FLORA.

№ 45.

Regensburg. 7. December. **1858.**

Inhalt: Original-Abhandlung. Reinsch, über den Kalkniederschlag auf den Blättern einiger im Wasser lebenden Pflanzen. — Getrocknete Pflanzen-Sammlungen. Rabenhorst, die Algen Sachsens, resp Mittel-Europas. Dec. LXIII—LXXVI. — Anzeige. Hampe, Samenverzeichniss von Alpenpflanzen zum Tausche.

Ueber den Kalkniederschlag auf den Blättern einiger im Wasser lebenden Pflanzen in mehreren Teichen bei Erlangen, von Paul Reinsch, Cand. philos., d. Z. in München.

Es ist bekannt, dass die atmosphärischen Wasser, welche immer grössere oder geringere Mengen von freier Kohlensäure enthalten, dadurch die Fähigkeit erlangen, kohlensaure Kalkerde aufzulösen, theils aus dem kalkerdehaltigen Boden, mit welchem sie in Berührung sind, theils aus andern Zuflüssen, welche mehr Kalkerde gelöst enthalten, und zwar um so mehr, als der Gehalt der atmosphärischen Tagewasser an freier Kohlensäure beträchtlicher ist. Wird dem Wasser ein Theil der freien Kohlensäure wieder entzogen, so kann die kohlensaure Kalkerde nicht mehr gelöst bleiben und wird desshalb niedergeschlagen. Nach der vollständigen Entziehung der Kohlensäure wird aber aller kohlensaure Kalk niedergeschlagen, mit Ausnahme des geringen Theils, welchen das Wasser an und für sich aufzulösen im Stande ist. Es ist wahrscheinlich, dass bei diesem Vorgange die freie Säure in Verbindung mit dem einfach kohlensauren Kalke ein saures Salz bildet, welches sich aber leicht durch einfache Vorgänge, durch Verdunsten des Wassers durch Erhitzen, durch Entziehung der Kohlensäure in einfach kohlensauren Kalk und Kohlensäure zersetzt, welche Eigenschaft die sauren kohlensauren Salze sämmtlich zeigen, in wässeriger Lösung bei Berührung mit der Luft sowohl als auch bei Erhöhung der Temperatur in freie Säure und einfach kohlensaures Salz zu zerfallen. Die Fähigkeit der freien im Wasser gelösten Säure, kohlensaure

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr05974-0751-1

Kalkerde in gewisser bestimmter Menge in Lösung zu bringen, erzeugt daher in der Natur einen überaus häufigen Vorgang, da die Kohlensäure das Product der Verbrennung und Verwesung der Pflanzen, der Athmung der Thiere, ein allgemein verbreiteter Körper ist, und auch überall beinahe in unmittelbarer Berührung mit der kohlens. Kalkerde sich befindet, theils in der Atmosphäre sich ausbreitend, theils in dem Wasser sich lösend, welches die verwesenden Stoffe berührt. Und in der That sind alle Anhäufungen von kohlensaurer Kalkerde in der Natur dadurch gebildet, so verdanken unsere meisten Kalkgebirge von der Grauwackenformation bis zu der Kreide und den tertiären Gebilden herauf, regelmässig und langsam horizontal abgesetzte Kalkniederschläge aus einer marinen oder süssen Wasserbedeckung, diesem Processe der Auflösung, der Bildung und Zersetzung des sauren Salzes und des Niederschlagens der einfach kohlensauren Kalkerde ihre Entstehung, ebenso die mannigfaltig gestalteten Niederschläge mit concentrisch-schaligem Gefüge in Form von Tropfsteinen und Stalagmiten in unsern Tropfsteinhöhlen, sowie die oft mächtigen Tufflagen am Abhang unserer Kalkgebirge, ebenso die marinischen Bildungen an der Meeresküste in der Jetztzeit.

In einigen Teichen in der Nähe Erlangens finden sich die sämmtlichen in dem Wasser derselben vegetirenden Pflanzen mit einer Kalkkruste überzogen, deren Entstehung nur durch den angegebenen Process der Kalkniederschläge aus atmosphärischen Wassern sich erklären lässt. Diese Teiche liegen am Fusse der sanft ansteigenden Keuperhügel der mittelfränkischen Hochebene und besitzen als Unterlage die meist am Fusse zu Tage gehenden bunten Keupermergelschichten. Diese Teiche bergen am Grunde und an den sumpfigen Rändern eine üppige Vegetation von Charen und anderen Algen, von denen der immerwährend periodisch absterbende und verwesende Theil zuletzt zur Bildung einer tiefen und humösen Schichte von schwarzbraunem Schlamm die Veranlassung giebt. Die sumpfigen Ränder und die weniger tiefen Stellen besitzen von Phanerogamen eine Vegetation von *Carex ampullacea*, *vesicaria*, *limosa*, *stricta*, *Pseudo-Cyperus*, *Scirpus lacustris*, *palustris* u. a. Im tieferen Wasser finden sich grosse Mengen von *Potamogeton*-Arten, *Potamogeton lucens*, *gramineus*, *pectinatus*, *trichoides*, *natans*, *obtusifolius*, *acutifolius*. Alle diese Pflanzen erzeugen durch den alljährlich absterbenden und verwesenden Theil der Gebilde

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr05974-0752-6

einer Vegetationsperiode, sowie die humösen Wasser, welche in diese Teiche einmünden, allmählig am Grunde einen schwarzbraunen humösen Schlamm, welcher im Laufe der Zeit zu einer tiefen mehr als gewöhnlicher Torf zersetzten und mit feinen Thonpartikelchen gemengten Torflage consolidirt wird, welche ausser den gewöhnlichen Elementen des Torfes auch noch unzählige viele *Diatomaceen* und andere einzellige Algen erkennen lässt. Diese am Grunde des Teiches gelagerte und immerwährend durch die Einwirkung des Wassers verwesende Torfschicht ist nun die Quelle einer reichen Gasentwickelung, so dass, wenn man mit einem Stocke in die tiefe humöse Schicht stösst, ein mächtiger Gasstrom herausfährt, welcher sich entzünden lässt. Dieses Gas enthält ausser einfach gekohltem Wasserstoff Kohlensäure- und Hydrothionsäuregas und vielleicht Phosphorwasserstoffgas?, welche Gasbeimengungen dem herausströmenden Gase erstickende und betäubende Eigenschaften verleihen. Das beigemengte Hydrothionsäuregas erzeugt zugleich in dem Wasser des Teiches, welches etwas eisenhaltig ist, einen Niederschlag von Einfach-Schwefeleisen (FeS), welches der obersten Schlammschicht die schlammige Consistenz und die schwarze Farbe ertheilt.

Alle in dem Wasser dieser Teiche lebenden Pflanzen, vorzugsweise die *Potamogeton*-Arten, sind mit einer dichten Rinde von kohlens. Kalk überzogen, welcher einen genauen Ueberzug über die ganze Pflanze bildet. Der Ueberzug wurde von der Pflanze vorsichtig entfernt, getrocknet, etwas geglüht und dann gewogen zur Bestimmung des Wassergehaltes. Er enthielt Kalkerde, Kohlensäure, Spuren von Kieselsäure und Eisenoxydul. Auf dem gewöhnlichen Weg der Analyse in Salzsäure gelöst, mit Ammoniak neutralisirt und oxalsaurem Ammoniak niedergeschlagen, erhielt man durch Glühen der oxalsauren Kalkerde unmittelbar die Menge der kohlens. Kalkerde; die Menge des Eisenoxyduls ist verschwindend klein, so dass man den Niederschlag auf diesen Wasserpflanzen als reine kohlensaure Kalkerde betrachten kann.

Diese eigenthümliche Art von Ueberzug einer unorganischen Substanz, der kohlens. Kalkerde, über dem Körper einer lebenden Pflanze erkläre ich als die Folge eines durch den Lebensprocess der Pflanze selbst eingeleiteten chemischen Processes, und als einen durch diesen herbeigeführten Niederschlag auf dem Körper der Pflanze, der in dem Maasse wächst, als der chemische Process andauert und durch

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05974-0753-2

diesen die Ausscheidung eines Körpers bewirkt wird. Die im Wasser vegetirende Pflanze, deren Nahrung hauptsächlich durch die im Wasser gelösten chemischen Stoffe, der Kohlensäure und der übrigen zum Lebensprocess gehörigen Körper, ermöglicht wird, bedarf der im Wasser gelösten Kohlensäure zur Neubildung und zum Wachsthum ihrer Organe. Diese Kohlensäure aber ist in Verbindung mit Kalkerde und gerade in jener eigenthümlichen leicht zersetzbaren Verbindung der sauren kohlensauren Kalkerde. Die Lebenskraft der Pflanze ist nun in diesem Fall im Stande, sich der an kohlens. Kalkerde gebundenen Kohlensäure zu bemächtigen und die Ausscheidung der einfach kohlens. Kalkerde zu bewirken, die sich alsdann auf der Pflanze ablagert. Der Organismus wirkt also hier als zersetzendes Moment, als trennendes Organ einer chemischen Verbindung; des einen Theils bemächtigt sich die Pflanze, der andere lagert sich als unbrauchbares Accidenz an die Pflanze selbst. Der innere Lebensprocess der Pflanze, der sich hauptsächlich in der innern Wechselwirkung mit der unorganischen Aussenwelt bethätigt, würde bald ein Ende erreichen, denn nach Bildung auch nur der dünnsten ununterbrochenen Schichte von kohlensaurer Kalkerde würde der innere Organismus der Pflanze von der Einwirkung der Aussenwelt abgegrenzt, und die Pflanze würde getödtet. — Die Dicke der Kalkschicht beträgt auf den Blättern der *Potamogeton*-Arten — der Oberseite nämlich — $1/5$ bis $1/7$ Linie, die Dicke der Kalkschicht auf der Unterseite ist beträchtlich dünner, so dass nun eine beinahe undurchdringliche, nicht mehr permeable und dem Gasaustausch nicht geeignete Decke die Pflanze umhüllt. Der Organismus der Pflanze aber hat sich nun einen Ausweg verschafft, um noch fortzubestehen unter so ungünstigen Verhältnissen, selbst nach Ablagerung einer feindlichen Kalkerdeschichte auf der athmenden Oberfläche des Körpers derselben. Da nämlich der Gasaustausch von Innen nach Aussen durch den Lebensprocess selbst veranlasst — die Einsaugung von Kohlensäuregas und die Ausscheidung von Sauerstoffgas — nur an bestimmten Stellen der Oberfläche des Pflanzenkörpers stattfindet, an den Epidermoidalöffnungen, den Oeffnungen in der allgemeinen Körperbedeckung der höheren Pflanzen, den Stomatibus, so hat sich die zuerst abgesetzte einfach kohlensaure Kalkerde nur um die Oeffnungen der Epidermis, das Stoma, herum abgesetzt und dieses selbst freigelassen, und so hat sich die Wechselwirkung des inneren Lebensprocesses der Pflanze durch die Kalkerdeschicht hindurch mit

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05974-0754-8

der Aussenwelt erhalten. Auf einer Quadratlinie der Oberfläche eines Blattes einer *Potamogeton*-Art, nämlich der Oberseite des Blattes, sind etwa 500 Stomata vertheilt, es ist daher leicht einzusehen, dass alle diese Ablagerungen um die Stomata herum in einander verfliessen und so eine zusammenhängende Kalkschicht bilden müssen.

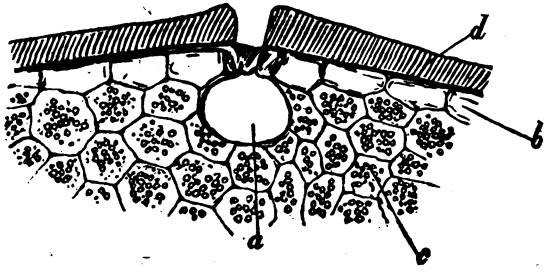
Ein weiterer Beweis, dass diese Ablagerung der kohlensauren Kalkerde die Folge eines durch den Lebensprocess der Pflanze eingeleiteten chemischen zersetzenden Processes, wie oben angegeben, sei, ist der, dass dieser Niederschlag auf der Oberseite des Blattes am stärksten ist, da die Unterseite des Blattes der *Potamogeton*-Arten, wie überhaupt vieler phanerogamischen Pflanzen, keine Stomata oder deren nur wenige besitzt und daher auch der chemische Process der Zersetzung des sauren kohlensauren Kalkes und des Niederschlagens des einfach kohlensauren Kalkes entweder nicht stattfindet oder doch ein sehr verlangsamter ist. Da wir die Permeabilität der Pflanzenmembranen in Bezug auf luftförmig flüssige Körper noch gar nicht kennen und da wir auch gar nicht wissen, ob die Athmung des Pflanzenorganismus einzig und allein durch die Spaltöffnungen bewirkt wird, ob nicht auch die gesammte Oberfläche der Organe der Pflanze, die Cuticula, freilich in verschiedenen Stufen der Intensität athmet, so ist die Ablagerung einer Kalkerdeschicht auch auf der Unterseite der Blätter, welcher keine Spaltöffnungen zukommen, kein Gegenbeweis des Grundes dieses nach meiner Ansicht durch den Lebensprocess verursachten Niederschlages. Bei einigen Cacteen wird die Cuticula nicht durch die Spaltöffnungen perforirt, sondern stülpt sich vielmehr nach innen in die Höhle der Spaltöffnungen ein, das Innere der Spaltöffnung überkleidend, ein Beweis daher, dass die Athmung dieser Cacteen durch die Cuticula hindurch stattfindet. Dass die im Wasser gelöste freie Kohlensäure keinen Einfluss ausübt auf die Förderung der Vegetation, ist in einem älteren Aufsatz von Unger*) über die Antritzquelle bei Grätz behauptet worden, obgleich Schleiden**) bei einer

*) Fr. Unger, die Antritzquelle bei Grätz in Bezug auf ihre Vegetation Linnaea, XIII. Bd 4. Heft. 339--356.

**) Schleiden, Ueber die Einwirkung freier Kohlensäure auf die Ernährung der Pflanzen. Wiegmann's Archiv, 3. Jahrgang 3. Heft. 1857.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05974-0755-4

Quelle an der Wöhrder Papiermühle bei Göttingen der freien Kohlensäure eine Begünstigung auf das Wachsthum der Pflanzen zuschreibt. In diesem unseren Falle sehen wir weder eine günstigere Entwickelung noch aber eine Verlangsamung des Wachsthums und wir können daher diese Thatsache nicht benützen zur Bewahrheitung des Satzes: dass die Kohlensäure, das erste Nahrungsmittel der Pflanze, in grösserer Anhäufung wirklich zur grösseren Entfaltung der Pflanze beiträgt, aber wiederum in dieser erkennen die Mächtigkeit, durch ein grobes Beispiel uns hier vor Augen geführt, der organischen Kraft, welche hier die Rolle einer gewaltthätig trennenden anorganischen Kraft annimmt, in ihrer secundären Wirkung aber eine ausserhalb der organischen Sphäre liegende fremde Kraft erregt und so dieselbe mit hereinzieht in die Sphäre des inneren Kreislaufes — Bei 150 bis 200facher Vergrösserung sieht man in der dunkeln Kalkmasse feine Oeffnungen von denen auf die Quadratlinie ebensoviele kommen wie auf die Quadratlinie der Blattfläche Stomata. Einen Durchschnitt durch ein Stoma mit der über der Epidermis gelagerten Kalkschichte zeigt die beistehende Abbildung:



a) die Athemhöhle mit der Spaltöffnung, b) die Epidermis, c) Zellgewebe des Blattes, d. die über der Athem-Oeffnung der Athemhöhle der Spaltöffnung durchbrochene Kalkschicht.

Die Dicke der Schicht nimmt allmählig zu an Dicke im Verhältniss der Zersetzung des sauren kohlensauren Kalkes, und immer wird die Kohlensäure, welche die Kalkerde gelöst hat, vom Organismus der Pflanze verwendet, während die kohlensaure Kalkerde als ausgeschiedenes Product, als Substrat der Pflanze adhärirt. Allmählig aber wird der Lebensprocess der Pflanze auch gestört. Die Zunahme der Schicht und die Zeitdauer ihrer Bildung sind später nicht mehr isochron den Zeitverhältnissen in Bezug des Dickenwachsthums der Schicht wie im Anfang ihrer Bildung. Die Oeffnungen, die übrig blieben zur Athmung, werden allmählig verstopft, der Lebensprocess wird allmählig an Intensität abnehmen und der Tod der Pflanze wird schon eintreten noch vor Ablauf der Vegetationsperiode.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05974-0756-0

Die Pflanzen waren Mitte Juli im Zeitpunkt ihrer stärksten Entwickelung, von da nahm ihre innere Lebenskraft allmählig mit der Zunahme der Kalkschicht ab, Mitte August bis Anfangs September waren die Blätter schon verblichen, den herannahenden Tod und die Verwesung verkündend, Ende September bis Mitte October zeigten die Pflanzen schon die Spuren der Verwesung, während in andern Teichen, deren Unterlage der reine weisse Keupersand und deren Ab- und Zufluss ein regelmässiger ist, in denen ferner das Wasser wenig Kalkerde gelöst enthält und auf deren Grunde keine Quelle der Kohlensäureentwicklung durch Anhäufung vermodernder vegetabilischer Stoffe sich vorfindet, dieselben Pflanzen beinahe bis Ende October in kräftiger Entwicklung ausdauern.

Getrocknete Pflanzensammlungen.

Die Algen Sachsens, respective Mittel-Europa's. Unter Mitwirkung etc. gesammelt und herausgegeben von Dr. L. Rabenhorst. Dresden. 8.

Dec. LXIII. und LXIV. 1857.

621. *Pinnularia major* Rabenh. Strehlen in Schlesien. 622. *Synedra pulchella* Ktz. Neenwouden in Friesland. 623. *S. Acus* Ktz. Zürichhorn. 624. *Gomphogramma rupestre* A. Braun. Höllenthal bei Freiburg im Br. 625. *Nitzschia stagnorum* Rabenh., linearis, $^1/_{24}$—$^1/_{20}$''' longa, medio leviter constricta, transverse striata; latere primario cuneato-acutata, secundario sub apice dilatata, rotundato-truncata. Im Elbbette bei Dresden. Sie hat ihre nächsten Verwandten in *N. thermalis*, *N. constricta*, *N. dubia* und *Cymatopleura Librile*. Ihr wesentlichster Unterschied liegt in Gestalt der Nebenseiten, deren grösste Breite dicht vor den Enden, bei jenen Arten weit tiefer herab, fast in der Mitte der beiden Hälften liegt. 626. *Cosmarium margaritiferum* Mengh. Pirna. 627. *Microcystis olivacea* Ktz. Boekhorst bei Lochem im Gelderland. 629. *Gloeocapsa nigrescens* Nägeli. Küssnacht bei Zürich. Familie bis $^1/_{72}$''' gross, einzelne Zellen $^1/_{500}$—$^1/_{450}$'''. 630. *G. Kützingiana* Nägeli, ebendaher. Durchmesser der einzelnen Zellen $^1/_{450}$—$^1/_{325}$'''. 631. a) *Chroococcus turgidus* Näg. var. *rufescens* Wartm. Grösse der Zellen mit der Hülle $^1/_{72}$—$^1/_{53}$'''. b) *Cosmarium tetrophthalmum β rupestre* Näg. Länge $^1/_{43}$—$^1/_{40}$''', Breite $^1/_{80}$—$^1/_{72}$'''. Zü-

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05974-0757-6

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Flora oder Allgemeine Botanische Zeitung

Jahr/Year: 1858

Band/Volume: 41

Autor(en)/Author(s): Reinsch Paul Friedrich

Artikel/Article: Ueber den Kalkniederschlag auf den Blättern einiger im Wasser lebenden Pflanzen in mehreren Teichen bei Erlangen 723-729