung der Krystalle im Zellgewebe ist von ihm in sehr ausgedehnter Weisn angestellt worden.

Ples (Naturkundig Tijdschrift voor Nederlandsch Indië. Batavia 1858. pag. 345) hat in einer Spalte, welche durch Zerreissen des Markes eines alten Stammes von *Tectonia grandis* (Djatiboomen) entstanden war, so wie in den Markzellen Nadeln aus neutralem phosphorsauerem Kalke $\left(\begin{matrix}(CaO)_2\\HO\end{matrix}\right\}PO_5 + 4aq\right)$ gefunden [1]).

Berg (Archiv der Pharmacie. II. Reihe. Bd. 99. Heft 2. August 1859) fand, dass die in der Guajakrinde vorkommenden Krystalle aus schwefelsanerem Kalke bestehen. Ebenso behauptete er (Botan. Zeitung von H. v. Mohl und F. L. v. Sclechtendal 1861. pag. 140), dass die Krystalle in der Seifenrinde *(Cort. Quillajae saponariae)* Gyps seien.

Flückiger (Schweizerische Wochenschrift für Pharmazie. Bd. 1. Heft 1. Jänner 1862. pag. 16) untersuchte ebenfalls die Krystalle der Seifenrinde mikrochemisch und gelangte zu gleichem Resultate wie Berg. Im Februar 1863 (l. c. Nr. 8 u. 9) untersuchte er wiederholt dieselben Krystalle und jene aus *Cort. Guajaci.* Er fand nun, dass sie aus oxalsauerem Kalke bestehen.

Chemische Untersuchung.

Obgleich bereits Meyen darauf aufmerksam gemacht hatte, dass die chemische Untersuchung der Pflanzenkrystalle unrichtige Resultate liefert, wenn die Krystalle vorher nicht isolirt werden, so ist doch der berührte Fehler seitdem wiederholt gemacht worden. Meyen behauptete zunächst, dass er bei gehöriger Isolirung niemals Phosphorsäure in den Krystallen entdecken konnte, in denen sie vor ihm gefunden worden sein sollte. Bailey behauptete dasselbe, wie Meyen. Bezüglich der übrigen Säuren (Schwefel-, Kohlen- und Oxalsäure) entschied sich Meyen für das Vorkommen von allen dreien, gebunden an Kalk, jedoch so, dass Oxalsäure am häufigsten sich vorfinde. Bald darauf aber hat Bailay nachgewiesen, dass alle Pflanzenkrystalle, welche nicht zum quadratischen Systeme gehören, aus oxalsauerem Kalke bestehen. Er untersuchte makrochemisch die Krystalle aus der

1) Im Marke eines ½'' dicken Stammtheiles sah ich keine Krystalle, dagegen war deren eine sehr grosse Menge in der Rinde. Sie haben dieselbe Gestalt wie die Krystalle in der Rinde von *Strychnos nux vomica.*

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05979-0283-6

Rinde von *Robinia pseudacacia* und verglich damit die Krystalle einer sehr grossen Anzahl von Pflanzen. Er fand folgendes Verhalten:

1) Die Krystalle sind unlöslich im kalten und heissen Wasser.

2) Sie lösen sich ohne Aufbrausen in Schwefel-, Salz- und Salpetersäure.

3) Sie sind unlöslich in Essigsäure und Oxalsäure.

4) Wenn man sie glüht, so werden sie undurchsichtig (opaque) und sind auch dann noch in Wasser unlöslich.

5) Nach dem Glühen lösen sich die Krystalle mit Aufbrausen in Säuren.

6) Die sauere Lösung der geglühten Krystalle gibt nach der Neutralisation auch im verdünnten Zustande mit oxalsauerem Ammoniak einen weissen Niederschlag.

7) Werden isolirte Krystalle in Schwefelsäure gelöst, so erhält man nach der Verdunstung eine Menge Gypskrystalle, vermischt mit andern, welche die Form und Eigenthümlichkeiten der Oxalsäure haben.

8) Wenn man die Rinde einige Tage mit Wasser und Alkohol digerirt, um alle löslichen Substanzen zu entfernen, hernach mit Schwefelsäure behandelt, so erhält man nach theilweiser Verdunstung eine Menge Krystalle von schwefelsauerem Kalke.

9) Die vom schwefelsaueren Kalke abfiltrirte Flüssigkeit gibt nach freiwilliger Verdunstung gut ausgebildete Krystalle von Oxalsäure.

Bailey's Untersuchung wurde aber theils verkannt, theils ganz übersehen. So kam es, dass C. Schmidt, Schleiden, Harting, Schacht etc. die rhomboederähnlichen Formen für kohlensaueren Kalk, die schwalbenschwanzförmigen für schwefelsaueren Kalk hielten. Erst Sanio stellte aufs Neue eine chemische Untersuchung jener Krystalle (in *Fagus*, *Robinia*, *Acer*, *Pyrus* etc.) an, welche er selbst kurz vorher für kohlensaueren Kalk gehalten hatte. Durch diese Analyse ergab sich, dass alle jene Formen aus oxalsauerem Kalke bestehen. Die von ihm angestellte Untersuchung ist zu ausgedehnt, als dass sie hier vollständig wiedergegeben werden könnte; daher führe ich bloss die wesentlichen Punkte derselben an:

1) Die Krystalle sind unlöslich in Essigsäure, sind also kein kohlensauerer Kalk.

2) Sie lösen sich nicht in Wasser, sind also auch kein Gyps.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05979-0284-2

3) Sie lösen sich in Salzsäure und Salpetersäure ohne Gasentwicklung auf.

4) Glüht man die Krystalle, so lösen sie sich mit Gasentwicklung in Essigsäure.

5) Setzt man zu dieser Lösung oxalsaueres Ammoniak, so erfolgt ein Niederschlag.

6) Löst man Krystalle, welche so viel als möglich isolirt sind, in Salzsäure und übersättigt die filtrirte Lösung mit Ammoniak, so erhält man aus der concentrirten Lösung sogleich einen pulverigen Niederschlag, aus der verdünnten Lösung in längerer Zeit einen Niederschlag, der aus Quadratoktaedern besteht.

7) Kocht man die Rinde von *Acer tataricum* (welche viele Krystalle enthält) mit einer concentrirten Lösung von kohlensauerem Natron, säuert das Filtrat mit Essigsäure an und versetzt es mit essigsauerem Bleioxyd, so erhält man Nadeln, welche das Licht stark brechen. Leitet man in den gewaschenen Niederschlag Schwefelwasserstoff und dampft die von Schwefelblei abfiltrirte Flüssigkeit vorsichtig ein, so erhält man bräunliche Krystalle.

8) Die zuletzt erhaltenen Krystalle erweisen sich (bei Anwendung der in Lehrbüchern angegebenen Reagentien) als Oxalsäure.

Hiemit war entschieden, dass die rhomboederähnlichen Krystalle mit Unrecht für Kalkspath gehalten worden waren und dass Bailey ihre chemische Zusammensetzung richtig angegeben hatte.

Was die schwalbenschwanzförmigen Krystalle betrifft, so unterwarf im vorigen Jahre Flückiger die Krystalle aus *Cort. Guajaci officinalis* und aus *Cort. Quillajae saponariae*, welche Berg, und nicht lange vorher Flückiger selbst, für Gyps gehalten hatte, einer genauen Analyse, als deren Resultat sich ergab, dass die Krystalle in genannten Rinden aus oxalsauerem Kalke bestehen, wie Bailey und Torrey bereits 1843 gefunden hatten [1]). Ich gelangte auf ähnlichem Wege zu demselben Resultate, ohne dass mir Flückigers Untersuchung vorher bekannt war. Schabt man die Rinde von *Guajacum* od. *Quillaja* mit dem Messer unter Wasser und dekantirt hierauf mehr-

---

1) Bleekrode (Pharmaceutical Journal and Transactions Vol. I. Nr. 9. March 1860. pag. 471. und Archiv der Pharmazie Bd. 108. Heft 3. pag. 324) behauptete, dass die Krystalle der Seifenrinde von Südamerika die Form des Arragonites besitzen. Martius (Neues Repertorium für die Pharmazie von Buchner Bd. 11. Heft 8 u. 9. pag. 347) war geneigt, der Annahme von Bleekrode eher beizustimmen, als jener von Berg.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05979-0285-8

mals, so, dass man nur den schwereren Bodensatz zurückbehält, so erhält man hinreichend isolirte Krystalle. Noch reiner von andern Stoffen erhält man dieselben, wenn man sie hierauf längere Zeit mit Wasser kocht und dann abermals wiederholt dekantirt. Die Kanten der Krystalle sind nach dem Kochen noch völlig unversehrt. Macht man nun eine concentrirte salzsaure Lösung und setzt dann zu einem Theile des Filtrates Chlorbaryum, so erhält man keinen Niederschlag. Neutralisirt man den andern Theil mit Ammoniak, so erhält man einen pulverigen Niederschlag. Verdünnt man die unveränderte salzsauere Lösung und neutralisirt sie dann mit Ammoniak, so erhält man nach einigen Tagen einen zweifachen Niederschlag. Der auf dem Boden liegende besteht aus stumpfen Quadratoktaedern (in Briefcouvertform, welche in chemischen Lehrbüchern als den oxalsaueren Kalk charakterisirend bezeichnet wird); der die Oberfläche als Haut überziehende Niederschlag besteht aus spitzeren Quadratoktaedern und aus wenigen Krystallen des klinorhombischen Systems. Behandelt man diese Niederschläge nach der Filtration längere Zeit mit einer Lösung von Kupferchlorid, filtrirt, und leitet in den aufgeschlemmten Rückstand so lange Schwefelwasserstoff, bis alles Kupfer gefällt ist; so erhält man nach der Filtration eine sauere Flüssigkeit, welche mit Kalkwasser einen in Essigsäure unlöslichen, aber in concentrirter Salzsäure leicht löslichen, hingegen auf Zusatz von Chlorbaryum keinen Niederschlag gibt. Dampft man die erhaltene sauere Flüssigkeit im Wasserbade ein, so erhält man nadelförmige Krystalle [1]).

Nachdem ich die Ueberzeugung gewonnen hatte, dass die Krystalle in den Rinden von Guajacum und Quillaja aus oxalsauerem Kalke bestehen, suchte ich ihren Unterschied von Gyps durch microchemische Analyse festzustellen. Hiezu wählte ich das Verhalten gegen Chlorbaryum, welches bisher bei der microchemischen Untersuchung, um die Schwefelsäure in den vermeintlichen Gypskrystallen nachzuweisen, auffallender Weise nicht angewandt worden war. Legt man Gypssplitter in eine Lösung von Chlorbaryum, so wird in kurzer Zeit die ganze Oberfläche mit kleinen Körnchen bedeckt. Legt man genannte Pflanzenkrystalle in dieselbe Lösung, so zeigt sich nicht die geringste Veränderung. Nimmt man statt Chlorbaryum eine Mischung dessel-

1) Bei der Darstellung der Oxalsäure unterstützte mich Hr. Assist. Wagner, wofür ich hiemit meinen verbindlichsten Dank abstatte.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05979-0286-4

ben mit Salzsäure, so erfolgt beim Gyps eine schnellere Umsetzung, während die Pflanzenkrystalle sich langsam lösen, ohne dass ein Niederschlag entsteht.

Hierbei können zweierlei Täuschungen stattfinden. Die erste kann eintreten, wenn die Salzsäure durch Schwefelsäure verunreinigt ist, die zweite, wenn man, wie ich immer gethan habe, concentrirte Lösungen anwendet. In beiden Fällen sieht man unter dem Microskope Krystallbildung: im erstern durch Entstehung des schwefelsaueren Barytes, in letzterem durch Verdunstung, wobei sich Dendriten von Chlorbaryum bilden. Beide Täuschungen sind aber dann unmöglich, wenn man auf die Veränderung achtet, welche an den zu untersuchenden Krystallen selbst vorgeht. Zu diesem Zwecke ist es am besten, wenn man die Krystalle durch eine Leinwandfaser festhält und eine Mischung von Chlorbaryum zwischen dem Objekt- und Deckglase durchziehen lässt, indem man auf der einen Seite die Mischung zugibt, auf der andern Seite dieselbe durch Filtrirpapier wegnimmt. — Auf diesem Wege überzeugt man sich leicht, dass die Krystalle nicht bloss der genannten Rinden, sondern auch jene in den Musaceen nicht schwefelsauerer Kalk sind.

Fasst man die angeführten Resultate kurz zusammen, so ergibt sich, dass die Krystalle in den Zellen der Gefässpflanzen, welche man für schwefelsaueren und kohlensaueren Kalk gehalten hat, aus oxalsauerem Kalke bestehen.

(Schluss folgt.)

Personalnachrichten.

Der ausserordentliche Professor Dr. L. Radlkofer ist zum ordentlichen Professor der Botanik an der Universität München ernannt worden.

Die Privatdocenten Dr. Karl Koch und Dr. Pringsheim sind zu ausserordentlichen Professoren an der Berliner Universität ernannt worden.

Professor de Bary in Freiburg ist zum correspondirenden Mitgliede der botanischen Gesellschaft in Rotterdam ernannt worden.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05979-0287-0

Fig. 1.

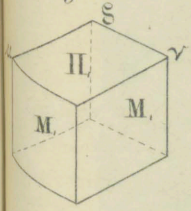


Fig. 2.

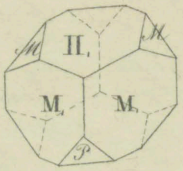


Fig. 3.

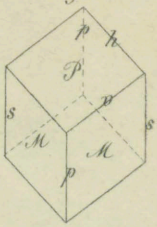


Fig. 4.

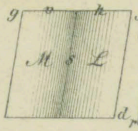


Fig. 5.

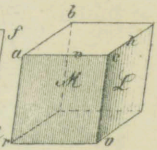


Fig. 6.

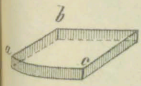


Fig. 7.

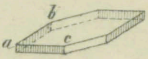


Fig. 8.

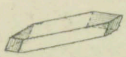


Fig. 9. a

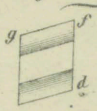


Fig. 9. b.

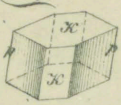


Fig. 10.

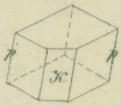


Fig. 11.

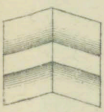


Fig. 12.

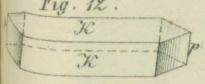


Fig. 13.

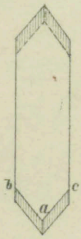


Fig. 14.

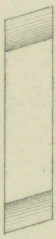


Fig. 15.

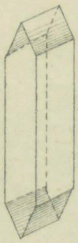


Fig. 16.

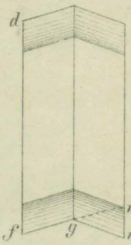


Fig. 17.

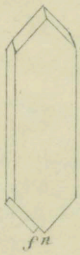


Fig. 18.

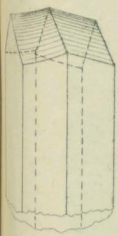


Fig. 19.

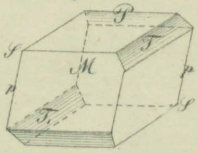


Fig. 20.

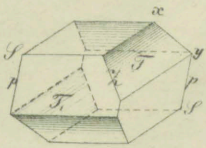


Fig. 21.

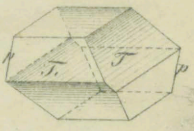


Fig. 22.

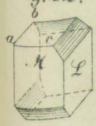


Fig. 23.

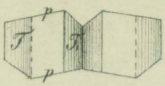


Fig. 24.

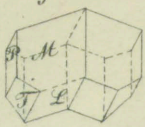
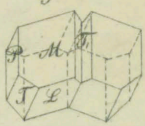


Fig. 25.



Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05979-0648-6

Fig. 17. Vorige Hemitropie so auf der Endfläche (beinahe) horizontal liegend, dass sie als Krystall mit zwei Spitzen (*f* und *n*) erscheint.

Fig. 18. Perspektivische Ansicht einer Hemitropie, deren unterer Theil abgebrochen ist, so dass sie wie eine rhombische Pyramide in Combination mit der rhombischen Säule erscheint.

Fig. 19. und 22. Hendyoeder, deren hintere Randkanten *h* (Fig. 5.) durch die Flächen *T* (und T_1) abgestumpft sind. *P* bezeichnet die Endfläche; *M* die vorderen, *L* die hinteren prismatischen Flächen. (In *Citrus medica*, *Crataegus oxyacantha*, *Strychnos nux vom.*, *Robinia pseudacacia*, *Tectonia grandis* etc. etc.)

Fig. 20. und 21. Wie Fig. 19. aber mit stärkerer Entwicklung der Flächen *T* und T_1.

Fig. 23. Horizontalprojektion eines auf der Fläche *L* liegenden Zwillingskrystalles, der aus zwei Krystallen von der Gestalt Fig. 22. zusammengesetzt ist.

Fig. 24. Perspektivische Darstelluug eines solchen Zwillingskrystalles, dessen Flächen T_1 nicht entwickelt sind.

Fig. 25. Perspektivische Zeichnung eines Zwillingskrystalles (Fig. 23.) dessen Flächen T_1 entwickelt sind.

Corrigenda.

Pag. 276 Zeile 1 und 5 v. o. lies: Pandanus statt Padanus.
„ 276 „ 13 v. o. lies: beschrieb statt beschreibt.
„ 277 „ 12. v. u. lies: Quekett statt Quecket.
„ 283 „ 15 v. o. lies: eine Mischung von Chlorbaryum und Salzsäure statt eine Mischung von Chlorbaryum.

Anzeige.

Bei Eduard Kummer in Leipzig ist soeben erschienen und in jeder Buchhandlung zur Ansicht vorräthig:

Rabenhorst, Dr. L.: Flora Europaea Algarum aquae dulcis et submarinae. Sectio I. Algas diatomaceas complectens. Cum figuris generum xylographice impressis.

23 Druckbogen. gr. 8. Preis 2 Thlr.

Die den Schluss bildende Sectio II. erscheint noch im Laufe dieses Jahres.

Redacteur: Dr. Herrich-Schäffer. Druck der F. Neubauer'schen Buchdruckerei (Chr. Krug's Wittwe) in Regensburg.

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr05979-0308-5

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Flora oder Allgemeine Botanische Zeitung

Jahr/Year: 1864

Band/Volume: 47

Autor(en)/Author(s): Holzner Georg

Artikel/Article: Ueber die Krystalle in den Pflanzenzellen 273-288