IV. — Aitone.

*Usnea dasypoga* Ach., *Alectoria sarmentosa* Ach., *A. implexa* Hffm., *Ramalina calicaris* (Hffm.), *R. farinacea* (L.).

V. — Vizzavone.

*Cladonia alcicornis* Flk., *Cetraria aculeata* Ach., *Peltigera canina* (L.) terrestres.

Fagicolae vel super corticem fagi: *Usnea dasypoga* Ach., *Platysma glaucum* (L.) *Parmelia sulcata* Tayl., *Physcia subaquila* Nyl., *Ph. ciliaris* (L.), *Ph. speciosa* (Wulf.), *Nephromium tomentosum* (Hffm.), *Pannaria rubiginosa* (Thunb.), *P. triptophylla* (Ach.), *Lecanora sophodes* Ach., *L. subfusca* (Ach.) Nyl., *L. angulosa* Ach., *Pertusaria communis* (DC.), *Lecidea glomerulosa* (DC.) Nyl., *L. rivulosa* Ach.

Saxicola *Endocarpon miniatum* var. *complicatum* Ach.

---

## Anatomisch-physiologische Untersuchungen der Blüthen-Nectarien.

Vorläufige Mittheilung.

Von Dr. **Wilh. Jul. Behrens.**

Der organo-chemische Process der Nectar-Absonderung in den Blüthen und die ihn vollziehenden Organe sind bis jetzt nur sehr mangelhaft untersucht worden.[1]) Ich habe daher diesen Gegenstand methodisch bearbeitet, und es liegen mir jetzt die fertigen Resultate vor, welche in der nächsten Zeit dem Drucke übergeben werden sollen. Da aber die Herstellung der lithographirten Tafeln die Publication etwas verzögern dürfte, so erlaube ich mir, an diesem Orte einen Auszug aus dem Résumé vorzulegen, wobei ich jedoch nachdrücklichst bemerke, dass die hier gegebenen, nackten Thatsachen in meiner demnächstigen, ausführlichen Publication sämmtlich eine eingehende und erschöpfende Besprechung finden werden. Ich habe es mir dabei angelegen sein lassen, unter Zugrundlegung physikalischer wie chemischer Thatsachen die bei der Nectar-Absonderung auf-

[1]) Kurr: Untersuchungen über die Bedeutung der Nectarien. Stuttgart 1833. — Caspary: De Nectariis Elberfeld 1848. — Jürgens (Hanstein) in: Sitzungsberichte der niederrhein. Gesellsch. für Natur- und Heilk., phys. Sect. vom 10. III. 1873. (Letzteres ganz kurze Mittheilung; die in Aussicht gestellte, zusammenhängende Publication ist nicht erschienen.)

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03648-0456-2

tretenden Erscheinungen, auch die scheinbar ferner liegenden, wie z. B. Diffusions-, diosmotische und endosmotische Vorgänge, nach dem heutigen Standpuncte der Wissenschaft zu discutiren.

Die Arbeit beginnt mit einer historischen Einleitung über die Kenntniss der Nectarien von Marcello Malpighi an; in einem allgemeinen Theil werden einige äusserlich-morphologische Verhältnisse jener Organe besprochen, der ausführende Theil beschreibt für eine Reihe ausgewählter Pflanzen das Nectarium anatomisch etc. und in einem letzten Abschnitte „Ergebnisse" werden die im ausführenden Theile klargelegten Details zusammenhängend verarbeitet werden.

Man wird in der Arbeit eine ausführliche Darstellung des anatomischen Baues der Nectar-absondernden Organe finden, eine Untersuchung der in ihnen vorhandenen chemischen Stoffe, die Beschreibung, wie aus diesen der Nectar sich bildet, wie und durch welche Organe und Vorgänge derselbe auf die Aussenfläche des Nectariums gelangt, und schliesslich wird der ausgeschiedene Nectar näher zu besprechen sein.

Diejenigen Nectarien, welche Nectar bereiten, denselben aber nicht ausscheiden (viele *Orchideen*) sind in die Arbeit nicht aufgenommen worden: sie sind merkwürdige Anpassungserscheinungen, welche manche schöne Uebergänge zeigen und die ich später einmal nach Zusammentragung umfangreicheren Materiales im Anschluss an Darwin's Orchideenwerk monographisch zu behandeln gedenke. Uebrigens wird man in Uebereinstimmung mit dem eben Gesagten in der baldigen Publication finden, dass bei einer Anzahl secernirender Nectarien sich eine interessante Adaption des betreffenden Pflanzentheiles behufs Nectar-Absonderung constatiren lässt.

Es hat mir nicht gelingen wollen, der Wachsbildung, die vielleicht mit der Nectarbildung auf das Innigste zusammenhängt, auf die Spur zu kommen. Was bis jetzt darüber publicirt ist[1]), ist kaum der Rede werth, und ich glaube auch, dass man erst dann der Frage wird näher treten können, wenn die chemische Natur des Wachses selbst festgestellt sein wird. Cerotinsäure und Palmitinsäure-Myricyläther, erstere in siedendem Alkohol löslich, letzterer darin unlöslich, sollen die Componenten des Bienenwachses sein; das chemische Verhalten, die Eigenschaften jener Stoffe sind aber den Chemikern noch

[1]) Z. B. Uloth: Wachsbildung im Pflanzenreich. Flora 1867 pag. 385 ff.

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr03648-0457-8

nahezu unbekannt, und deshalb ist es kaum zu verwundern, wenn die mikro-chemische Analyse sich derselben augenblicklich noch nicht zu bemächtigen vermag. Von einigen Seiten wird ferner behauptet, Bienen und andere Hymenopteren bereiteten aus dem Nectar durch Umwandlung der in ihm vorkommenden, zuckerigen Kohlehydrate das Wachs selbst, wofür sich gleichfalls verschiedene Gründe anführen liessen: in diesem Falle gehörte die Betrachtung über die Bildung des Wachses ebenso wenig in das botanische Gebiet, wie die über die Zusammensetzung des Honigs der Waben, der von den Bienen aus dem Nectar, aus Blüthenstaub etc. fabricirt wird. — Ich werde übrigens in der Folge versuchen, der Wachsbildung, wenn irgend möglich, näher zu treten.

Von allen bis jetzt über Secretionsvorgänge publicirten Abhandlungen ist mir vorzüglich Hanstein's: „Ueber die Organe der Harz- und Schleimabsonderungen in den Laubknospen“ [1]) ein unentbehrliches Vorbild für diese Untersuchungsreihe gewesen und ohne Kenntniss derselben dürften auch die folgenden Zeilen nicht ganz verständlich sein. Die Methoden, welche Sachs in seiner Abhandlung: „Ueber einige neue mikroskopisch-chemische Reactionsmethoden“ [2]) bekannt gemacht hat, sind für unsere Zwecke gleichfalls sehr wichtig, denn hier war es, wo jener grosse Physiolog unter Anderm lehrte, Rohrzucker und Traubenzucker mikro-chemisch zu unterscheiden. — Uebrigens habe ich auch als wichtige Reagentien Anilintinctur und Chlorzinkjodlösung mit gutem Erfolg für den vorliegenden Zweck verwerthen können; bei der Untersuchung des ausgeschiedenen Nectars ist mir unter gewissen Umständen auch der mikroskopische Polarisationsapparat zu Statten gekommen — in Bezug auf alle diese mehr technischen Bemerkungen muss ich jedoch auf die ausführliche Publication verweisen.

Die bei der Untersuchung der Nectarien erlangten Resultate liessen sich kurz etwa auf folgende Weise zusammenfassen:

I. Die Blüthen-Nectarien sind Theile der Blüthe, welche einen meist aus kleinen, polyëdrischen oder rundlichen Zellen bestehenden Gewebskörper darstellen, dessen Wände zart, nicht verdickt sind. Entweder sind diese Nectariengewebe mit einer cuticularisirten Epidermis bedeckt, und

[1]) Botanische Zeitung 1868 pag. 697 ff.

[2]) Sitzungsberichte der mathematisch-naturwiss. Classe der k. k. Academie d. Wiss. Wien. Jahrg. 1856 (Bd. XXXVI) pag. 5 ff.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03648-0458-4

dann besitzen sie in fast allen Fällen besondere Secretionsorgane, oder der obersten Zellschicht fehlt die Cuticula gänzlich.

II. Das Nectariumgewebe kann verschiedene Stoffe enthalten:

a. Metaplasma. Mit diesem Namen bezeichnen wir nach Hanstein's[1]) Vorgange ein körniges Protoplasma, dem verschiedene amyloïdartige Kohlehydrate beigemischt[2]) sind. Dieses Metaplasma besitzt bei den Nectarien meist eine hell- bis hochgelbe Farbe und hat die Fähigkeit, sich später in andere Stoffe umzusetzen.

b. Transitorische Stärke. Sie tritt zu gewissen Zeiten bei Gegenwart metaplasmatischer Substanzen auf, ist sehr feinkörnig und erfüllt entweder das ganze Gewebe oder zeigt sich in gewissen Zellen oder Zellgruppen.

c. Schleimartige Substanzen und Gummi, d. h. solche Stoffe, welche durch Anilintinctur fleischroth bis purpurn gefärbt werden, dabei aber keine Stärke-, Eiweiss- oder Zuckerreaction zeigen.

d. Zuckerhaltige Flüssigkeiten. Dieselben sind häufig parthienweis im Nectariumgewebe vertheilt und kommen nicht selten mit Eiweisssubstanzen gemischt vor.

e. Krystalloïdhäufchen. Sie finden sich bei nur sehr wenigen Nectarien und dürften als unwesentliche Einlagerungen (zumal in der Nähe der Oberflächenschicht) zu bezeichnen sein.

III. Aus jenen Stoffen wird der Nectar als metamorphisches Umwandlungsproduct gebildet und meist auf die Oberfläche des Nectariums transportirt (ausgeschieden, secernirt). Die allmählige Entstehung jenes Umwandlungsproductes lässt sich stadienweise verfolgen durch

---

[1]) Hanstein l. c. pag. 710 Note.

[2]) Ob diese Kohlehydrate in dem Metaplasma mit der Stickstoffsubstanz nur gemengt oder aber gemischt sind, lässt sich schwer constatiren; vielleicht dürfte das Erstere aus dem Umstande folgen, dass beide Stoffe leicht wieder von einander getrennt werden können. Mit Anilintinctur nimmt nämlich das Metaplasma der Nectariengewebe eine purpurne, bald mehr in's Rothe, bald mehr in's Blaue stechende Farbe an. Diese Färbung resultirt aus der scharlachrothen Reaction des Amyloïd und aus der blauen des Proteïn. Bringt man nun solche, mit Anilin gefärbte, dünne Schnitte in verdünntes Glycerin, so diffundirt nach einiger Zeit das flüssige Amyloïd in diese Zusatzflüssigkeit und der blaugefärbte Proteïnstoff bleibt allein zurück.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03648-0459-2

entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen und findet häufig (z. B. bei *Tropaeolum maius)* statt wie folgt:

1. Die Zellen des Nectariums enthalten in sehr jungen Stadien, wenn sie noch in lebhafter Theilung begriffen sind, wahres Protoplasma, aus dem zunächst das Wandmaterial für neue Zellen beim Zelltheilungsprocess sich abscheidet.
2. Es findet die Einwanderung eines flüssigen Kohlehydrates (eines amyloïd-artigen Stoffes, Glycose etc.) aus anderen Theilen des Blüthe statt. Dieses Kohlehydrat erfüllt sowohl das Nectariumgewebe als auch das umgebende Parenchym.
3. Diese Substanz wird hier als fester, ruhender Reservestoff (transitorische Stärke) aufgespeichert um später zur schnellen und ergiebigen Darstellung von Nectar verwendet werden zu können. Die Stärke erscheint successive in dem Grundparenchym, welches das Nectarium umgiebt, dann in den Zellen des Nectariumgewebes selbst.
4. Beim Aufblühen der Blüthe, zum grossen Theil auch schon vorher wird diese Stärke regressiv in ein flüssiges Kohlehydrat umgewandelt, welcher Vorgang nach und nach in allen Zellen stattfindet.
5. Dieser Amyloïd-Stoff mengt sich mit dem in den Zellen des Nectarium vorhandenen Plasma und bildet das hochgelbe Metaplasma.
6. Das Metaplasma dringt ganz oder theilweis [1]) auf dem Wege der Diffusion nach vorheriger Verflüssigung durch die Wände der Nectariumzellen bis zur Oberfläche und wird hier durch mannichfache Apparate secernirt.

IV. Die Ausscheidung des Nectars auf die Oberfläche geschieht auf mannichfache Weisen und durch verschiedene Apparate:

a. Vermittels Diffusion. Als Diffusions-Membranen wirken:

[1]) Der Hauptbestandtheil des ausgeschiedenen Secretes wird von den wiederum verflüssigten Kohlehydraten gestellt, es diffundirt aber gleichzeitig ein grösseres oder geringeres Quantum des als Träger dienenden Plasmas, nur lässt sich für die Quantität des verflüssigten Protein's keine Norm angeben, da je nach der Pflanzenart die Menge desselben sehr schwankend ist. — Uebrigens bilden sich auch in manchen Nectarien flüchtige Oele und andere Substanzen, die sich der genaueren Untersuchung entziehen und die nur in kleinen Spuren vorhanden sind.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03648-0460-3

α. Die oberflächliche Zellschicht des Nectariums (die Epidermis). Alsdann fehlt derselben die Cuticula und sie unterscheidet sich von dem angrenzenden Nectarium-Parenchym wenig.

β. Aehnliche Zellschichten, mit welchen enge Spalten im Innern der Fruchtknotenwand austapezirt sind. Der Nectar wird in jene inneren Spalten ergossen und fliesst schliesslich an Stellen, wo die Spalten sich nach aussen öffnen, ab.

γ. Schleimpapillen. Der Diffusionsprocess lässt sich hier vornehmlich verfolgen, da man beobachten kann, wie die Papille sich allmählig mit einem grossen Tropfen Nectars umgiebt. Die Gestalt der secernirenden Papillen ist schlauchförmig bis flaschenförmig.

b. Vermittels blasenförmiger Auftreibung der Cuticula unter gleichzeitiger Verschleimung der mittleren Wandschicht (Collagen-Bildung). Dieser Vorgang findet statt:

α. Auf der ganzen Epidermisschicht. Alsdann wird die Cuticula bald hier, bald dort zu grösseren oder kleineren blasenförmigen Höckerchen aufgetrieben, während sich gleichzeitig die darunter liegenden Parthien der Epidermiswand in Schleim zerlegen, welcher schliesslich durch Druck die Cuticula zersprengt und dadurch an die Oberfläche tritt.

β. An der Spitze von Epidermispapillen. Die mittlere Wandparthie der Spitze jener Trichome quillt zu Schleim auf, wodurch sich ein rundliches, eingeschlossenes Schleimbläschen bildet. Der Inhalt desselben dringt nach aussen, indem gewisse Stellen der Cuticula sich bezüglich ihrer Structur verändern und den eingeschlossenen Schleim gestatten, an diesen Orten nach aussen zu diffundiren.

c. Vermittels theilweiser Resorption der in diesem Falle wenig oder gar nicht cuticularisirten Epidermisschicht. Die Wände besitzen alsdann eine starke Quellbarkeit, so dass sie nach und nach unter Auflösung in Schleim zerreissen. Hierdurch tritt der Inhalt der epidermidalen, bisweilen auch der subepidermidalen Zellschicht frei nach Aussen.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03648-0461-9

d. Durch Saftventile.[1]) Dieses sind Spaltöffnungen von geringen Dimensionen, besitzen kleine, mit Protoplasma und Stärke dicht erfüllte Schliesszellen und den Athemhöhlen morphologisch äquivalente Safthöhlen von grösserer oder geringerer Ausdehnung. Sie stehen in derselben Höhe mit der Epidermis oder sie sind etwas höckerförmig über dieselbe erhoben oder aber sie sind in dieselbe eingesenkt, so dass sich über ihnen ein trichterförmiger Schlund befindet. Sie secerniren:

α. Indem der in Nectarsubstanz umgewandelte Zellinhalt aus dem Nectariumgewebe durch Diffusion in die Safthöhlen ergossen und von hier aus durch die sich öffnenden Schliesszellen nach aussen entleert wird.

β. Indem neben jenem Vorgange gleichzeitig eine Quellung und Verschleimung der subepidermidalen Zellschicht eintritt, wodurch die Menge des durch die Saftventile ausgeschiedene Secretionsstoffes noch vermehrt wird.

V. Der ausgeschiedene Nectar besteht grösstentheils aus Kohlehydraten: Zuckerarten, Gummi und anderen, während protoplasmatische Substanzen, überhaupt Eiweissstoffe in den meisten Nectarflüssigkeiten nur in geringer Menge vorhanden sind. Uebrigens ist der Nectar verschiedener Pflanzen sehr verschieden zusammengesetzt, so z. B. findet sich bei einigen Pflanzen soviel Rohrzucker in demselben, dass er nach kurzer Zeit auskrystallisirt. Bei anderen scheiden sich sehr bald lange Krystallnadeln ab, u. s. f. In Bezug auf alle diese Verschiedenheiten muss ich auf die ausführliche Arbeit verweisen.

Es mag noch bemerkt werden, dass sich bei manchen Nectarien gewisse Cuticularbildungen finden, welche bei freistehenden Nectarien speciell das ausgeschiedene Secret festhalten und so vor leichtem Herabfliessen schützen. Dieselben sind in obiger Zusammenstellung unberücksichtigt gelassen.

Elberfeld, 27. September 1878.

[1]) Der Ausdruck ist neu, Caspary und Jürgens haben diese Gebilde übrigens bereits beobachtet.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03648-0462-5

# ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Flora oder Allgemeine Botanische Zeitung

Jahr/Year: 1878

Band/Volume: 61

Autor(en)/Author(s): Behrens Wilhelm Julius

Artikel/Article: Anatomisch-physiologische Untersuchungen der Blüthen-Nectarien 454-460