Biologisches Centralblatt

unter Mitwirkung von

Dr. M. Reess und **Dr. E. Selerka**

Prof. der Botanik Prof. der Zoologie

herausgegeben von

Dr. J. Rosenthal

Prof. der Physiologie in Erlangen.

24 Nummern von je 2 Bogen bilden einen Band. Preis des Bandes 16 Mark. Zu beziehen durch alle Buchhandlungen und Postanstalten.

X. Band. 1. April 1890. **Nr. 4.**

Inhalt: **Kohl**, Anatomisch-physiologische Untersuchung der Kalksalze und Kieselsäure in der Pflanze. — **v. Lendenfeld**, Experimentelle Untersuchungen über die Physiologie der Spongien (Schluss). — **Nusbaum**, Zur Frage der Rückenbildung bei den Insektenembryonen. — **Minot**, Die Placenta des Kaninchens. — **Zacharias**, Ueber ein interessantes Kapitel der Seenkunde. — **Aus den Verhandlungen gelehrter Gesellschaften**: Würzburger phys.-med. Gesellschaft.

Dr. **Friedrich Georg Kohl**, Anatomisch-physiologische Untersuchung der Kalksalze und Kieselsäure in der Pflanze.

Verf. stellt sich hinsichtlich der Kalksalze und Kieselsäure in der Pflanze die Aufgabe, welche Graf zu Solms-Laubach in seiner Abhandlung „über einige geformte Vorkommnisse oxalsauren Kalks in lebenden Zellmembranen“ mit den Worten gekennzeichnet hat: „Ich zweifle nicht daran, dass eine den in der jetzigen Literatur vorhandenen Bruchstücken gegenüber umfassende Behandlung der Frage nach Vorkommen Bau und Entwicklung anorganischer krystallinischer und krystallisierter Gebilde im pflanzlichen Organismus gar manche wertvolle Resultate ergeben und unsere vorerst noch so mangelhafte Kenntnis von deren Bedeutung für die Oekonomie der Pflanze gar wesentlich fördern müsste“.

In der That, wenn man das 315 Druckseiten und 8 nach Anlage und Ausführung gelungene lithographierte Tafeln umfassende Buch durchmustert, muss man dem Verf. zugestehen, dass er sich redlich und mit Erfolg bemüht hat, die gestellte Aufgabe so weit als heute möglich zu fördern.

Der erste Teil des Buches behandelt den Kalk in der Pflanze, der gewöhnlich als Calciumoxalat oder Calciumcarbonat, seltener als Calciumphosphat oder Calciumsulfat auftritt; der zweite Teil die Kieselsäure in der Pflanze. Ueberall wird neben der anatomischen auch die physiologische Seite der betreffenden Stoffe nach Möglichkeit gewürdigt.

Da der Kalk als allgemein vorkommender notwendiger Bestandteil der Pflanzen gilt, der nur bei Schimmel-, Spalt- und Sprosspilzen

nach v. Nägeli durch Magnesium, Strontium oder Baryum vertreten werden kann, so knüpft sich an den im ersten Kapitel behandelten Stoff ein hohes Interesse. Manche Pflanzen zeichnen sich durch Kalkgehalt vor den übrigen derart aus, dass man sie, ihnen hohes Kalkbedürfnis zumessend, gradezu als „Kalkpflanzen“ bezeichnet hat, welche nicht zusammenfallen mit den „Kalkanzeigern“; denn zu diesen rechnet man ja auch Pflanzen, welche den Kalkboden lieben und deshalb besiedeln, nicht wegen seiner chemischen Zusammensetzung und um ihm Kalksalze zu entnehmen, sondern um seiner physikalischen Eigenschaften willen (als Wasserhaltungsvermögen, Wärmekapazität etc.). „Kalkpflanzen par excellence“ treten uns in den marinen Kalkalgen entgegen, die den Kalk in solchen Massen in ihrem Körper deponieren, dass derselbe zu einem steinharten korallenartigen Gebilde wird.

Die Kalksalze finden sich selbstverständlich zunächst in der Form in den Pflanzen vor, in welcher sie aufgenommen werden, als lösliche Salze wie Phosphat, Sulfat und Nitrat; beim Einlegen der Pflanzen in Alkohol scheiden sich z. B. Phosphate oft massenhaft aus dem Zellsaft aus. Von gelösten Kalkverbindungen sind ferner auch die Kohlehydratkalkverbindungen zu erwähnen, welche wahrscheinlich eine Rolle im Stoffwechsel der Pflanzen spielen. Die größten Kalkmengen aber werden in der Pflanze in unlöslicher Form abgeschieden, entweder im Zellinnern oder in der Membran, das Kalkoxalat sichtbar, das Kalkkarbonat meist in unsichtbar feiner Verteilung; in der Membran ist ferner Kalk oft in noch nicht genau definierter Form enthalten, die nach Kohl's Mitteilungen noch näher aufgeklärt werden wird.

Calciumoxalat. Nach eingehender Besprechung der Krystallformen, ferner des optischen Verhaltens und der Bildungsbedingungen von monoklinen oder tetragonalen Krystallen, von Drusen, Sphäriten etc. beschreibt Verf. den Ort des Auftretens von Calciumoxalat.

Dasselbe ist in allen Pflanzenorganen und Geweben gefunden worden; verhältnismäßig arm daran ist unter den Geweben das Xylem, ferner die Epidermis, die aber doch mitunter gradezu angefüllt sein kein mit Konkretionen dieses Salzes.

Was die Lagerung des Kalkoxalates in der Zelle anlangt, so ist dieselbe eine dreifache, in der Zellhaut, dem Plasma und dem Zellsaft. Der Zellhaut eingelagert tritt oxalsaurer Kalk sehr häufig auf; im Plasma desgleichen, da man oft genug in sich bewegendem, zirkulierendem oder rotierendem Plasma Oxalatkrystalle enthalten sieht; auch im Zellsaft treten sie häufig auf. Wenn letztere, im Zellsaft liegenden Krystalle mit einer Cellulosehaut umgeben erscheinen, tritt Verf. mit Recht dafür ein, dass sie im Plasma entstanden seien, da nur dieses Cellulose produziert.

Im Anschluss und in Uebereinstimmung mit Schimper unterscheidet Kohl primären und sekundären Kalk, wobei unter

ersterem der in jungen zur Entfaltung gelangenden Organen gebildete, unter letzterem der in grünen Organen bei Lichtzutritt entstehende zu verstehen ist. Als tertiäres Kalkoxalat bezeichnet Verf. abweichend von Schimper dasjenige, welches sich in der Nachbarschaft größerer Cellulosemassen, also in der Nähe der Bastfasern und Sklerenchymzellen, im Collenchym etc. ausscheidet. Kohl nimmt auf Grund der von ihm konstatierten Thatsachen an, „dass der Kalk eine wichtige Rolle beim Transport der Kohlehydrate spielt und zwar, dass die Stärke in Form einer organischen Kalkverbindung wandert, sei es, dass es sich dabei handelt um eine Kalk-Dextrose oder eine Kalk-Glykose oder um eine sonstwie beschaffene organische Kalkverbindung. Ist diese Annahme richtig, so muss überall da, wo Dextrose oder Glykose[1]) zur Stärkebildung verwendet wird, Kalk disponibel werden und mit Oxalsäure zu Calciumoxalat zusammentreten können, wir müssten hauptsächlich da, wo Cellulose oder Stärke in größeren Mengen produziert wird, Kalkoxalat finden. Dem ist in der That in unzähligen Fällen so. Die Bastfasern oder Bastfaserbündel sind oft wie gepflastert mit Kalkoxalatkrystallen“ etc. Spielt der Kalk wirklich die Rolle des Transporteurs für die Kohlehydrate, so ist damit ferner eine Erklärung für das Verschwinden des oxalsauren Kalks aus dem Endosperm, den Cotyledonen, den Knollen etc. gegeben; er wird verbraucht, um jene Kohlehydratkalkverbindungen zu bilden; die hiebei freiwerdende Oxalsäure könnte nach Kohl's Meinung bei Fermentationsprozessen dienlich sein, da diese durch freie Säure begünstigt werden.

Als quartäres Oxalat endlich bezeichnet Verf. das, welches bei der herbstlichen Entleerung der Blätter entsteht durch Austausch der Säuren zwischen oxalsaurem Kali und Kalksalzen; es ist Schimper's tertiäres Kalkoxalat.

Nach ausführlicher Besprechung des Kalkoxalates in den Proteinkörnern, ferner des der Membran auf- und eingelagerten Kalkes, der Rosanoff'schen Drusen, der Rhaphiden und Rhaphidenpflanzen etc. folgt Abschnitt II, welcher das Calciumkarbonat behandelt.

Calciumkarbonat. Das in fester Form ausgeschiedene Kalkkarbonat besitzt eine sehr große, wenn auch hinter der des Kalkoxalates zurücktretende Verbreitung im Pflanzenreich; bei ihm tritt aber das Vorkommen als Inkrustationsmittel von Zellmembranen durchaus in den Vordergrund; in gelöster Form dürfte das Kalkkarbonat an Ubiquität grenzen. Wenn auch das inkrustierende Vorkommen am häufigsten ist, so tritt der feste kohlensaure Kalk doch auch als Inhaltsbestandteil und Auflagerung auf, so dass Kohl das betreffende Kapitel in folgende 3 Teile zerlegt: 1) Kalkkarbonat als Auflagerung, 2) Kalkkarbonat als Inhaltsbestandteil, 3) Kalkkarbonat als Inkrustationsmittel.

1) Dextrose gehört selbst zu den Glykosen (B.).

Auflagerung von Kalkkarbonat. Eine Anzahl von Pflanzen, viele *Saxifraga*-Arten, Plumbagineen und Farne scheiden auf ihren Oberhautzellen resp. durch besondere Kalkdrüsen Calciumkarbonat aus, welches oft als mehr oder minder gleichmäßige Kruste die ganze Pflanze überzieht. Außerordentlich reich an Kalkkarbonat sind auch die Salzkrusten, welche viele Wüstenpflanzen überziehen und diesen den ihnen eigentümlichen weißen Glanz verleihen. An submersen Wasserpflanzen ist oft die ganze Oberfläche mit einem dicken Ueberzug von Kalkkarbonat bedeckt, was nach Pringsheim mit der Assimilation (Zerlegung des doppelkohlensauren Kalks und Assimilation der Hälfte der Kohlensäure jenes Salzes) zusammenhängt, nach Hassak von einer Alkaliausscheidung und Fällung des umspülenden doppelkohlensauren Kalks herrührt, nach Kohl von der Atmung abhängig ist. Möglicherweise sind die einzelnen Fälle in verschiedener Weise zu erklären, die einen in der von Pringsheim gewollten Weise, die andern in anderer.

Kalkkarbonat als Inhaltskörper. Als fester Bestandteil des Zellinhaltes erscheint das Kalkkarbonat bei sehr vielen Myxomyceten, um später wieder aufgelöst zu werden und als Auf- oder Einlagerung in Krystallform wieder zu Tage zu treten. Ferner ist das Salz in den Perikarpien mancher Früchte als Zellinhaltskörper konstatiert worden, ebenso im Thallus mehrerer Kalkalgen. Hieran schließen sich vereinzelte Vorkommnisse, in welchen das Kalkkarbonat die ganzen Zellen ausfüllt.

Kalkkarbonat in der Membran. Große Mengen kohlensauren Kalks sind bei vielen Pflanzen in den Cystolithen (ins Zelllumen keulenförmig vorspringenden Membranpartien) abgelagert; doch gibt es auch kalkfreie Cystolithen, ferner solche, die größenteils aus Kieselsäure aufgebaut sind u. s. w. Die Moraceen haben konstant Cystolithen, bei den Urticaceen sind für ganze Tribus und Gattungen bestimmte Formen von Cystolithen charakteristisch, so dass dieses Merkmal für die Systematik verwertet werden kann. Auch bei Cucurbitaceen, Cannabineen, Combretaceen, Acanthaceen treten Cystolithen öfters auf. Was die Funktion und das Schicksal der Cystolithen anlangt, so erblickt Kohl darin „Speicherorgane für Kalk, welcher in ihnen als Karbonat in geringen und großen Mengen deponiert wird, um später gelegentlich wieder in den Stoffwechsel einzutreten und Dienste als Transporteur der Kohlehydrate zu leisten. Man kann beobachten, dass aus alten Blättern die dem Absterben entgegengehen, allmählich der größte Teil des Kalkes in den Stamm zurückgeführt wird, um daselbst als oxalsaurer Kalk wieder zur Ruhe zu kommen".

In hervorragender Weise ausgezeichnet durch reichliche Kalkkarbonatführung sind die Kalkalgen, welche, aus den verschiedensten Familien der Algen sich rekrutierend, ihrem hohen Gehalt an kohlen-

saurem Kalk diesen Sammelnamen verdanken. Bei ihnen kombinieren sich Kalkeinlagerung in die Membran, Kalkausscheidung im Zellinnern und nach außen mitunter in so intensivem Grade, dass man in ältern Exemplaren dieser Gewächse kaum etwas anderes vor sich hat als ein Zellstruktur zeigendes Stück Kalk.

Inkrustiert das Kalkkarbonat die Membranen der Epidermiszellen, so ist ihm zum Teil eine Schutzfunktion zuzuschreiben, nämlich die gegen Tierfraß, wie besonders von Stahl hervorgehoben wurde.

Eine andere Funktion der Kalkkarbonatinfiltration liegt in der mechanischen Festigung, welche die Pflanzen, wie z. B. die Kalkalgen dadurch erfahren.

Calciumphosphat findet sich verhältnismäßig selten in den Pflanzen in fester Form ausgeschieden. Es bildet einen Bestandteil der Globoide, welche in den Proteinkörnern der Samen auftreten und aus einer Verbindung von Kalk und Magnesia mit einer gepaarten Phosphorsäure bestehen.

Auch Kalksulfat zeigt sich selten im Pflanzenkörper ausgeschieden; bei einigen Algen und Farnen sowie im Zuckerrohr ist es mit Sicherheit konstatiert.

Der zweite Teil des Buches behandelt die Kieselsäure in der Pflanze, die zwar nach vorliegenden Experimenten nicht unbedingt nötig zu sein scheint, aber doch eine wichtige physiologische Rolle spielen kann. „Kieselpflanzen“ nennt Verf. in Analogie mit den „Kalkpflanzen“ nur diejenigen, welche sich durch besonders hohen Kieselgehalt in der Asche auszeichnen. Nach gemachten Erfahrungen denkt sich derselbe die Kieselsäure zwischen die kleinsten Celluloseteilchen eingelagert, wenn sie in den Membranen sich findet.

Auch das Kieselsäurevorkommen gliedert Verf. in 3 Fälle: 1) Kieselsäureabscheidung auf der Pflanze resp. außerhalb der Pflanzenzelle, 2) Verkieselung der Membran, 3) Verkieselungen im Zellinnern, woran sich eine Besprechung der Funktionen der Kieselsäure in der Pflanze reiht.

Kieselsäureabscheidung auf der Pflanze resp. auf der Pflanzenzelle. Derartige Kieselsäureabscheidungen in größerer Quantität sind relativ selten; meist sind der Kieselsäure dann auch andere Stoffe beigemengt, wie Wachs, Kalk- und Magnesiasalze u. s. w. Bei *Bambus*-Arten werden große Kieselsäuremengen im Innern der Pflanze, aber außerhalb der Zellen abgelagert, die in den Internodien derselben sich vorfinden und unter dem Namen „Tabashir“ bekannt sind. Das Tabashir ist für die Pflanze ohne Bedeutung und stellt nur einen Rückstand dar, welcher in den Internodialkolben infolge Zuflusses reichlicher, stark kieselhaltiger Wassermengen bleibt.

Verkieselung in der Membran. Während nur wenige Membranen gar keine Kieselsäure enthalten, steigt der Kieselgehalt in

den Membranen oft derart an, dass er sich schon äußerlich durch Härte, Festigkeit, Sprödigkeit etc. kundgibt. Am meisten unterliegt das Hautgewebe der Verkieselung, die allerdings mitunter nur ein äußerst dünnes Häutchen an der Außenseite der Membran betrifft. An der Epidermis sind außer der Außenwand auch die Seitenwände in verschiedener Ausdehnung verkieselt, weshalb das Kieselskelett der Epidermis von der Fläche gesehen immer ein aus den Seitenwänden der Oberhautzellen gebildetes Zellennetz erkennen lässt (sehr schön zu sehen bei *Thunbergia*- und *Combretum*-Arten). Interessante Verkieselungserscheinungen bieten ferner die Trichome dar. Während in vielen Fällen die Verkieselung sich auf die Epidermis beschränkt, sind doch auch Fälle bekannt, wo die sämtlichen Zellmembranen (von Blättern z. B.) mit Kieselsäure inkrustiert sind.

Verkieselung im Zellinnern. Ablagerungen von Kieselsäure im Zellinnern sind vielfach gefunden worden. Verf. beschreibt ausführlich die hiehergehörigen Einzelfälle und widmet den „Stegmata“ oder „Deckzellen“, welche einen besonders interessanten Fall darstellen [1]), ein besonderes Kapitel; bei zahlreichen Monokotyledonen und der Farngattung *Trichomaces* fand Kohl Stegmata vor, die Dikotyledonen schienen ihm hievon frei zu sein.

Im letzten Kapitel des Buches bespricht Verf. die Funktionen der Kieselsäure in der Pflanze, die sehr verschiedenartig zu sein scheinen und von denen hier unter Hinweis auf das Original nur der Schutz erwähnt sei, den Pflanzen durch Verkieselung gegen tierische Angriffe erhalten.

Th. Bokorny (Erlangen).

Experimentelle Untersuchungen über die Physiologie der Spongien.

Von **R. v. Lendenfeld.**

(Schluss.)

Cocain-Vergiftung.

Die Poren der mit schwächeren Cocain-Lösungen (1 : 15000 bis 1 : 1000) behandelten Spongien sind in der Regel unverändert. Stärkere Lösungen bewirken Kontraktion oder gar Verschluss (bei *Chondrosia*) der Hautporen. Die Porenkanäle werden nur von starken Cocainlösungen zu einiger Kontraktion veranlasst. Das gleiche gilt von den Subdermalräumen und den oberflächlichen einführenden Kanälen.

Die Kammerporen scheinen nicht kontrahiert zu werden: bei allen Cocain-Syeandren sind sie weit offen. Die oberflächlichen Kammern

1) Doch gehören, wie Verf. hervorhebt, nicht alle Stegmata hieher; so enthalten z. B. die Deckzellen der Pandaneen Krystalle von oxalsaurem Kalk.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Biologisches Zentralblatt

Jahr/Year: 1890-1891

Band/Volume: 10

Autor(en)/Author(s): Bokorny Thomas

Artikel/Article: Bemerkungen zu Dr. Friedrich Georg Kohl: Anatomisch-physiologische Untersuchung der Kalksalze und Kieselsäure in der Pflanze. 97-102