29. Schröter C., Das Pflanzenleben der Alpen, 1904, p. 74—91.
30. Scopoli J. A., Flora Carniolica. Editio II, 1772, p. 247.
31. Sendtner O., Die Vegetationsverhältnisse Südbayerns. 1854, p. 523—530.
32. Velenovsky J., Flora Bulgarica. 1891, p. 519, und Supplementum I, 1898, p. 256.
33. Willkomm M., Versuch einer Monographie der europäischen Krummholzkiefern. (In Tharandter Jahrbücher XIV.) 1861.
34. — —, Forstliche Flora von Deutschland und Österreich. 2. Auflage, 1887, p. 209—233.
35. Zapałowicz H., Conspectus florae Galiciae criticus. Volumen I, 1906, p. 270—272.
36. Zschokke, Alpenwälder, p. 186 (zitiert nach Sendtner, l. c.).

Notizen über „Inklusen" in Gerbstoffidioblasten.

Von **Prof. Dr. Fritz Netolitzky** (Czernowitz).

In jüngster Zeit hat T. F. Hanausek[1]) über die „Inklusen" des Blattes von *Pistacia lentiscus* berichtet und gleichzeitig eine Zusammenstellung der Literatur über gleichartige Funde im Pflanzenreiche gegeben. Diese sind bisher so wenig zahlreich, daß man vor Ausnahmen zu stehen scheint. Nun gehören solche Ausnahmen gewiß zu den Unwahrscheinlichkeiten, wenn es sich um einzelne Vertreter artenreicher Gattungen handelt wie in den meisten der beobachteten Fälle.

Die Durchsicht meiner für andere Zwecke hergestellten großen Sammlung mikroskopischer Präparate einheimischer Dikotyledonenblätter[2]) überzeugte mich, daß es sich in der Tat nicht um Ausnahmen handelt, sondern um Häufungen innerhalb von Gattungen oder Familien.

So sind nicht nur in den Blättern von *Glycyrrhiza glabra* „Inklusen" vorhanden, sondern diese Inhaltsmassen sind bei den Leguminosen ungemein häufig in Zellen, „welche in der Literatur wegen ihres gewöhnlich an Gerbstoff reichen und im getrockneten Material meist braun gefärbten Inhaltes als Gerbstoffschläuche bezeichnet werden und die die größte Verbreitung besitzen" (Solereder I, 294 und 296). Wir verdanken Tunmann[3]) neue Gesichtspunkte über den Chemismus dieser Zellinhalte, die die Ansichten von Baccarini u. a. wenigstens für den speziellen Fall richtig gestellt haben (Solereder, l. c., 295).

Nach Tunmann wären „Inklusen" also eigentümlich gestaltete, gelbe oder braune Zellinhaltskörper mit einer bassorinartigen Grundsubstanz, in der Gerbstoffe (in wechselnder Menge) gespeichert und in ungemein fester Weise gebunden werden. Diese Durchtränkung mit Gerbstoffen kann aber ausbleiben, so daß nur die Grundsubstanz allein vorhanden ist (Solereder, p. 295).

Tichomirow, der den Namen „Inklusen" oder „Inklusionen" für diese Schollen prägte, vermutete einen Zusammenhang mit dem Zuckerreichtum (Hanausek, l. c., 118). Ich glaube, daß in erster Linie

---

[1]) Ber. d. deutsch. bot. Gesellsch. XXXII, 1914, 117—122 und 253, 254.
[2]) Anatomie der Dikotyledonenblätter I—III, Wien 1905, 1908, 1911.
[3]) Verhandl. d. Ges. deutsch. Naturf. und Ärzte. 85. Vers, Wien 1913, II. Teil, I. Hälfte, 501, und Tunmann, Pflanzenmikrochemie, 383.

Pflanzen in Betracht kommen, die von Haus aus reich an Gerbstoffen sind und daß der Zucker keine ursächliche Rolle spielt.

In der botanischen Literatur hört man kaum etwas von „Inklusen", einfach deshalb, weil man den Inhalt der Gerbstoffzellen, -schläuche oder Gerbstoffidioblasten" nicht namentlich unterscheidet. Die Zusammenstellung bei Solereder (Nachtragsband, p. 341) lehrt, daß sich „Inklusen" geradezu massenhaft ergeben werden, wenn wir die dort aufgezählten Familien und Gattungen nicht nur auf die Form der Zellen, sondern auch auf einen charakteristisch geformten und reagierenden Inhalt durchprüfen.

Was die Blätter anbelangt, so ist bei der Durchsicht meines Materials der Umstand besonders auffallend, daß „Inklusen" von der Art, wie sie Hanausek bei *Pistacia* treffend beschreibt und abbildet, bei gerbstoffreichen Pflanzen häufig sind, daß sie aber oft erst gegen das Ende der Vegetationsperiode und nach dem Trocknen des Blattes deutlich oder direkt auffallend werden. Ich bringe dies mit der nachträglichen Speicherung und Dunkelfärbung der Gerbsioffe in engeren Zusammenhang.

Obwohl meine Präparate den Übelstand haben, daß es sich meist um voll entwickelte, nicht übermäßig alte, mit Chloralhydratlösung aufgehellte[1]) Blätter handelt, fand ich bei der Durchsicht doch eine Reihe von Beispielen von Inklusenbildungen, die in der mir zugänglichen Literatur nicht erwähnt sind und die es beweisen, daß es sich in den bisher zitierten Fällen nicht um befremdende Ausnahmen handelt.

Wenn ich den Eindruck wiedergeben soll, den ich bei der Durchmusterung meiner Sammlung von Blattpräparaten habe, so ist es folgender: Blätter, die sich von Haus aus durch hohen Gerbstoffgehalt auszeichnen, neigen (bei vielen allerdings erst im Alter) zur sichtbaren Anhäufung in Zellen, deren Inhalt sich schon früher verändert hatte und der dann mit Gerbstoffen sich anreichert. Ob stets eine Substanz bassorinartiger Natur die Grundlage bildet, wie es Tunmann in speziellen Fällen nachgewiesen hat, die dann mehr weniger reich an Phlorophykotannoiden wird, muß einstweilen dahingestellt bleiben.

Es verhalten sich die verschiedenen „Inklusen" gegenüber Reagentien durchaus nicht gleichartig, wobei ich als Beleg nur auf jene der Leguminosen und der Crassulaceen verweisen möchte. Ferner ist es auch durchaus nicht notwendig, daß gerbstoffreiche Blätter auch Inklusen ausbilden müssen! Es ist in dieser Beziehung sehr auffallend, daß gerade jene Blätter, die als wertvollste Gerbematerialien in den Handel kommen, keine Inklusen zu besitzen scheinen. Vielleicht ist dies für die Verwendung wichtig, da die Gerbstoffe in den Inklusen besonders festgehalten und dadurch als Gerbemittel ungeeignet werden.

Bei *Pistacia lentiscus*, *Rhamnus*, *Platanus* etc. kann man an jüngeren Blättern die Inklusen leicht übersehen, während sie späterhin (z. B. bei *Pistacia* in den Blättern des zweiten Jahres) sehr deutlich sind. Dann erfüllen sie aber auch so zahlreiche Zellen, daß die Assi-

---

[1]) Bei Verwendung von stark verdünnter Kalilauge würde das Vorkommen der Inklusen noch häufiger sichergestellt sein.

milation direkt eingeschränkt sein muß. In welcher Weise diese Funktionsänderung vor sich geht, habe ich nicht verfolgen können, doch scheint die Bildung der Inklusen von der Zellwand aus zu erfolgen, nachdem die geformten normalen Zellinhaltskörper allmählich sich verflüssigt haben. Manchmal bleiben sie aber erhalten und sie werden dann eingeschlossen, sei es in einem Maschenwerk (*Crassulaceae*) oder in einem Sacke, so daß die betreffenden Inklusen gefenstert sind.

Die „Inklusen" der Dattel sind auch einer makrochemischen Untersuchung zugänglich. Ich habe den durch Kochen mit Wasser erhaltenen Fruchtbrei unter möglichster Ausschaltung der Epidermis durch ein Sieb gepreßt, durch dessen Maschen die Inklusen eben noch hindurchgingen. In einem zweiten Siebe mit engeren Maschen wusch ich unter starkem Strahle der Wasserleitung, wobei alle löslichen Stoffe und viele hindernde Zellen entfernt wurden. Den Rest habe ich mehrmals bei geringer Tourenzahl zentrifugiert, wobei sich die schweren Sklerenchymzellen, die leichteren Inklusen und die leichtesten Parenchymzellen schichtenweise ablagern, so daß bei mehrfacher Wiederholung des Vorganges eine ziemlich reine Masse von Inklusen erhalten wird, mit der dann Reaktionen leicht ausgeführt werden können.

Da in den Früchten von *Sorbus domestica* (in Wien „Arschitzen" genannt) sehr reichliche Inklusen vorkommen, wäre es eines Versuches wert, sie in ähnlicher Weise zu isolieren. Die annähernde Reindarstellung der Inklusen aus Blättern wird vielleicht auf dem Umwege über den Verdauungskanal von Pflanzenfressern möglich sein, die längere Zeit ausschließlich mit ihnen gefüttert werden müßten.

Aufzählung beobachteter Inklusenbildung in Blättern.

Salix glabra; Corylus- und *Betula*-Arten; *Quercus*-Arten; *Ulmus* besonders *U. campestris.*

Polygonum bistorta, viviparum, hydropiper; es sind besonders schollige Massen in den Epidermiszellen vorhanden oder aber ganz typisch erscheinende „Inklusen" in den Palisadenzellen (*P. bistorta*).

Illecebrum verticillatum und *Ceratophyllum demersum* haben Inhaltsmassen, die wenigstens wie Inklusen aussehen; ich konnte die Reaktionen nicht prüfen.

Die bekannten braunen Massen in den „Gerbstoffschläuchen" der *Crassulaceae* (z. B. *Sedum album, maximum* etc. und *Sempervivum*) verhalten sich Kalilauge gegenüber anders als typische Inklusen. Die Frage nach der Definition der Inklusen wird die Vorkommnisse bei den Crassulaceen und den Leguminosen ganz besonders berücksichtigen müssen, da hier die Unterschiede wohl am deutlichsten sind.

Platanus-Arten mit Unmengen von Inklusen, die besonders die Palisadenzellen erfüllen.

Bei den *Rosaceae* scheinen Inklusen bei allen Arten der Gattung *Sorbus, Cotoneaster, Mespilus* reichlich zu sein.

Von besonders schönen Inklusenbildungen in Blättern bei den Leguminosen in den längst bekannten Gerbstoffidioblasten notierte ich: *Ceratonia, Trigonella, Doronicum, Robinia, Lotus, Onobrychis* und *Coronilla.*

Die Inklusen von *Rhamnus* beobachtete ich nicht nur bei allen einheimischen Arten, sondern auch in der Gattung *Ceanothus*. Je nach der Art sind sie mehr in den Palisaden oder längs der Nerven.

Helianthemum obscurum Pers. ist sicher nicht die einzige Art mit Inklusen in den Blättern, doch fehlt mir anderes Vergleichsmaterial.

Die Epidermiszellen von *Myrtus* enthalten schollige, gelbe Inhaltsmassen, doch sind es wohl andere Körper als „Inklusen", obwohl bei einer anderen *Myrtacee* (*Pimenta officinalis*) in der Frucht typische Inklusen vorhanden sind (Hanausek).

Bei den *Oenotheraceae*, deren Blätter sich oft schon beim Schneiden schwärzen, die aber betreffs des Reichtums an Gerbstoffen großen Schwankungen unterworfen sind, habe ich nur bei *Chamaenerium* Inklusen beobachtet, ohne aber absolut sicher zu sein.

Ähnliches gilt von *Lysimachia*, während bei *Glaux* ein Zweifel nicht am Platze zu sein scheint.

Bei *Chimaphila* und *Pirola chlorantha* sind typische Inklusen vorhanden; bei den anderen Arten finde ich nur reichlich Gerbstoff in den Zellen ohne Schollenbildung, woran vielleicht das ungenügende Alter meines Materials Schuld ist.

Gaultheria, *Arctostaphylos glauca* und *Vaccinium oxycoccos* führen deutliche Inklusen.

Armeria alpina und *Statice cancellata* besitzen Inklusen. Sie liegen bei der ersteren längs der Nerven und schwärzen sich nach Behandlung mit Eisensalzen.

Apocynum venetum zeigt ganz besonders schöne Inklusenkörper sowohl in der Palisadenschicht als auch im Schwammparenchym.

Was kann uns schließlich gegenwärtig hindern, die bekannten Inhaltsmassen in den „Gerbstoffschläuchen" des Holundermarkes zu den „Inklusen" zu rechnen?

Studien über die Ruheperiode der Holzgewächse.

Von **L. v. Portheim** und **Othmar Kühn**.

(Aus der Biologischen Versuchsanstalt der kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien, Botanische Abteilung[1]).)

(Mit 4 Textabbildungen.)

Durch zahlreiche Untersuchungen der letzten Jahre wurde versucht, einen tieferen Einblick in das Wesen der Ruheperiode zu gewinnen. Vor allem sind hier jene Arbeiten zu nennen, welche sich mit der Abkürzung der Ruheperiode, dem sogenannten Frühtreiben, befassen.

So gelang es Müller-Thurgau[2]), frische Kartoffeln durch Kälteeinwirkung zum sofortigen Austreiben zu bringen. 1900 veröffentlichte Johannsen[3]) sein Verfahren, durch Ätherdampf die Ruhe verschiedener

---

[1]) Ein Auszug dieser Arbeit erschien unter dem Titel: Mitteilungen aus der Biologischen Versuchsanstalt der kaiserl. Akademie der Wissenschaften, Botanische Abteilung, Vorstand L. v. Portheim. 7. Studien über die Ruheperiode der Holzgewächse von L. v. Portheim und Othmar Kühn, im Akademischen Anzeiger Nr. XV, 1914.

[2]) H. Müller-Thurgau, Beitrag zur Erklärung der Ruheperioden der Pflanzen. Landw. Jahrb. 1885, Bd. XIV, p. 851.

[3]) W. Johannsen, Das Ätherverfahren beim Frühtreiben etc. Jena 1900, II. Aufl. 1906.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Österreichische Botanische Zeitschrift = Plant Systematics and Evolution

Jahr/Year: 1914

Band/Volume: 064

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

Artikel/Article: Notizen über "Inklusen" in Gerbstoffidioblasten. 407-410