

(2.) Fritz Netolitzky: Beiträge zur Klärung einiger Fragen aus der physiologischen Pflanzenanatomie.

(Nach einem Vortrage in der 36. Generalversammlung der Deutschen Botanischen Gesellschaft in Wien.)

I.

Bisher mußte man sich bei der Erforschung der Kalzium-oxalatkristalle der Pflanzen mit mikrochemischen Methoden begnügen und die Erfahrungen an künstlich erzeugten Kristallen zum Vergleiche heranziehen. Auf Grund solcher Analogieschlüsse schrieb man den monoklinen Pflanzenkristallen 1 oder 2 Moleküle, den tetragonalen aber 3 oder 6 Moleküle Kristallwasser zu. Es gelang mir nun, Pflanzenkristalle dadurch in größerer Menge analysenrein zu erhalten, daß ich feines Pulver der Rinde von *Quillaja saponaria* und der Wurzel von *Iris florentina* im Scheidetrichter mit Chloroform übergießt, wodurch die spezifisch schwereren Kristalle zu Boden sanken, die leichteren Zellbestandteile aber emporstiegen. (Näheres vgl. Biochem. Zeitschr. Bd. 93, 1919, 226; Pharm. Post 52, 1919, p. 439.) Die auf diesem Wege erhaltenen monoklinen Kristalle bestehen aus Kalziumoxalat mit einem Mol. Kristallwasser, also nicht anders als die künstlichen Kristalle desselben Systems¹⁾.

Die Reindarstellung der tetragonalen Drusenkristalle war bisher nicht befriedigend, wohl deshalb, weil ihnen Zellstoffeinschlüsse und Häute oft fester anhaften.

An den auf obige Weise gesammelten Kristallen können auch andere Untersuchungen leichter durchgeführt werden. So konnte Herr Dr. MARCHET (Wien) ein neues Zwillingsgesetz auffinden. Der Genannte machte auch darauf aufmerksam, daß der natürlich vorkommende oxalsaure Kalk (Whewellit) auch nur 1 Mol. Kristallwasser besitze. Da dieses Mineral in der Nähe fossiler Pflanzen

1) Anmerkung bei der Korrektur: Die nur in der botanischen, nicht in der chemischen Literatur zu findende Formel $\text{Ca}(\text{COO})_2 + 2$ oder 6 Aqu. hat sich in überraschender Weise als Rechenfehler entpuppt, veranlaßt durch eine mißverständene frühere Schreibweise des oxalsauren Kalziums als Doppelmolekül. Es wurde versäumt, auch die Zahlen des Kristallwassers mit 2 zu dividieren, als man die Formel selbst vereinfachte.

gefunden wird, ist es wahrscheinlich, daß es den Oxalatkristallen derselben entstammt. In dieser Beziehung ist es auffallend, daß bisher noch keine Kristalle in fossilen Fundstücken beschrieben sind, da die Zellstoffhüllen, die auch nach Lösung der Kristalle deren Form oft ausgezeichnet nachahmen können, unter Umständen erhalten geblieben sein müßten.

Die Methode, das spezifische Gewicht zur Reindarstellung von Zellinhaltskörpern zu benutzen, verspricht manche neue Erkenntnis. So gelingt es ohne Mühe, die sogenannten „Inklusen“ der Dattel und des Johannisbrotes durch Auswaschen und Schlämmen in genügender Menge zu erhalten. Es gelingt dasselbe bei den Aleuronkörnern von *Ricinus* fast so einfach wie die Darstellung der Kartoffelstärke, wenn man statt Wasser Alkohol oder fettes Öl nimmt. Das Resultat ist ein mehrlartiges Pulver, das nach Behandlung mit wasserfreier alkoholischer Kalilauge nur noch aus den Globoiden besteht, deren mineralische Bestandteile nun auch makrochemisch einwandfrei festgestellt werden können. Es ist wahrscheinlich, daß auch in der Zelle freiliegende Pigmentmassen durch das spezifische Gewicht getrennt und dann chemisch genauer untersucht werden können, als es bisher der Fall ist.

II.

Bringt man die isolierten Kristalle von *Quillaja* oder *Iris*, die unter dem Mikroskope gefahrdrohend spitzig erscheinen, auf die Zunge, so fühlt man weder ein Stechen, noch nachträgliches Brennen; sie sind geschmacklos, ja geradezu milde. Auch dient die *Iris*wurzel als Kaumittel zahnender Kinder! Dieses Verhalten spricht gegen die landläufige Ansicht, daß die Kristallnadeln einen Schutz gegen Tierfraß darstellen. Besonders der brennende Geschmack von *Arum* wird immer und immer wieder den Raphidenkristallen in die Schuhe geschoben, obwohl LEWIN überzeugend nachwies, daß der Sitz der Schärfe der kristallfreie Zellsaft ist. Man kann dem Aronstabe die Schärfe ohne Schädigung der Kristalle nehmen! Ausländische, aus Aroideen gewonnene Mehle strotzen unter dem Mikroskope von Raphidenkristallen ohne jegliche nachteilige Wirkung auf Mensch und Tier. Unser beliebter Eiskrautspinat (*Mesembryanthemum*) ist trotz der zahllosen Raphidenkristalle milde und zur Säuglingsnahrung geeignet; Pferde fressen das raphidenhaltige Weinlaub, das Weidevieh ebenso *Galium* und *Epilobium*. Der Anblick der Nadeln unter dem Mikroskope ist die Ursache des Schlusses auf ihren Schutz gegen Tierfraß, und die Versuche STAHLs mit Schnecken schienen diese Ansicht zu

bestätigen. Nun hat aber HEIKERTINGER (Biologisches Centralblatt Bd. 34, 1914) die Beweiskraft dieser Arbeiten stark in Zweifel gestellt, da frische grüne Pflanzen überhaupt nicht die gewöhnliche Nahrung dieser Tiere sind (vgl. BENECKE, Flora 1918). Ich spreche daher den Nadelkristallen einen allgemeinen Schutz gegen Tierfraß ab, gebe aber zu, daß in Einzelfällen ein solcher denkbar ist, wie es HABERLANDT für *Pistia* darlegt (Physiol. Pflanzenanat. 1904, p. 469).

III.

Ich fand eine mir unbekannte Schwärmerraupe auf dem Wege kriechend; die Kotuntersuchung zeigte reichliche Raphiden und Kieselhaare, also eine Rubiacee als Futterpflanze. Mich interessierte es, ob die Raupe auch andere Raphidenpflanzen fressen würde, und hatte guten Erfolg mit *Galium*, *Rubia*; *Oenothera*, *Epilobium*, *Circaea*, *Fuchsia*; *Vitis*, *Ampelopsis* und *Impatiens*. Als ich in Wien die Raupe als *Chacrocampa elpenor* bestimmt und ihre Futterpflanzen aus der Literatur kennengelernt hatte, zeigte es sich, daß das Tier in der Freiheit alle oben genannten Pflanzen frißt, also die Blätter der vier einzigen einheimischen Dikotyledonenfamilien Mitteleuropas mit Raphiden. Nimmt man die Raphiden also als Leitelement, so ist die Raupe streng monophag, ein „Raphidenspezialist“, und durchaus nicht polyphag trotz der vier befallenen, im Systeme ziemlich weit auseinanderstehenden Pflanzenfamilien. Und trotzdem braucht die Raupe die Raphiden als solche nicht unbedingt, da ihre Aufzucht auch mit Pflanzen ohne Raphiden gelungen ist, z. B. mit den den Oenotheraceen nahestehenden Lythraceae. Vielleicht bedarf die Raupe des Schleimes, der die Raphidenbündel umhüllt, wenigstens machen dies die massenhaft isolierten Kristallnadeln im Kote wahrscheinlich. Zeigte doch HABERLANDT, daß Raupen nicht die Zellwände, sondern den Zellinhalt verdauen. Bei der Durchsicht der Literatur über die Futterpflanzen der Raupen überhaupt wurde es mir in hohem Grade wahrscheinlich, daß es noch eine Menge anderer Raphidenspezialisten gibt, aber auch Gerbstoff-, Myrosin-, Saponin- u. a. Spezialisten, so daß die Polyphagie einer Raupe nur scheinbar sein kann; sie frißt eben nach dem chemischen und nicht nach dem botanischen Systeme. Daher kommt es wohl, daß die an Tannin reiche Eiche so außerordentlich vielen „Gerbstoffspezialisten“ schutzlos ausgeliefert ist.

IV.

Die verschleimten Epidermiszellen der Samen werden bald als Wasserreserve für den Keimling, bald als Befestigungsmittel.

im Keimbett aufgefaßt. Nun hat VAN WISSELINGH neuestens bei den Lythraceae eine geschlossene Korklamelle als Innenauskleidung der verschleimten Epidermiszellen entdeckt und die Zellart „Korkschleimzellen“ benannt. Bei *Linum* trägt nur der Zellboden eine Korkhaut, und die Schleimzellen der Cruciferae und Plantaginaceae sind zwar korkfrei, dafür liegt hier unter der Epidermis eine verkorkte Zellenlage. Dieser Korkabschluß des Schleimes vom übrigen Samen kann als Stütze für die Ansicht verwertet werden, daß der Schleim in erster Linie zur Befestigung dient.

Bei dieser Gelegenheit möchte ich auf einen interessanten neuen Befund bei *Colchicum* hinweisen, nämlich auf die echt verkorkten Zellen der inneren Epidermis des äußeren Integumentes der Samenschale. Diese Lage wurde früher „Quadratzellenschicht“ genannt und soll im unreifen Samen der Sitz des Colchicins sein; im reifen Samen dagegen findet sich das Alkaloid in den Resten des inneren Integumentes, müßte also die ursprüngliche Bildungsstätte verlassen haben und dem Endosperm nähergerückt sein.

Während in der Samenschale echte Korkzellenlagen selten sind, findet sich im Chalazagebiete nach den jüngsten Forschungen von VAN WISSELINGH, die ich vielfach ergänzen konnte, so häufig eine Abschlußplatte aus Korkzellen, daß man fast von einer Regel sprechen könnte. Dieser Verschuß steht in unmittelbarer Verbindung mit einem oder zwei inneren Kutinhäutchen, so daß das Endosperm ringsum von einer schwer durchlässigen Hülle lückenlos umgeben ist. Da diese halbdurchlässige Hülle lange vor der vollständigen Samenreife ausgebildet ist, erkennen wir, daß der Same als Zellstaat schon viel früher auf eigener Wirtschaftsbasis steht, als man gewöhnlich annimmt. Es ist noch gar nicht lange her, daß man in der „inneren Kutikula“ der Samen die eigentliche „semipermeable Membran“ erkannte (VAN DER MAREL 1919) und an dem isolierten Häutchen in zahlreichen Experimenten ihre selektive Durchlässigkeit gegenüber verschiedensten Kristalloiden und Kolloiden geprüft hat. Auffallend ist es, daß man bisher in dieser Kutikula nur einen Schutz des Samens gegen unerwünschtes Eindringen fremder Stoffe sah und auf diese Basis das Experiment einstellte, während ihre Hauptaufgabe sicherlich in erster Linie darin besteht, das Austreten der durch den Keimungsvorgang aus den Kolloiden gebildeten Kristalloide (Zucker usw.) zu verhindern und diese Nahrungsquelle für den Keimling restlos zu gewährleisten. So liegt z. B. in der Grasfrucht gleich unter dem doppelten inneren Kutikularschutze die Aleuronschichte, deren Diastase die Randzone des Endosperms

zunächst verändert. Wäre die Kutikula nicht vorhanden, so würde der Zucker in die Umgebung austreten können und für den Keimling verlorengehen. Dementsprechend ist der innere Kutikularschutz bei endospermhaltigen Samen um so kräftiger, je langsamer die Keimung ist, und bei Sumpf- und Wasserpflanzen stärker als bei Trockenpflanzen. Fehlt das Endosperm, so kann der Kutikularschutz der Samenschale sehr zart sein, dafür sind die Kotyledonen dann mit einer kräftigen Kutikula ausgestattet.

Wir haben am Samen, diesem selbständigen Zellstaate, der die zukünftige Pflanze birgt, zu unterscheiden: den vielfach übertrieben hervorgehobenen mechanischen Schutz, den schon weniger betonten, für den ruhenden Samen unerläßlichen Transpirationsschutz und den für den keimenden Samen fast ganz vernachlässigten Schutz gegen den Nährstoffaustritt. Es ist selbstverständlich, daß ein und dieselbe Schicht zwei oder alle drei Schutzwirkungen in sich vereinigen kann.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1922

Band/Volume: [40](#)

Autor(en)/Author(s): Netolitzky Fritz

Artikel/Article: [Beiträge zur Klärung einiger Fragen aus der physiologischen Pflanzenanatomie. 1021-1025](#)