

Kleinere Mitteilungen aus dem Botanischen Institut.

Von H. Solereder.

1. Die Drüsen von *Heterophyllaea pustulata* Hook. fl. — keine Bakterienknoten.

Im Jahre 1902 hat A. Zimmermann in den Jahrbüchern für wissenschaftliche Botanik XXXVII, S. 1—11 zuerst über das Vorkommen von Bakterienknoten in den Blättern einiger tropischer Rubiaceen (*Pavetta lanceolata*, *angustifolia* und *indica*, sowie *Grumilea micrantha*) berichtet. Er schreibt dazu im Eingang seiner Abhandlung: „Anatomisch scheinen diese Körper bisher nicht untersucht zu sein. Wenigstens habe ich in dieser Hinsicht bisher nur eine kurze Notiz von Solereder (Syst. Anatomie der Dikotyledonen, 1899, S. 506) in der Literatur auffinden können, die sich auf eigenartige „innere Drüsen“ von *Heterophyllaea pustulata* bezieht. Diese Drüsen zeigen darnach mit unseren Bakterienknoten eine gewisse Übereinstimmung. Leider habe ich aber diese Pflanze bisher nicht untersuchen können. Jedenfalls wäre es aber wohl von Interesse, dieselbe einmal auf das Vorkommen von Bakterien zu untersuchen, die von Solereder nicht erwähnt werden.“ Nachdem gegenwärtig durch die neuen Arbeiten von Mische über die sogenannten Eiweißdrüsen des Blattes von *Ardisia crispa* DC. (in den Berichten der deutschen botanischen Gesellschaft 1911, S. 156 ff. und Mische, Javanische Studien. Leipzig, 1911, S. 399 ff., S.-A. aus Abhandl. d. math.-phys. Kl. d. k. sächs. Gesellsch. d. Wiss. XXXII, n. IV) und von Faber über die Bakterien in den Blättern verschiedener Rubiaceen (im Bulletin du Département de l'Agriculture aux Indes néerlandaises, Buitenzorg, n. XLVI, 1911, 3 S., s. auch Boas in den Ber. d. deutsch. bot. Gesellsch.

1911, S. 416 ff. und die bei Faber zitierten Angaben von Valetton und H. Winkler) das Interesse für die Bakterienknoten aufs neue geweckt wurde, kam ich auf meine frühere Untersuchung der Drüsen von *Heterophyllaea pustulata* zurück, über die ich näheres in meinem Beitrag zur anatomischen Charakteristik und Systematik der Rubiaceen (im Bulletin de l'Herbier Boissier I, 1893, S. 286) mitgeteilt hatte. Ermöglicht wurde mir dies durch das Entgegenkommen des Direktors von Kew Gardens Prain, der mir hierzu das einzige Sammlungsmaterial von Pearce, das in Hooker, Icones, pl. 1134, anno 1873 beschrieben wurde, gütigst zur Verfügung stellte. Die neue Prüfung hat ergeben, daß die Drüsen von *Heterophyllaea* keine Bakterienknoten sind, wie schon der Titel dieser Mitteilung sagt.

Bei *H. pustulata* machen sich die Drüsen, wie der Artname zum Ausdruck bringt, dem freien Auge als Pusteln bemerkbar. Diese beobachtet man zunächst an den Laubblättern, dort stets in den Winkeln der breiten und schwachen Kerben des Blattrandes, die diese Rubiaceen-Gattung ganz besonders auszeichnen — die Rubiaceen-Blätter sind bekanntlich sonst ganzrandig —, dann auch auf der Blattoberfläche selbst. Die Randdrüsen sind im allgemeinen größer ($\frac{1}{2}$ mm im Durchmesser und darüber). Die kleineren, auf der Blattoberfläche befindlichen sind unregelmäßig verteilt; bisweilen liegen sie Haupt- oder Seitennerven an, sie finden aber sich auch mitten in den Nervenmaschen. Oberseits springen die Drüsen als Knötchen hervor; unterseits erscheinen sie als dunklere, schwärzliche Flecke. Des weiteren treten die Pusteln, wie die Tafel von Hooker filius gut wiedergibt, auch an den jüngeren und älteren gelben Zweigen als braune Warzen, an den Stipeln, dort besonders groß und fast gestielt, dann an den Blüten, an den Zipfeln von Krone und Kelch, zwischen den Kelchzipfeln und auch im oberen Teil des unterständigen Fruchtknotens auf.

In ihrer Struktur stimmen die Randdrüsen mit den Drüsen der Blattoberfläche vollkommen überein. Beide stehen in keiner näheren Beziehung zu dem Leitbündelsystem der Blattnerven, wenn sie auch zumeist an Teile des Nervennetzes angrenzen und sich auch nicht selten Nervenendigungen in ihrer Nähe befinden. Sie bestehen aus einem kugeligen Komplex verschieden

gestalteter dünnwandiger Zellen, welche zum Teil stark in radialer Richtung schlauchförmig gestreckt sind, und welche zwischen sich größere oder kleinere Interzellularräume haben. Nach außen sind sie von einer drei- bis vierschichtigen Hülle aus flachen Zellen umschlossen, die bis an die beiderseitige Epidermis heranreicht. Über den Drüsen ist die Blattepidermis in ihrer Struktur nur wenig verändert. Die Drüsen sind nämlich ober- und unterseits von der völlig geschlossenen Epidermis bedeckt, deren Zellen oberseits von den gewöhnlichen oberseitigen Epidermiszellen mit geradlinigen oder sehr schwach gebogenen Seitenrändern und gestreifter Cuticula wenig und nur bei den Drüsen der Blattoberfläche durch einen deutlich kleineren Umriß abweichen, während unterseits die Epidermiszellen über den Drüsen geradlinige oder doch nicht deutlich wellig gebogene Seidenränder im Gegensatz zu den gewöhnlichen unterseitigen Epidermiszellen aufweisen und Stomata nur am Rand der Drüsen vorkommen. Über der Mitte der Drüsen fehlen oberwie unterseits die Stomata. Die Drüsen von *Heterophyllaea* verhalten sich in dieser Richtung sohin ganz anders als die von Zimmermann beschriebenen Bakterienknoten, bei denen auch im vollentwickelten Stadium eine Delle oder Erhebung mit einer Spaltöffnung nachzuweisen war, die, insbesondere unter Berücksichtigung der neuen Untersuchungen von Mische bei der *Myrsinacee Ardisia crispa*, nun gewiß als Tor für die Infektion betrachtet werden darf. Der Inhalt der Drüsen läßt sich schwer entfernen, erst nach längerer Behandlung mit Javellescher Lauge und mit Kalilauge und nach Anschneiden oder Anstechen der Drüse. Es tritt dann, wie gleich bemerkt sein soll, der größte Teil der Substanz unter purpurroter Färbung in Lösung.

Die stark und fast kugelig vorspringenden Stengeldrüsen sind im Herbarmaterial meist eingebrochen. Noch geschlossene zeigten auf Durchschnitten nach innen von einer mehrschichtigen, jedoch nicht von flachen Zellen gebildeten Hülle Reste dünnwandiger Zellen, deren Inhalt zum Teil mit Kalilauge in purpurrote Lösung ging. Die Hüllschichten der Drüsen sowie der ganze großzellige äußere Teil des primären Rindengewebes haben, abgesehen von der Rindenepidermis und einem Teil der Zellen in der subepidermalen Zellschicht, verkorkte Zellwände

oder wenigstens verkorkte innere Wandlamellen. Bemerkt sei noch, daß sich an dieses verkorkte großzellige Gewebe nach innen eine mehrere Schichten breite Zone aus kleineren, auf dem Stengelquerschnitt in tangentialer Richtung gestreckten und cellulosewandigen Zellen und dann das Phloëm anschließt. Die Drüsen des Blumenblattes verhalten sich, soweit ich feststellen konnte, nicht anders als die des Laubblattes; auch sie haben keine direkte Beziehung zur Nervatur.

Rücksichtlich des Inhaltes der Drüsen wurden vorzugsweise die Randdrüsen des Blattes untersucht. Im Wasserpräparat treten gelblich gefärbte größere Schollen des Inhaltes aus den Drüsen heraus, daneben kleine Stücke bis ganz winzige bakterienähnliche, welche die sogenannte Brownsche Molekularbewegung zeigen. Meist gelbliche und weniger häufig bräunliche bis braune schollige Massen bilden den Inhalt der Drüsenzellen. Die gelblichen Körper einschließlich der kleinen bis kleinsten Partikelchen brechen das Licht doppelt; auch die bräunlichen, deren Grundsubstanz die gelbliche zu sein scheint, nur nicht die ganz braunen. Bei gekreuzten Nicols ist im Polarisationsmikroskop schön zu sehen, wie die tanzenden kleinsten Körperchen ganz kurze Zeit aufleuchten und wieder verschwinden. Mit Kalilauge tritt in der Umgebung der Drüse eine purpurrote Lösung mit gelbem Saum auf oder eine fast nur gelbe Lösung. Die herausgefallenen kristallinen Massen wie die auch in den Zellen befindlichen lösen sich langsam mit gelber Färbung. Bräunlich oder fast ölig aussehende Reste bleiben in den Drüsenzellen zurück und geben eine schwache Gerbsäurereaktion. Mit konzentrierter Schwefelsäure färben sich die Inhaltsmassen, ohne sich zu lösen, purpurrot; die Doppelbrechbarkeit geht verloren; beim Drücken des Deckglases sieht man eine fein krumöse, purpurrote Masse.

Bakterien sind nicht vorhanden. Dies wurde auch an mit Gentianaviolett gefärbten Präparaten und unter Benutzung des Apochromaten von Zeiß sicher festgestellt. Die tanzenden kleinen Körperchen sind nicht nur doppeltbrechend, sie zeigen auch beim Drehen größere unregelmäßige Seitenflächen und bestehen wohl sicher aus derselben kristallinen, nicht näher gekannten Substanz wie die größeren gelben Inhaltsmassen.

2. Reizbare Narben bei *Incarvillea variabilis*.

Reizbare Narben, wie bei *Mimulus*, sind schon von Kerner (Pflanzenleben II, 1898, S. 260) für Gattungen aus den Familien der Papilionaceen (*Crotalaria*), Martyniaceen (*Martynia*), Scrophularineen (außer *Mimulus* noch *Torenia*), Gesneraceae (*Rehmannia*), Lentibularieen (*Utricularia*) und Bignoniaceen (*Catalpa*) angegeben worden. Knuth (Blütenbiologie III, 2, 1905, S. 132—134) führt in dieser Hinsicht unter den Bignoniaceen außer *Catalpa bignonioides* Walt. noch *Bignonia* sp. und *Campsis radicans* Seem. an. Diesen reiht sich nun nach meiner Beobachtung im Botanischen Garten auch die chinesische *Incarvillea variabilis* Batalin γ *fumariaefolia* (s. namentlich Batalin, Notae de plantis asiaticis, in Acta Horti Petropolitani XIV, 1898, n. 8, 1895, S. 178 ff.) an. Die 4,5 cm langen Blumen dieser Bignoniacee besitzen eine trichterförmige Krone mit einer im untersten Teil engeren und weiter oben bald bauchartig erweiterten Röhre und einem fast zweilippigen Saum mit fünf breiten rundlichen ungleichen Lappen. Die Farbe der Krone ist im allgemeinen rosa; im Innern machen sich als Pollenmale am vorderen Kronlappen der von der weißen Umgebung sich rosafarben abhebende Mittelnerv, dann nach unten weitere, diesem Mittellappen und der Grenze zwischen ihm und den benachbarten Lappen zugehörige rosafarbige Nerven, noch weiter unten allseitig gegen den Kronengrund konvergierende rötliche Pfadlinien, zwischen welchen die Kroninnenwand gelb gefärbt ist, bemerkbar; dazu kommt, daß die Kronenwand, besonders in ihrem hinteren Teil klein rötlich gesprenkelt ist. Das didynamische Andröcium ist in der Krone eingeschlossen. Die vorderen Staubblätter sind die längeren. Die beiden länglichen Pollensäcke der einzelnen Antheren spreizen unter einem gestreckten Winkel und liegen mit ihrer Längsrichtung parallel zu Kronlängsachse und Griffel. Dabei greifen die Antheren desselben Staubblattpaares durch die eigentümliche Beschaffenheit des Konnektives fest ineinander, und es umschließen die oberen Pollensäcke des hinteren und kürzeren Staubblattpaares die unteren des vorderen und längeren. Der ganze Antherenapparat, der auf diese Weise fest vereinigt erscheint, nach innen sich öffnet und auch nach innen an den einzelnen Pollensäcken nahe dem Konnektiv und oberhalb einer im Umriß

etwa dreieckigen Delle (Vertiefung) den für das Genus charakteristischen spornartigen Fortsatz aufweist, liegt der hinteren Wand der Kronröhre an und schließt auch den oberen Teil des Griffels bis auf ein kurzes freies oberstes Ende mit ein. Rücksichtlich der Konnektivbeschaffenheit ist noch anzuführen, daß das Konnektiv, vom Innern der Krone aus gesehen, zunächst einen grünlichen Wulst zeigt und weiterhin einen gleich der Antherenwand weißlichen sattelförmigen, die Verzahnung bewirkenden Anhang, in den das Filament ausläuft. Nektar wird von dem die Basis des Fruchtknotens umschließenden, niedrigen, schüsselförmigen Diskus ausgeschieden. Der die Samenanlagen einschließende Teil des Fruchtknotens ist länglich; der lange Griffel ist von zwei dreieckigen bis halbkreisförmigen rosafarbenen Narbenlappen gekrönt. Von diesen liegt der hintere gleich dem Griffel der Kronwand dicht an und zwar unmittelbar im Schlund der Kronröhre. Der vordere bildet mit dem hinteren einen Winkel von etwa 90° . Die Innenseiten der Narbenlappen sind reichlich mit langen Papillenhaaren versehen, die Ränder erscheinen etwas fransig unter der Lupe. Die Reizung des unteren (vorderen) Narbenlappens wird wie bei *Mimulus* (s. auch Haberlandt, Sinnesorgane im Pflanzenreich, 1901, S. 58—60) am besten durch einen Druck auf der Unterseite und zwar in Richtung der Mittelrippe des Narbenlappens bewirkt. Sofort erfolgt die Aufwärtsbewegung des Lappens; der untere legt sich dem oberen flach an, so daß, wie Querschnitte zeigen, die Haare der Narbenfläche umgebogen werden. Bei meinen Versuchen mit abgepflückten Blumen war schon 4 Minuten nach dem Schließen der Narbenlappen wieder eine deutliche Öffnung durch Bewegung des unteren Lappens wahrzunehmen, und nach etwa 10 Minuten war wieder der ursprüngliche spreizende Zustand der Lappen erreicht. Im übrigen ist wie bei *Mimulus* auch der obere hintere Narbenlappen reizbar. Die anatomischen Verhältnisse der beiden Narbenlappen sind ungefähr die gleichen, nur am unteren Lappen mehr ausgeprägt. Die oberseitige Epidermis zeigt in der Flächenansicht sehr schmale, vierseitige Zellen, dazwischen die großen runden Ansatzstellen der rundlich endigenden kegelförmigen Papillenhaare, die unterseitige sehr schwach undulierte kürzere längliche Zellen mit gestreifter Cuticula, deren obere Enden papillen-

artig hervortreten. Die Narbenlappen enthalten ein medianes Leitbündel. Besondere Stimulatoren sind ebensowenig wie bei *Mimulus* vorhanden.

Die biologische Bedeutung der Narbenbewegung ist wohl dieselbe wie bei *Mimulus*. Fremder Pollen wird auf die geeignete Stelle der Narbe gebracht und Selbstbestäubung vermieden.

3. Ein Hexenbesen auf dem Bergahorn.

In der Ahornallee der Lazaretstraße in Erlangen steht ein Baum von *Acer Pseudoplatanus*, welcher am Hauptstamm einen buschigen Hexenbesen entwickelt hat, dessen Abbildung hier mitgeteilt wird. Ein Hexenbesen auf dem Bergahorn ist bisher nicht bekannt gewesen. Blätter und Knospen des in Rede stehenden entwickeln sich, wie gewöhnlich bei solchen Zweigdeformationen, viel früher als die der normalen Zweige. Untersuchungen, welche ich schon vor einigen Jahren und jetzt wiederholt an Knospen, austreibenden Sprossen und ausgewachsenen Blättern anstellte, haben keinen Pilz als Ursache der Mißbildung feststellen lassen, so daß unser Hexenbesen in die Reihe der rücksichtlich ihrer Ursache unaufgeklärten Fälle gehört. Dieses Resultat ist um so bemerkenswerter, da durch Eliasson (in *Bihang till K. Svenska Vet.-Akad. Handlingar*, Band 20, Afd. III, n. 4, 1895, 7 S. mit 1 Taf.) Hexenbesen auf dem Spitzahorn beobachtet sind, dessen Blätter von *Taphrina acerina* Eliass. (*Exoascus acerinus* Sacc. et. Syd.), bisher nur von dem Originalstandort Stafsund bei Upsala bekannt, befallen waren.

Ich benutze diese Gelegenheit zur Korrektur einer hier bezüglichen Angabe in meiner Abhandlung „Über Hexenbesen auf *Quercus rubra* L., nebst einer Zusammenstellung der auf Holzpflanzen beobachteten Hexenbesen“, in *Tubeuf, Naturwiss. Zeitschrift für Land- u. Forstwirtschaft* III, 1905, S. 17 ff. Dort führte ich bei der systematischen Aufzählung der Hexenbesen unter *Aceraceae*, S. 18, an: „*Acer tataricum* L.: *Taphrina acerina* Eliass. u. s. w. nach Just, Jahresbericht 1895, I, S. 184“. Diese Angabe nach Just ist, wie ich später nach Einsichtnahme der oben angeführten Arbeit von Eliasson erfahren mußte, in Bezug auf die Wirtspflanze unrichtig. Der Name der letzteren ist durch *Acer platanoides* L. zu ersetzen. Auf den Blättern von *Acer tataricum* kommt zwar auch eine

Taphrina, *T. polyspora* (Sorokine) Johans. vor, die aber, wie auch Eliasson (a.a.O., s. im übrigen Sorokine, in *Ann. sc. nat.*, Sér. 6, T. IV, 1876, S. 72ff., Giesenhagen in *Flora*, Band 81, 1895, S. 359—360 und Saccardo, *Sylloge fungorum*



VIII, 1889, S. 813) hervorhebt, keine Hexenbesen erzeugt, ebenso wie andererseits *Taphrina acericola* Massal. mit var. *Pseudoplatani* Massal., welche auf dem Bergahorn vorkommt (s. namentlich Massalongo in *Malpighia* VIII, 1894, S. 121—122).

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Sitzungsberichte der Physikalisch-Medizinischen Sozietät zu Erlangen](#)

Jahr/Year: 1911

Band/Volume: [43](#)

Autor(en)/Author(s): Solereeder Hans

Artikel/Article: [Kleinere Mitteilungen aus dem Botanischen Institut 233-240](#)