

## **ZB MED - Informationszentrum Lebenswissenschaften**

### **Die Nektarien in ihrer Bedeutung für Bienenzucht und Landwirtschaft**

**Ewert, Richard**

**Leipzig, 1932**

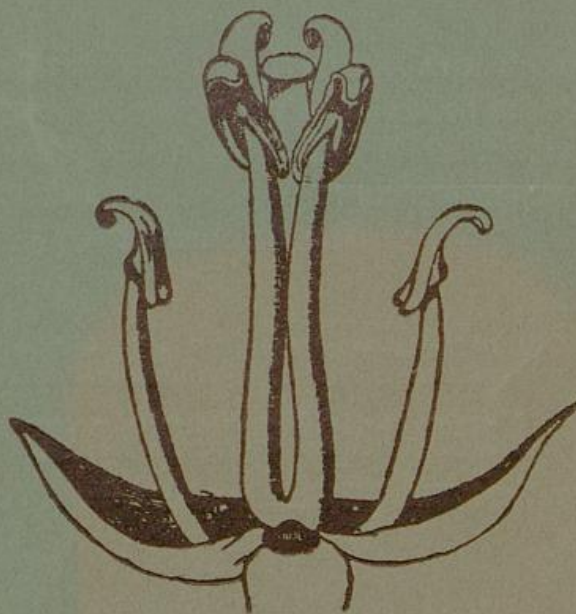
[urn:nbn:de:hbz:38m:1-116581](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:38m:1-116581)

**Die Nektarien**

in ihrer Bedeutung für Bienen-  
zucht und Landwirtschaft

Von

Professor Dr. Ewert



908

2297

Verlag der „Leipziger Bienen-Zeitung“, Leipzig  
Liedloff, Loth & Michaelis



BIBLIOTHEK  
der Landwirtschaftskammer  
Sachsen  
Abt. ...  
87

908/2297



•908/02297•

# Leipziger Bienen-Zeitung

billigste und größte bienenwirtschaftliche Zeitschrift

Vorzüglich redigiertes und führendes Organ für die deutsche Imkerwelt. **Preis pro Jahr nur 3 Mark** einschließlich Haftpflicht- u. Transportversicherung (Feuer- und Einbruchsdiebstahl-Versicherung usw.)  
aller Bienenstände

## Vorzüglichstes Insertionsorgan

Garantiert **25000 Exemplare** monatliche Auflage

Probenummer umsonst und frei vom Verlag der  
**Leipziger Bienen-Zeitung**

Liedloff, Loth & Michaelis

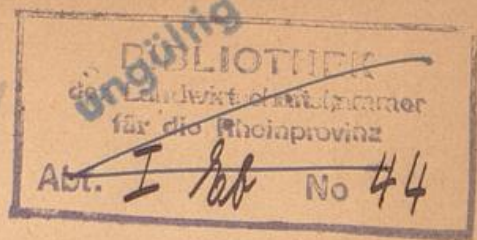
**Leipzig O 5, Täubchenweg 26**

31/2



100/32

I. K. A.  
No. II. 41



# Die Nektarien in ihrer Bedeutung für Bienenzucht und Landwirtschaft

Von Professor Dr. Ewert  
Landsberg a. d. W.

Mit zahlreichen Abbildungen im Text

BIBLIOTHEK  
der Landwirtschaftskammer  
Rheinland  
Abt.: Kf. Nr. 87

(1932)

---

Verlag der „Leipziger Bienen-Zeitung“, Leipzig  
Liedloff, Loth & Michaelis

51/32



(98) ZB MED - Leibniz-Informationszentrum  
Lebenswissenschaften, BONN

Copyright 1932 by Leipziger Bienen-Zeitung, Leipzig

g 2014 Hb. 234



## Vorwort

Die älteren Veröffentlichungen über die Nektarien oder Honigdrüsen der Pflanzen hatten sich hauptsächlich das Ziel gesteckt, das Rätsel zu lösen, welche biologische und physiologische Bedeutung diesen oft sehr unscheinbaren Gebilden zukommt. Ihren Beziehungen zur Bienenzucht wurde meist nur wenig Beachtung geschenkt, häufig wurden exotische Pflanzen mehr wie die heimischen Trachtpflanzen berücksichtigt. Letztere sind aber in diesem Buch, das ein Wegweiser durch das heimische Nektarreich sein soll, in erster Linie behandelt worden, und honigende Pflanzen, die für die deutsche Bienenzucht keine besondere Bedeutung haben, sind nur soweit besprochen, als sie zum Verständnis des Vorganges der Nektarausscheidung beizutragen vermögen. An der Hand der Beschreibungen und zahlreicher Abbildungen, die zum größten Teil Original sind, und die nach meinen Anweisungen von Frau Goetze (bez. M. G.) und Fräulein Rohrbeck angefertigt wurden, wird es leicht sein, die Nektarquelle in der Blüte aufzufinden und sich davon zu überzeugen, ob eine Pflanze tatsächlich honigt und ihres Nektars wegen von der Honigbiene aufgesucht wird. Die beigegebenen Zeichnungen und Aufnahmen meiner mikroskopischen Präparate verdanke ich der freundlichen Hilfe von Dr. Staar. Mein Sohn, der Diplomlandwirt Dr. Rudolf Ewert, hat mich besonders durch Herbeischaffung von Untersuchungsmaterial, durch Beobachtungen des Bienenbefluges und des Honigens der Blüten in näherer und weiterer Umgebung Landsbergs, namentlich aber durch viele Fingerzeige, wie sich Grünlandwirtschaft und Bienenwirtschaft zu ergänzen vermögen, unterstützt. Allen genannten Mitarbeitern an diesem kleinen Werk sei hiermit herzlichst gedankt.

Die Befruchtungsvorgänge in den Blüten sind in diesem Buch nur gestreift, eingehender behandelt sind sie in meinem Buch „Blühen und Fruchten der insektenblütigen Garten- und Feldfrüchte unter dem Einfluß der Bienenzucht“, Verlag J. Neumann, Neudamm (Nm.).

Professor Dr. Ewert

Landsberg (Warthe)



# *Inhalt*

|                                                                                  | Seite |
|----------------------------------------------------------------------------------|-------|
| I. Geschichte der Nektarien . . . . .                                            | 5     |
| II. Vorkommen und äußere Gestalt der Nektarien .                                 | 11    |
| III. Die chemische Zusammensetzung des Nektars .                                 | 20    |
| IV. Anatomie und Physiologie der Nektarien . . .                                 | 24    |
| V. Ein Streifzug durch das Nektarreich . . . . .                                 | 39    |
| 1. Der Wald . . . . .                                                            | 40    |
| 2. Wiesen und Weiden . . . . .                                                   | 43    |
| 3. Acker . . . . .                                                               | 50    |
| a) Kulturpflanzen . . . . .                                                      | 50    |
| b) Ackerunkräuter . . . . .                                                      | 52    |
| 4. Obstgarten . . . . .                                                          | 53    |
| 5. Gemüsegarten . . . . .                                                        | 56    |
| 6. Ziergarten . . . . .                                                          | 58    |
| 7. Parkanlagen und Straßen . . . . .                                             | 64    |
| 8. Heide und Moor . . . . .                                                      | 72    |
| 9. Gewässer und feuchte Standorte . . . . .                                      | 73    |
| VI. Die physiologische Bedeutung der Nektarien .                                 | 76    |
| VII. Die biologische Bedeutung der Nektarien . . .                               | 82    |
| VIII. Gedanken und Erwägungen über die Züchtung<br>honigender Pflanzen . . . . . | 84    |



## I. Geschichte der Nektarien

Die Erscheinung, daß eine große Zahl von Pflanzen in ihren Blüten einen süßen Saft ausscheiden, war auch schon den alten Kulturvölkern bekannt. Homer, Virgil, Plinius secundus, auch die alten Inder u. a. waren sich bewußt, daß derselbe von der Honigbiene gesammelt wurde und daß gewisse Pflanzen ihn in sehr reichlicher Menge in ihren Blüten bargen. Virgil braucht in seiner *Georgica* für ihn die Bezeichnung Nektar: *Aliae purissima mella stipant et liquido distendunt nectare cellas*. Abgesehen davon, daß der Nektar den Bienen als Nahrungsquelle diente, wurde er von den älteren Schriftstellern sowohl für das Leben der Pflanze selbst als auch überhaupt für das Leben der Organismen untereinander für etwas Nebensächliches gehalten, und bis ins 18. Jahrhundert hinein vertrat man diesen Standpunkt. Von da ab gab man sich aber doch Mühe, dem Organ, von dem man die von der Natur bestimmte Bedeutung noch nicht erkannte, wenigstens einen Namen zu geben. So nannte Vaillant im Jahre 1717 die Teile der Blüten, die den Zuckersaft erzeugten „melliers Honiger“. Linné (1707—1778) führte dann später in Anlehnung an das von Virgil gebrauchte Wort „Nektar“ die jetzt allgemein angenommene Bezeichnung „Nektarium“ für sie ein.

Aber mit diesen Gebilden verhielt es sich doch ganz anders wie mit allen übrigen Organen der Blüte. Konnte man z. B. an den Staubgefäßen doch fast stets Staubfaden und Staubbeutel, beim Stempel Fruchtknoten, Griffel und Narbe, wenn auch in mannigfaltigen Formen, unterscheiden, so waren die Nektarien gestaltlich schwer in einen Begriff zu fassen. Schuld daran war allerdings auch der Umstand, daß Linné manche Gebilde der Blüten als Nektarien ansah und beschrieb, die in Wirklichkeit mit diesen nichts zu tun hatten, z. B. die fädigen Anhänge der Kolben oberhalb der Staubfäden bei *Arum maculatum*, die trocknen Bälge, die den Fruchtknoten der Riedgräser umgeben, sowie Nebenkronen und andere Anhangsgebilde der Blüten. So wurde Linné vorgeworfen, daß er für so außerordentlich verschiedene Dinge den gleichen Namen gewählt habe. Die Folge war, daß jeder Botaniker eine besondere Auffassung davon hatte, was als Nektarien anzusehen sei. Miller, Endlicher, Unger, Deveaux und St. Hilaire führen denn auch, jeder in seiner Weise, für die drüsenartigen Gebilde in der Blüte neue Bezeichnungen ein, während viele andere bedeutende Botaniker, wie A. de Jussieu, Kurr u. a. mit dem Worte Nektarium nur einen physiologischen Begriff verbanden. Allerdings machte sich später die Neigung bemerkbar, die Bezeichnung Nektarium ganz aus der botanischen Nomenklatur verschwinden zu lassen, wenngleich sie sich in Wirklichkeit doch durchsetzte. Lamarck, Bischof und Schleiden wollten jede morphologische Benennung der Nektarien verwerfen. A. de Jussieu, de Candolle, Lindley und Schacht vertraten den gleichen Standpunkt. Hall, ein Schüler Linnés, hatte als Nektarium auch den Sporn mancher Blüten und die Blütenröhren der Sympetalen, in denen sich das Zucker-



sekret ansammelte, ansehen wollen. Er stieß jedoch hier auf den Widerstand von Roth, Konrad und Kurtius Sprengel und Nees von Esenbeck, die zwischen sezernierendem Nektargewebe und Nektarbehälter sehr wohl zu unterscheiden wußten. Roth war es, der auf diesen Unterschied besonders hingewiesen hatte.

Pontedera war wohl der erste, der im Nektar eine nützliche Substanz für die Pflanze selbst sehen wollte. Er meinte, daß sich der Blumensaft um den Fruchtknoten ansammelte, damit er denselben weich erhalte und die Teile des Embryos sich leichter entfalten und ausdehnen könnten. Da nun aber bei *Linaria* und *Viola* der Nektar in einem nach unten hängenden Sporn abgeschieden bzw. angesammelt wurde, so stellte Pontedera die Hilfstheorie auf, daß durch Regen und beim Verwelken die Blumenkrone nach unten gedrückt wird, wodurch sich das untere Ende des meist schief aufsteigenden Sporns hebt, so daß der Saft wieder zurück nach dem Embryo fließen kann.

Inzwischen war aber doch schon die Frage aufgetaucht, ob die Nektarien nicht zur Anlockung der Insekten dienten, damit sie die Bestäubung der Blüten besorgten. Linné stand derselben noch zweifelnd gegenüber, denn er fürchtete, daß die Insekten leicht die zarten Embryonen schädigten. Im allgemeinen neigte er mehr der Auffassung Pontederas zu.

Koelreuter sammelte große Mengen Nektar von *Dracocephalum*, *Fritillaria*, *Phlomis*, *Ribes nigrum*, *Robinia*, *Rosmarinus*, *Salvia*, *Scutellaria*, *Sideritis*, *Tropaeolum* u. a., dampfte denselben ein und erhielt als Rückstand eine honigartige Masse. Er behauptete daher, daß der Nektar zur Honigbereitung da sei und nicht, wie Pontedera meinte, um den Fruchtknoten geschmeidig zu erhalten.

Auch Kurr trat später Pontedera entgegen, wenngleich ihn auch andere Gründe wie Koelreuter dazu veranlaßten. Es galt nämlich die von der Universität Tübingen gestellte Preisaufgabe, die den folgenden Wortlaut hatte, zu lösen:

„Die Fakultät wünscht nähere Beobachtung bei verschiedenen Pflanzen, in welchem Verhältnis die Entwicklung der Nektarien, Antheren und Ovarien vor oder nach der Befruchtung zueinander stehen; welche Folgen für die Befruchtung der Ovarien und für die Samenbildung überhaupt die Zerstörung der Nektarien bei verschiedenen Gewächsen besitze; ob nicht etwa teilweise oder vollständige Zerstörung der Blumenkrone denselben Erfolg habe.“

Kurr fand nun, daß weder die Zerstörung der Blumenkrone, der Filamente oder Pistille die Absonderung des Honigs beeinträchtigte und das gleichfalls die Entfernung des Nektariums oder des ausgesonderten Honigs keineswegs die Fruchtbildung hindere; es sei daher nicht berechtigt, zu behaupten, die Honigbildung sei zur Ausbildung der Frucht unbedingt notwendig. Die Untersuchungen Kurrs sind für seine Zeit mit großer Sorgfalt ausgeführt, es wird daher im speziellen Teil dieses Buches noch darauf zurückgekommen sein.

Bravais wollte bei *Mirabilis* beobachtet haben, daß der ausgeschiedene Nektar sogar absorbiert und der jungen befruchteten Samenanlage zugeführt werde. Caspari und andere Forscher glaubten indessen, daß der Nektar zur Ernährung der Staubgefäße und besonders des Pollens da sei. Nach der eigenartigen Anschauung von Krunitz ist der Nektar schädlich, da er die feinsten Ausgänge verstopft, so daß er das Auswachsen höchst zarter Früchte verhindert; er muß daher von Insekten abgeholt werden.



Goethe hat in seiner Metamorphose der Pflanzen auch die Nektarien behandelt. Seine Untersuchungen hat er an *Parnassia*, *Vallisneria*, *Fevillea* und *Pentapetes*, die sogenannte Staminodien besitzen, angestellt, und daher ist es erklärlich, daß er die Nektarien als langsame Uebergänge von den Kelchblättern zu den Staubgefäßen betrachtete. Der von gewissen Grübchen und Glandeln auf den Blumenkronblättern ausgeschiedene Saft ist nach ihm „eine noch unausgearbeitete, nicht völlig determinierte Befruchtungsfeuchtigkeit“.

Aber gleichgültig, wie auch die Auffassung von der Natur der Nektarien war, so hatte man ihr Vorkommen bisher nur auf die Blüte beschränkt. Bravais zeigte aber, daß Honigdrüsen auch häufig an den Blättern vorhanden sind, und Caspary bezeichnete daher ganz allgemein Drüsen an den Pflanzen, die Honig ausschieden, als Nektarien, nur unterschied er sie als „florale“ innerhalb der Blüte und als „extraflorale“ außerhalb derselben.

Alle Versuche, nach rein anatomischem Bau etwas Gemeinsames herauszufinden, schlugen zunächst fehl. So konnte sich z. B. das Nektar erzeugende Gewebe häufig durch die Kleinheit der Zellen auszeichnen, das war meistens aber nicht immer der Fall. Eingehende Kenntnisse in dieser Richtung verdanken wir über die floralen Nektarien den Untersuchungen von Brogniard, der eine große Zahl von Nektarien bei den Monokotyledonen beschrieb, ganz besonders aber denjenigen von Behrens, der in seinen Beschreibungen viele Nektarien nach Zellinhalt und Zellgefüge scharf gegen die Nachbargewebe abgrenzte. Hieran schlossen sich die Untersuchungen über die extrafloralen Nektarien von M. Hanstein, M. Reinke, M. Poulsen u. a.

Sehen wir davon ab, daß manche Forscher, wie es auch Kurtius Sprengel lange Zeit getan hat, den Nektar als nutzloses Sekret ansahen und daß Goethe die entwicklungsgeschichtliche Seite des Problems behandelte, so sahen die meisten älteren Botaniker die Bedeutung der Nektarien in einem Nutzen für die Pflanze selbst.

Von einem ganz anderen Standpunkt betrachtete Christian Konrad Sprengel das Wesen der Nektarien. In seinem berühmt gewordenen Buch „Das entdeckte Geheimnis der Natur im Bau und in der Befruchtung der Blumen“, das schon 1793 erschienen war, aber von seinen Zeitgenossen fast unbeachtet blieb, setzte er auseinander, daß der Nektar in den Blüten die Insekten anlockte und diesen dabei von der Natur die wichtige Aufgabe übertragen sei, den Pollen auf die Narben der Blüten zu übertragen. „Je länger ich, so schrieb er in seinem Werk, diese Untersuchung fortsetzte, desto mehr sah ich ein, daß diejenigen Blumen, welche Saft enthalten, so eingerichtet sind, daß zwar die Insekten sehr leicht zu demselben gelangen können, der Regen ihn aber nicht verderben kann. Ich schloß also hieraus, daß der Saft dieser Blumen, wenigstens zunächst um der Insekten willen, abgesondert werde und, damit sie denselben rein und unverdorben genießen können, gegen den Regen geschützt sei.“

Er unterschied an der Blüte:

1. die Saftdrüse, die den Nektar ausscheidet,
2. den Safthalter, in dem sich der Nektar ansammelt,
3. das Saftgedecke, das den Nektar vor Regen schützt,
4. das Saftmal, Flecken oder farbige Linien, die dem Insekt den Weg zum Nektar weisen sollten.



Wenn auch schon Koelreuter und andere auf den Nutzen der Insekten bei der Bestäubung der Blüten hingedeutet hatten, so war doch Christian Konrad Sprengel derjenige, welcher zum ersten Male in größter Klarheit an einer großen Zahl von Pflanzen die Beziehungen der Insektenwelt zu der Befruchtung der Blüten dargestellt hatte. Er wurde somit der Begründer der Blütenbiologie. Worauf indessen von Sprengel nur flüchtig hingewiesen wurde, was aber von Darwin und Hildebrand später besonders betont wurde, war die Tatsache, daß durch die vom Nektar angelockten Insekten der Pollen von Pflanze zu Pflanze übertragen und so von ihnen die für die geschlechtliche Fortpflanzung so wichtige Fremdbestäubung bewirkt wurde.

Die Lehre Sprengels wurde von Hermann Müller in seinem 1873 erschienenen Werk „Die Befruchtung der Blumen durch Insekten“ weiter ausgebaut. Namentlich hatte Müller die Anpassung der Insekten an die Blütenform und die Stellung der Nektarien zu den übrigen Organen der Blüte an vielen Arten beobachtet und beschrieben. Auf diesem Wege schritten dann Lubbock, Kerner, O. Kuntze, Hildebrand und schließlich Knuth fort. Besonders wurde auch die Größe, die Farbe und der Duft der Blüten als Lockmittel für die Insekten in Betracht gezogen.

Auch Sachs schloß sich der von diesen Autoren begründeten Theorie an, und in seiner Abhandlung über Botanik sagt er auf Seite 1064 ausdrücklich, daß die Insekten die unfreiwilligen und unwissenden Agenten der Bestäubung sind; sie besuchen nur die Blüten, um den Nektar zu schöpfen, von dem sie sich ernähren und der ausschließlich zu diesem Zweck aus den Nektarien hervorquillt.

Somit hatte bis zu dieser Zeit die rein teleologische Auffassung, nach der also der Nektar nur für die Insekten, keineswegs für die Pflanzen selbst eine Bedeutung hatte, den Sieg errungen.

Dieser Anschauung trat nun Bonnier 1878 in seiner von der Akademie der Wissenschaft in Paris preisgekrönten Arbeit „Les Nectaires“ entgegen. Er suchte alle die Gründe zu entkräften, die dem Beweise dienen sollten, daß die verschiedenen Einrichtungen der Blüten nur die Aufgabe hätten, die Insekten zum Besuch der Blüten anzureizen, anderseits aber sucht er den Nachweis zu erbringen, daß der Nektar für die Pflanze selbst eine Aufgabe zu erfüllen hat, und dieser Gedanke wird an der Hand einer Reihe von Experimenten so folgerichtig durchgeführt, daß es eine Freude ist, demselben zu folgen. Das soll auch hier zunächst geschehen; denn an Bonniers Untersuchungen lehnen sich alle später ausgeführten an, soweit sie sich ebenfalls die Aufgabe gestellt hatten, die vorliegende Frage vom rein physiologischen Standpunkt zu lösen.

Von den Einwendungen, die Bonnier gegen die „moderne“ Befruchtungstheorie machte, seien einige der wichtigsten hervorgehoben.

Von den Vorrichtungen, die den Nektar gegen Regen schützen sollen, indem sie ihn durch Schuppen und Haare verdecken, sagt Bonnier, daß eine Reihe von Pflanzen, wie z. B. die Doldengewächse, der Efeu, die Kornelkirsche u. a., solche gar nicht besitzen. Anderseits haben Tulpen, Riedgräser Haare im Innern der Blüte, wo es keinen Nektar zu schützen gibt. Bei vielen Borragineen ist die Blütenröhre an sich zu eng, um Regen ins Innere der Blüte einzulassen, die Schlundschuppen haben daher beim Vergißmeinnicht (*Myosotis*) keinen Zweck, und beim Borretsch (*Borrago*) hängen die Blüten nach unten und sind daher auch bei dieser Gattung besondere Regenschutzvorrichtungen überflüssig. Bei der Schneebeere



(*Symphoricarpos racemosus*) macht Bonnier das Experiment, daß er die Haare, die den Nektar schützen sollen, zum Teil entfernt. Nachdem darauf ein Regen von längerer Dauer eingesetzt hatte, konnte er beobachten, daß Hummeln und Honigbienen aus den Blüten, aus denen die Haare weggenommen worden waren, ebenso fleißig den Nektar aufsogen wie aus den Blüten, die unberührt geblieben waren.

Die Ansicht Darwins, daß wenig auffallende Blüten auch wenig von Insekten besucht werden, trifft nach Bonnier namentlich für die Bienen nicht zu. Er führt eine große Zahl von Pflanzen mit unscheinbaren Blüten an, die den Imkern als gute Trachtpflanzen bekannt sind. Es sei hier nur an viele Weidenarten, an die Ribesarten, an den Bergahorn (*Acer pseudoplatanus*) sowie an den Efeu und Spargel erinnert. Andere Pflanzen, wie Clematis, Anemone, Chelidonium, Papaver, *Solanum tuberosum*, haben schön gefärbte Blüten, bergen aber keinen Honig. Die Nektarien der großen roten Blüten der Kaiserkrone (*Fritillaria*) scheiden nur einen sehr wässerigen Saft aus, der wenig Anziehungskraft auf die Bienen ausübt. Bonnier beobachtet auch den Bienen- und Hummelbeflug an den Blüten der Stachelbeere, der roten und schwarzen Johannisbeere, die nebeneinander in einer Linie vor den Bienenstöcken stehen, und stellt fest, daß für die Häufigkeit des Blütenbesuches nicht die Sichtbarkeit der Blüte, sondern ganz allein die Menge des ausgeschiedenen Nektars ist. Bonnier führt auch an dieser Stelle den später oft wiederholten Versuch Naegelis mit farbigen, künstlichen Blumen an, in die duftender Honig hineingetan war. Die Bienen besuchten diese Blumen nur so lange, bis der Honig verschwunden war. Auch die Ansicht Sprengels, daß bei den zweihäusigen Pflanzen zuerst die mehr auffälligen männlichen Kätzchen und dann erst die weiblichen besucht, bestreitet er auf Grund der eigenen Feststellungen an *Salix aurita*.

In ähnlicher Weise sucht Bonnier nachzuweisen, daß keineswegs die Entwicklung von Saftmalen mit derjenigen des Nektars in Beziehung steht, und das gleiche behauptet er unter Anführung vieler Beispiele von der Größe der Blumenkrone, dem Duft der Blüten.

Schließlich weist er noch darauf hin, daß die Insekten und namentlich die Bienen und Hummeln in sehr verschiedener Weise zum Nektar zu gelangen suchen. Nicht selten geschieht es so, daß dabei eine Bestäubung der Blüten nicht stattfindet. Bei reichlich fließendem Nektar gehen sie, wie z. B. bei Kreuzblütlern (Gattung *Brassica*), seitlich an die Blüten heran, ohne die Geschlechtsorgane zu berühren. Auch die Bienen zerbeißen, ähnlich wie die Hummeln, zuweilen die Blütenröhren, wie es M. H. Müller an *Trifolium pratense* und *Erica tetralix* und Bonnier selbst bei *Ulex europaea* und beim Sporn von *Aquilegia* beobachtet hat. Sie „stehlen“ also den Nektar, ohne ihre Pflicht, die Blüten zu befruchten, zu erfüllen.

Von Interesse für die Bienenzüchter sind auch die von Bonnier angeführten Fälle, in denen nach dem Abwerfen der Blütenkrone noch ein Ausscheiden des Nektars und ein Besuch der Blüten durch die Bienen erfolgt. Es sind die folgenden Pflanzen: *Heracleum Spondylium*, *Geranium phaeum*, *Digitalis purpurea*, *Butomus umbellatus*, *Nigella damascena*, *Lamium Galeobdolon*.

Schließlich werden auch die extrafloralen Nektarien, z. B. die der Nebenblätter von Wicken (*Vicia*), der Blattstiele von der Süßkirsche von Bienen und anderen Hymenopteren besucht und ebenso sammeln diese den Blatthonig.



Je nach der Stärke des Ausscheidens des Nektars kann aus einer Hummelblume eine Bienenblume werden, der Nektar also den kürzeren Rüsseln der Bienen erreichbar werden, wofür Bonnier als Beispiel die Blüten von *Pulmonaria officinalis*, dem Lungenkraut, anführt. Witterung und Klima spielen nach ihm dabei eine Rolle.

Nachdem Bonnier noch an einer größeren Zahl von Beispielen, wobei er sich besonders häufig auf die Untersuchungen von H. Müller beruft, nachzuweisen sucht, daß auch die Anpassung der Insekten an die Blütenform und Blütenfarbe sowie an den Duft der Blüten keine absolute ist, daß also eine Einteilung der Blüten in Bienenblumen, Hummelblumen, Fliegenblumen, Käferblumen usw. keineswegs immer berechtigt ist, kommt er zu dem Schlusse, daß die moderne Theorie über die Rolle, die die Nektarien in der Natur spielen, ungenügend ist. Er sucht nun vom rein physiologischen Standpunkt aus das Wesen der Nektarien zu ergründen. Wir haben daher alle Ursache, Bonnier auf diesem Wege zu folgen; denn erst wenn wir wissen, welche Aufgabe der Nektar im Pflanzenleben selbst zu erfüllen hat, können wir auch hoffen, diese Nektarerzeugung zu fördern und die Tracht zu verbessern.

Den physiologischen Teil seiner Arbeit faßt Bonnier in folgenden Sätzen zusammen:

1. Eine Aufhäufung von zuckerhaltiger Substanz findet in der Blüte in der Nähe des Fruchtknotens immer statt.
2. Für eine große Zahl dieser Zuckergewebe kann eine zuckerhaltige Flüssigkeit nach außen abgeschieden werden, aber die Erzeugung derselben ist nicht notwendig und es fehlt oft gänzlich an derselben.
3. Die Erscheinungen der Transpiration, verbunden mit der Gegenwart von Zucker in den Geweben, genügen, um die Bildung der äußeren Nektarflüssigkeit, in dem Falle, in dem sie erzeugt wird, zu erklären.
4. Die Ausscheidung der Zuckerlösung steht in unmittelbarer Beziehung zu den Außenbedingungen. Dieselbe kann bei ein und derselben Pflanze an einem Ort reichlich stattfinden, während es an einem anderen daran fehlt.
5. Wenn eine Ausscheidung des Nektars stattfindet, so befindet sie sich in dem Augenblick im Maximum, in welchem der Fruchtknoten sein Wachstum vollendet hat und die Frucht das ihrige noch nicht begonnen hat.
6. Nach der Befruchtung geht in dem Maße, wie sich die Frucht entwickelt, aller Zucker (oder wenigstens der größte Teil desselben) in die Gewebe der Frucht und des Samens über. Zu gleicher Zeit wird er durch die Tätigkeit eines löslichen Ferments vollständig in eine assimable Form verwandelt. Wenn der Nektar in flüssiger Form erzeugt wurde, konnte er sogar wieder absorbiert werden.
7. Wenn die Befruchtung nicht stattgefunden hat, vergeht das Nektargewebe später; wenn die Ausscheidung des Nektars jedoch schon stattgefunden hatte, so hält sie länger an. Der Zerfall des Nektargewebes geht dann zur gleichen Zeit vor sich wie derjenige des Fruchtknotens.
8. Die Nektargewebe, seien sie floral oder extrafloral, scheiden sie einen Nektar aus oder nicht, bilden besondere Nährstoffreserven in unmittelbarer Beziehung zum Leben der Pflanzen.



In Anknüpfung an diese Sätze hebt Bonnier hervor, daß es eine allgemeine Erscheinung ist, daß Reservestoffe nicht ohne weiteres zum Aufbau von Zellgeweben verwendbar sind, sondern eine Umwandlung erleiden müssen. Der Rohrzucker der Zuckerrübe und die Stärke der Kartoffel werden daher in Glukose übergeführt. Der Zucker, der in der Zuckerrübe angehäuft wird, sagt er weiter, ist nicht dazu bestimmt, die Verbrennung bei der Atmung der Tiere, die sich davon nähren, zu unterhalten, sondern er hat nur den Zweck, von der Zuckerrübe selbst im zweiten Vegetationsjahr verbraucht zu werden. So ähnlich liegen nach Bonnier auch die Verhältnisse mit der zuckerhaltigen Ausscheidung der Nektarien. Wir werden hier unwillkürlich an den Ausspruch Goethes erinnert, daß der Kork der Korkbäume nicht dazu geschaffen sei, um unsere Flaschen zu pfropfen.

Wenn ich hiermit die historische Uebersicht schließe, so hat damit keineswegs eine vollständige Ausschöpfung der Ergebnisse älterer Untersuchungen stattgefunden; das wird im speziellen Teil noch geschehen, soweit Klärung des vorliegenden Problems notwendig ist \*). Mit Bonnier und zugleich auch mit Behrens, dem wir viele Beschreibungen des inneren Baues der Nektarien verdanken, hat aber die exakte moderne Forschung begonnen. Den älteren Autoren bot der Rückstand der Naturwissenschaften noch nicht das geeignete Rüstzeug, um den in Betracht kommenden Fragen in gründlicher Weise nachzugehen. Doch sind von ihnen viele Gedanken ausgesprochen, die für das Fortschreiten unserer Kenntnisse in der Nektarfrage von größter Bedeutung sein können.

## II. Vorkommen und äußere Gestalt der Nektarien

Wenn wir unter Nektarien kleine zuckerausscheidende Gewebepartien verstehen, so sind solche außerordentlich verbreitet im Pflanzenreich. Von den Farnen bis zu den höchstentwickelten Blütenpflanzen gibt es nur wenige Familien, in denen Nektarien nicht anzutreffen sind. An der Pflanze selbst können sie an allen Teilen vorkommen. Schon Kurr und Bonnier geben in besonderen Listen den Sitz der Nektarien an den verschiedenen Organen an. Nach unseren heutigen Kenntnissen können wir diese weiter vervollständigen. Immer sind es ganz bestimmte Stellen des Pflanzenkörpers, die von den zuckerhaltigen Saftdrüsen besetzt sind. Die außerordentliche Mannigfaltigkeit in ihrem örtlichen Erscheinen sei hier zunächst an einigen Beispielen gezeigt, wobei ich aber Gebilde, die nur gelegentlich Zucker ausscheiden, sonst aber andere Aufgaben am Pflanzenkörper zu erfüllen haben, zunächst unberücksichtigt lasse. Nach ihrem Vorkommen seien hier, wie es schon im geschichtlichen Teil geschehen ist, Nektarien außerhalb der Blüte (extraflorale Nektarien) und solche innerhalb der Blüte (florale Nektarien) unterschieden. Die Bezeichnung „floral“ hat man auch durch „nuptial“ ersetzt, um damit zugleich die Beziehung der Nektarien zur Befruchtung der Blüten anzudeuten, während die Bezeichnung „extranuptial“ für „extrafloral“ dann nur anzeigt, daß eine solche Beziehung nicht besteht. Die außerhalb der Blüten stehenden Nektarien locken durch ihren Zuckersaft besonders die Ameisen an, man hat sie daher auch myrmecophil (ameisenliebend) genannt.

\*) Ausführliche Verzeichnisse der älteren Schriften über Nektarien finden wir namentlich bei Kurr, Behrens und Bonnier.



## I. Extraflorale Nektarien.

1. An den Keimblättern. An *Ricinus communis*, einer Pflanze, die wegen ihrer schönen großen, mehrfach geteilten Blätter nicht selten als Blattpflanze in unseren Gärten angepflanzt wird, sind schon von Bonnier Keimblattnektarien entdeckt worden. Nach der Spitze des Blattstieles zu befinden sich zwei kugelförmige Auftreibungen und zwischen ihnen oder etwas tiefer zwei oder drei kleine Erhebungen, die alle Zucker enthalten und Nektartropfen ausscheiden (s. Abb. 1). Wir werden Honigdrüsen noch an anderen Teilen dieser Pflanze antreffen.

Auch an unseren gelbblühenden Wachtelzweigen (*Melampyrum pratense*) sind an den Keimblättern Drüsen gefunden worden, bei denen aber bisher noch nicht klargelegt ist, ob sie der Zucker- oder nur der Wasserausscheidung dienen. Bei einigen Rubiaceen, zu denen unsere heimischen Labkräuter gehören, sind ähnliche Beobachtungen gemacht worden.

2. Am Stamm. Schon hier ist wieder *Ricinus communis* zu nennen, an dessen krautartigem Stamm Nektarien als knopfförmige Anschwellungen erscheinen. Zwischen Blatt und Stamm sind bei *Polygonum cuspidatum* Nektarien vorhanden. Bei *Silene orientalis* sezerniert eine 1,5—2 cm lange Strecke unterhalb der Stengelknoten eine zuckerhaltige Flüssigkeit. Diese Stelle wird durch Papillen bekleidet, durch deren schwach kutikularisierte Köpfchen die Ausscheidung erfolgt (Boehmker).

3. Am Blatt. Götterbaum (*Ailanthus glandulosa*). Die Fiederblättchen besitzen am Grunde zwei Ohrchen, auf deren Unterseite sich zwei deutlich entwickelte Drüsen befinden. Auch an den Knospen und Uebergangsblättern sind solche bereits vorhanden. Das unpaarige Endblättchen besitzt vier Ohrchen und dementsprechend auch vier Drüsen (s. Abb. 2). Die Ausscheidung des Nektars erfolgt mit der Entfaltung der Knospen und ist bei jüngeren Blättern frühmorgens am stärksten. Die Bienen schenken dem Nektar dieser extrafloralen Saftdrüsen wenig Beachtung, während sie denjenigen der Blüten eifrig nachgehen.

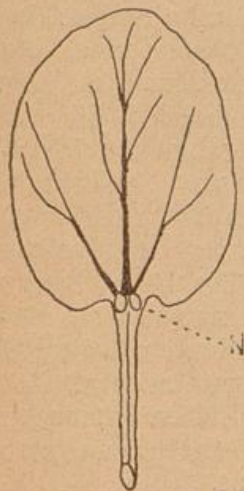


Abb. 1. Keimblatt von *Ricinus communis* mit 2 Nektarien (N). Original.



Abb. 2. Götterbaum, Endblättchen mit Nektarien (N) an den 4 Ohrchen. Orig.



Abb. 3. Links: Umwandlung eines ganzen Blattes v. Holunder in Nektardrüsen. Rechts: Umwandlung von Nebenblättern in Nektarien (nach Bonnier).

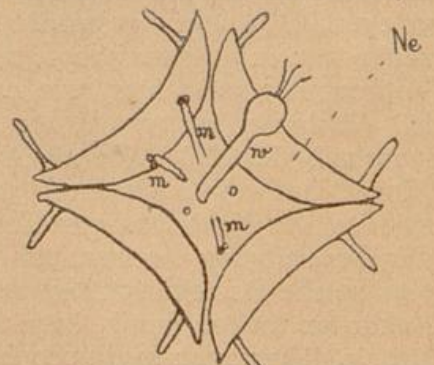


Abb. 4. Cyathium v. *Euphorbia palustr.* von oben gesehen. Ne = Nektarium, m = männl., w = weibl. Blüte. Orig.



Am Liguster (*Ligustrum vulgare*) an der Blattunterseite in der Nähe der Blattrippe.

Bei den Farnpflanzen *Drynaria Linnaei* und *quercifolia* durchsetzt nach Schwendtner das Nektarium das Blatt gleichmäßig von unten nach oben, so daß beiderseits Nektar ausgeschieden wird. Der einheimische Adlerfarn (*Pteridium aquilinum*) trägt an den Blattstielen Honigdrüsen, die schon Darwin entdeckt hat und von Figdor später genauer beschrieben wurden.

*Catalpa bignonioides*. Auch von dieser als Trompetenbaum bezeichneten Baumart finden wir nicht selten Exemplare in unseren Parkanlagen. Der Baum fällt durch seine großen Blätter und seine großen weißen Blütenrispen auf. Die Laubblattnektarien werden ziemlich eifrig von Insekten und auch Honigbienen besucht (vgl. auch das Kapitel „Biologische Bedeutung der Nektarien“).

Die lianenartig wachsende *Glycine sinensis*, die häufig, namentlich in Süddeutschland, Mauern und Wände der Häuser mit ihren schönen bläulichen, in großen Trauben angeordneten Schmetterlingsblüten schmückt, scheidet an der Unterseite der Blättchen im unteren Drittel in der Nähe der Mittelrippe einen dicken fadenziehenden Honig ab. (Delpino.)

Am Blattstiel bzw. zwischen Blattstiel und Blattrand sind kleine rötliche, warzenartige Erhebungen bei der Süß- und Sauerkirsche (*Prunus avium* und *Prunus cerasus*), bei der Weichselkirsche (*Prunus mahaleb*), beim Pfirsich (*Prunus persica*) und verwandten Arten der Gattung *Prunus* zu beobachten. Am Blattstiel unmittelbar neben der Blattbasis sitzen bei den Schneeballarten (*Viburnum*) zwei höckerige Drüsen. An den Blattnektarien der Süßkirsche und von *Ricinus sanguineus* hat schon Bonnier Zucker im Nektariengewebe und den Besuch von Hautflüglern, insonderheit von Bienen, festgestellt; auch der Weißdorn (*Crataegus oxyacantha*) kann an dieser Stelle genannt werden, doch findet an diesem die Nektarausscheidung hauptsächlich an jungen Blättern statt.

Eigenartig ist die Erscheinung, daß ein g a n z e s B l a t t in ein Nektarium umgewandelt werden kann. Wir finden dieselbe bei unseren heimischen Holunderarten, und ist ein solcher Fall von dem Dänen Poulsen genauer beschrieben worden. Bei *Sambucus ebulus* bildet das Nektarium ein Verzweigungssystem, das die Form der Fiederblätter dieses Holunders in verkleinertem Maßstabe nachahmt und dessen Zweigenden die Drüsen tragen. (Vgl. Abb. 3 links und Nektarien an den Nebenblättern rechts.)

Zuckerausscheidungen kommen auch an den Blättern und Blattstielen verschiedener Pappelarten vor. Die Drüsen befinden sich bei der nordamerikanischen Zitterpappel (*Populus tremuloides* Michx.) auf der Oberseite des Blattstieles und erinnern an die Blattnektarien der *Prunus*-arten. An den neubelaubten Bäumen sammeln Insekten sehr eifrig den ausgeschiedenen Nektar. Auch die Balsampappel (*Populus balsamifera*) und einige andere gelegentlich in unseren Parkanlagen anzutreffende Pappeln (*Populus ciliata* und *euphratica*) besitzen an dem Blattrand ähnliche Drüsen, doch finden sich bei der Balsampappel und auch an unserer heimischen Schwarzpappel (*Populus nigra*) auch an den Zähnen sogenannte Serraturdrüsen vor, die ebenfalls schwache Zuckerlösungen ausscheiden.

An den Nebenblättern. An den Nebenblattnektarien der Wicke (*Vicia sativa*) wurde von Bonnier Ausscheidung von Saccharose und Glucose festgestellt und der Besuch von zahlreichen den Zuckersaft aufsaugenden Insekten beobachtet. Ähnlich verhalten sich gleichgestellte



Nektarien von der Pferdebohne (*Vicia faba*), der Feuerbohne (*Phaseolus multiflorus*), an der Platterbse (*Lathyrus pratensis*) und verwandten Hülsenfrüchtlern. Von *Vicia villosa* und *Vicia pannonica*, die als Futterpflanze angebaut werden, nimmt auch die Honigbiene gern den Nektar von den Nebenblättern. Dagegen ist die Nektarabsonderung der in Europa heimischen Holunderarten durch die Drüsen auf ihren Nebenblättern (s. Abbildung 3) offenbar nur gering und wurde von Bonnier auch nur bei *Sambucus ebulus* in so reichlicher Menge vorgefunden (Norwegen), daß auch eine Anlockung der Insekten stattfand.

Sehr entwickelt sind auch die Nektarien an den Nebenblättern mancher Impatiens-Arten, wie bei *Impatiens parvifolia* und *glandulifera*. Bei ersteren konnte Bonnier Nektarausscheidung und Besuch von Hautflüglern beobachten.

An den Hochblättern. Zwischen den eigentlichen grünen und Laubblättern und den Blüten befindet sich die Region der Hochblätter, die eine schwächere Entwicklung zeigen, oft aber schön gefärbt sind und somit den Uebergang zu den Blüten bilden. Auch hier sind wieder die drei schon obengenannten Holunderarten zu erwähnen. Die Hochblätter der Wachtelweizenarten (*Melampyrum nemorum*, *arvense*, *pratense* und *barbatum*, dagegen nicht die von *M. silvaticum*) sind mit Schuppen besetzt, die aus einer kurzen Fußzelle und einer kreisrunden Scheibe bestehen. Die von diesen ausgeschiedene Flüssigkeit enthält nach Rathay mindestens 2 Prozent einer das Kupferoxyd in der Kälte nicht reduzierenden Zuckerart.

Der Hüllkelch verschiedener Korbblütler ist mit Nektarien versehen. Von den Centaureen sind *Centaurea montana*, *alpina* und *cyanus* zu nennen; die Nektarien derselben, besonders der letzteren Art, scheinen nach den bisherigen Beobachtungen allerdings nur selten in Funktion zu treten. Von anderen Korbblütlern sollen *Helianthus tuberosus* und *giganteus* reichlich, *Helianthus annuus* dagegen nicht sezernieren. Es wären hier noch *Serratula lycopifolia* und *centaurioides*, ferner *Jurinea mollis* zu erwähnen (Wettstein). Bei *Sambucus nigra* finden sich Drüsen in Form etwas eingesenkter Höcker am Blütenstand.

Auch bei den heimischen Wolfsmilchgewächsen sind den glockigen Hüllen (Cyathien) der Blütenstände Nektarien angefügt; dieselben sind meist von halbmondförmiger Gestalt, in der Mitte etwas eingesenkt und an ihrer gelben Farbe leicht erkenntlich (s. Abb. 4). Die Sumpf-Wolfsmilch (*Euphorbia palustris*) soll (n. Kn.) von der Honigbiene besucht werden, doch habe ich an der überall verbreiteten Zypressen-Wolfsmilch (*Euphorbia cyparissias*) niemals eine Honigbiene beobachten können.

## 2. Florale Nektarien.

An den Blütenkelchen. Bei der Linde sind die Nektarien durch verdickte Stellen am Grunde der lederartigen Kelchblätter gekennzeichnet. Die Innenwandung des Kelches bekleidet in breiter Fläche ein Nektariengewebe bei der Süß- und Sauerkirsche, bei Pflaumen und Zwetschen, bei Pfirsichen und Aprikosen und bei der Stachelbeere.

An den Blumenkronblättern. In unseren Gärten treffen wir unter den Liliengewächsen besonders häufig die Kaiserkrone an. Am Grunde der sechs Blütenhüllblätter scheiden große napfförmige Vertiefungen reichlich Nektar aus. Bei *Lilium martagon* wölben sich auf der Oberseite der sechs Blütenhüllblätter zwei Längsleisten über die Mittelrippe



zusammen, so daß eine Röhre entsteht, die nach vorn geöffnet ist und die vom Grunde jedes Hüllblattes bis zur Mitte desselben reicht. Ähnliche Nektarien besitzen *Lilium umbellatum*, *candidum* und andere in unseren Gärten kultivierte Lilienarten (s. Abb. 5 und 6).

Bei den Hahnenfußgewächsen (Ranunculaceen) wird bei der Gattung *Ranunculus* das am Grunde der Blumenkronblätter befindliche Honigrübchen von einem Schüppchen bedeckt. Bei *Helleborus* (Nießwurz) wird der Honig in zu näpfchenförmigen Nektarien umgebildeten Blumenkronblättern, die dem Kelch dicht anliegen, abgesondert, bei den Gattungen *Aquilegia*, *Aconitum* und *Delphinium* geschieht es in spornförmigen Anhängen der Blumenkronblätter.

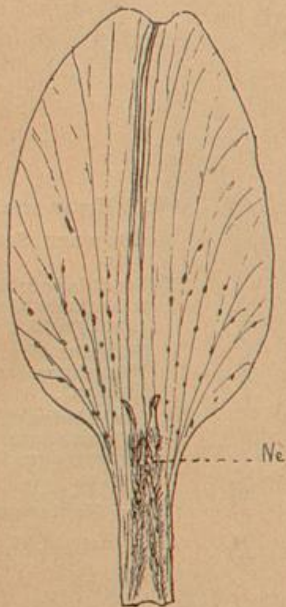


Abb. 5. Kronblatt von *Lilium umbellatum*. Ne = Nektariumröhre. Original.

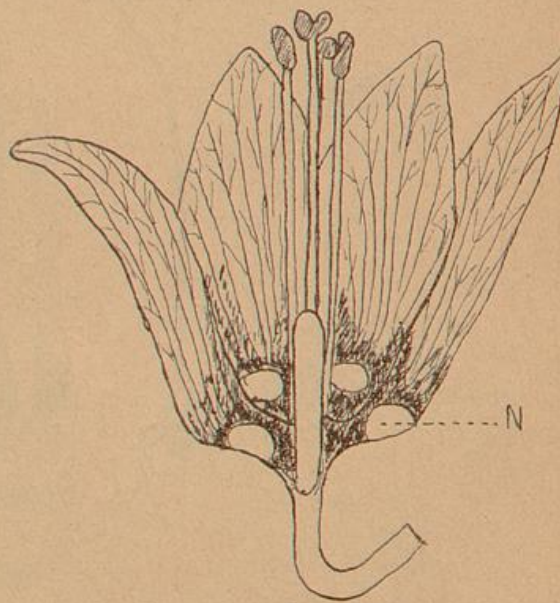


Abb. 6. Längsschnitt durch die Blüte der Kaiserkrone. N = Nektarium. Original.

*Asclepias syriaca* und andere Arten der Gattung *Asclepias* scheiden den Honig in fünf Anhängen der Krone, den sogenannten Tuten, aus. Eigenartig ist aber, daß außer den äußeren Nektarien, wie Stadler genauer beschrieben hat, noch fünf innere Nektarien in den sogenannten Narbenkammern vorhanden sind (vgl. Abbildung bei „Ziergarten“).

An den Staubgefäßen. Beim Lerchensporn (*Corydalis*) reicht das Nektargewebe als eine Abzweigung des Staubfadens in den Sporn hinein. Beim Veilchen (*Viola odorata*) und anderen Violaarten ist es das Konnektiv des Staubbeutels, das in die Aussackung eines Blumenkronblattes hineinragt.

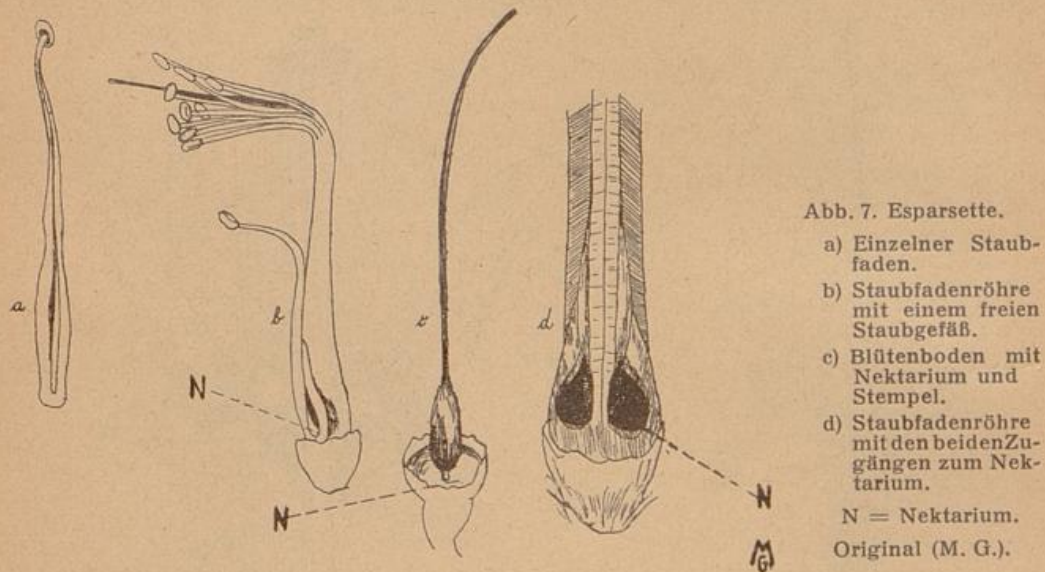
Bei der Platane sitzen drüsenartige Gebilde an der Spitze der Staubbeutel, die auch als Nektarien angesehen worden sind; ich habe indessen einen Beflug durch die Honigbiene nie beobachten können.

Zwischen Staubgefäßen und Fruchtblättern, den letzteren aufliegend. Bei Apfel, Birne und Quitte umgibt das Nektarium die fünf Griffel, sitzt dem Fruchtknoten als Honigscheibe auf und wird von den Staubgefäßen umschlossen. Bei der Erdbeere, Himbeere und Brombeere umgibt das Nektarium die Basis des kegelförmigen Fruchträger, welcher die Stempel trägt.



Bei den Schmetterlingsblütlern (Akazie, Luzerne, verschiedenen Kleearten, Honigklee, Bohnen u. a. m.) bilden die neun verwachsenen Staubfäden eine enge Röhre um das Nektarium, das den Bienen nur durch die beiderseitigen Oeffnungen neben dem freien zehnten Staubfaden zugänglich ist (s. Abb. 7). Dem letzteren gegenüber hat der Nektarring seine stärkste Entwicklung.

Eine dem Fruchtknoten aufliegende drüsige Scheibe bildet das Nektarium bei den *Vaccinium*-Arten, beim Liguster, bei den Glockenblumen und ihren Verwandten, bei der Johannisbeere, den Steinbrecharten, den Doldengewächsen, den Korbblütlern, den Ahornarten, der Kornelkirsche, beim Efeu, beim wilden Wein u. a. m. Bei den Borragineen stehen die Nek-



tarien häufig in vier Wülsten an den vier hervorragenden Kanten des Fruchtknotens. Beim Lungenkraut (*Pulmonaria officinalis*) sind es vier weißliche Körper, die unter sich am Grunde kaum vereinigt sind. Beim Borretsch (*Borraga officinalis*) ist eine ähnliche Anordnung vorhanden. Bei anderen Borragineen, wie beim Krummhals (*Lycopsis arvensis*), ist das Nektargewebe viel schwächer entwickelt und zeigt keine Vierteilung mehr, beim Vergißmeinnicht (*Myosotis*) ist es fast ganz verschwunden, und beim Steinsamen (*Lithospermum arvense*) ist es nach Bonnier überhaupt nicht mehr vorhanden, nichtsdestoweniger häuft sich nach ihm im Parenchym am Grunde der Blütenorgane eine Zuckerreserve an, und in der Nähe der Staubgefäße perlt der Nektar durch die Außenseite des Fruchtknotens.

Bei den Lippenblütlern ist die Anordnung der Nektarien eine etwas andere, trotzdem die Form des Fruchtknotens annähernd die gleiche wie bei den Borragineen ist. Es liegen aber die Nektarwülste nicht den vier vorspringenden Kanten des scheinbar vierfächerigen Fruchtknotens, sondern den zwischen ihnen liegenden Furchen gegenüber.

Bei den Braunwurzgewächsen, den Scrophulariaceen, zeigt der Fruchtknoten keine 4 Vorsprünge wie bei den beiden vorgenannten Familien, und das Nektarium bildet einen symmetrischen Ring, der von vorn nach hinten abnimmt, wie z. B. beim roten Fingerhut (*Digitalis purpurea*). Bei den



Wachtelweizenarten (*Melampyrum*) nimmt aber gerade der hintere Teil des Nektariums an Größe zu und bildet einen sehr entwickelten, auf sich selbst zurückgekrümmten Körper. Beim nahverwandten Schuppenwurz (*Lathraea squamaria*) — um auch eine chlorophyllose Pflanze zu nennen — hängt an der halsförmig verengten Basis des flaschenförmigen Fruchtknotens das gelb gefärbte Nektarium in Form eines breitgequetschten Beutels von halbkreisförmigem Umfang.

Wir sind bisher schon wiederholt der Erscheinung begegnet, daß sich die Form der Nektarien und ihre Verteilung der Form des Fruchtknotens oder überhaupt der Form der Blüte anpaßt. In besonders auffallender Weise ist das bei den Cruciferen der Fall, bei denen die Zweizahl in der Blüte herrscht. So haben wir hier in der Regel zwei kräftig sezernierende Nektarien am Fuße der beiden kurzen Staubgefäße und zwei schwach sezernierende

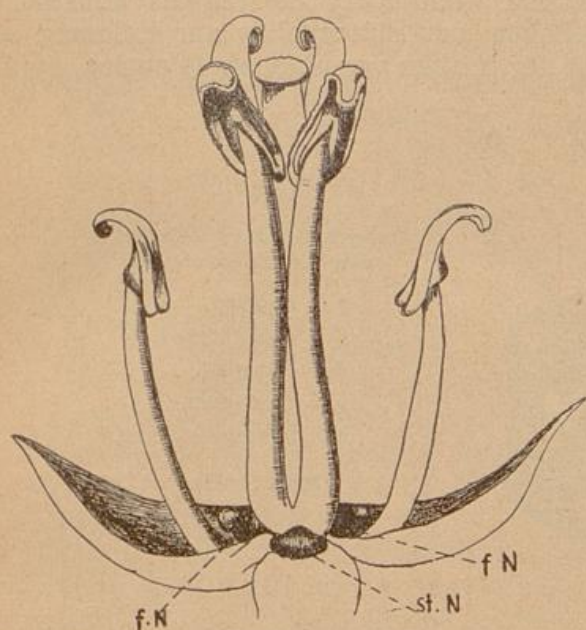


Abb. 8. Rapsblüte nach Entfernung der Blumenkronblätter und der meisten Kelchblätter: St. N = medianes Nektarium am Fuße der langen Staubgefäße, f. N = laterale Nektarien am Fuße der kurzen Staubgefäße. Original (M. G.).

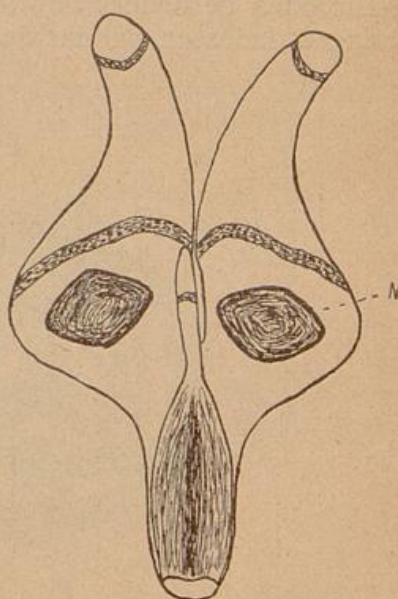


Abb. 9.  
Nektarium von *Nigella sativa*.  
Original.

Nektarien am Fuße von je zwei langen Staubgefäßen (vgl. Abb. 8). Bei den Polygonaceen, wie beim Buchweizen (*Fagopyrum esculentum*), stimmt die Zahl der acht rundlichen Nektarien mit der Zahl der Staubgefäße überein (s. Abb. 28). Es ist also wohl begreiflich, daß man eine Anzahl von Blütennektarien schon ihrer Zahl, Form und Stellung nach als umgewandelte Staubgefäße ansieht, was sie in manchen Fällen, wie z. B. bei der Küchenschelle (*Anemone pulsatilla*) und beim Schwarzkümmel (*Nigella sativa*), auch wohl tatsächlich sind (s. Abb. 9).

An den Außenwandungen der Fruchtblätter. Hier sei auf die in unseren Parkanlagen nicht selten anzutreffenden strauch- und baumartigen Magnolien hingewiesen. An einem kegelförmigen Träger sitzen übereinandergereiht eine große Zahl von Stempeln, und aus ihnen perlt in kleinen Tröpfchen der Nektar hervor. (Vgl. auch „Parkanlagen und Straßen“.)

Zwischen den Scheidewänden des Fruchtknotens. Bei einer Anzahl von Familien der einsamenlappigen Gewächse (Mono-



cotyledonen) liegt das Nektargewebe in Lücken zwischen den Scheidewänden (Septa), die die drei miteinander verwachsenen Fruchtblätter im Innern des Fruchtknotens frei lassen. Die von Brogniard, Graßmann, Jürgens, Behrens, Stadler, Schniewind-Thies und Böhmker näher beschriebenen, sogenannten Septalnektarien kommen in sehr verschiedenen Typen vor, von denen Schniewind-Thies sieben unterscheidet. Außer den inneren Septalnektarien kommen auch äußere vor, die in den in den Scheidewänden befindlichen Rinnen liegen. Die inneren Drüsen besitzen einen besonderen Ausführungskanal, der sich mit demjenigen der äußeren Nektarien an der Spitze des Fruchtknotens zu einer gemeinsamen Mündung vereinigen kann (vgl. Abb. 10 und „Anatomie und Physiologie der Nektarien“).

Die Narbe. In der Literatur finden wir nur recht selten die Angabe, daß die Narbe der Blüten eine zuckerhaltige Lösung ausscheidet. Es ist das insofern auffallend, als sich Rohrzuckerlösungen als künstliche Nährböden besonders bewährt haben, um Blütenpollen zur Keimung zu bringen. Indessen soll das Sekret der Narben von Pappeln (*Populus nigra*)

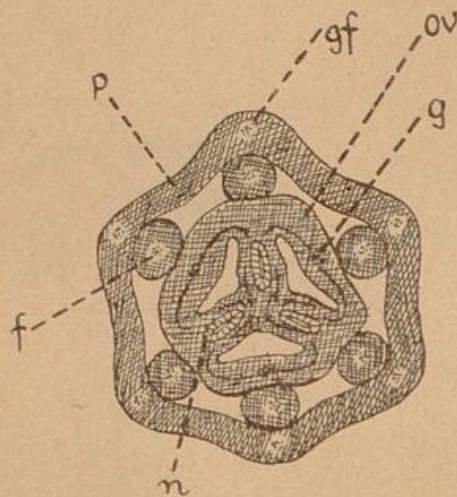


Abb. 10.

Querschnitt durch die Blüte von *Kniphofia aloides*.

- p = Perigon,
- gf = Gefäßbündel,
- f = Filament,
- ov = Ovarium,
- n = Septalnektarium.

(Nach Stadler.)

nach Bonnier, von *Empetrum nigrum* (nach Knuth) zuckerhaltig sein. Hetschko findet bei *Centaurea montana* Narbensekretion mit Zuckerausscheidung und Ameisenbesuch im Gegensatz zu Ludwig, Daumann Zuckerssekretion der Narbe bei *Magnolia julian* und *Soulangeana* und einer Anzahl Arongewächsen. Bei den Obstblüten enthält nach Branscheidt das Narbensekret Phosphatide als charakteristische Substanz, aber keinen Zucker.

Die Samenknoſpe. Bisher ist nur an den Samenknoſpen von *Ephedra campylopoda*, einer blattlosen und daher sehr unansehnlichen, strauchartigen Pflanze, lebhaft Zuckersaftausscheidung beobachtet. Die Integumentröhre der Samenanlagen der rein weiblichen und zwittrigen Infloreszenzen sondert nach Porsch an ihrer Mündung einen Tropfen ab, der selbst an heißen Augusttagen erhalten bleibt und von Insekten verschiedener Familien gierig aufgelegt wird.

Aber die Honigabsonderung braucht nicht immer innerhalb einer Familie an festgelegter Stelle zu erfolgen; sie kann z. B. am Blütenboden verschiedener Ranunculaceen, z. B. von *Aconitum* und *Ranunculus*, neben der Ausscheidung an Honigblättern auftreten; ähnlich verhalten sich die Gentianeen. Solche Pflanzenfamilien betrachtet man als sehr ursprüngliche.



Auch männliche und weibliche Blüten müssen sich in dieser Beziehung nicht immer gleich verhalten, da sie, wie wir im speziellen Teil sehen werden, auch gestaltlich häufig verschieden sind.

Die Gestalt der Nektarien ist aber für jede Pflanzenart so charakteristisch, daß dieselbe auch zur systematischen Unterscheidung von Gruppen einer größeren Familie benutzt worden sind. Die Kreuzblütler, deren Blütenkrone der Honigbiene fast stets einen leichten Zugang zu den Nektarien gestattet, zeigen, trotzdem im allgemeinen bei ihnen die Vierzahl vorherrscht, doch eine große Mannigfaltigkeit in der Ausgestaltung der Honigdrüsen. Indem ich hier die Einteilung der Kreuzblütler nach ihren Nektarien, wie sie von Bayer aufgestellt sind, wiedergebe, sei zuvor noch bemerkt, daß die „medianen“ Nektarien am Fuße der langen Staubgefäße, die „lateralen“ am Fuße der kurzen Staubgefäße stehen (vgl. Abb. 8).

A. *Siliquosae*. Frucht eine der Länge nach aufspringende Schote oder eine nicht aufspringende Gliederschote.

I. Mediane und laterale Saftdrüsen vorhanden:

1. Saftdrüsen als ein vollständiger, die Basis aller Staubgefäße umgebender massiver Wulst, die oberen und unteren miteinander verbunden: *Sisymbrieae*: Gattung: *Sisymbrium*.
2. Die lateralen Saftdrüsen als ein Wulst, welcher an der Innenseite oder durch eine Lücke unterbrochen ist, die medianen einfach, mit den lateralen verbunden oder zwei- bis dreihöckerig oder -zähmig: *Arabidae*: Gattungen *Arabis* und *Turritis*.
3. Der laterale Drüsenwall, an der Außenseite offen oder ausgesattelt, nur bei *Alliaria* ist diese Lücke durch einen akzessorischen Wulst ausgefüllt, an der Innenseite am stärksten, massiv, mit den medianen Drüsen meistens deutlich verbunden, diese einfach zungenförmig oder zwei- bis dreizähmig: *Erysimeae*: Gattungen *Erysimum*, *Barbarea* und *Alliaria*.
4. Die laterale Drüse ist als ein hufeisenförmiger Wulst an der Innenseite ganz offen, außen massiv; die medianen Drüsen einfach, mit den lateralen durch einen schmalen Streifen oder vollständig gesondert: *Cardamineae*: Gattungen *Cardamine* und *Dentaria*.
5. Die lateralen Drüsen zwei, einfach, frei, prismatisch, je eine hinter dem kurzen Staubfaden stehend; die medianen zwei, je eine einfache Drüse zwischen den beiden Filamenten eines jeden längeren Staubgefäßpaares: *Brassicaceae*: Gattungen *Brassica*, *Sinapis*, *Diplotaxis*, *Erucastrum*, *Eruca*, *Raphanus*, *Crambe*, *Rapistrum* und *Cakile*.

II. Nur laterale Saftdrüsen vorhanden, die medianen fehlen:

1. Die lateralen Drüsen als ein Wulst, welcher die Basis eines jeden kurzen Filaments vollständig umgibt: *Hesperideae*: Gattungen *Hesperis*, *Cheiranthus* und *Matthiola*.
2. Die lateralen Drüsen in der Form eines Wulstes, welcher vorn offen, hinter dem kurzen Staubfaden am stärksten und hier ausgesattelt und zerklüftet ist: *Nasturtiae*: Gattungen *Nasturtium*, *Conringia*, *Bunias*, *Myagrum*.

B. *Siliculosae*. Frucht ein aufspringendes Schötchen.

I. Laterale und mediane Saftdrüsen vorhanden:

1. Ein vollständiger drüsiger Ring um die Basis aller Staubgefäße herum gebildet: *Isatidae*: Gattung *Isatis*.



2. Saftdrüsen gesondert, nicht zusammenhängend, die lateralen paarig (je eine an jeder Seite des kurzen Filaments); die medianen einfach (je eine zwischen den beiden Staubfäden des oberen Paares): Lepidae: Gattungen *Lepidium* und *Coronopus*.

## II. Nur laterale Saftdrüsen entwickelt, die medianen fehlen:

1. Laterale Drüsen wulstförmig, innen schmal, offen, außen dick mit seitlichen verdickten Fortsätzen: Capselleae: Gattungen *Capsella* und *Thlaspi*.
2. Laterale Saftdrüsen wulstförmig, innen breit offen, außen tief ausgesattelt, fast zweilappig, mit sehr kurzen seitlichen Fortsätzen: Camelineae: Gattungen *Camelina* und *Neslea*.
3. Laterale Saftdrüsen als ein solider Ringwulst, an der Außenseite zweilappig: Lunarieae: Gattung *Lunaria*.
4. Laterale Saftdrüsen vier, paarig (je eine an jeder Seite des kurzen Filaments), gesondert, frei:
  - a) Schötchen breit septiert (*silicula latisepta*): Alysseae: Gattungen *Alyssum*, *Berteroa*, *Cochlearia*, *Draba*, *Kernera*, *Petrocallis* und *Erophila*;
  - b) Schötchen eng septiert (*silicula angustisepta*): Iberideae: Gattungen *Iberis*, *Teesdalia*, *Hutschinsia* und *Aethionema*.

In der Pflanzensystematik haben auch die Nektarien der Hahnenfußgewächse (Ranunculaceen) insofern eine Bedeutung erlangt, als sie zur Trennung dieser Familie von den zweisamenlappigen Gewächsen, den Dicotyledonen, und zur Zuteilung zu den einsamenlappigen Gewächsen, den Monocotyledonen, geführt haben. Nach Porsch fehlt den Hahnenfußgewächsen und verwandten Familien ein sogenanntes Achsennektarium, das mit der Blütenachse eng verbunden ist, wie es die meisten zweisamenlappigen Gewächse besitzen, sondern bei ihnen wird in erster Linie der Staubgefäßkreis (Androeceum) oder der aus diesem hervorgehende Kreis der Blumenkronblätter und der Fruchtblattkreis zum Aufbau des Nektariums verwandt.

Die morphologische Wertigkeit des Blütennektariums gehört, wie Porsch betont, zum eisernen Bestand jeder eingehend phyletischen (stammesgeschichtlichen) Familiencharakteristik, was in den Floren der heimischen Pflanzenwelt bisher nicht berücksichtigt worden ist.

Trotz der Mannigfaltigkeit ihres Auftretens überwiegt doch die Erscheinung, daß sich die Nektarien nicht nur der Form der Blüte und deren Einzelorganen, sondern oft auch dem ganzen Habitus der Pflanze weitgehend angepaßt haben. Sie stellen also keineswegs Saftventile dar, die wahllos über den Pflanzenkörper hingestreut sind.

## III. Die chemische Zusammensetzung des Nektars

Je nach der Pflanzenart, dem Alter der Blüten und den klimatischen und Witterungsverhältnissen ändert sich die chemische Zusammensetzung des Nektars. An dieser Stelle soll indessen nur davon gesprochen werden, welche Stoffe überhaupt im Nektar der Pflanzen gefunden worden sind. In erster Linie sind, wie im Honig, die Zuckerarten zu nennen, denn durch sie erhält derselbe erst seine wichtigste Eigenschaft: den süßen Geschmack. Im Nektar kommen nur vor Traubenzucker, Fruchtzucker und Rohrzucker.



Der Traubenzucker, auch D-Glukose und Dextrose genannt ( $C_6H_{12}O_6 + H_2O$ ), ist im Pflanzenreich weit verbreitet und ist im Saft der meisten süßen Früchte enthalten; er dreht den polarisierten Lichtstrahl rechts. Mit ihm zugleich kommt gewöhnlich die D-Fruktose, auch Fruchtzucker oder Laevulose genannt ( $C_6H_{12}O_6$ ), vor, sie ist linksdrehend.

Der Rohrzucker oder Saccharose ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ) findet sich vornehmlich in der Zuckerrunkelrübe, im Zuckerrohr, in der Zuckerhirse aber in vielen anderen Pflanzen. Wie die Formel zeigt, ist er gewissermaßen durch Addierung von einem Molekül Traubenzucker und einem Molekül Fruchtzucker unter Verlust von einem Molekül Wasser ( $H_2O$ ), entstanden. Letzteres kann wieder durch Hydrolyse vermittelt mineralischer Säuren eingefügt werden; die gleiche Wirkung hat das in der Hefe enthaltene Enzym, Invertase. Hierbei spaltet sich die Saccharose wieder in Traubenzucker und Fruchtzucker. Diese beiden letzten Zucker werden als Invertzucker bezeichnet, weil sie eben durch Inversion aus Rohrzucker entstanden sind. Da sie die Fehlingsche Lösung unmittelbar reduzieren, heißen sie im Gegensatz zur Saccharose auch direkt reduzierende Zucker. Die älteren Autoren, z. B. auch Bonnier, haben sich meist damit begnügt, direkt reduzierenden Zucker und nicht direkt reduzierenden Zucker oder Glukose und Rohrzucker zu unterscheiden. Traubenzucker neben dem Fruchtzucker im Nektar, von dem doch meist nur sehr geringe Mengen zur Analyse zur Verfügung stehen, quantitativ festzustellen, stößt auf größere Schwierigkeiten. Hier sei nur auf die Veröffentlichungen von Ruth Beutler hingewiesen. Ein wässriger Auszug der Blüten hat unsichere Ergebnisse, da durch diesen auch Stoffe aus dem Innern der Blütenorgane mit in die Lösung kommen. Man kann daher besser direkt mit einem Heber, der an der Spitze ein kapillares Glasröhrchen trägt, den Nektar entnehmen oder ihn auch ausschleudern. Im letzteren Falle muß er aber durch Filtration von Pollen gereinigt werden. Die übliche Bestimmung des Zuckers mit Hilfe der Fehlingschen Lösung sei hier nur erwähnt.

Es seien hier einige Durchschnittszahlen für den Zuckergehalt verschiedener Nektararten nach Ruth Beutler angegeben:

| Pflanze                                         | Invertzucker<br>% | Rohrzucker<br>% |
|-------------------------------------------------|-------------------|-----------------|
| Kaiserkrone . . . . .                           | 8,8               | 0,0             |
| Apfel . . . . .                                 | 12,8              | 8,5             |
| Paradiesapfel . . . . .                         | 26,1              | 23,0            |
| Kirsche . . . . .                               | 16,2              | 18,9            |
| Pflaume . . . . .                               | 4,5               | 8,4             |
| Linde . . . . .                                 | 13,5              | 16,0            |
| Thermopsis montana . . . . .                    | 19,6              | 40,7            |
| Asclepias cornuti . . . . .                     | 1,8               | 27,2            |
| Ackerrettich ( <i>Raphanus raphanistrum</i> )   | 49,0              | 6,0             |
| Ackersenf ( <i>Sinapis arvensis</i> ) . . . . . | 36,2              | 10,0            |
| Raps . . . . .                                  | 45,1              | 0,0             |
| Borretsch . . . . .                             | 18,5              | 34,5            |
| Raute . . . . .                                 | 51,2              | 8,4             |
| Taubnessel . . . . .                            | 9,6               | 32,8            |
| Phyllocactus . . . . .                          | 4,6               | 35,6            |
| Geißblatt . . . . .                             | 8,2               | 8,0             |



Rohrzucker ist also in vielen Nektararten reichlich vorhanden, was von manchen älteren Autoren bezweifelt wurde. Bei einigen Pflanzen, wie z. B. bei der Roßkastanie, besteht der Nektar fast nur aus Rohrzucker (70 Prozent), und darauf beruht seine Süßigkeit. Etwa 50 Prozent der Nektare haben nach Ruth Beutler 20—40 Prozent, etwa 35 Prozent derselben 40—70 Prozent Zucker, die übrigen unter 20 Prozent.

Abgesehen von einer starken Vergällung bei Regenwetter, ist die Konzentration des Nektars für die Pflanzenart ziemlich konstant, wie die folgenden Zahlen beweisen:

Kaiserkrone (*Fritillaria imperialis*)

|                   | Invertzucker<br>% | Rohrzucker<br>% |
|-------------------|-------------------|-----------------|
| Bonnier . . . .   | 5,0               | 1,5             |
| v. Raumer . . . . | 5,7               | —               |
| Beutler . . . .   | 9,8               | —               |
| „ . . . .         | 8,5               | —               |
| „ . . . .         | 8,0               | —               |

Nichtsdestoweniger können Kulturrassen von der Stammart im Zucker-gehalt des Nektars starke Abweichungen zeigen (vgl. den letzten Abschnitt dieses Buches). Trocknet man den frischen Nektar bei etwa 100° C, so kann man aus dem Wasserverlust annähernd den Gesamt-zuckergehalt errechnen, da der wasserfreie Rückstand fast nur aus Zucker besteht. Nach einem genauen Verfahren wird der Nektar bei 80° C vorgetrocknet und dann über Phosphorpentoxyd im Vakuum bis zur Konstanz getrocknet.

Im allgemeinen reagiert der Nektar sauer. Nach Küstenmacher sollen Gerbsäure, Oxalsäure und Apfelsäure die saure Reaktion verursachen. Nach Ruth Beutler ist der Nektar vom Paradiesapfel sauer, vom Apfel schwach sauer, bei *Fritillaria* neutral, sauer bis stark sauer, bei der Roßkastanie neutral bis schwach sauer, bei *Asclepias* sauer bis stark sauer, bei Raps, Pflaumen, Birnen, Sauerkirschen und Ahorn dagegen mehr oder weniger alkalisch. Nach Bonnier soll der Ahornnektar sehr sauer sein. Die Schwankungen in der Azidität oder Alkalität erklärt Ruth Beutler dadurch, daß die Säure erst durch die Anwesenheit des häufig im Nektar angetroffenen, von Reukauff und Nadson beschriebenen Hefepilzes (*Anthomyces Reukauffii*) bewirkt wird. Der Nektar von Frühblühern, der noch nicht infiziert ist, soll dagegen alkalisch reagieren, während nach Hautmann Zucker durch Hefen in Alkohol und Kohlensäure zersetzt und durch weitere Säurebildung verändert wird. Es ist aber hierzu zu bemerken, daß nach Untersuchungen von Ing. Vaclav Schuster und Vladimir Ulehla im Nektar 8—10 verschiedene Hefepilze, 20 Bakterienarten und zwei oidenähnliche Pilze vorgefunden wurden. Für diese ist der Nektar offenbar ein besonders günstiger Nährboden, dagegen kommen die sonst so sehr verbreiteten Schimmelpilze (*Mucor*, *Penicillium*, *Aspergillus*) in ihm nicht vor. Es kann daher wohl eine Zersetzung des ursprünglichen Saftes der Honigdrüsen in mannigfaltiger Weise erfolgen. Da die Blüten mancher Pflanzen (*Tilia*) epidemieartig mit genannten Organismen infiziert sind, so daß lebhaft Gärung des Nektars sich bemerkbar macht, ferner auch Pollenkörner leicht in denselben fallen, so müßte er sowohl Vitamine als auch Eiweiß, wenigstens in



geringen Mengen, enthalten. Bisher ist aber von beiden Körpern, abgesehen von Spuren Stickstoff, wenig oder nichts gefunden worden. Nach Orr sollen im Nektar auch Bakterien enthalten sein, die den Stickstoff der Luft zu binden vermögen.

Außer Zucker und Säuren sind im Nektar auch noch, je nach der Pflanzenart, andere Geschmacksstoffe enthalten, doch sind diese sowohl als auch die Duftstoffe chemisch schwer zu fassen. Der Nektar der Glas-kirsche „Königin Hortense“ schmeckt nach meinen Feststellungen sehr deutlich nach Bittermandelöl, er wird aber trotzdem von den Bienen nicht verschmäht. Daß im Honig Giftstoffe vorkommen, wurde schon von den alten Kulturvölkern behauptet. Pedanius Dioscorides berichtet darüber im ersten Jahrhundert n. Chr., daß die Bienen bei Heraclea im Pontus giftigen Honig eintragen. Auch Plinius secundus erzählt davon und gibt den gleichen Ort an. Es handelt sich in diesen Fällen wohl stets um *Azalea pontica*, deren Honig tatsächlich für den Menschen giftig ist. Das gilt auch für die in den Gebirgen Japans vorkommende *Tripetalaia paniculata*. Die heimische Flora ist in dieser Beziehung wohl ganz unverdächtig. Daß die Linden den Bienen gefährlich werden, teilt Junius Columella (1. Jahrh. n. Chr.) mit. Auch heute wird zuweilen diesbezüglich die Linde, namentlich die Silberlinde, verdächtigt, ebenso gelegentlich andere Pflanzen, worüber aber genaue Untersuchungen ge-wöhnlich fehlen.

Von Planta, der außer einigen anderen Nektaren auch den von der überaus stark honigenden *Protea mellifera* untersuchte, hatte genügend Material zur Verfügung, um auch genaue Aschenanalysen auszuführen (vgl. auch Abschnitt IV und V). Allerdings wurden diese von dem eingedickten Sirup und nicht von dem frischen Nektar gemacht, was aber wohl auf das Ergebnis kaum von Einfluß gewesen ist. Er fand in hundert Teilen Asche:

|                         |              |
|-------------------------|--------------|
| Phosphorsäure . . . . . | 1,04 Prozent |
| Schwefelsäure . . . . . | 4,64 „       |
| Chlor . . . . .         | 7,85 „       |
| Kali . . . . .          | 15,00 „      |

Es fällt besonders der hohe Kaligehalt auf, worauf ich bei der Physiologie der Nektarabscheidung zurückkomme. Kalk und Magnesia wurden ebenfalls in der Asche nachgewiesen.

Im Nektariumgewebe selbst läßt sich mit Hilfe der Fehlingschen Lösung ebenfalls der direkt reduzierende Zucker nachweisen. Nach geeigneter Behandlung wird der Zuckergehalt in den Zellen durch einen rotbraunen Niederschlag von Kupferoxydul angezeigt.

Knuth suchte Traubenzucker mit Hilfe von Ortho-Nitrophenol-Propiolsäure in nektarhaltigen Geweben verschiedener Blüten zu bestimmen. Die Objekte wurden 24 Stunden in diese Säure gelegt, dann darin aufgekocht und in heißem Wasser ausgewaschen. Bei Anwesenheit von Traubenzucker bildet sich dabei Indigoblau. Diese Methode ist aber offenbar wegen ihrer Unsicherheit aufgegeben worden.



## IV. Anatomie und Physiologie der Nektarien

Bonnier zeigte, wie ich in der kurzgefaßten Geschichte der Nektarien ausgeführt habe, ganz offenkundig das Bestreben, die Nektarien rein physiologisch zu deuten. Er suchte daher ja auch nachzuweisen, daß Zuckerausscheidungen bei Pflanzen erzwungen werden können, bei denen solche gewöhnlich gar nicht zu beobachten sind. Mit anderen Worten sollte auch das Honigen der Pflanzen stattfinden können, ohne daß ein besonderes Nektargewebe vorhanden ist. Auch die Kleinheit der Zellen gegenüber den Zellen des Nachbargewebes wollte er, wie wir gesehen haben, nicht als eigentümlich für die Honigdrüsen anerkennen, indem er für den gegenteiligen Fall einige Beispiele (*Salvia*) anführte. Aber spätere Untersuchungen haben doch den deutlichen Nachweis erbracht, daß das Nektargewebe durch eine Reihe von Eigenschaften auch dann

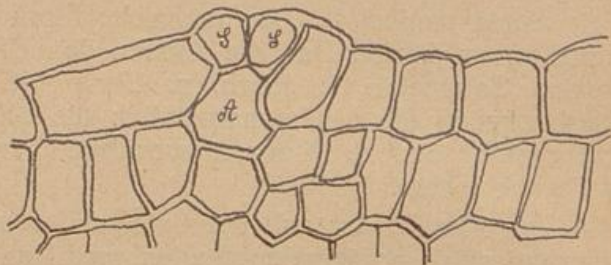
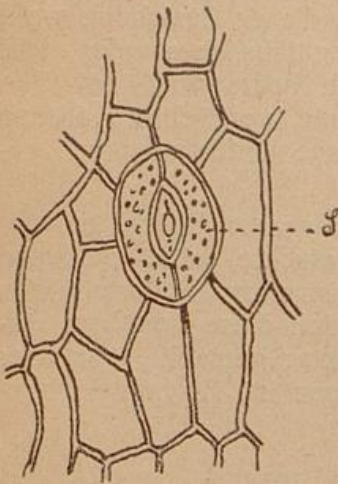


Abb. 12. S = Schließzellen des Nektariums vom Bergahorn.  
A = Atemhöhle (nach Behrens).

Abb. 11. Links: S = Schließzellen mit Spaltöffnung  
(Saftventil) (nach Behrens).

ausgezeichnet ist, wenn es nicht zu irgendwelchen gestaltlich sich abhebenden Drüsen geformt ist und nur als ein Teil des Zellengewebes irgendeines Organes, z. B. der Blumenkrone oder des Blütenbodens, erscheint. In den großen Zügen gleichen sich in dieser Beziehung die extrafloralen und die floralen Nektarien vollkommen, obgleich erstere offenbar diejenigen sind, die die Natur, wenigstens in der gegenwärtigen Zeit, als Aschenbrödel behandelt, denn letztere sind der Regel nach reicher an Zucker und eiweißartigen Substanzen, auch haben sie meist Stomaten (Saftventile) mit Atemhöhlen, ganz ähnlich denen der grünen Blätter (siehe Abb. 11 und 12), doch besitzen sie niemals Chlorophyll. Im einzelnen werden wir jedoch noch manche Unterschiede zwischen den beiden Arten von Nektarien zu erwähnen haben.

Anatomisch sind Nektarien aus Epidermiszellen (Oberhautzellen) oder den unmittelbar unter denselben liegenden Zellschichten hervorgegangen. Die Mächtigkeit derselben ist im wesentlichen von der Pflanzenart abhängig. Otto unterscheidet zwei Typen der extrafloralen Nektarien:

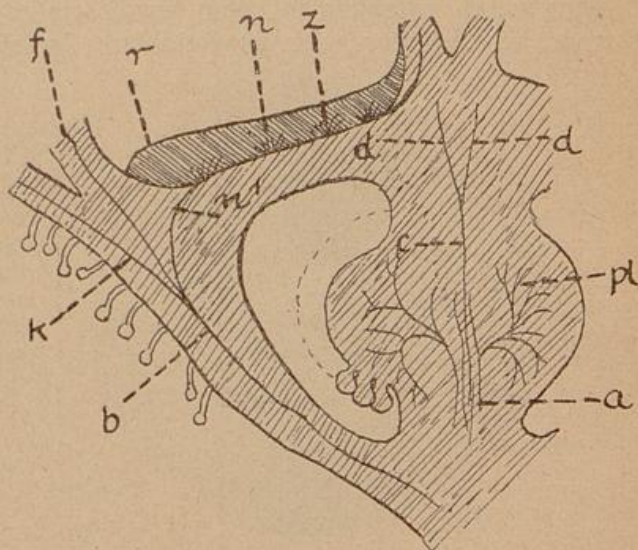
1. nur aus epidermalen Zellen,
2. aus diesen und hypodermalen Zellen entstandene. Letztere sind die aktiveren.



Bei genauerer Betrachtung finden wir auch bei den floralen Nektarien in der Tat alle Uebergänge, und zwar von Nektarien, deren Gewebe sich kaum von dem Nachbargewebe unterscheidet, bis zu Nektarien, deren Nektar absondernde Zellen in vier, fünf und mehr Schichten übereinander gelagert sind. Aber letztere sind es ja, die uns hier besonders interessieren und die für die Bienenzucht in erster Linie Bedeutung haben. Aber da es alle Uebergänge gibt von einfachster zu sehr vollendeter Organisation, so braucht es uns nicht zu wundern, daß die von der Natur vernachlässigten extrafloralen Nektarein auch in ihrer Funktion zurückgeblieben sind, wie es offenbar auch bei vielen Blütennektarien der Fall ist, wofür als Beispiel die Nektarien des Schneeglöckchens, von *Pinguicula* und manchen anderen Pflanzen, die als Pollenblumen bezeichnet werden, angeführt seien. Ja, es kann wohl schließlich die Oberhaut ganz allein den Zuckersaft absondern, wissen wir doch, wie Herke gezeigt hat, daß unter gewissen Bedingungen selbst die Wurzeln mancher Pflanzen (Hafer,

Abb. 13.  
Längsschnitt durch eine Blüte von *Saxifraga mutata* (nach Stadler).

- r = Äußerer, sich wulstig abhebender Rand des Nektariums.
- n = Nektariumgewebe.
- a = zentral. Gefäßbündelstrang in die Mittelsäule des Fruchtknotens steigend.
- b = Gefäßbündel der Fruchtwandung.
- pl = Abzweigungen des zentralen Gefäßbündelstranges (a) in die Samenanlagen auslaufend.
- k = Gefäßbündelstrang für Kelch und Blumenkrone.
- f = Gefäßbündelstrang für die Staubgefäße.
- n' = Gefäßbündelstrang für das Nektarium.
- z = Büschelförm. Verzweigung von n' im Nektariumgewebe.



Mais, Wicke, Hirse) dazu imstande sind und gelegentlich auch, wie wir weiter unten näher sehen werden, die Wasserspalten (Hydathoden), die wir an den Zähnen der Blätter vieler Pflanzen vorfinden, das gleiche tun können. Nach Daumann ist bei einigen Magnolien noch keine histologische Differenzierung des Nektariumgewebes vorhanden, und er zieht daraus den Schluß, daß hier Nektarien vorliegen, die als relativ ursprünglich anzusehen sind.

Ein richtiges Verständnis für die Nektarien können wir aber erst gewinnen, wenn wir sie im Zusammenhang mit dem ganzen Leben der Pflanze und im besonderen mit dem Organ, dem sie anhaften, betrachten. Besonders schöne Darstellungen hat uns in dieser Beziehung Stadler in seiner Schrift „Beiträge zur Kenntnis der Nektarien und Biologie der Blüten“ gegeben. Ich greife aus dieser die Beschreibung der Blüte einer Steinbrechart (*Saxifraga mutata*), die, wie viele andere dieser Gattung, ihrem Namen Ehre macht, da sie an felsigen Hängen der westlichen Gebirge und der Alpen ihren Standort hat, heraus. Ein Längsschnitt durch die Blüte (s. Abb. 13) läßt erkennen, daß das Nektargewebe (n) dem Fruchtknoten aufliegt und die beiden Griffel umgibt, wie wir aus dem zweiten Abschnitt dieses Buches wissen, ein häufig vorkommender



Fall. Eine besondere Aufmerksamkeit verdienen die Gefäßbündel, die alle Teile der Blüte durchziehen, da sie ja alle zu ihrer Entwicklung mit organischer Nahrung versehen werden müssen. Von einem zentralen Strang, der die Mitte des Fruchtknotens durchsetzt, gehen beiderseits zahlreiche feine Abzweigungen aus, die zur Samenleiste (Placenta) mit den Samenanlagen führen, weiterhin nach oben findet dann noch eine Gabelung dieses Stranges statt. Von dem Gefäßbündel (b), das die Fruchtknotenwand durchzieht, werden durch Abzweigungen Kelch und Blumenkrone (k), die Staubgefäße (f) und schließlich auch das Nektarium (n) und auch die Griffel versorgt, aber in ersteres (n) gehen noch eine ganze Anzahl büschelförmiger Verästelungen (z) hinein. Wenn wir uns nunmehr erinnern, daß wir es hier nur mit einem Längsschnitt zu tun haben, und daß das gleiche Bild rings um den Fruchtknoten sich mehrfach wiederholt, so ergibt sich insonderheit für das Nektarium die Tatsache, daß seine ganze Scheibe mit zwanzig solcher Stränge, wie es unsere Abbildung zeigt, versehen ist, dem kegelförmigen Dachgewölbe eines Rundturmes, wie Stadler sagt, vergleichbar. Außer der Samenleiste ist daher,

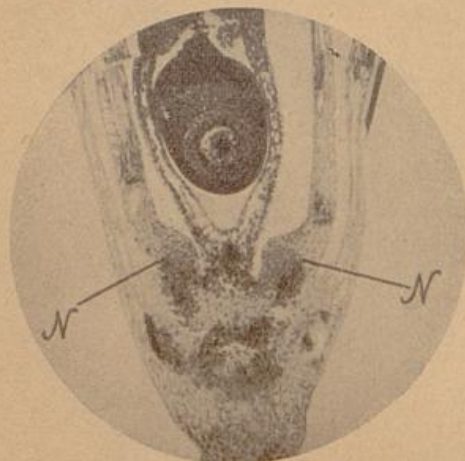


Abb. 14.

Längsdurchschnitt durch den Blütenboden vom Rotklee. Die beiden vorspriessenden Höcker (N) bilden das Nektargewebe. In der Mitte des Blütenbodens erhebt sich der kurzgestielte Fruchtknoten mit einer sich dunkel hervorhebenden Samenanlage. 45fache Vergrößerung. Original.

wie derselbe Autor betont, kein Blütenteil so reich mit Gefäßbündeln bedacht wie das Nektarium. Wir haben es hier aber keineswegs mit einem Ausnahmefall zu tun. So führen nach Stadler nach jeder Breitseite der Septalnektarien von *Kniphofia aloides*, einer Schmuckpflanze, die wir nicht selten in unseren Gärten sehen, 16 Stränge, so daß das Nektarium auf einem wahren Rost von Gefäßbündelabzweigungen ruht; bei *Lilium auratum* kann man bis zwanzig lediglich dem Nektarium dienende Stränge zählen. Beim Bastard *Passiflora coerulea alata* ist das Gefäßbündelbett des Nektariums stärker entwickelt als bei der reinen Art *Passiflora coerulea* und zeigt derselbe — Stadler sagt: wie zu erwarten war — eine weit höhere Sekretion seines Nektariums. Bei *Weigelia* (*Diervilla*) *rosea*, einem bekannten Zierstrauch unserer Gärten (s. Abschnitt V) beschreibt Stadler den Gefäßbündelverlauf nach dem Nektarium folgendermaßen:

„Ein sehr kräftiges Bündel wird nach dem Nektarium abgezweigt. Dieses löst sich in eine große Zahl kleinerer und größerer Aeste auf, welche unter vielfachen Bifurkationen das Nektarium strahlenartig, doch vorwiegend in der Längsrichtung, durchziehen; sie laufen jedoch nicht bis an die Epidermis, sondern biegen hier um, zum Teil anastomisierend mit ankommenden Strängen. So erhält das kleine Organ einen auffallend reichen Gefäßapparat, der nur verständlich wird, wenn man ihm eine



direkte Beziehung zur Sekretion zuschreibt“. Das Nektarium hat bei *Weigelia*, wie hinzugefügt sei, die Form eines kleinen gelben Säulchens und liegt an der basalen Vorderseite des Griffels (vgl. Abb. 59).

Wir haben so gesehen, daß die Gefäßbündel mit ihren feinsten Ausstrahlungen auch in das Nektariengewebe hineingehen können, meistens erreichen sie aber nur die Grenze desselben; sie bilden also einen nie fehlenden Bestandteil entweder des Nektariengewebes selbst oder des Nektarienbodens.

Auch aus den Untersuchungen anderer Forscher geht ohne Zweifel hervor, daß zu vollkommen entwickelten Nektarien der Blüten der Zustrom von organischen Baustoffen ebenso leicht möglich ist wie zu allen anderen Organen derselben, ja, daß in vielen Fällen auf die Zulieferung der Nahrung durch ein reiches Gefäßsystem eine besondere Sorgfalt verwendet ist. Im Gegensatz dazu steht das schwach honigende Nektarium, wie es sich z. B. im Sporn von *Pinguicula* vorfindet; es

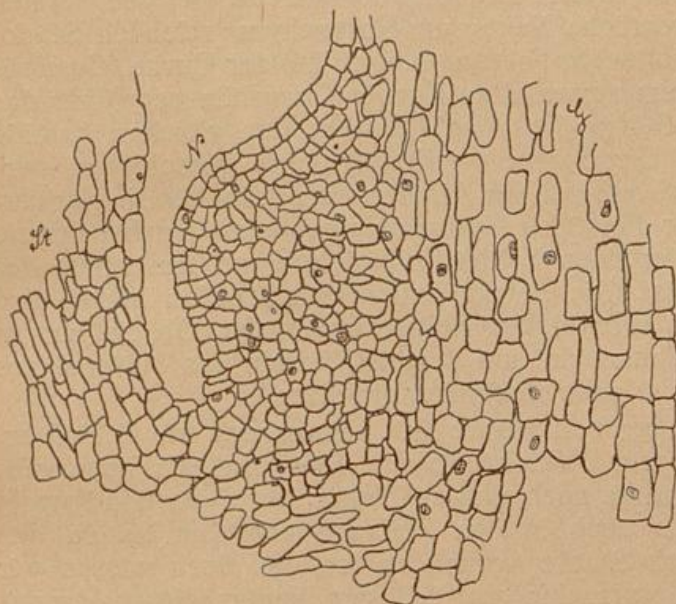


Abb. 15.

Schnitt durch das Nektar-  
gewebe vom Rotklee.

N = der vorspringende Höcker  
des kleinzelligen Nektar-  
gewebes, G = großzelliges  
Grundgewebe des Blüten-  
bodens, St = Stiel des Frucht-  
knotens, stark vergrößert.  
(Vergl. Abb. 14.) Original.

enthält eigentlich kaum noch Zucker in seinem Sekret, daher entbehrt es auch einer besonderen Versorgung mit Gefäßbündeln.

Nach diesen allgemeinen Betrachtungen wollen wir auf den anatomischen Bau der Nektarien etwas näher eingehen und dabei besonders die heimischen Trachtpflanzen berücksichtigen.

Wie schon hervorgehoben wurde, sind in den meisten Fällen die Zellen des Nektariengewebes kleiner als die des Nachbargewebes, sie sind ferner dünnwandig, oder wenn sie ausnahmsweise dickwandig sind, so sind die Zellwände mit Tüpfeln versehen. Ferner sind sie plasmareich, auch besitzen sie, wie andere Drüsenzellen, verhältnismäßig große Zellkerne. Diese großen Zellkerne deuten ebenfalls darauf hin, daß ihnen von Natur eine besondere Aufgabe, in diesem Falle eine lebhafte Drüsen-tätigkeit, zugedacht ist. Ihr reicher Inhalt läßt sich durch einfache Färbemethoden, z. B. schon durch eine Jodlösung, leicht kenntlich machen. Natürlich ist Zucker in verschiedenen Formen ein nie fehlender Bestandteil der Nektarzellen, wenigstens wenn wir die Nektarien mit Bonnier als rein physiologische Gebilde auffassen.



Von Inhaltsstoffen der Nektarzellen und des Nektarbodens ist weiterhin besonders die Stärke zu nennen. Sie findet sich oft in sehr reichlicher Menge namentlich in noch jüngeren Blüten unmittelbar vor ihrem Aufblühen, also auch unmittelbar vor der Sekretion, wobei allerdings zu bemerken ist, daß die Nektarien mancher Blüten schon in der Knospe sezernieren und manche kleistogame, also sich überhaupt nicht öffnende Blüten ebenfalls Nektar ausscheiden können. Mit dem Alter der Blüten verschwindet sie aber, und sie kann schon vollständig fehlen, während das Ovarium noch reichlich damit versehen ist. Dieses Kommen und Gehen der Stärke läßt natürlich die Anwesenheit eines diastatischen Ferments vermuten, dessen Gegenwart ja auch tatsächlich nachgewiesen ist.

Die Stärke kann normal gebildet sein, oder sie tritt als Speicherstärke auf. Bei den extrafloralen Nektarien ist Stärke weder im Nektariumgewebe selbst noch in dessen Nähe vorhanden oder kommt doch nur in ganz geringen Mengen vor, wie z. B. bei *Prunus*-Arten. Bei den floralen Nektarien kann das eigentliche Nektarium-Parenchym reichlich Stärke lagern. Das ist aber der seltenere Fall und kommt bei der Gurke (*Cucumis sativus*) vor, während beim verwandten Kürbis (*Cucurbita pepo*) nur das Grundgewebe reich an Stärke ist. Also Pflanzen der gleichen Familie können sich hinsichtlich der Stärkespeicherung ganz verschieden verhalten. Die Regel aber ist, daß bei den floralen Nektarien der Nektariumboden der Stärkelagerung dient, das Nektariumgewebe aber nebst der sie bedeckenden und sezernierenden Epidermis, letztere mit Ausnahme der Schließzellen, stärkefrei ist. Die Stärke enthaltenden Zellen bilden also oft die Grenze nach dem eigentlichen Nektariumgewebe. Ob die hier in Reserve liegende Stärke ausreicht, um dem Nektarium das Material zur Nektarbildung zu liefern, ist nach Boehmker fraglich.

Eine starke Ansammlung von Stärke läßt keineswegs den Schluß zu, daß immer ein zuckerreicher Nektar entsteht. Bei *Fritillaria imperialis*, der Kaiserkrone, weist Radtke nach, daß zu Beginn der Sekretion sowohl im Saftgewebe selbst als auch in den Zellagen darunter bis zu den Gefäßbündeln überreichlich Stärke vorhanden ist, und doch wissen wir auf Grund sehr vieler Untersuchungen, daß der Nektar dieser Pflanze nur wenig Zucker, etwa 8 Prozent, enthält, d. h. so wenig, daß er auf die Honigbiene nur eine sehr geringe Anziehungskraft ausübt. Auch die Stärke der Nektarausscheidung ist nicht immer von dem Stärkevorrat abhängig. In den Fällen, in welchen im Sekretionsapparat Stärke nicht nachweisbar ist, kann für diese offenbar auch eine zeitweise Aufspeicherung fetter Öle eintreten. Aber wahrscheinlich wird in manchen Fällen eine Zuführung von Zuckersäften zum Nektarium unmittelbar durch die Gefäßbündel stattfinden. Bemerkenswert ist, daß mit der Zuckeranhäufung im Nektarium sehr häufig ein Reichtum an Gerbstoffen verbunden ist. Schon Schwendt ist der außerordentliche Reichtum der extrafloralen Nektarien an diesen aufgefallen, und er hat die Vermutung ausgesprochen, daß zwischen Zuckergehalt und Gerbstoffgehalt irgendwelche positive Beziehungen bestehen. Es sei an dieser Stelle an den Zuckerreichtum der Gallen von *Quercus undulata* erinnert. Eine Ameise (*Myrmecocystis melliger*) trägt nach Delpino von dem an zahlreichen Stellen der Gallen ausgeschiedenen Nektar so viel Honig ein, daß der zur Aufbewahrung desselben dienende Hinterleib bis zur Größe einer Weinbeere anschwillt. Negativ ist dagegen das Verhältnis zwischen Gerbstoff und



Stärke. Vielem Gerbstoff entspricht daher der Regel nach wenig oder keine Stärke und umgekehrt. Das gilt nicht allein für ganze Gewebe, sondern auch für einzelne Zellen. Daher enthalten die meist gerbstoffreichen extrafloralen Nektarien, wie erwähnt, nur selten Stärke. Bei der Gurke ist z. B. viel Stärke, aber kein Gerbstoff vorhanden. Allerdings können auch beide fehlen, und zwar sowohl im Nektarium, wie z. B. beim Septalnektarium von *Allium nutans*, und im Nektarium selbst, wie z. B. bei *Tulipa silvestris*, bei letzterer wenigstens im älteren Stadium. Bei manchen Pflanzen tritt das Gerbstoffmaximum, bei anderen das Stärkemaximum zuerst auf.

Nicht selten begegnet man einer Kristallausscheidung von oxalsaurem Kalk, meist findet sie sich in Drusenform direkt unterhalb des eigentlichen Nektariumgewebes, die Epidermis desselben ist jedoch stets frei davon. Ob sie in irgendwelcher Beziehung zur Tätigkeit des Nektariums steht, ist noch nicht geklärt.

Unter den Blütennektarien nehmen die schon erwähnten Septalnektarien eine besondere Stellung ein. Sie sind von Brogniard erstmalig aufgefunden. Meistens kommen sie bei den Liliengewächsen vor, sie treten aber auch bei den Bromeliaceen, Musaceen und den heimischen Butomaceen auf. Dort, wo die die Scheidewände (Septen) des Fruchtknotens bildenden Fruchtblätter nicht vollkommen verwachsen sind, haben sich die Septalnektarien entwickelt. Bei den Liliengewächsen sind drei Scheidewände und dementsprechend gewöhnlich drei Septalnektarien vorhanden. Das eigentliche Nektariumgewebe hebt sich auch hier deutlich vom Grundgewebe ab. Die sezernierenden Epidermiszellen, die also einen Hohlraum umsäumen, sind zartwandig, und die darunterliegenden eine oder zwei Zellschichten sind plasmareich. In manchen Fällen ist auch noch ein äußeres Nektarium vorhanden. Ist der Fruchtknoten oberständig, so mündet der vom Nektarium ausgehende Kanal unten am Fruchtknoten, und der Nektar tritt an der Ausmündungsstelle, am äußeren Nektarium, aus und sammelt sich am Blütenboden (s. Abb. 16). Ist der Fruchtknoten dagegen unterständig, so steigt der Nektar in geraden Kanälen bis zum Blütenboden empor, manchmal auch noch ein Stück den Griffel hinauf. Die Septalnektarien der Bromeliaceen und Musaceen haben eigenartige Zickzackformen, auch die Blumenbinse (*Butomus umbellatus*) hat entsprechend ihrem von den Liliengewächsen abweichenden Blütenbau besonders eingerichtete Nektarien, worauf später noch zurückzukommen sein wird.

Eine Eigentümlichkeit im anatomischen Bau der extrafloralen Nektarien muß noch Erwähnung finden. Zuweilen umgeben sich diese nämlich mit einer Korkscheide, deren Deutung den Pflanzenphysiologen Kopfzerbrechen gemacht hat. Mitunter treten diese Scheiden schon frühzeitig auf und sogar zu einer Zeit, zu der die Nektarabsonderung noch nicht begonnen hat. Sie scheinen zunächst kein großes Hemmnis für die Sekretion zu sein, denn dieselbe kann noch trotz ihrer Gegenwart weiter vonstatten gehen. Schwendt hat die Aufgabe der Scheiden dahin gedeutet, daß sie eine Druckgrenze bilden und durch sie ein Ausgleich der Druckdifferenzen erfolgt, da solche wegen des gestörten osmotischen Gleichgewichts zwischen dem Drüsengewebe und Nachbargewebe infolge der Sekretion sehr häufig herrschen müssen. Böhmker will die Scheiden nicht als eigentliche Druckgrenze anerkennen und dieselben nur als Regulierapparat für die Stärke der Nektarabsonderung gelten lassen. Wahrscheinlich



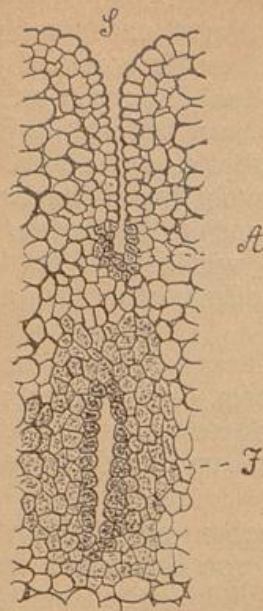


Abb. 16. Septalnektarium. A = Äußeres, J = Inneres, S = Septalfuge (nach Schniewind-Thies).

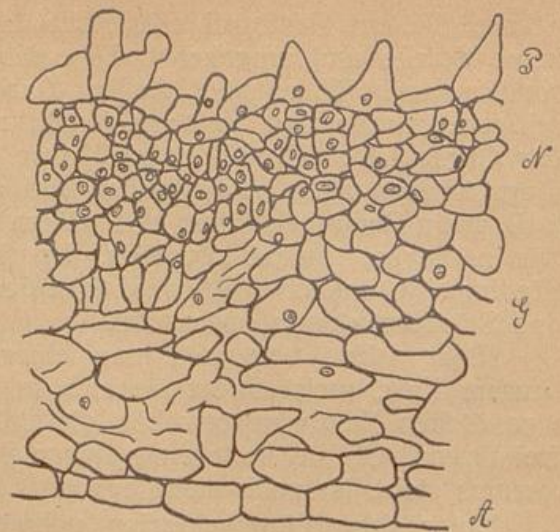


Abb. 17. Querschnitt durch die Kelchwand der Stachelbeere. P = papillenartige Ausstülpungen der inneren Epidermis, N = kleinzelliges Nektaringewebe, G = großzelliges Grundgewebe, A = äußere Epidermis. Original.

gestatten sie im Anfangsstadium ihrer Entwicklung noch den Kohlehydratstoffwechsel, um später das Nektarium wenigstens physiologisch von dem Mutterorgan abzusperren. Da letzteres in den meisten Fällen ein grünes Blatt ist, das die ganze Vegetationsperiode über dauert, so ist auch die Lebensdauer der extrafloralen Nektarien länger als diejenige der floralen Nektarien, doch ist die Nektarabsonderung am jungen Blatt im allgemeinen stärker als an dem voll entwickelten, und sie hört schließlich auch bald ganz auf; es ist daher die Bildung der Korkscheide als Abschluß gegen ein unnütz gewordenes Organ wohl verständlich und an der Pflanze auch sonst eine gar nicht seltene Erscheinung. Knapheisoma hat die Entstehung der extrafloralen Nektarien an den Blättern von *Prunus*-Arten beschrieben und gezeigt, daß die Epidermis der Drüsen bald nach der Bildung der Korkschicht, die allmählich die Hälfte des Nektariumgewebes ausfüllt, abstirbt. Bei den floralen Nektarien wäre eine Korkschicht zwecklos, da sie der Regel nach ja mit den anderen Blütenteilen bald zugrunde gehen, und bisher sind an floralen Nektarien auch nie Korkscheiden gefunden worden.

Die Nektarien schließen sich nach außen durch eine Epidermis ab, bei den Septalnektarien umkleidet eine solche den ganzen spaltenförmigen Hohlraum; in beiden Fällen ist sie mit einer mehr oder weniger starken Cuticula überzogen. Durch die Epidermis muß nun auf irgendeine Weise der Nektar seinen Weg nehmen. Man unterscheidet nun die folgenden Arten der Nektarausscheidung:

1. Durch kutikularisierte Membranen (Kaiserkrone [*Fritillaria imperialis*]; Scharbockskraut [*Ranunculus ficaria*]).
2. Durch kutikularisierte Membranen mit Sekretionskanälen. Solche sind von N. von Uexhüll-Güldenbrand an exotischen Wolfsmilchgewächsen (*Poinsettia pulcherrima*) und an anderen tropischen Arten, jedoch bisher nicht an heimischen Pflanzen, festgestellt.
3. Durch kutikularisierte Membranen unter Abhebung der Cuticula, ohne diese jedoch zu zerreißen (Seidenpflanzen [*Asclepias*]; *Diervilla*).



4. Durch Spaltöffnungen bei einer großen Reihe von Familien: Cruciferen, Rosaceen, Borragineen.
5. Durch Bildung von Schleim in der Zellwand unter der Cuticula (Schwarzkümmel [*Nigella arvensis*]; Kapuzinerkresse [*Tropaeolum majus*]).

Die Zellen der Epidermis bilden nicht selten papillenartige Ausstülpungen und Drüsenhaare, die offenbar der Sekretion förderlich sind (s. Abb. 17 und 58).

Aus den angeführten Fällen ist zu ersehen, daß die Natur bestrebt ist, die Diffusion des Nektars durch Lockerung der kutikularisierten Zellwand zu erleichtern. Wenn die Cuticula stark ist, ist eine solche Lockerung ja besonders notwendig, wenn nicht Spaltöffnungen, die, wie wir gesehen haben, ganz den Bau der Spaltöffnungen der Blätter haben, den Austritt des Nektars ermöglichen. Aber auch in letzterem Falle muß der Nektar durch die Zellwände der Nektariumzellen diffundieren, um zunächst sich in einem Interzellularraum unterhalb der Spaltöffnungen zu sammeln und von hier aus ungehindert ins Freie zu gelangen oder von den sogenannten Safthaltern der Blüte aufgenommen werden zu können. Daß infolge der Zuckeransammlung der osmotische Druck so stark wird, daß Nektariumzellen nebst Epidermiszellen zerreißen, kommt offenbar selten vor; es ist aber ein solcher Fall von Lyold und Ridgway bei Kakteen beschrieben worden. In vielen Fällen muß der Nektar durch eine kutikularisierte Membran dringen; die wissenschaftliche Erklärung dieses Vorganges macht besonders Schwierigkeiten, wenn der Nektar zuckerreich ist. Die Drüse vermag auch nach Beutler und nach Götze den Nektar in ebenso starker Konzentration auszuschcheiden, wie er in der Blüte angetroffen wird. Die Hoffnung von Niewwenhuis von Uexhüll-Güldenbrandt, daß die von ihr bei tropischen Wolfsmilcharten in den Membranen der sezernierenden Zellen entdeckten Sekretionskanäle wahrscheinlich auch bei anderen Pflanzenfamilien häufig vorkommen, hat sich bis jetzt nicht erfüllt. Stadler, der 5, 10, 20 und 40 Prozent Traubenzuckerlösungen unter Quecksilberdruck in die Zweige von *Burgmansia bicolor* preßt, weist schließlich auf diese Weise nach, daß Zuckerlösungen eine Cuticula, die im allgemeinen als ein starkes Hemmnis für den Austausch flüssiger und auch gasförmiger Körper gilt, tatsächlich zu passieren vermag.

Die Nektarien sind nun keineswegs die einzigen Organe, die Flüssigkeiten, in denen Stoffe gelöst sind, auszuschcheiden vermögen. Mit ihnen nah verwandt sind die Wasserspalten oder Hydathoden. Wir können nach ihrem anatomischen Aufbau unterscheiden:

1. Die sogenannten Epithemhydathoden. Sie sind dadurch ausgezeichnet, daß sich an den Blättern zwischen kolbenartig angeschwollenen Gefäßbündelendigungen ein farbloses, zartwandiges massiges Zellgewebe, das sogenannte Epithem, entwickelt hat (vgl. Abb. 18 und 19). Durch die großen Kerne und den reichen plasmatischen Inhalt seiner Zellen ist es als aktiv tätiges Drüsengewebe gekennzeichnet. Unmittelbar über demselben befinden sich Spaltöffnungen, die den Luftspalten der Blätter ähnlich sind, sie aber gewöhnlich an Größe übertreffen und sich zumeist an Blatträndern oder Blattspitzen befinden; aus ihnen tritt das aus dem Epithem abgesonderte Wasser tropfenförmig heraus. Es liegt also nahe, sie mit den Nektarien, die Saftspalten (Saftventile) besitzen, zu vergleichen.



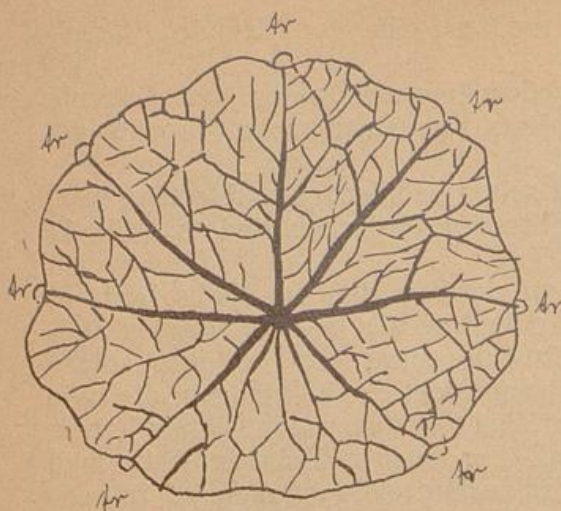


Abb. 18. Blatt der Kapuzinerkresse.  
tr = von den Wasserspalten (Hydathoden) ausgeschiedene Wassertröpfchen. Original.

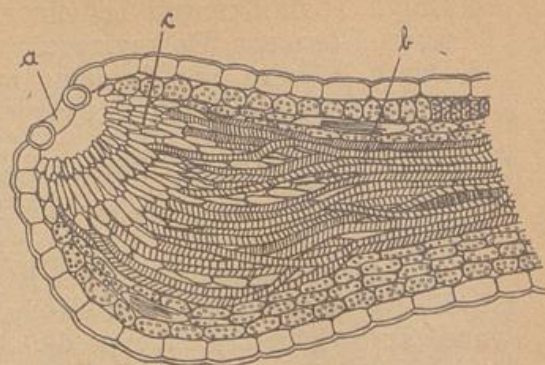


Abb. 19.  
Hydathode (Wasserspalte) der Fuchsie nach Pfeffer.

- a) Spaltöffnung mit den beiden Schließzellen;
- b) Gefäßbündel;
- c) Epithem.

2. Epidermale Hydathoden. Die Ausscheidung des Wassers findet bei ihnen durch die Epidermis oder Drüsenhaare derselben statt, wie z. B. bei *Phaseolus multiflorus* und manchen Malvengewächsen. Sie ähneln also den Nektarien ohne Saftspalten.

An sogenannten Kalkgrübchen von Farnen wird ebenfalls Wasser ausgeschieden. Ursprünglich glaubte man, daß in dem Wasser hauptsächlich Kalk gelöst sei, wie dieser und andere anorganische Stoffe ja häufig in den Sekreten der Hydathoden enthalten sind. Es stellte sich aber später heraus, daß diese Grübchen wenig Kalk, aber viel Zucker ausschieden. Hydathoden stehen also in ihrer Tätigkeit manchmal den Nektarien sehr nahe, so daß man in Verlegenheit kommen kann, welche von beiden Bezeichnungen man wählen muß. Auch die sogenannten Schuppen- oder Schlüsselnektarien der Kelchaußenwand mancher tropischer Bignoniaceen sind z. B. wie die Kelchhydathoden derselben gebaut und bestehen aus einer Stielzelle und einem abgeflachten vielzelligen Köpfchen. Nach den Untersuchungen von Koorders ist wahrscheinlich, daß diese Hydathoden auch etwas Zucker absondern, und er nimmt daher an, daß die Schuppen- und Schlüsselnektarien durch Funktionswechsel aus den Hydathoden hervorgegangen sind. Die physiologischen Bedingungen ihrer Ausscheidungen können aber trotzdem, wie wir weiter sehen werden, bei beiden wenigstens in ihren Haupttypen verschieden sein.

Die extrafloralen Nektarien finden nach Cammerlohrer besonders in sehr feuchten Gebieten der Tropen eine starke Verbreitung, und aus der Tatsache, daß die Tätigkeit derselben gerade an noch unentwickelten Pflanzenteilen am lebhaftesten ist, schließt derselbe, daß es sich mehr um Hydathoden handelt, die die Ableitung des den Pflanzenkörper durchströmenden überflüssigen Wassers unterstützen. Wir werden also manchmal die chemische Analyse zur Hilfe nehmen müssen, um die Natur der Ausscheidungen zu prüfen. Eine gewisse Beschleunigung des Diffusionsvorgangs findet, wie Rywock nachgewiesen hat, statt, wenn mehrere Zuckerarten sich in Lösung befinden, wie es ja beim Nektar meistens der Fall ist.



Wir müssen also mit der Tatsache rechnen, daß, wenn der Pflanzenorganismus das Bedürfnis fühlt, einen Ueberschuß von Zuckersäften auszuschcheiden, sich dann auch ein natürlicher Weg dazu findet. Die Bereitschaft dazu ist durch die erwähnte starke Gefäßbündelversorgung der Nektarien gegeben. Immerhin wirken innere Verhältnisse in der Pflanze selbst und die Außenbedingungen, unter denen sie heranwächst, dabei mit.

Entscheidend ist zunächst, daß überhaupt ein gewisser Vorrat an Kohlehydraten in der Blüte angehäuft wird. Götze hat an einer Reihe von Beispielen nachgewiesen, daß stets die stark sezernierenden Pflanzen im Zellgewebe der Blüten auch am meisten Zucker enthalten. Aber, wie wir bereits gesehen haben, ist die Menge der im oder vor dem Nektarium angehäuften Stärke kein Maßstab für die Fähigkeit der Nektarerzeugung. Um außer der schon genannten Kaiserkrone noch ein weiteres Beispiel heranzuziehen, so sind besonders die Außennektarien von *Asclepias* anzuführen, die imstande sind, ihre Safthälter, die die Nebenkronen bildenden Tuten, in verhältnismäßig kurzer Zeit bis zum Ueberlaufen zu füllen, ohne daß vorher Stärke bei den Nektarien abgelagert worden wäre (Stadler). Stark sezernierende Agaven zeigen zugleich ein Schrumpfen der Blätter und nehmen daher wohl aus diesen das Rohmaterial zum Nektar. Das Auftreten der Stärke ist daher wohl nur als ein Zeichen dafür anzusehen, daß die Pflanze zurzeit nicht die Möglichkeit hat, sie irgendwie nützlich zu verwenden oder auch nicht die Kraft hat, sie in Zucker zu verwandeln und sie nach außen zu befördern. Führt man aber den Nektarien künstlich Zucker zu, wozu sich nach Radtke besonders 5 und 7 Prozent Rohrzuckerlösungen eignen, so bleibt der Stärkevorrat, wie im Nektarium ganz junger Blüten, überhaupt erhalten oder verschwindet wenigstens nicht. Andererseits kann man mit Sicherheit darauf rechnen, daß alle Stärke, wenn man das Nektarium durch wiederholtes Absaugen zu immer neuem Sezernieren zwingt und so erschöpft, aufgelöst und zur Umwandlung in Nektar verwendet wird.

Man könnte nun annehmen, daß die Entstehung aller Zuckersäfte doch in letzter Linie von der Assimilationstätigkeit der Blätter abhängig ist; das ist ja auch sicher der Fall. Trotzdem ist aber, wie ich mich überzeuge, bei gewissen stark und stets zuverlässig honigenden Pflanzen durch teilweise Wegnahme der Blätter vor dem Aufbrechen der Blüte kaum eine Verringerung der Nektarientätigkeit zu beobachten, ja, selbst bei Wegnahme aller Blätter bis auf eines oder zwei wird immer noch etwas Nektar ausgeschieden. Dabei standen meine Versuchspflanzen, Raps und Senf, keineswegs günstig zum Licht, sie erhielten nur vormittags direktes Sonnenlicht, am Nachmittag niemals, sie waren daher Schwächlinge, die deutlich durch ihren geilen Wuchs ihr Lichtbedürfnis anzeigten. Auch der am gleichen Standort geil gewachsene, aber nicht entblätterte Buchweizen honigte ganz normal. Andere Buchweizenpflanzen standen unter umgekehrten Lichtverhältnissen, d. h. sie konnten nur nachmittags direktes Sonnenlicht empfangen, wurden zur Hälfte oder bis auf ein oder zwei Blätter vor dem Aufbrechen der Blüten entblättert, und doch ließ sich das Honigen nicht ganz unterdrücken. Man sollte in solchen Fällen doch erwarten, daß alle organischen Säfte der Pflanze schon für das Streben nach dem Lichte aufgebraucht würden. Wenn das nicht geschieht, wenn manche Nektarien zuweilen sogar noch eine Zeitlang im Dunkeln sezernieren, so zeigt das doch deutlich an, daß dieselben in ihrer Funktion eine gewisse Selbständigkeit besitzen, ja,



daß auch wohl einem inneren Gesetz zufolge die Absonderung nach einem gewissen Rhythmus erfolgt. Vergleichen wir die Tätigkeit der Wasserspalten (Hydathoden), deren tätige Zellen, wie wir gesehen haben, ebenfalls plasmareich und mit großen Zellkernen versehen sind, und diejenige der Nektarien miteinander, so unterscheiden sich diese, wie schon oben auseinandergesetzt wurde, nicht nur durch die Natur des Sekrets, sondern auch dadurch, daß erstere von dem durch den Wurzeldruck bewirkten Aufsteigen des Saftes abhängig ist, während die letzteren von dem Wurzeldruck nur wenig beeinflußt werden, ja, herausgeschnitten aus dem Zellgewebe des Blattes oder der Blüte, auf feuchter Unterlage noch weiter zu honigen vermögen, wenngleich auch nicht mit ganz der gleichen Stärke wie am Pflanzenkörper selbst. Solche Versuche sind schon von Bonnier an der Quitte (*Cydonia vulgaris*), der Weichselkirsche (*Prunus mahaleb*), am Fenchel (*Foeniculum vulgare*) und bei der Wicke (*Vicia sativa*), von Stadler mit *Saxifraga mutata* und von Radtke an *Fritillaria* ausgeführt worden. Auch im Laufe der Entwicklung der einzelnen Blütenorgane erscheinen die Nektarienanlagen manchmal sehr früh, manchmal sehr spät, z. B. beim Borretsch und der Gurke erst wenn die Pollenmutterzellen in den Staubbeuteln schon vorgebildet sind; also auch zeitlich bekunden sie dadurch eine gewisse Unabhängigkeit.

Schon nach diesen Betrachtungen ist es verständlich, wenn man den inneren Bedingungen des Nektariums selbst eine größere Bedeutung für die Sekretion beigemessen hat als den Außenbedingungen. Aber auch negativ suchte man den Beweis zu erbringen, daß das Honigen nur durch die Nektarien erfolgt, indem man die Nektarien mit 96prozentigem Alkohol oder mit Sublimatlösung abzutöten versuchte, wonach dann jegliche Sekretion unterblieb. Eine gleiche Behandlung macht aber die Hydathoden nicht funktionslos. Durch Belegen der toten Nektarien mit Zuckerkristallen konnte ihre Funktion scheinbar wieder in Gang gesetzt werden, also auf rein osmotischem Wege. Pfeffer und Wilson, die eine Druckfiltration im Nektariengewebe leugneten, wollten auf diesem Wege ja überhaupt die Tätigkeit der Nektarien erklären, wobei sie aber doch voraussetzen mußten, daß die äußere Membran der sezernierenden Zellen sich in Zucker umwandelte. Da diese Voraussetzung aber nur selten und dann auch nur in geringem Maße zutrifft, so hat die Auffassung der genannten Pflanzenphysiologen später keinen Anklang gefunden und kann heute als abgetan gelten.

Trotzdem wir es somit in dem Nektarium mit einem ziemlich selbstherrlichen Gebilde zu tun haben, so wäre es doch abwegig, wenn wir den Einfluß der Umwelt auf dasselbe leugnen wollten; denn zu oft müssen wir die Erfahrung machen, daß diese oder jene Trachtpflanze uns in einem Jahre im Stiche gelassen hat, in einem anderen Jahre zur besten Trachtquelle wurde. Aber es ist nicht immer leicht, den Faktor ausfindig zu machen, der entscheidend auf das Honigen einwirkt.

Wenn wir zunächst den Boden ins Auge fassen, so können wir feststellen, daß keineswegs immer die wasserhaltende Kraft desselben von großer Bedeutung ist, denn der Buchweizen honigt, trotzdem er kein Tiefwurzler ist, gerade auf leichtem Boden, ebenso das Heidekraut (*Calluna vulgaris*) vorzüglich, und der Raps tut es auf schwerem und schwerstem Boden. Der Baum, der so reichlich Nektar ausscheidet, daß der Mensch ihn ohne Hilfe der Biene leicht in großen Mengen sammeln kann (*Protea mellifera*), wächst in Südafrika am besten im Sande, in der Niederung



am Meer und die Berghöhen hinan. Er ist von strauchartigem Wuchs, wird nur 6 Fuß hoch, sein holländischer Name „Zuckerboom“ weist auf seinen Zuckerreichtum, ein anderer holländischer Name „Tulpboom“ auf die großen tulpenförmigen Blüten hin. Natürlich verachten auch die Bienen nicht diese üppige fließende Nektarquelle. Betrachten wir anderseits unsere heimischen, direkt im Wasser wachsenden Pflanzen oder Pflanzen auf sehr feuchtem Standort, so können wir keineswegs sagen, daß es immer fleißige Nektarerzeuger sind. Während die kultivierten Kreuzblütler sehr willig honigen, ist davon bei der wilden Wasserkresse (*Nasturtium amphibium*) wenig oder nichts zu bemerken, und ebenso wie diese verhält sich der weißblühende Wasserhahnenfuß. Andere Wasserpflanzen (s. Abschnitt „Gewässer und feuchte Standorte“) sezernieren dagegen leidlich, manche sogar stark, und werden auch von der Honigbiene gern befliegen. Besonders zuverlässig honigen sah ich stets den auf feuchten Wiesen vorkommenden Wasserliesch (*Butomus umbellatus*); es fehlten in den sechs äußeren Rinnen der sechs halbverwachsenen Fruchtknoten niemals 6 Nektartropfen (s. Abb. 62). Es verhalten sich also Wasserpflanzen oder feuchten Boden liebende Pflanzen hinsichtlich der Nektarabscheidung keineswegs anders wie Pflanzen, die mehr einen schweren, mittelschweren durchlässigen oder gar einen leichten Boden bevorzugen. Kirchner sagt, daß gewissermaßen nur die Kapitalisten unter den Pflanzen, d. h. solche, die stets einen Ueberschuß an Zucker besitzen, sich neben der Ernährung von Samen und Früchten auch noch eine Abgabe von Zuckersäften leisten können. Nach den Untersuchungen von Iljen über „Standortsfeuchtigkeit und Zuckergehalt der Pflanzen“ ist der Gesamtzuckergehalt der Blätter, berechnet auf 1000 ccm des ausgepreßten Saftes, auf trockenem Boden stets höher wie auf feuchterem Boden. Es wurde darauf geachtet, daß alle Blattproben vor dem Auspressen sich normal mit Wasser gesättigt hatten, nicht also welk geworden waren. Als Beispiel seien hier die Analysenzahlen vom Sauerampfer (*Rumex acetosella*) angeführt:

|                           |                     |
|---------------------------|---------------------|
| feuchte Wiesen . . . . .  | 0,69 g Gesamtzucker |
| trockene Wiesen . . . . . | 1,04 g „            |
| Sandhügel . . . . .       | 3,53 g „            |

Das echte Ehrenpreis hatte entsprechend:

|                         |               |
|-------------------------|---------------|
| im Walde . . . . .      | 2,68 g Zucker |
| auf Sandhügel . . . . . | 3,08 g „      |

Ähnliche Zahlen führt er von anderen auf trockenem und feuchtem Boden stehende Pflanzen an, die aber leider keine Trachtpflanzen sind.

Der Götterbaum wies nach gleichem Autor in einem botanischen Garten an der See in Südfrankreich am 25. Juni 2,83 Prozent und an einem Abhang zwischen Sträuchern am 28. Juni, 1. Juli und 20. Juli 4,30, 5,56 und 6,06 Prozent Zucker auf. Im allgemeinen fand er ferner, daß die krautigen Pflanzen selten über 2, meist unter 2 Prozent Zucker im Saft hatten, die strauch- und baumartigen Pflanzen viel zuckerreicher waren; der Spitzahorn hatte z. B. 3,09 (10. Juni), die Birne 3,36 (7. Juni), die Süßkirsche 3,90 (10. Juni), der Buchsbaum 10,10 und 9,54 (21. Juni und 3. Juli auf nacktem Felsen), die Robinie (am 2. Juni, also ungefähr zur Blütezeit) aber nur 2 Prozent Zucker im Saft. Es ist hiernach also wohl fraglich, ob gerade die Kapitalisten die freigiebigsten sind, da doch unter den krautigen Pflanzen sich viele vorzügliche Honiger befinden. Am schattigen Standort war der Blattsaft, wie zu erwarten war, stets zuckerärmer.



Nichtsdestoweniger ist das Wasser ein Faktor, der für das Allgemeinbefinden der Pflanze von Bedeutung ist. Ihre normale Versorgung mit Wasser ist schließlich für eine normale Funktion aller Pflanzenorgane notwendig und somit auch für das Nektarium. Schon Bonnier sagt, daß ein feuchter Boden nicht immer einflußlos ist, sondern auch einmal einen Vorteil bringt, wie sein Versuch mit *Allium nutans* zeigt, bei welchem die eine Pflanze mit dem Fuß im Wasser stand, die andere nicht. Er kommt daher zu dem Ergebnis, daß der das Aufsteigen des Wassers bedingende Wurzeldruck und die in gleichem Sinne wirkende Kapillarkraft der Wasserleitungsbahnen für das Heraustreten des Nektars an sich nicht nötig sind, aber doch eine beschleunigende Wirkung haben. R. Beutler fand bei ihren experimentellen Untersuchungen, daß beim Borretsch das Honigen durch feuchten Boden nicht gefördert wird und auch eine Abschwächung der Konzentration des Nektars nicht eintritt, sie zitiert aber zugleich die Fälle, in denen sich eine Bewässerung bei Obstbäumen erfolgreich erwies und daß Ostachenko bei einer Bodenfeuchtigkeit von 30–80 Prozent den meisten Nektar erhielt. Es sei hier ein kleiner Versuch von mir mit einer Topfpflanze des kurzröhrigen dänischen Bienenklee angeführt. Ich stellte sie in einen flachen, mit Wasser versehenen Untersatz. Es sammelte sich aber kein Nektar in der Blütenröhre an, trotzdem ich in anderen Fällen ein Aufsteigen desselben 1–2 mm über den Fruchtknoten feststellen konnte. Wie sehr das Honigen beim Rotklee von den Außenbedingungen der verschiedenen Jahre abhängt, geht aus den Untersuchungen von Gubin am Rotklee hervor. Die Prozente der Blüten, in denen der Nektar über dem Fruchtknoten stand, betrug nach ihm 1926 3,22 Prozent, 1927 59 Prozent, 1928 68,17 Prozent. Er schreibt außer anderen Faktoren auch der Bodenfeuchtigkeit einen fördernden Einfluß zu.

Es liegt natürlich auch die Möglichkeit vor, daß nicht allein dem Wassergehalt des Bodens, sondern auch seinem Nährsalzgehalt eine Bedeutung zukommt. Schon Bonnier hat einige diesbezügliche Versuche gemacht. Seine Versuchspflanzen wurden teils gegen Insektenbesuch geschützt und der Nektar mit Hilfe einer Pipette abgehoben, teils der Insektenbesuch freigegeben und die Häufigkeit des Bienenbesuches kontrolliert. Er fand, daß der Buchweizen mehr Nektar auf Kieselerde als auf kalkreichem Boden erzeugte, der weiße Senf honigreicher auf Kalkboden oder einer Mischung von Kalk und Sand als auf Tonboden war. *Phacelia tanacetifolia* hat lieber tonigen Untergrund, die Luzerne erzeugt den besten Honig auf Kalkboden, desgleichen der Waid (*Isatis tinctoria*). Die Esparsette zeigte bezüglich des Honigens auf verschiedenen Bodenarten keinen großen Unterschied, doch schien zur Nektarabsonderung sonderbarerweise Kalk am wenigsten geeignet. In größerem Umfang sind derartige Versuche von P. N. Weprikoff mit Buchweizen und Klee ausgeführt. Er kam zu dem bemerkenswerten Ergebnis, daß Kali und Phosphorsäure die Nektarabsonderung, den Bienenbeflug und schließlich auch den Körner- bzw. Samenertrag steigert. Ich habe einen derartigen Versuch auf sandigem Lehm Boden und auf leichtem sandigem Boden mit Buchweizen wiederholt. Ich kann über den Ausfall zunächst aber nichts weiter aussagen, als daß der Bienenbeflug auf allen Parzellen nach dem Augenschein ein vollständig gleichmäßiger war. Immerhin ist das Problem, durch Düngung die Nektarien zu stärkerem Honigen zu reizen, wohl weiterer Beachtung wert. Würde es in befriedigender Weise gelöst, so wäre damit zugleich das Ideal eines Zusammenwirkens zwischen Landwirtschaft und Bienen-



zucht erreicht. Es sei hier daran erinnert, daß die Asche der Nektar-trockensubstanz von *Protea mellifera* eine recht erhebliche Menge Kali, 15,5 Prozent, enthält, wobei noch hervorzuheben ist, daß die von dieser Pflanze zur Verfügung stehende große Menge Nektar eine bessere Gewähr für die Genauigkeit der Analyse gibt wie die kleinen Mengen anderer Pflanzen.

Stickstoffdüngung hat nach Götze keine Förderung der Nektarausscheidung zur Folge, was wohl darauf zurückzuführen ist, daß Stickstoff zu sehr zum vegetativen Wachstum anreizt, wobei ein starker Verbrauch an Kohlehydraten stattfindet.

Nach Bonnier spielt die Feuchtigkeit der Luft bei der Nektarausscheidung eine größere Rolle als die des Bodens. Es gelang ihm, Hyazinthen (*Hyacinthus orientalis*) und die Maiblume (*Convallaria majalis*), das Labkraut (*Galium mollugo*), die Raute (*Ruta graveolens*), ferner auch Tulpen (verschiedene *Tulipa*-Arten), letztere selbst nach Wegnahme der Nektarien, in feuchter Luft zum Sezernieren zu bringen, trotzdem sie es gewöhnlich nicht tun.

Nach Beutler tritt durch Einwirkung feuchter Luft, nicht aber durch feuchten Boden ein Vergällen des Nektars ein, namentlich wenn derselbe frei liegt. Hierfür sprechen ihre Versuche mit Borretsch und mit der Raute. Letztere wird übrigens nach Sprengel nicht, nach Beutler stark von Bienen befliegen. Liegt der Nektar tief verborgen, wie im Sporn von der Kapuzinerkresse, so macht sich das Vergällen des Nektars weniger bemerkbar. Beutler zieht aus ihren Versuchen daher auch den Schluß, daß Einrichtungen der Blüte, die den Nektar bergen, ihn sowohl vor dem Vergällen, aber auch bis zu einem gewissen Grade vor dem Austrocknen schützen.

Es sei an dieser Stelle wieder an die Wasserpflanzen unserer Heimat erinnert. Hier wirkt ständig feuchter Boden und feuchte Luft, aber daß damit ein besonders reichliches Sezernieren verbunden ist, kann wohl, wie wir gesehen haben, nur für einige Fälle behauptet werden. Immerhin sollte man sie für die vorliegende Frage im Auge behalten, da sie zur Beurteilung des Einflusses der Luftfeuchtigkeit auf Nektar und Nektarausscheidung vorzügliche Objekte sind und mehr aussagen können wie das künstliche Experiment, das immer mehr oder weniger den natürlichen Bedingungen widerspricht. Nach Goetze honigt die Luzerne unabhängig von der Luftfeuchtigkeit, das gilt auch nach Wolff für die Kaiserkrone. Die *Protea mellifera* blüht und honigt in Südafrika im März und in den folgenden Monaten, also am Ende der Trockenzeit und zu Beginn der Winterregen.

Tritt nach regnerischen Tagen warme, sonnige Witterung ein, so wirkt sich diese für das Honigen zweifellos günstig aus. Schon Bonniers Versuche sprechen dafür; das Maximum der Nektarientätigkeit tritt nach ihm am zweiten und dritten Tage nach dem Umschlag der Witterung ein. In wärmeren Ländern (Algier) soll aber nach Bonnier der Bienenbeflug der Blüten morgens um 8 Uhr schon aufhören; es macht sich nach ihm allmählich, wenn das warme Wetter anhält, wieder eine Abschwächung geltend, was er auf die Trockenheit der Luft und auf die damit verbundene erhöhte Transpiration zurückführt. In diesem Punkte würden demnach auch die Nektarien mit den Wasserspalten übereinstimmen, jedoch mit dem Unterschiede, daß bei ersteren die Abscheidung sich nur vermindert, während sie bei letzteren von mittags bis abends ganz aufhört. Es muß



hier indessen hinzugefügt werden, daß unter deutschem Klima doch eine derartige ungünstige Wirkung warmer Witterung so leicht nicht zum Ausdruck kommt und für die Bienenzucht doch auch in Betracht zu ziehen ist, daß nur bei warmem Wetter die Bienen die Nektarquellen voll auszuschöpfen vermögen, Hitze aber erst dann schädlich wirken wird, wenn der Pflanzenkörper und damit auch die Tätigkeit der Nektarien zu erschaffen beginnt.

Auch über den Einfluß der Temperatur finden wir in der Literatur schwankende Angaben. Nach Bonnier und Flahault wirken strahlende Wärme, nach Zander und Ostaschenko-Koodryavzewa Wärme und Bodenfeuchtigkeit günstig auf die Nektarausscheidung, während auf diese nach Wilson, der seine Versuche an extrafloralen Nektarien des Kirschlorbeers, der Pferdebohne und einer echten Akazie (*Acacia lophantha*) machte, der Unterschied in der Temperatur von 18–20° C und 1–5° C keinen sehr auffälligen Einfluß ausübte. Behlen berichtet, daß die Süßkirsche erst bei +10° C zu honigen beginnt. Beutler hielt *Asclepias* und *Borretsch* bald kühler, bald wärmer, aber ein Temperaturunterschied von +5 bis +7° C machte sich nicht bemerkbar. Nach ihr findet nachts bei +10° C oft die Hauptsekretion statt, mittags bei 30–40° C aber die geringste. Auch Götze stellt fest, daß bei starker nächtlicher Abkühlung die Akazie (*Robinia pseudacacia*) reichlich Nektar abscheidet. Beutler kommt auch zu dem Schluß, daß die Temperatur innerhalb der biologischen Grenzen, d. h. in den Grenzen, in denen noch ein normales Leben der honigenden Pflanzen möglich ist, ohne Wirkung auf die Nektarabscheidung ist. Immerhin findet bei letzteren im Laufe des Tages ein gewisser Rhythmus statt, worauf ja auch schon Bonnier bei seinen Versuchen hingewiesen hat. Hierbei kommt aber die Eigenart jeder Trachtpflanze in Betracht; bei der biologischen Bedeutung der Nektarien (Abschnitt VII) komme ich hierauf noch zurück.

Nach dem Vorhergesagten ist ja auch begreiflich, daß auch die allgemeinen klimatischen Verhältnisse eines Landes für das mehr oder minder starke Honigen einer Pflanze verantwortlich gemacht worden sind. Das ist wieder besonders von Bonnier geschehen. So sollen nach ihm *Silene inflata* und *Trifolium pratense* in Norwegen in einer Breite von 62 Grad stärker honigen wie in Loue in Frankreich unter dem 49. Breitengrade. Ähnlich verhielten sich *Potentilla tormentilla* und *Geum urbanum* in Norwegen zu den gleichen Pflanzen in der Umgebung von Paris. Gewisse Gentianen sezernierten in den skandinavischen Alpen mehr wie in den französischen. Die Nektarerzeugung vermehrt sich bei *Silene inflata* und *Isatis tinctoria* von 400 zu 1500 m in den Alpen. Nach Bonnier und Flahault sollen die Alpenpflanzen von *Pinguicula officinalis* mehr Nektar absondern wie diejenigen der Ebene. Demnach sollen die Nektarien selbst in den Alpen zuweilen eine kräftigere Entwicklung erfahren haben. Alle diese älteren Berichte bedürfen aber wohl einer gründlichen Nachuntersuchung, sie haben aber das Verdienst, anregend gewirkt und überhaupt die Aufmerksamkeit auf die klimatischen Einflüsse bei der Nektarerzeugung gelenkt zu haben.

Die Hauptnektarerzeugung fällt gewöhnlich mit der Reife des Blütenpollens und der Empfängnisfähigkeit der Narbe und Samen oder, was meist dasselbe sagt, mit der Zeit des Aufbrechens der Blüte zusammen. Aber Ausnahmen von dieser Regel gibt es eine ganze Menge. Schon Kurr führt eine Anzahl Beispiele dafür an, daß vor dem Aufblühen schon



eine lebhafte Nektarabsonderung einsetzt, Bonnier nennt anderseits eine Reihe von Fällen, in denen das Honigen sich auch nach dem Verfall der Blüte fortsetzt (s. Abschnitt II), ja daß damit, wie bei der Resede und manchen Labiaten, noch ein Weiterwachsen der Nektarien verbunden sein kann. Nach eigenen Beobachtungen triefen die vollkommen verdorrten Blüten von *Kniphofia aloides* längere Zeit förmlich von Nektar. Selbst an der gleichen Blüte verhalten sich die Honigdrüsen oft ganz verschieden. Beim Raps vergilben z. B. die schwach sezernierenden Nektarien am Fuße der langen Staubgefäße sehr bald, während die stark sezernierenden am Fuße der kurzen Staubgefäße auch nach dem Abfall der Blumenkronblätter noch lange ihre frische grünliche Farbe behalten.

Nach dem Vorstehenden ist es schwer, die Außeneinflüsse in ihrer Wirkung auf das Honigen auf den gleichen Nenner zu bringen. Ebenso wie das Nektariumgewebe selbst, ist auch die ganze innere Organisation der Trachtpflanze von ausschlaggebender Bedeutung. Die stets zuverlässig honigenden Pflanzen lassen sich durch Witterungseinflüsse wenig beirren, vielmehr scheint es bei den unzuverlässig honigenden der Fall zu sein. Ein Streifzug durch Wald und Feld, bei dem wir bald hier, bald dort die Nektarquelle kosten, zeigt den außerordentlichen Wechsel in der Honigerzeugung bei der gleichen Pflanzenart. Es besteht also bei vielen Pflanzen bezüglich des Honigens eine gewisse Variationsbreite, die zum Leidwesen der Imker gerade beim Rotklee ein ziemliches Ausmaß besitzt. Daß der Rotklee immer honigen möchte, ist der stille Wunsch aller Bienenzüchter. Aber er tut es leider in reichlicher Menge nur zeitweilig, sowohl der langröhrige wie der kurzröhrige, sowohl der angebaute Rotklee als auch der ausdauernde der Wiesen. Immerhin haben die Untersuchungen in der Umgebung von Landsberg a. d. W. (nach E. j.) ergeben, daß der Rotklee auf den Warthewiesen etwas besser honigt wie der auf den Aeckern. Ob der Mecklenburger Rotklee, dessen zweiter Schnitt sehr reichlich Honig spenden soll, sich überall bewährt, müssen weitere Anbauversuche ergeben.

Spätlinge, d. h. solche Pflanzen, die mit ihrer Blüte in eine ungewohntere Jahreszeit, als sie ihrer Natur entspricht, hineinkommen, sollen nach Stadler weniger Nektar ausscheiden. Aber wenn das allgemein zutrifft, mußten alle die Gründlandpflanzen, die nach dem ersten Schnitt nochmals blühen, betroffen werden. Das erscheint aber doch sehr zweifelhaft; denn gerade vom Rotklee wird behauptet, daß gerade die Blüte des zweiten Schnittes zuweilen eine reiche Honigernte liefert.

Ein Unterschied im physiologischen Verhalten der floralen und extrafloralen Nektarien besteht im allgemeinen nicht, nur sind letztere weniger tätig, die Nektarerzeugung weniger ergiebig und daher der Bienenbeflug nur gering.

## V. Ein Streifzug durch das Nektarreich

Nachdem wir jetzt das Vorkommen der Nektarien an den Pflanzen im allgemeinen kennengelernt und auch einen Einblick in ihren anatomischen Bau und in ihr physiologisches Verhalten gewonnen haben, wollen wir nunmehr die honigenden Pflanzen an ihren Standorten betrachten und

Anmerkung: Die Namen der häufig zitierten Autoren sind in der folgenden abgekürzten Form wiedergegeben: Kn. = Knuth, Bo. = Bonnier, Bö. = Böhmker, Wo. = Wolf, Sta. = Stadler, Ki. = Kirchner, E. j. = Rudolf Ewert, H. M. = H. Müller, Schn.-Th. = Schniewind-Thies.



dabei wieder die heimischen Trachtpflanzen in erster Linie berücksichtigen. Jede Pflanzenart, ja oft jede Varietät, verlangt zu ihrem Gedeihen besondere Wachstumsbedingungen, und von diesen hängt, wie wir gesehen haben, bis zu einem gewissen Grade das mehr oder minder starke Honigen ab. In der freien Natur finden wir aber die verschiedensten Verhältnisse vor; Feuchtigkeit, Licht und Wärme, diese drei Hauptfaktoren des Pflanzenwachstums, wechseln mit Standort und Jahreszeit.

Auf unserem Streifzug durch das heimische Nektarreich betreten wir zunächst den Wald.

### 1. Der Wald.

Im zeitigen Frühjahr bietet uns der Kiefern- und Fichtenwald wenig an blühenden Kräutern und Sträuchern, weil er die Sonnenstrahlen nicht zum Boden durchdringen läßt. Nur da, wo die Bäume locker stehen, regt sich die Pflanzenwelt des Waldbodens. Unter den zur gleichen Zeit noch laublosen Laubbäumen dagegen trifft das Sonnenlicht das Erdreich und erwärmt es. Dort schauen dann in großen Massen manche Frühblüher, wie Leberblümchen und Anemonen, aus der trockenen Laubdecke des vorangegangenen Jahres hervor, doch sind es Pollenblumen, denen die Honigbiene weniger Beachtung schenkt. Ganz anders werden schon die frühblühenden Weiden umschwärmt.

Weiden (*Salix*). Außer an der Salweide (*S. caprea*) ist die Honigbiene auch an verschiedenen anderen Weidenarten, z. B. *S. aurita*, *amygdalina* und *repens* saugend angetroffen. Sie findet an den männlichen Kätzchen reichlich Pollen, an den Blüten der männlichen und weiblichen Kätzchen aber auch einen Nektartropfen, der aus der Spitze des Nektariums, das als Zäpfchen zwischen Kätzchenspindel und Schuppenblatt versteckt ist, hervorbringt (s. Abb. 20). April—Mai.

Wie Goebel gezeigt hat, können sich bei den Weiden in monströsen Blüten an Stelle der Nektarien gelegentlich Staubblätter und Fruchtblätter bilden und so wieder ihre ursprüngliche Blattnatur zum Vorschein bringen. Umbildung zum Blatt können auch die Drüsen an den Laubblättern der Weiden erfahren.



Abb. 20. Männliche Weidenblüte.  
N = Nektarium.  
Original.

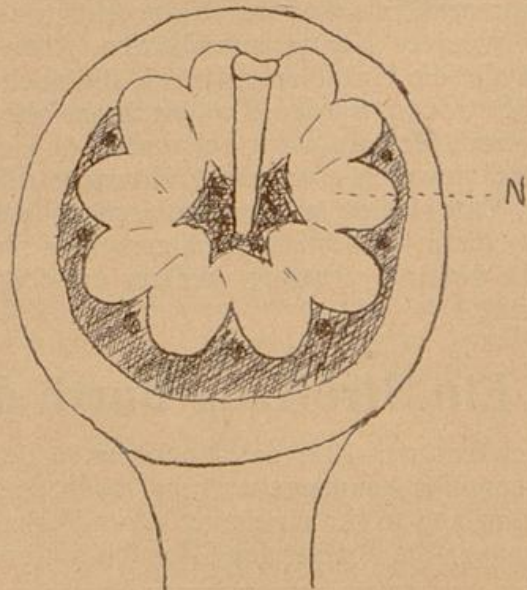


Abb. 21. Blüte der Blaubeere.  
Blütenboden mit Nektariumring = N.  
Original.



**Eberesche** (*Sorbus aucuparia*). In den deutschen Wäldern als Unterholz häufig. Die Blüte wird von der Honigbiene gern befliegen. Blüteneinrichtung und Nektarium wie bei *S. aria* (s. Abschnitt „Parkanlagen und Straßen“). Mai—Juni.

**Blaubeere, Heidelbeere** (*Vaccinium myrtillus*). Das Nektarium ist ein dem unterständigen Fruchtknoten aufsitzender hellgrüner Wulst, dessen Rand zehn regelmäßige Ausbuchtungen aufweist (s. Abb. 21). Die unscheinbaren Blüten sind nektarreich, die Honigbiene wird häufig saugend angetroffen. Mai—Juni.

**Preißelbeere** (*Vaccinium Vitis-Idaea*). Das Nektarium sitzt als ringförmiger Wulst dem unterständigen Fruchtboden auf und ist demjenigen der Blaubeere ähnlich. Der Nektar wird gern von der Honigbiene gesammelt. Mai—Juni, zweite Blüte Juli—August.

**Erdbeere** (*Fragaria vesca*), Mai—Juni, zweite Blüte im Herbst. Ueber Nektarien und Beflug siehe „Obstgarten“.

**Himbeere** (*Rubus idaeus*), Mai—August. Ueber Nektarien und Beflug siehe „Obstgarten“.

**Brombeere** (eine große Zahl von *Rubus*-Arten), Mai—August. Ueber Nektarien und Beflug siehe „Obstgarten“.

**Ufernelkenwurz** (*Geum rivale*). Die rötlichen Blüten sondern wie die *Rubus*-Arten reichlich am Grunde des Kelches Nektartropfen ab. Feuchte Wälder, Gebüsche, Wiesen. Mai—Juni.

**Echtes Nelkenwurz** (*Geum urbanum*). Die gelben Blüten sondern den Nektar von einem grünen, fleischigen Ring, der sich innerhalb der Staubfäden erhebt, ab (Kn.). Feuchte Wälder, Gebüsche. Juni bis Herbst.

**Waldstorchschnabel** (*Geranium silvaticum*). Fünf Nektardrüsen befinden sich im Blütengrunde. Juni—Juli.

**Korbblütler** (Kompositen). Nektarien auf dem Scheitel des Fruchtknotens.

**Goldrute** (*Solidago virga aurea*). Die Honigbiene saugend angetroffen. Juli—Oktober.

Die kanadische Goldrute (*Solidago canadensis*) ist an den Flußufern Deutschlands häufig verwildert; sie wird von Zander als Tracht- und Pollenpflanze angeführt. Juli—Oktober.

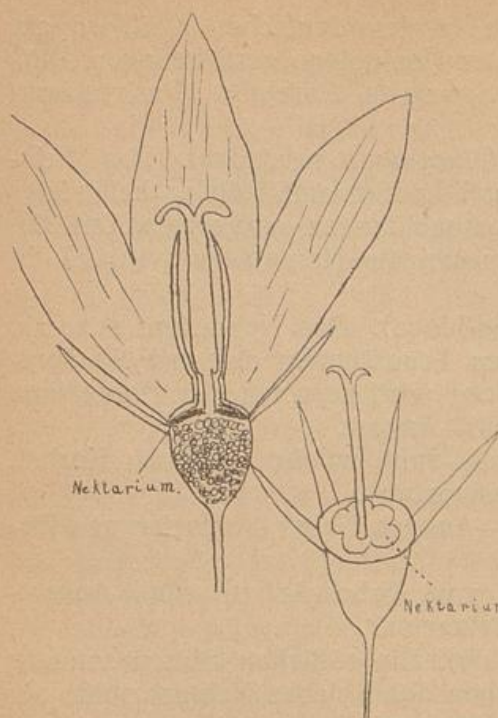
**Hain-Greiskraut** (*Senecio nemorensis*). Honigbiene saugend angetroffen (Kn.).

**Glockenblume** (*Campanula*). Das Nektarium ist eine dem unterständigen Fruchtknoten aufsitzende, den Griffel umgebende gelbe Scheibe. Wenngleich auch der Nektar unter dem verbreiterten Grunde der Staubfäden verborgen ist, so ist er doch der Honigbiene leicht erreichbar, was von ihr auch bei verschiedenen Glockenblumenarten, z. B. bei der Grasklockenblume (*C. rotundifolia*) und der nesselblättrigen Glockenblume (*C. trachelium*) u. a., weidlich ausgenutzt wird (s. Abb. 22). Juni—Sept.

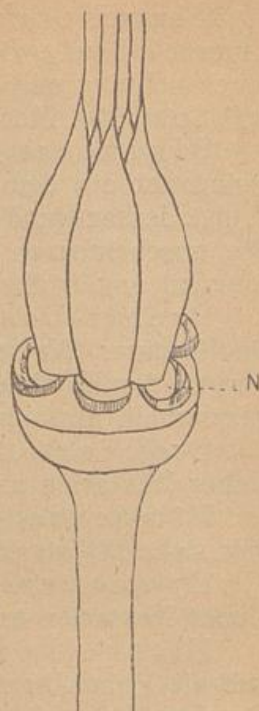
**Immergrün** (*Vinca minor*). Der Nektar wird von zwei neben dem Fruchtknoten sitzenden Drüsen abgesondert. Da die Kronenröhre 11 mm lang ist, der Bienenkopf aber nur 3 mm tief in dieselbe gesteckt werden kann, so kann (n. Kn.) die Honigbiene nur den Nektar an den kleineren Blüten ausbeuten. Vorkommen in schattigen Laubwäldern, namentlich des südlichen Deutschlands. April—Mai.

**Vergißmeinnicht** (*Myosotis*). Das am Grunde des Blütenbodens sitzende und den Fruchtknoten umgebende Nektarium hat nur eine geringe





Links:  
Abb. 22.  
Campanula.  
Original.



Rechts:  
Abb. 23.  
Sedum maximum.  
Fruchtknoten,  
am Grunde von Honig-  
drüsen (N) umgeben.  
Original.

Ausbildung erfahren. Die Honigbiene ist beim Waldvergißmeinnicht (*M. silvatica*) saugend angetroffen worden (n. Kn.). Zander gibt das Alpenvergißmeinnicht (*M. alpestris*) als gute Trachtpflanze an. Ich konnte einen starken Beflug der Honigbiene weder am Gartenvergißmeinnicht noch an wildwachsenden Arten, z.B. *M. palustris*, beobachten; es war auch n. E. j. ein Beflug durch die Honigbiene nicht festzustellen. Ki. führt als Besucher von *M. palustris* die Honigbiene an, wenn auch nicht an erster Stelle. Mai—August.

Weißwurz (*Polygonatum*). Die verschiedenen Arten besitzen weiße, zum Teil einseitig herabhängende (*P. multiflorum*), zum Teil in Wirteln stehende Blüten (*P. verticillatum*). Sepaldrüsen treten in Form von Doppelnektarien auf, der Nektar wird (n. Kn.) meist in reichlicher Menge abgesondert. Standort an schattigen Stellen des Waldes. Mai—Juni.

Weidenröschen (*Epilobium angustifolium*). Der Nektar wird von dem grünen, fleischigen Scheitel des unterständigen Fruchtknotens abgesondert. Die Blüten werden von der Honigbiene stark befliegen (n. Kn.). Vorkommen an Waldrändern und freien Waldstellen. Juli—August.

Dickblattgewächse (*Crassulaceen*). Hierher gehören hauptsächlich die Fetthenne (*Sedum*) und Hauswurz (*Sempervivum*). Der Nektar wird gewöhnlich von fünf gelben, an der Basis der Stempel stehenden Schüppchen, und zwar an deren Innenseite, abgesondert. An den niedrigen gelbblühenden *Sedum*-Arten (Mai—Juni) wird die Honigbiene selten beobachtet (s. Abb. 23). Im Walde, aber auch auf sonnigen Höhen, kommt an trockenen Plätzen *Sedum maximum* vor. August.

Moschusblümchen (*Adoxa moschatellina*). Der Nektar wird von einem fleischigen Ringe am Grunde der Staubgefäße abgesondert. Schattige Wälder. März—April.

Milzkraut (*Chrysosplenium alternifolium*). Der Nektar wird von einer den Griffel umgebenden Scheibe abgesondert (n. Kn.). April—Mai.



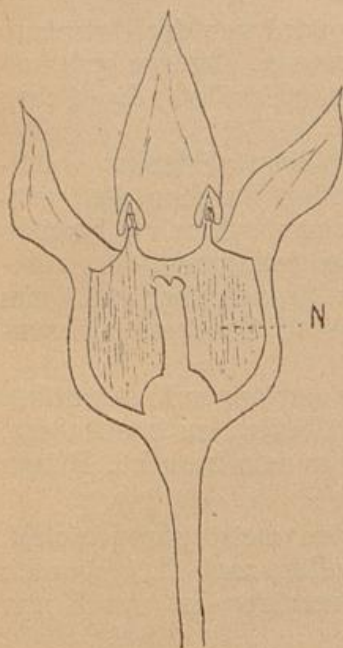
**Faulbaum** (*Rhamnus frangula*). Die kleinen unscheinbaren Blüten scheiden im grünen inneren Teil des napfförmigen Kelches Nektar aus. Die Honigbiene ist saugend und pollensammelnd beobachtet worden (n. H. M.), und der Faulbaum wird von Zander unter den Trachtbäumen angeführt. Am Waldrande wurde (n. E. j.) starker Beflug und Saugen der Honigbiene festgestellt, doch nicht im Schatten der Wälder, wo der Faulbaum namentlich auf feuchtem Boden oft in großen Massen auftritt (siehe Abb. 24). Eine andere deutsche *Rhamnus*-Art ist *R. cathartica*. Mai—Juni.

**Mistel** (*Viscum album*). Das Nektarium bildet (n. Kn.) einen schwach drüsigen Ring, welcher zwischen dem Perigon Grunde und dem halsförmig eingeschnittenen Grunde des Narbenkopfes liegt. In den männlichen Blüten befindet sich der Nektar in einer Tiefe von 3—4 mm; er ist daher von der Honigbiene leicht erreichbar. Letztere besucht (n. Ki.) immer die männlichen Blüten und läßt die kleinen weiblichen unbeachtet. März—April.

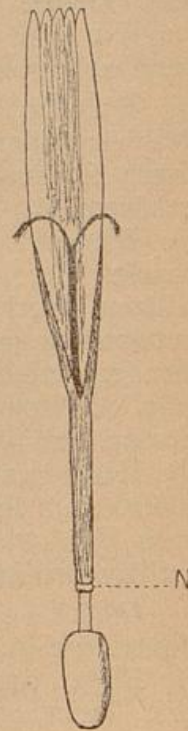
## 2. Wiesen und Weiden.

**Korbblütler** (Kompositen). Das Nektarium sitzt im Grunde der Blüten auf dem Scheitel des unterständigen Fruchtknotens.

**Löwenzahn** (*Taraxacum officinale*). Der Löwenzahn gilt als gute Tracht- und Pollenpflanze. Der Nektar wird am Grunde des Griffels durch einen gelblichgrünen, ringförmigen Wulst ausgeschieden (s. Abb. 25). Die Kronenröhre ist 4—5 mm lang, der Nektar ist daher für die Honigbiene leicht erreichbar. Die sich an die Kronenröhre anschließenden Zungen haben eine Länge von 12—15 mm, und sie können wie auch die weit hervorragenden Griffel an geschlossenen Köpfchen ein Hindernis für die saugende Biene werden. Die Köpfchen öffnen sich schon in den frühen Morgenstunden, um sich nachmittags gegen 2 Uhr zu schließen; am Spätnachmittag sind sie vollständig geschlossen und der Honigbiene nicht mehr zugänglich. Vorkommen in größeren Massen auf Wiesen, aber auch auf lückigen Klee- und Luzernefeldern, vereinzelt aber überall. Mai.



Links:  
Abb. 24. Faulbaumblüte  
im Längsschnitt. N = Nektarium.  
Original.



Rechts:  
Abb. 25. Blüte des Löwenzahns.  
N = Sitz des Nektariums.  
Original.



**Herbstlöwenzahn** (*Leontodon autumnalis*). Er ist dem Löwenzahn ähnlich, hat Blütenröhren von durchschnittlich 4 mm Länge, auch die Honigbiene ist häufig saugend anzutreffen. Er zieht seine Köpchen nachmittags ebenfalls zusammen. Vorkommen in größeren Massen auf Wiesen. Juli—August.

**Kohldistel** (*Cirsium oleraceum*). Mit gelben Blütenköpfchen, die von fahlgelben Hochblättern umgeben sind. Ueber Saugen der Honigbiene siehe „Krause Distel“. Auf feuchten und moorigen Wiesen. Juli—August.

**Krause Distel** (*Carduus crispus*). Die Glöckchen sind etwas tiefer wie die der gewöhnlichen Ackerdistel (*Cirsium arvense*), sie wird aber dieser gegenüber von der Honigbiene bevorzugt. Bei beiden vorgenannten Distelarten ist die Honigbiene saugend angetroffen worden, besonders häufig aber bei der Kohldistel, sodann bei der krausen Distel und am seltensten bei der Ackerdistel. Juli—August.

**Ferkelkraut** (*Hypochoeris*). Mit kleinen gelben Blütenköpfchen. Auf trockenen Wiesen und Wegerändern; Honigbiene ist saugend angetroffen worden. Juli—August.

**Flockenblume** (*Centaurea jacea*). Blütenköpfchen rot. Die Kronenröhre ist 7—10 mm, das Glöckchen 3—4 mm. Knuth führt die Honigbiene nicht als Besucher an. Nach Zander ist sie aber nicht nur Pollen-, sondern auch gute Trachtpflanze. Von mir ist die Honigbiene häufig saugend beobachtet worden. Der Nektar muß also wohl nicht selten einige Millimeter die Blütenröhre hinaufsteigen. Juni—Oktober.

**Alant** (*Inula*). Die Alant-Arten (*I. britannica*, *I. germanica* u. a.) blühen im Spätsommer. Bei *Inula hirta* sind (n. Kn.) die Röhren der Scheibenblüten 3—3½ mm, das Glöckchen 2 mm lang. Da der Nektar bis zu diesem emporzusteigen vermag, so ist er auch sehr kurzrüsseligen Insekten zugänglich, doch führt Kn. die Honigbiene nicht an. Letztere konnte aber nach meinen Beobachtungen ziemlich häufig angetroffen werden. Juli—August.

**Zweijährige Feste** (*Crepis biennis*). Honigbiene (n. Kn.) saugend angetroffen. Juni—August.

**Rauhblättrler** (*Borragineen*). Der Nektar wird von der Unterlage des vierteiligen Fruchtknotens durch Spaltöffnungen abgesondert und durch Schlundschuppen in der Blumenkronröhre geschützt. Zu diesen gehören:

**Natternkopf** (*Echium vulgare*). Blüten blau, Pflanzen rauhaarig. Vier hellfarbige Drüsen schmiegen sich den Furchen des vierteiligen Fruchtknotens an, stehen aber durch einen schmalen Streifen miteinander in Verbindung, so daß sie mit diesem zusammen eine ringförmige Unterlage des Fruchtknotens bilden. Die Kronenröhre ist 6 mm lang. Die Honigbiene wird häufig saugend angetroffen. Trockene Wiesenränder. Juli—September.

**Hundszunge** (*Cynoglossum officinale*). Trotz langer Kronenröhre ist (n. Kn.) die Honigbiene sehr zahlreich an den Blüten zu beobachten, nach E. j. werden die Blüten aber nur von Hummeln besucht. Blüten tiefblau, trockene Wiesenränder. Mai—Juli.

**Ochsenzunge** (*Anchusa officinalis*). Blüten meist purpurviolett. Honigbiene (n. Kn.) sehr zahlreich saugend angetroffen, nach E. j. werden die Blüten nur von Hummeln besucht. Die Kronenröhre ist nur 5 mm lang. Trockene Wiesenränder. Mai—August.



Wachsbiume (*Cerithe minor*). Blüten gelb, Pflanze kriechend. Blätter nicht rauhaarig, sondern glatt. Honigbiene ist (n. Kn.) saugend beobachtet worden. Mai—Juli.

Lungenkraut (*Pulmonaria officinalis*). Blütenkrone anfangs rot, dann blauviolett. Zum Vordringen bis zu den vier weißlichen, am Grunde des vierteiligen Fruchtknotens befindlichen Nektarien ist ein 10 mm langer Rüssel erforderlich, daher werden die Blüten meist nur von Hummeln besucht, bei starkem Honigen auch von der Honigbiene. März bis April.

Beinwell (*Symphytum officinale*). Wegen der langen Kronenröhre ist der Nektar der Honigbiene nur durch Einbrüche der Hummel zugänglich. Feuchte Wiesen. Mai—September.

Braunwurzgewächse (*Scrophulariaceen*):

Knotige Braunwurz (*Scrophularia nodosa*). Der Nektar der trübbrotbraunen Blüten wird von einem ringförmigen Wulst am Grunde des Fruchtknotens, besonders von der hinteren Seite desselben, abgeschieden. Honigbiene (n. Kn.) saugend angetroffen. Feuchte Wiesen in der Nähe von Gebüsch. Juni—September.

Langblättriges Ehrenpreis (*Veronica longifolia*). Das unter dem Fruchtknoten sitzende, von einem Haarkranz bedeckte Nektarium honigt sehr gut (E. j.), und die Honigbiene ist häufig saugend beobachtet worden. Die Kronenröhren der blauen Blüten sind nur 2½ mm lang. Juli—August.

Gamander-Ehrenpreis (*Veronica chamaedris*). Der Nektar wird von einer unter dem Fruchtknoten sitzenden Scheibe (n. Kn.) abgesondert. Derselbe wird von der Honigbiene (n. E. j.) bei dieser Art und auch bei *V. spicata* gern genommen. Mai—Juni, *V. spicata* bis September.

Königskerze (*Verbascum*). Der Nektar wird in spärlicher Menge an der Innenseite der gelben Kronenblätter abgesondert. Die Honigbiene ist (n. Kn.) nur an der kleinblumigen Königskerze (*V. thapsus*) bemerkt worden. Trockene Wiesenränder. Juli—September.

Augentrost (*Euphrasia*). Der Nektar wird am Grunde des Fruchtknotens von einer schwieligen Anschwellung abgesondert. An *E. odontites* ist die Honigbiene häufig beobachtet worden. Mai—August.

Wachtelweizen (*Melampyrum*). Das Nektarium bildet einen einseitigen Wulst am Grunde des Fruchtknotens. Die Kronenröhre ist bei den einzelnen Arten 13—14 mm lang, so daß nur den Hummeln oder der Honigbiene nur durch Einbruch der Nektar erreichbar ist. Juni bis August.

Lippenblütler (*Labiataen*). Der Nektar wird am Grunde des Blütenbodens unterhalb des Fruchtknotens abgesondert. Vielfach sind die Blütenröhren so lang, daß ein 6 mm langer Bienenrüssel ihn nicht erreichen kann. Derselbe vermag aber bei solchen Arten in manchen Fällen in der Röhre so hoch zu steigen, daß auch die Honigbiene ihn aufsaugen kann; jedenfalls läßt sie die Blüten der Lippenblütler nicht gern ununtersucht.

Knuth hat bei folgenden Lippenblütlern die Honigbiene saugend angetroffen:

Lavendel (*Lavandula officinalis*). In großer Zahl. Juli—September.

Minzen (*Mentha arvensis*, *piperita* und *aquatica*). Sehr häufig Juli bis Oktober.



Quirl-Salbei (*Salvia verticillata*). In großer Zahl; auf Kalkböden häufig. Juni—August.

Gartensalbei (*Salvia officinalis*). Juni—Juli.

Wiesensalbei (*S. pratensis*) und Wilder Salbei (*S. silvestris*) sind (n. Kn.) mehr für langrüsselige Bienen (Hummeln) eingerichtet.

Dost (*Origanum vulgare*). Honigbiene häufig. Juli—August.

Pfefferkraut (*Satureja kortensis*). Juli—Oktober.

Feldquendel (*Thymus serpyllum*). Sehr häufig. Juni—Herbst. Ebenso Gartenquendel (*Th. vulgaris*).

Zitronenmelisse (*Melissa officinalis*). Nur mit Anstrengung saugend. Juli—August.

Waldziest (*Stachys silvaticus*). Röhren 10—11 mm lang. Juni bis August.

Sumpfziest (*Stachys palustris*). Röhren 8—9 mm lang. Juli bis August.

Schwarze Bulte (*Ballota nigra*). Juni—Oktober. Honigbiene auch nach eigenen Beobachtungen häufig saugend.

Andorn (*Marubium vulgare*). Juli—August.

Salbei-Gamander (*Teucrium scorodonia*). Kronenröhre 9 bis 10 mm, doch im unteren Teil oft bis 4 mm mit Nektar gefüllt. Honigbiene in großer Zahl. Juli—August.

Eisenkraut (*Verbena officinalis*). Honigbiene häufig angetroffen. Auf Dorfplätzen. Juli—September.

Katzenminze (*Nepeta cataria* und *Mussinii*). Diesen beiden Lippenblütlern schenken die Bienenzüchter neuerdings besondere Aufmerksamkeit, da an ihren Blüten die Honigbiene stets eifrig saugend angetroffen wird. Beide Arten werden daher häufig in Bienengärten angepflanzt. *N. cataria* wird bis 1 m hoch und blüht weiß oder rötlich, *N. Mussini* blüht blau und bleibt nur niedrig. Die Blütenröhren der letzteren sind 8—9 mm lang, der Nektar muß in ihnen also einige Millimeter steigen, damit die Honigbiene ihn erreichen kann. Juni bis Herbst.

Noch bei vielen anderen Labiaten trifft man die Honigbiene an, doch gelingt es ihr nicht immer, den Nektar zu erreichen. Bei der roten Taubnessel (*Lamium purpureum*) mit 10—11 mm langer Blütenröhre trifft man sie im April und Mai noch ziemlich häufig saugend an. Auch befliegt sie den Ysop (*Hyssopus officinalis*), die kahle Katzenminze (*Nepeta nuda*), den stechenden Hohlzahn (*Galeopsis tetrahit*) mit 15 mm langer Kronenröhre, der weißen Taubnessel (*Lamium album*) mit 16 mm langer Kronenröhre doch meist mit vergeblicher Anstrengung, um zum Nektar zu gelangen. Beim Grundermann (*Glechoma hederacea*) mit 14 mm langer Blütenröhre steigt (n. E. j.) der Nektar zuweilen 8 mm hoch; trotzdem scheint die Biene ihm nicht sehr viel nachzustellen.

Schmetterlingsblütler (*Papilionaceen*). Alle Schmetterlingsblütler haben als Sitz der Nektarien den Blütenboden in der Umgebung des Stempels (s. Abb. 14).

Gemeiner Hornklee (*Lotus coniculatus*). Blüten gelb, meist in fünfblütigen Dolden. Die Honigbiene ziemlich häufig saugend angetroffen. Auf trockneren Wiesen. Mai—September.

Sumpfhornklee (*Lotus uliginosus*). Blüten gelb in 10—12blütigen Dolden. Die Honigbiene wird vereinzelt saugend angetroffen. Feuchte Wiesen. Juni—Juli.



Wiesenplatterbse (*Lathyrus pratensis*). Blüten gelb, Blätter mit Wickelranken. Oft gut honigend, aber Bienenbeflug nur sehr gering. Juni—August.

Gemeiner Gelbklee oder Hopfenklee (*Medicago lupulina*). Blüten gelb, dicht gedrängt in kleinen Köpfchen. Nektarium mit verhältnismäßig zahlreichen und großen Spaltöffnungen (B.). Gute Trachtpflanze. April bis Herbst.

Wundklee (*Anthyllis vulneraria*). Blüten gelb, in kugeligen Köpfchen, von handförmig geteilten Deckblättern umgeben. Auf trockenen Wiesen und überhaupt an trockenen Standorten. Gilt als Trachtpflanze. April—Juni.

Kleiner Klee (*Trifolium minus*). Mit kleinen 5—12blütigen Köpfchen. Honigbiene häufig saugend angetroffen. Mai—September.

Weißklee (*Trifolium repens*). Gute Trachtpflanze. Mai bis Herbst.

Ausdauernder Rotklee (*Trifolium pratense perenne*). Juni bis Herbst. In seiner „Bienenweide“ spricht Zander die Vermutung aus, daß auf den ausdauernden Rotklee der Wiesen die Berichte über Tracht aus Rotklee zurückzuführen sind. Die Warthewiesen bei Landsberg boten gute Gelegenheit, darüber Untersuchungen anzustellen, ob er etwa dem gewöhnlichen angebauten Rotklee (*T. pratense sativum*) im Honigen überlegen ist. Es wurde (v. E. j.) im Jahre 1931 von Frühjahr bis Herbst der ausdauernde Wiesenklee und der angebaute Rotklee bezüglich des Honigens ihrer Blüten geprüft. Es zeigt sich, daß in der Tat der erstere meistens reichlicher honigte. Es würde das auch mit den in Rußland gemachten Untersuchungen von Gubin in Einklang stehen, nach denen feuchter Boden die Nektarausscheidung des Rotklees fördert (vgl. Abschnitt „Anatomie und Physiologie der Nektarien“). Die Zunge findet indessen im Rotklee stets mehr süßen Nektar wie im kurzröhrigen Weißklee. Ein Beflug des Klees auf den Warthewiesen durch die Honigbiene konnte indessen weder im ersten noch im zweiten Schnitt beobachtet werden.

Erdbeerklee (*Trifolium fragiferum*). Honigbiene häufig saugend angetroffen. Juni—September.

Weißer Honigklee (*Melilotus albus*). Nektarien der gelben Blüten mit verhältnismäßig zahlreichen und großen Spaltöffnungen (Bo.). Gute Trachtpflanze. Juli—September.

Gebräuchlicher Honigklee (*Melilotus officinalis*). Nektarien wie bei der vorgenannten Art. Ebenfalls gute Trachtpflanze. Juli—Sept.

Nelkengewächse (*Caryophyllaceen*). Bei den langröhrigen Gattungen *Lychnis*, *Melandrium* u. a. wird der Fruchtknoten am Grunde von einem wallartigen Nektarium umgeben. Der Nektar ist jedoch meist nur Faltern und nicht der Honigbiene erreichbar. Die zur Unterfamilie der Alsineen gehörigen Gattungen, wie z. B. *Stellaria*, *Cerastium*, *Alsine* u. a., besitzen als Nektarium fünf gelbe fleischige Anschwellungen am Grunde des äußeren Staubgefäßkreises. Saffhalter sind die beckenartig vertieften Kelchblätter.

Kuckuckslichtnelke (*Lychnis flos-cuculi*). Die Honigbiene saugend angetroffen, wenn auch nicht zu häufig. Mai—Juli.

Malvengewächse (*Malvaceen*). Der Honig wird zwischen den Wurzeln je zweier Blumenkronblätter oder im Grunde des Kelches abgesondert.



Wilde Malve (*Malva silvestris*). Blüten vormittags geöffnet. An am Nachmittag schon zgedrehten Blüten steckt (n. Kn.) die Honigbiene häufig von außen den Rüssel der Reihe nach hinter die fünf Kelchblätter und leert so die Honigbehälter. Juli—September.

Sumpfstorchschnabel (*Geranium palustre*). Der Honig wird (n. Kn.) reichlich von den fünf an der Außenseite der fünf inneren Staubbeutel befindlichen Drüsen abgesondert. Es ist nach ihm eine Bienenblume. Auf sumpfigen Wiesen. Juni—August. Ähnlich verhält sich *G. pratense*. Juni—August.

Bärenklau (*Heracleum sphondylium*). Das Nektarium bedeckt das sogenannte Griffelpolster des unterständigen Fruchtknotens (s. Abb. 26). Die Pflanze wird von Zander als gute Trachtpflanze bezeichnet. In den Warthewiesen konnte (v. E. j.) ein Beflug der Blüten durch die Honigbiene niemals beobachtet werden. Juni bis Herbst.

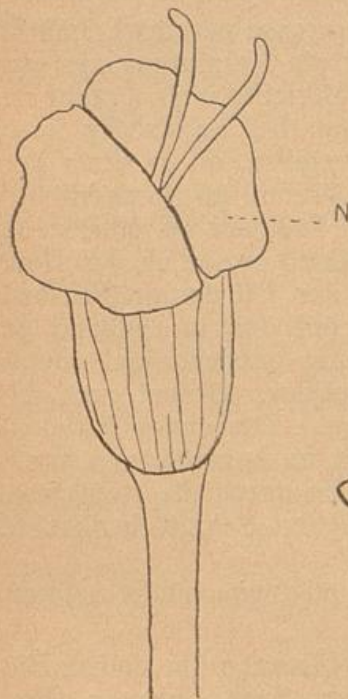


Abb. 26. Bärenklau.  
Fruchtknoten mit Griffelpolster, das vom Nektarium bekleidet wird. Original.

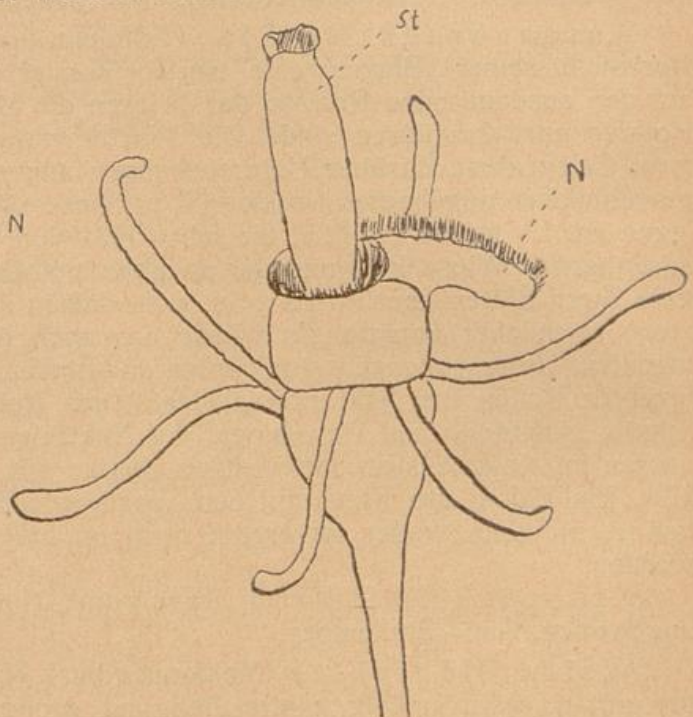


Abb. 27. Blüte des Wau.  
St = Stempel, N = Nektarium.  
Original.

Wiesenküchenschelle (*Pulsatilla pratensis*). Im Blüten Grunde sind die zuerststehenden Reihen der schwarzvioletten Staubblätter zu gestielten Köpfchen, die Nektar ausscheiden, umgebildet. Sandige Triften und Hügel. April—Mai.

Ufernelkenwurz (*Geum rivale*). Die rötlichen Blüten sondern am Grunde des Kelches reichlich Nektartropfen ab. Feuchte Wiesen und Gebüsche. Mai—Juni.

Wiesenkнопf (*Sanguisorba officinalis*). Der Nektar der dunkelbraunen Blütenköpfchen wird (n. Kn.) von einem den Griffelgrund umgebenden Ring abgesondert. Juni—August.

Gemeiner Weiderich (*Lythrum salicaria*). Der Nektar wird im Grunde der 6 mm langen Kelchröhre von einem dunkelgrünen Ring abgesondert. Die Honigbiene ist häufig saugend beobachtet worden. Feuchte Gräben, Niederungsmoore. Juli—September.



**Zweijährige Nachtkerze** (*Oenothera biennis*). Das Nektariumgewebe bekleidet gleich über dem unterständigen Fruchtknoten die Innenwand der Kelchröhre; da diese etwa 3 cm lang ist, so ist ihr Saft im allgemeinen nur Faltern zugänglich. H. M. hat indessen auch die Honigbiene saugend und pollensammelnd beobachtet. Der Reichtum an Nektar, der durch Spaltöffnungen ausgeschieden wird, ist jedenfalls (n. E. j.) zeitweilig sehr groß und steigt er dann bis an das erweiterte Ende der Blütenröhre und läßt somit trotz der Länge der Kelchröhre die Ausbeutung durch die Biene zu. Die Blüten öffnen sich nach Kerner um 6 Uhr abends und schließen sich nach 24 Stunden. Trockene Wiesen und Hänge. Juni bis August.

**Gelber Enzian** (*Gentiana lutea*). Der Nektar ist für die Honigbiene zugänglich. Die übrigen Enzian-Arten sind (n. Kn.) Hummel- und Falterblumen. Auf Bergwiesen. Juli—August.

**Sperrkraut** (*Polemonium coeruleum*). Die himmelblauen oder weißen Blüten scheiden (n. Kn.) den Nektar am Grunde des Fruchtknotens von einem 1½ mm hohen, wellig gebogenen, grünen, fleischigen Ring ab. Die Honigbiene ist saugend angetroffen worden. Juni—Juli.

**Herbstzeitlose** (*Colchicum autumnale*). Der Nektar wird von einer gelben Anschwellung am Grunde der freien Staubfäden abgesondert und in den von Wollhaaren bedeckten 3—5 mm langen Furchen am Grunde der Perigonblätter aufbewahrt. Honigbiene und Hummel sind häufige Besucher. August—Oktober.

**Echter Widerstoß** (*Statice limonum*). Die Nektarabsonderung findet am Grunde des Fruchtknotens statt. Auf der Insel Sylt ist (v. Kn.) die Honigbiene saugend in ungeheuren Mengen beobachtet worden. Strandwiesen. August—September.

**Grasnelke** (*Armeria vulgaris maritima*). Auf dem Fruchtknoten befindet sich eine fünfstrahlige, Honig absondernde Drüse. Die Honigbiene ist als Besucher beobachtet worden (n. Kn.). Die gewöhnliche *A. vulgaris* wird nach eigenen Beobachtungen von der Honigbiene unbeachtet gelassen. Strandwiesen. August—September.

**Behüllte Simsen- oder Torflilie** (*Tofieldia calyculata*). Die Honigabsonderung ist (n. Schn.-Th.) auf die Wandflächen in den Septen des Ovariums beschränkt. Auf torfigen und trockenen Wiesen. Juni—Juli.

**Sumpf-Simsenlilie** (*Tofieldia palustris*). Die Honigabsonderung findet (n. Schn.-Th.) an der Oberfläche der ganzen äußeren Fruchtknotenwandung statt. Alpenwiesen. Juli.

**Wau** (*Reseda lutea*). Das Nektarium ist (n. Wo.) ein Diskus zwischen Staubblättern und Blumenkrone. Anfangs ist er sechszipfelig, wird aber später einseitig dreilappig weiterentwickelt und bildet schließlich eine einheitlich grünliche zerfranste Schuppe (s. Abb. 27). Starker Insektenbesuch, darunter auch die Honigbiene saugend angetroffen. Trockene Wiesen, Hügel und Wegränder. Juni—September.

**Färber-Wau** (*Reseda luteola*). Verhält sich ähnlich wie vorige Art. Juli—August.

Die Zahl der blühenden Pflanzen, welche das Vegetationsbild der Wiese beherrschen, besteht nicht zum geringen Teil aus solchen, die die Biene wenig oder gar nicht beachtet und wenigstens als Trachtpflanze keine Rolle spielen. Von diesen sind hauptsächlich zu nennen: Schafgarbe und Bertramgarbe (*Achillea millefolium* und *A. ptarmica*), Wucherblume



(*Chrysanthemum leucanthemum*), Zweizahn (*Bidens tripartita*), Wasserkreuzkraut (*Senecio aquaticus*), weiße Lichtnelke (*Melandrium album*), Fingerkraut (*Potentilla*), echtes Mädesüß (*Filipendula ulmaria*) auf feuchten Wiesen und knolliges Mädesüß (*F. hexapetala*) auf trockenen Wiesen. Die Labkräuter (*Galium*), Sumpferzblatt (*Parnassia palustris*), Baldrian (*Valeriana officinalis* und *dioica*), die große Masse der weißblühenden Doldengewächse, Körner-Steinbrech (*Saxifraga granulata*), der Sauerampfer (*Rumex acetosa*) u. a. m. Auffallend ist, daß sich die Honigbiene auch um den Reiherschnabel (*Erodium cicutarium*) gar nicht kümmert, auch wenn er in großen Massen auftritt und trotzdem fünf kleine schwarze Nektardrüsen ganz frei daliegen.

### 3. Acker.

#### a) Kulturpflanzen:

Der Winterraps (*Brassica napus*). Die vier Nektarien liegen vollständig getrennt voneinander, zwei zwischen den kurzen Staubgefäßen und dem Fruchtknoten und zwei dazu gekreuzt am Fuße der langen Staubgefäße. Erstere sind die stark honigenden, der von ihnen ausgeschiedene, anfangs kugelige und wasserhelle Nektartropfen quillt bald über und lehnt sich an den gegenüberliegenden Staubfaden an, letztere dagegen lassen nur eine winzige Perle, die selten überfließt, hervortreten (vgl. Abb. 8). Die Nektarien besitzen Saftventile, ihr anatomischer Bau ist sehr gleichförmig. Stehen Pflanzen an einem insektenfreien Platze, so enthalten deren Blüten, auch wenn sie schon alle Anzeichen des Verblühens zeigen und die schwach honigenden Nektarien am Fuße der langen Staubgefäße schon gelb zu werden beginnen, noch Nektar. Der Winterraps ist eine Pflanze des schweren Bodens und gehört zu den Trachtpflanzen, die am stärksten und sichersten honigen. In Gegenden, in denen Rapsbau in größerem Umfange betrieben, dann aber eingestellt wurde, entsteht für den Imker ein sehr fühlbarer Verlust (vgl. hierüber auch den Abschnitt IV „Anatomie und Physiologie der Nektarien“). Mai.

Die Form der Nektarien und ihre Anordnung in der Blüte ist beim Sommerraps, der Kohlrübe (Wrucke), den Kohlarten sowie beim Hederich und Senf annähernd die gleiche.

Buchweizen (*Fagopyrum esculentum*). Er besitzt acht kleine, rundliche, gelb gefärbte Nektarien, die am Grunde der Fäden einer glei-

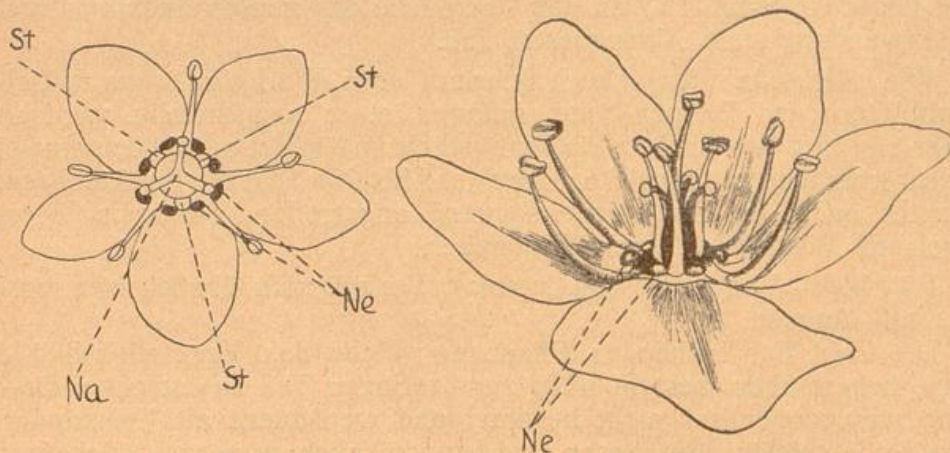


Abb. 28. Buchweizenblüte, links schematisch, rechts natürlich dargestellt. Ne = Nektarien, Na = Griffel mit Narben, St = Staubgefäße. Original (M.-G.).



chen Zahl von Staubgefäßen liegt. Betrachtet man dieselben von der Seite mit der Lupe, so zeigen sie deutlich eine hakenförmige Krümmung. Nach der unteren konkaven Seite derselben wird die Epidermis, deren Zellen auf der Oberseite die kleinen Zellen des Nektariums an Länge und Breite übertreffen, allmählich schwächer, und im Winkel der Krümmung selbst zeigt sie papillenartige Ausstülpungen. Diese ist offenbar die Stelle, an der der Nektar ausgeschieden wird, und nicht die ganze äußere Epidermis, wie Behrens anzunehmen scheint (s. Abb. 28 und 29). Auf der Oberseite der Nektarien konnte ich niemals Nektartropfen feststellen. Der Nektar sammelt sich stets in reichlichen Mengen im Safthalter, d. h. in dem flachen grünen Grübchen am Grunde der gegenüberliegenden Kronenblätter. Wenn der Nektar auch oberflächlich von den Drüsen ausgeschieden würde, so müßte er sich dort doch zunächst in Tröpfchen sammeln, um dann zum

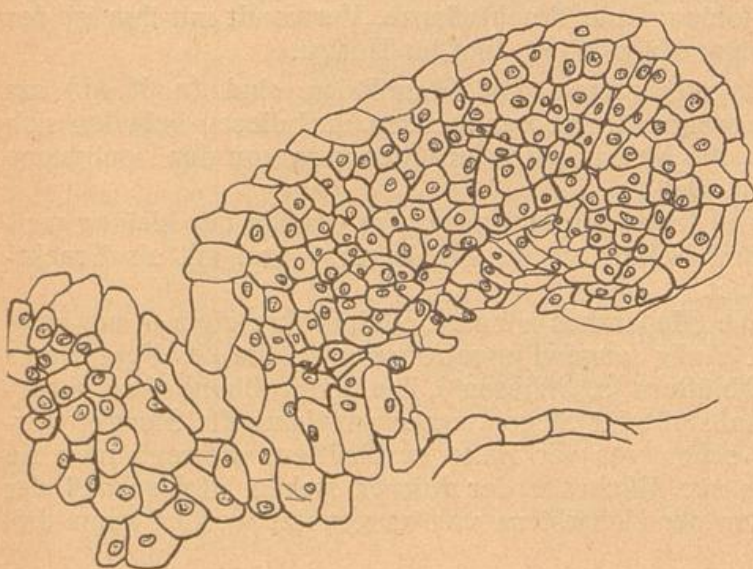


Abb. 29.

Längsschnitt durch  
eine Nektardrüse des  
Buchweizens.

Original.

Safthalter herabzugleiten, was ich indessen auch mit stärkerer Lupe niemals feststellen konnte. Saftventile (Spaltöffnungen) besitzen die Nektarien nicht. Nach R. Beutler schließen sich frühmorgens markierte Einzelblüten schon 15.30 Uhr und bleiben geschlossen. Die Honigbiene findet also nachmittags keine offenen Blüten. Auch hierauf ist es also zurückzuführen, wenn der Buchweizen nur vormittags honigt. Neue Blüten bringen erst Nektar hervor, wenn sie sich zwischen 6 und 7 Uhr öffnen, aber nicht vorher während der Nacht. Blüte je nach Aussaat Juni bis Herbst.

Schmetterlingsblütler (Papilionaceen). Ueber Absonderung des Nektars siehe „Wiesen“.

Esparsette (*Onobrychis sativa*). Auf Kalkboden; vorzügliche Trachtpflanze (s. Abb. 7). Mai—Juni.

Futterwicke (*Vicia sativa*). Das Nektarium hat (n. Bo.) seine größte Entwicklung gegenüber dem freien Staubgefäß, der Nektar wird von der Honigbiene fleißig ausgebeutet. Mai—Juli.

Rotklee (*Trifolium pratense sativum*) siehe „Wiesen und Weiden“.

Inkarnatklee (*Trifolium incarnatum*). Der Nektar ist der Honigbiene leicht zugänglich. Er gilt als gute Trachtpflanze. Juni—Juli.



Bastard- oder Schwedenklee (*Trifolium hybridum*). Gute Trachtpflanze. Mai—September.

Luzerne (*Medicago sativa*). Sie gewinnt auch für den Osten Deutschlands immer mehr als Trachtpflanze Bedeutung, zumal man gelernt hat, sie auf leichterem Boden anzubauen, und weil man auch dafür eintritt, den ersten Schnitt zur Blüte kommen zu lassen. Juni bis Herbst.

Serradella (*Ornithopus sativus*). Die Blütenröhre ist nur 2—3 mm lang. Ki. konnte keine Nektarausscheidung beobachten, doch ist der Wert der Serradella als Trachtpflanze zweifellos. Auf leichten Böden. Juni-Aug.

Pferdebohne (*Vicia faba*). Trotz Länge der Blütenröhre ist der Nektar den Bienen zugänglich, da Fahne und Flügel nur locker zusammenschließen. Juni—Juli.

Riesenhonigklee (*Melilotus albus altissimus*). Derselbe wird in Deutschland wenig angebaut; er wird zum Anbau auf kalkhaltigen Hängen und Oedflächen empfohlen. Gute Trachtpflanze. Verwandt mit ihm ist der aus Amerika eingeführte Hubamklee. Juni bis Herbst.

Lein (*Linum usitatissimum*). Die Staubfäden sind (n. H. M.) am Grunde zu einem fleischigen Ringe verwachsen. Auf diesen befinden sich fünf flache Grübchen, die Nektar absondern, der gern von der Honigbiene genommen wird. Juni—Juli.

Ackerspörgel (*Spergula arvensis*). Am Grunde der kleinen weißen Blüten stehen fünf Nektardrüsen; der Ackerspörgel gilt als Trachtpflanze. Juni bis Herbst.

Sonnenblume (*Helianthus annuus*). Blütenröhre etwa 6 mm lang. Die Honigbiene wird häufig saugend angetroffen. Der Sitz des Nektariums ist wie bei allen Korbblütlern (s. „Wiesen“). Die Sonnenblume wird neuerdings in größerem Maßstabe für Silagezwecke angebaut, die Stengel werden hierzu mitunter schon vor der Blüte geschnitten, während man sie gewöhnlich wohl bis zur Milchreife der Körner stehen läßt, so daß der Nektar der Blüten von der Honigbiene voll ausgenutzt werden kann. Juli bis August.

Wegwarte, Zichorie (*Cichorium intibus*) s. „Ackerunkräuter“.

#### b) Ackerunkräuter:

Korbblütler (Compositen). Sitz des Nektariums auf dem Scheitel des unterständigen Fruchtknotens.

Kornblume (*Centaurea cyanus*). Der Nektar steigt die 5—6 mm langen Röhren der Scheibenblüten bis zu den 3 mm tiefen Glöckchen hinauf. Die Honigbiene ist (n. Kn.) häufig saugend angetroffen worden. Juni—August.

Ackerdistel (*Cirsium arvense*). Die Blütenröhrchen sind 8 bis 10 mm lang, der Nektar steigt aber bis in die Glöckchen hinauf und kann daher von der Honigbiene leicht aufgesogen werden, was sie (n. Kn.) auch gern tut. Ich selbst und E. j. haben es niemals beobachten können. Juli bis August.

Wegwarte, Zichorie (*Cichorium intybus*). Zungen 12—15 mm, Röhren 3 mm lang. Die Honigbiene ist (n. Kn.) häufig saugend angetroffen, nach eigenen Beobachtungen werden sie von derselben indessen nicht beachtet. Juli—August.

Gänsedistel (*Sonchus oleraceus*). Trotz 10 mm langer Kronenröhre und 6 mm langer Zunge ist die Honigbiene (n. Kn.) saugend beobachtet worden. Juni—Oktober.



**Kreuzkraut** (*Senecio*). Der Nektar steigt (n. Kn.) beim gemeinen Kreuzkraut (*S. vulgaris*) die  $3\frac{1}{2}$ —4 mm langen Röhren bis in das 1 bis  $1\frac{1}{2}$  mm tiefe Glöckchen hinauf. Die Honigbiene wird als Besucher angeführt, und auch am Jakobs-Kreuzkraut (*S. Jakobaea*), Juli—September, wurde sie saugend angetroffen. Dagegen konnte ich an dem auf Brachen und Oedflächen im Mai und Juni in größeren Mengen blühenden Frühjahrs-Kreuzkraut (*S. vernalis*) keine oder nur vereinzelt eine Biene beobachten. Mai bis Herbst.

**Erdrauch** (*Fumaria officinalis*). Die fingerartigen Verlängerungen der oberen Staubfäden sondern Nektar ab und ragen in eine kurze Aussackung der Blumenkrone, die als Saffhalter dient, hinein. Der Nektar ist den Bienen wohl zugänglich im Gegensatz zu den nahe verwandten *Corydalis*-Arten des Waldes, deren Sporn 12 mm lang ist. Nach E. j. werden die Blüten des Erdrauchs von der Honigbiene aber kaum beachtet. Mai bis Herbst.

**Leinkraut** (*Linaria*). Der Nektar wird (n. Kn.) bei *L. vulgaris* von der Fruchtknotenunterlage abgesondert und in einer Furche zu dem 10 bis 13 mm langen Sporn geleitet, der 5—6 mm hoch davon angefüllt sein kann. Die Honigbiene kriecht (n. H. M.) in die Blüte hinein, steckt den Kopf in den erweiterten Eingang des Sporns und entleert diesen bis auf 2—3 mm. Nach eigenen Beobachtungen ist der Besuch durch die Honigbiene sehr gering. Juni—Oktober.

Auch an dem an Mauern und Felsen vorkommenden Zimbel-Leinkraut (*L. cimbaria*) ist die Biene (n. Kn.) saugend beobachtet worden. Juli-Aug.

**Windenknoterich** (*Polygonum convolvulus*). Die Nektardrüsen sitzen am Grunde des Blütenbodens. Kn. hat an heißen Nachmittagen nach längerer Regenzeit die Honigbiene zahlreich saugend vorgefunden. Juli bis Oktober.

**Hederich** (*Raphanus raphanistrum*). Gute Trachtpflanze (siehe „Raps“). Juni—August.

**Kornrade** (*Agrostemma githago*). Der Nektar wird am Grunde des Blütenbodens abgeschieden. Zander führt die Kornrade unter den guten Trachtpflanzen an; gemeinhin gilt sie indessen wie die ebenfalls langröhrigen *Melandrium*- und *Lychnis*-Arten als Falterblume. Ich selbst habe die Honigbiene niemals saugend angetroffen. Juni—Juli.

**Schwarzkümmel** (*Nigella arvensis*). Der äußere Staubgefäßkreis ist in zierliche Nektarien umgewandelt (s. Abb. 9). Die Blüten werden (n. Kn.) fast ausschließlich von der Honigbiene befliegen. Juli—September.

Außer dem schon genannten Frühlings-Kreuzkraut treten auch noch andere Ackerunkräuter in größeren Massen auf, ohne daß sich die Honigbiene um sie kümmerte. Von diesen ist z. B. zu nennen: Ackerhornkraut (*Cerastium arvense*), kleines Habichtskraut (*Hieracium pilosella*), die Kamillen (*Anthemis arvensis*) u. a. m.

#### 4. Obstgarten.

**Apfel** (*Pirus malus*). Das Nektarium der Apfelblüte sitzt dem Fruchtknoten unmittelbar auf, es umgibt die fünf Griffel und wird von der Staubfadensäule eingeschlossen. Wie die beigegefügte Abbildung zeigt, besitzt das kleinzellige Nektariumgewebe eine ziemliche Mächtigkeit, die Nektarabsonderung erfolgt durch Spaltöffnungen. Bei manchen Apfelsorten sind die Staubfäden so lang, daß es der Honigbiene schwerfällt, von oben her



das Nektarium zu erreichen. In solchen Fällen steckt sie, wenn sie saugen will, ihren Rüssel seitlich unten durch die Staubfäden hindurch (s. Abb. 30 und 31). Mai—Juni.

**Birne** (*Pirus communis*). Das Nektarium befindet sich an gleicher Stelle wie beim Apfel, doch ist es leichter zugänglich, da die Staubfäden sich zurückbiegen (s. Abb. 32). Die Nektarausscheidung erfolgt ebenfalls durch Spaltöffnungen. Es wird von manchen Birnensorten behauptet, daß sie sich durch gutes Honigen auszeichnen. Doch kann man wohl im allgemeinen sagen, daß die Honigbiene für die Apfelblüte mehr Vorliebe wie für die Birnenblüte hat. Mai.

**Quitte** (*Cydonia vulgaris*). Das Nektarium der Quitte gleicht dem des Apfels am meisten. Die Ausscheidung des Nektars erfolgt durch Spaltöffnungen. Die Honigbiene wird häufig saugend an der Quittenblüte angetroffen. Mai.

**Mispel** (*Mespilus germanica*). Der Nektar wird von einem gelben, fleischigen, innerhalb der Staubgefäße liegenden Ringe abgesondert. Mai.

**Süß- und Sauerkirsche** (*Prunus avium* und *cerasus*). Das Nektarium befindet sich an der Innenwand des Kelches (s. Abb. 33). Die Honigbienen befliegen die Süßkirschen, besonders aber auch die Sauerkirschen mit großem Eifer, und beide Kirschenarten können als gute Trachtpflanzen betrachtet werden. April—Mai.

**Pflaumen und Zwetschen** (*Prunus insititia* und *P. domestica*). Sitz des Nektariums ähnlich wie bei den Kirschen. Die Spaltöffnungen sind bei diesen Steinobstarten (n. Bo.) kleiner, aber in größerer Zahl vorhanden, auch sind sie weniger tief eingesenkt (s. Abb. 34). Die Honigbiene ist häufig saugend angetroffen worden. April—Mai.

**Aprikose** (*Prunus armeniaca*). Das Nektarium ähnelt demjenigen der Pflaumen und Zwetschen und ebenso der Beflug durch Bienen. März bis April.

**Pfirsich** (*Prunus persica*). Das Nektarium kleidet auch hier die innere Kelchwandung aus; es ist deutlich gegen das äußere parenchymatische Gewebe des Kelches durch die Kleinheit seiner Zellen und durch den Gehalt an zahlreichen orangeroten Körnchen abgegrenzt. Von Zeit zu Zeit vertieft sich seine Oberfläche und bildet Trichter, in deren Vertiefung sich eine Spaltöffnung mit verhältnismäßig großen Schließzellen befindet. Die Cuticula der Epidermis zeigt, wie Bo. schon beschrieben hat, unregelmäßige Verdickungen, die nach der Spaltöffnung zusammenneigen und an den Wänden des kleinen Trichters herabsteigen. Von den Spaltöffnungen aus gesehen, bilden sie also Streifen, die strahlenartig auseinandergehen. Der Nektar wird sehr reichlich in kleinen Tropfen aus den Saftventilen ausgeschieden und von der Honigbiene gern aufgesogen. Das Pfirsichnektarium ist ein sehr geeignetes Objekt, um auf feuchter Unterlage die Nektarabsonderung aus den Spaltöffnungen zu beobachten, und es ist daher zum Experimentieren häufig verwandt worden (s. Abb. 35 und 36). April.

**Echte Kastanie** (*Castania vesta*). Sie wird allgemein als Pollenpflanze betrachtet. Lindmann berichtet dagegen, daß auf der Insel Gotha der Diskus am Blütenboden sezerniert, und er gibt auch die Honigbiene als Besucher an. Mai.

**Stachelbeere** (*Ribes grossularia*). Das Nektarium bekleidet die Innenwand des Kelches. Das kleinzellige Nektariumgewebe nimmt mit ungefähr sieben Zellschichten den dritten Teil des Querschnittes durch



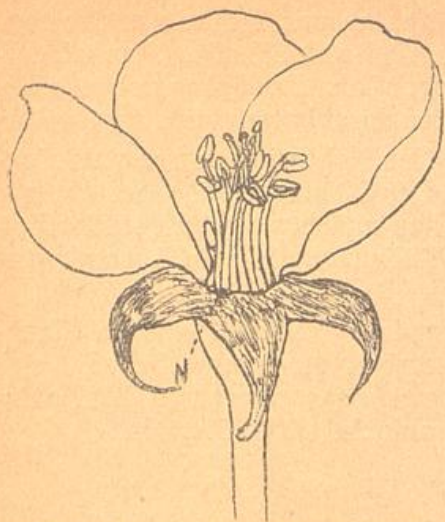


Abb. 30. Apfelblüte. N = Sitz des Nektariums durch Staubfadenröhre verdeckt. Original.



Abb. 31. Schnitt durch das Nektariumgewebe des Apfels, das in den oberen Schichten durch seine Kleinzelligkeit erkenntlich wird. Original.

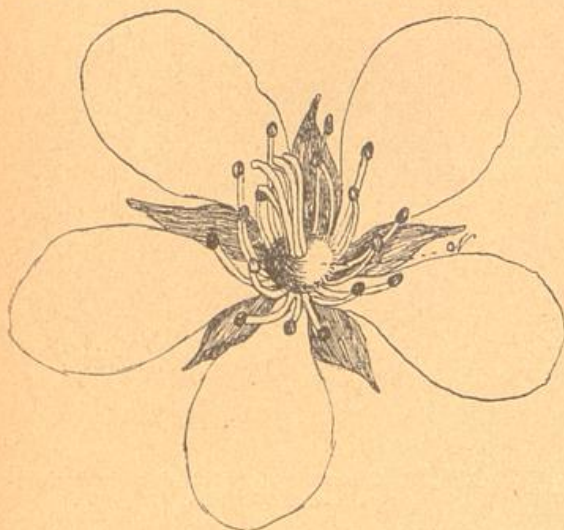


Abb. 32. Birnblüte (Bosc's Flaschenbirne). N = Nektariumscheibe. Original.

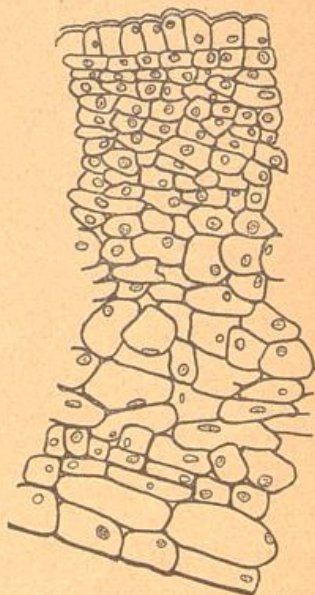
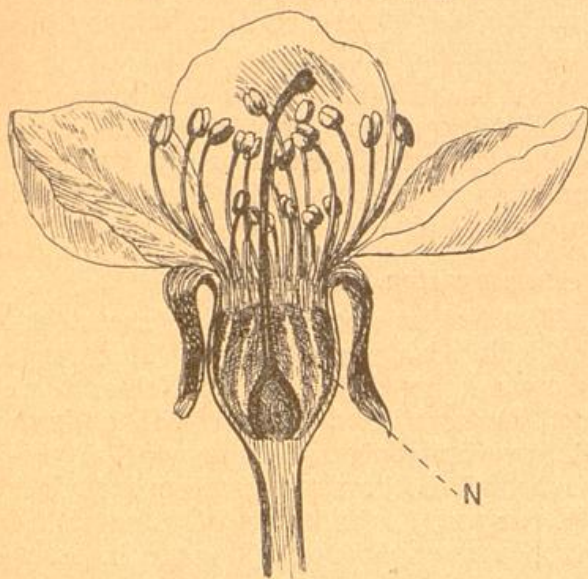


Abb. 34.

Schnitt durch das Nektarium der Pflaume. Das großzellige Grundgewebe geht allmählich in das kleinzellige Nektariumgewebe über. Original.



Links:

Abb. 33.

Längsschnitt durch die Blüte einer Süßkirsche. N = Nektarium. Original.



die Kelchwand ein. Die Epidermis des Nektariums ist mit zahlreichen papillösen Ausstülpungen versehen (s. Abb. 17 und 37). Die Stachelbeerblüte wird von der Biene eifriger befliegen als die Johannisbeerblüte, trotzdem bei letzterer der Nektar noch freier dargeboten wird. April—Mai.

**Johannisbeere** (*Ribes rubrum*). Das Nektarium umgibt als ringförmiger Wulst den Griffel (s. Abb. 38). Das Nektargewebe besteht nur aus 2—3 Reihen kleiner plasmareicher Zellen und besitzt eine starke Epidermis mit papillösen Ausstülpungen. Spaltöffnungen für die Absonderung des Nektars sind reichlich vorhanden. Mai.

**Himbeere** (*Rubus idaeus*). Am Grunde der Blüte zwischen Staubfäden und den Stempeln, rings den Fruchthälter umgebend, befindet sich das stark entwickelte Nektargewebe, das reich sezerniert und die Honigbiene noch spät bis in die Abendstunden anlockt (Abb. 39). Mai.

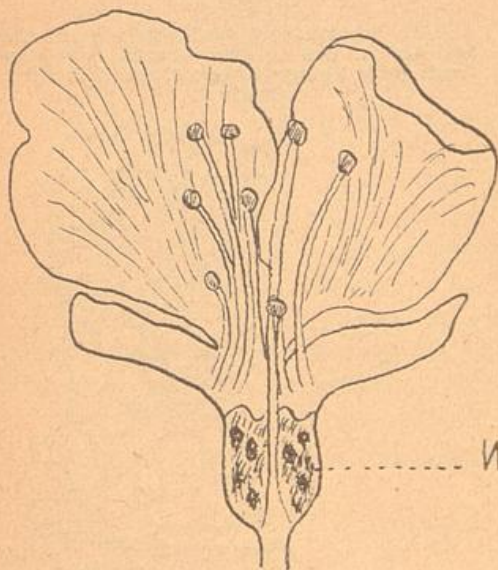


Abb. 35. Pfirsichblüte im Längsschnitt.  
N = Nektarium. Original.

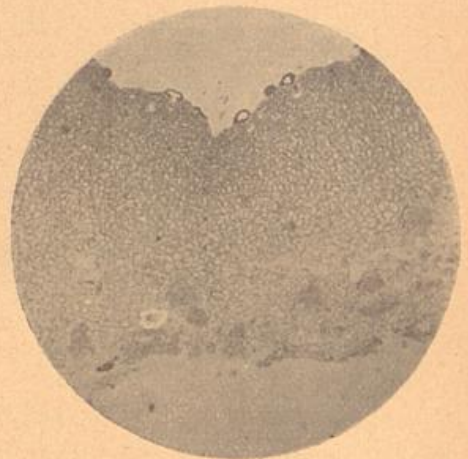


Abb. 36. Querschnitt durch das Nektarium-  
gewebe des Pfirsichs. Original.

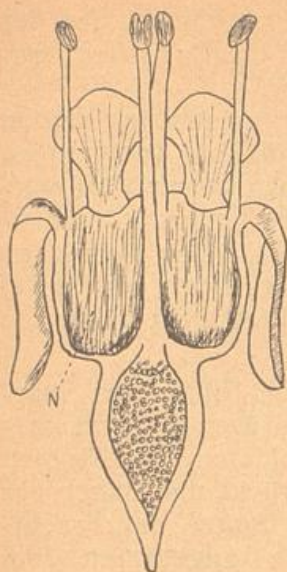
**Brombeere** (*Rubus fruticosus* und andere Arten). Die Nektarien befinden sich an gleicher Stelle wie bei der Himbeere. Der Nektar wird von der Honigbiene gern genommen. Juni bis Herbst.

**Erdbeere** (*Fragaria*). Die Garten- und Walderdbeeren sondern den Nektar an gleicher Stelle wie die Himbeeren und Brombeeren ab, doch ist das Nektargewebe viel schwächer entwickelt, das Honigen geringer, und daher üben auch die Erdbeerblüten nicht die gleiche Anziehung auf die Honigbiene aus wie die Rubusarten. Mai.

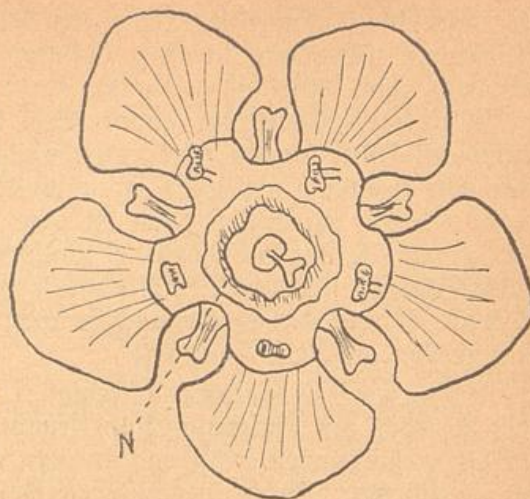
## 5. Gemüsegarten.

**Gurke** (*Cucumis sativus*). Das Nektariumgewebe der zuerst erscheinenden männlichen Blüten bekleidet den napfförmigen Blütengrund. Die Sekretionsschicht ist (n. Kn.) etwa 1 mm dick, und der Nektar wird durch Spaltöffnungen ausgeschieden. In der Mitte des Napfes befindet sich das Rudiment eines Stempels als ein dreilappiges Gebilde, das als Pistilloid bezeichnet wird und das ebenfalls Nektartropfen absondert. Der Zugang zum Nektar wird durch Verengung des Blütentrichters durch die miteinander verschmolzenen Staubbeutel etwas verbaut, ohne indessen





Links:  
Abb. 37.  
Stachelbeerblüte  
im Längsschnitt.  
N = Nektarium.  
Original.



Rechts:  
Abb. 38.  
Johannisbeer-  
blüte von oben  
gesehen.  
N = Nektarring.  
Original.

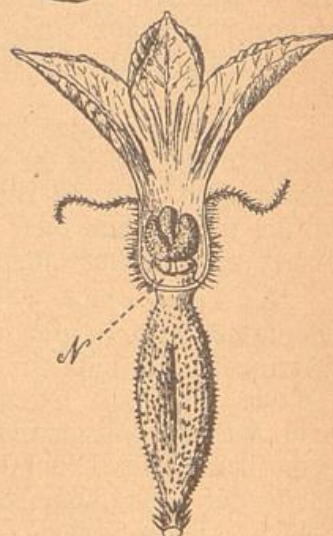
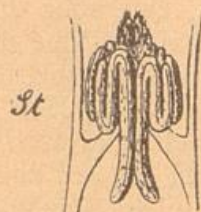
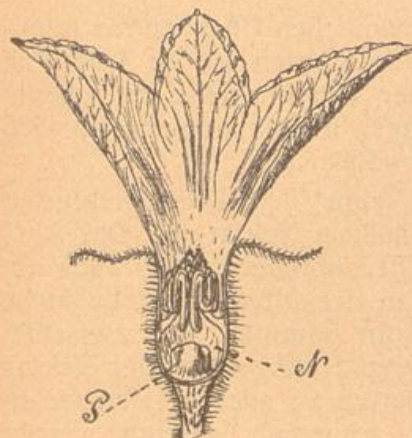


Abb. 40. Gurkenblüten nach Entfernung der vorderen Kelch- und Kronenblätter.  
Links männliche, rechts weibliche Blüte, in der Mitte die S-förmig gewundenen Staubbeutel St.  
N = Nektarium, P = Pirtilloid. Original.

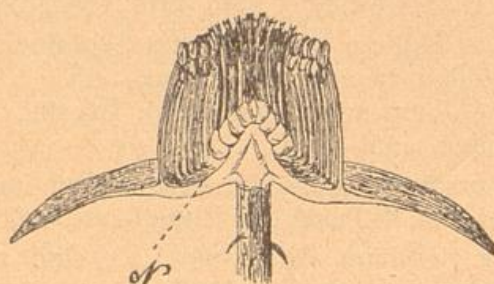
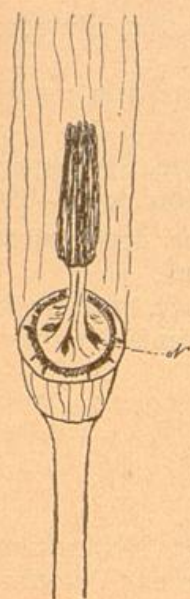
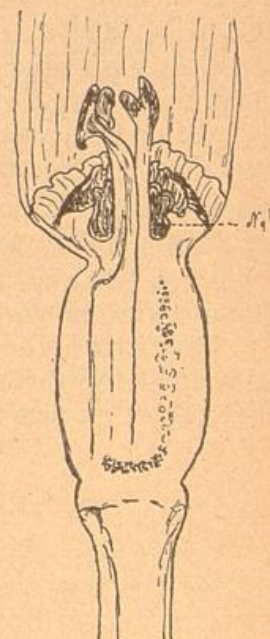


Abb. 39.  
Blüte einer Himbeere im Längsschnitt.  
N = Sitz des Nektariums. Original.

Links: Abb. 41.  
Kürbis, männliche Blüte.  
N = Zugang zur Nektarscheibe. Original.

Rechts: Abb. 42.  
Kürbis, weibliche Blüte.  
N = Nektarium. Original.





die Honigbiene am Aufsaugen des Nektars hindern zu können. An der weiblichen Blüte umgibt eine wulstige Nektarscheibe die Basis des Griffels (vgl. Abb. 40). Juli—August.

**K ü r b i s** (*Cucurbita pepo*). Das Nektarium der männlichen Blüten bildet am Blütenboden eine gelbe wulstige Scheibe, die fast vollkommen von den breiten, fast ganz miteinander verwachsenen Staubfäden verdeckt ist. Nur an drei Stellen ist eine kleine rundliche Oeffnung vorhanden, durch die der Bienenrüssel hindurchgreifen kann. Bei den weiblichen Blüten umgibt die dem Fruchtknoten aufliegende Honigscheibe den Griffel (s. Abb. 41 und 42). Der reichlich ausgeschiedene Nektar lockt häufig die Honigbiene an. Juni—August.

**S p a r g e l** (*Asparagus officinalis*). Die männlichen Blüten des Spargels besitzen am verkümmerten Fruchtknoten Septaldrüsen in Form kleiner Doppelnektarien, während an dem normal ausgebildeten Fruchtknoten der weiblichen Blüten die äußeren Nektarien unterdrückt und daher nur innere vorhanden sind, deren Mündung sich an der Spitze des Fruchtknotens befindet. Die Honigbiene wird häufig saugend angetroffen. Juni bis August.

Nach allgemeiner Erfahrung geben die männlichen Pflanzen die reichsten Ernten, und es ist daher häufig empfohlen worden, sie im Anbau zu bevorzugen. Für die Bienenzucht ist es daher von Interesse, zu wissen, ob die männlichen oder die weiblichen Pflanzen besser honigen, was ich bisher nicht sicher entscheiden konnte. Juni—Juli.

**L a u c h a r t e n** (*Allium*). Diese haben zum Teil Doppelnektarien (Septalnektarien), meistens fehlt aber das äußere Nektarium. Die Ausführungskanäle münden in halber Höhe des Fruchtknotens oder auch am Grunde desselben, indem die Fruchtblätter an der Mündungsstelle mehr oder weniger auseinanderweichen. Der Nektar sammelt sich zwischen dem Grunde des Fruchtknotens und der inneren Staubgefäße. Der Nektar dürfte der Honigbiene sowohl bei den kultivierten als auch bei den vielen wilden *Allium*-Sorten (*A. sphaerocephalum*, *rotundum*, *roseum*, *venale* u. a.), von denen letztere aber gewöhnlich nur vereinzelt auftreten, zugänglich sein. Manche in den Gärten angepflanzte Arten, wie z. B. *A. ciliatum* (s. Zander „Die Bienenweide“), sind gute Trachtpflanzen.

**K ü c h e n z w i e b e l** (*Allium cepa*). Besitzt Septalnektarien. Sie wird meist unter den Trachtpflanzen angeführt. Juni—Juli.

**S c h n i t t l a u c h** (*Allium schoenoprasum*). Es sind nur drei innere Septalnektarien vorhanden. Juni—Juli.

**P o r r e e** (*Allium porrum*). Derselbe besitzt drei innere Septalnektarien, die Blüten werden (n. Ki.) von der Honigbiene befliegen. Juni—Juli.

**W i n t e r z w i e b e l** (*Allium fistulosum*). Es sind nur drei innere Septalnektarien vorhanden. Gilt als Trachtpflanze. Juni—Juli.

**F e n c h e l** (*Foeniculum vulgare*). Das Nektarium liegt, wie beim Bärenklau (Abb. 26), dem Griffelpolster der gelben Blüten auf. Der Fenchel gehört zu den Trachtpflanzen. Juli—August.

## 6. Ziergarten.

### a) Im Garten.

**L i l i e n g w ä c h s e** (Liliifloren).

**S c h n e e g l ö c k c h e n** (*Galanthus nivalis*). Der Sitz des Nektariums war lange umstritten. Man sah zuerst die grünlichen Streifen der Perigon-



blätter als Austrittsstellen des Nektars an, während sie in Wirklichkeit nur als Saftmale dienen können, welche die Honigbiene zu der den Griffel umgebenden kleinen grübchenförmigen grünen Nektarienscheibe leitet, die indessen nur wenig Nektartröpfchen ausscheidet. Februar—März.

**Scille** (*Scilla sibirica* und andere Arten). Der Nektar wird von Septaldrüsen abgesondert und sammelt sich zwischen Staubfäden und Fruchtknoten an. April—Mai.

**Safran** (*Crocus*). Die Safran-Arten besitzen kleine, aber sehr kräftig sezernierende Doppelnektarien, drei im Innern der Scheidewände des Fruchtknotens und drei außerhalb desselben. Der Ausführungskanal derselben führt bis zur verdickten Griffelbasis hinauf, und der Nektar steigt zuweilen so hoch in der Blütenröhre, daß er langrüssigen Hummeln erreichbar wird. Burkhill fand, wie Kn. angibt, die Honigbiene saugend und pollensammelnd, doch schien sie nur mit Anstrengung die Oberschicht des Honigs erlangen zu können. Krokusblüten in der Nähe eines größeren Bienenstandes wurden nach eigenen Beobachtungen gern befliegen, doch konnte ein deutliches Saugen nicht festgestellt werden. Zander führt in seiner „Bienenweide“ Krokus nur unter den Pollenblumen an. März—April.

**Kaiserkrone** (*Fritillaria imperialis*). Wie alle Liliengewächse besitzt auch die Kaiserkrone Blüten mit sechs Blütenhüllblättern (Perigonblättern), an deren Grunde sich innenseitig große kreisrunde bis ovale, napfförmige Gruben befinden, die sich durch ihre weiße Farbe sehr deutlich von dem Ziegelrot der Blüten abheben (s. Abb. 6). Das Saftgewebe besteht aus 6—7 Zellagen, an die sich größere Zellen des Grundgewebes und die Gefäßbündel anschließen. Dunkelviolette Stellen auf der Außenseite der Blumenkronblätter zeigen die Lage der Nektarien auch äußerlich an. Die Cuticula der das Nektariengewebe bedeckenden Epidermis ist hier wie auch meist bei verwandten Liliengewächsen nur schwach entwickelt, und sie ist daher der Ausscheidung des Nektars durch Diffusion kein Hindernis. Das Sezernieren erfolgt auch noch, wenn die Blüten fast verblüht sind. Im allgemeinen ist die Nektarausscheidung ziemlich reichlich, und der Nektar ist wässerig, da er nur etwa 8 Prozent Zucker enthält; er übt daher nur wenig Anziehungskraft auf die Honigbiene aus, wenngleich sie ihn auch nicht ganz unberücksichtigt läßt. Mai.

**Lilien** (*Lilium*). Bei *L. martagon* erfolgt die Nektarabsonderung in 10—15 mm langen Rinnen an der Innenseite der Perigonblätter, die durch purpurne bis grünliche Warzen und weiße Papillen gebildet werden. Ähnlichen Bau besitzen die Nektarien bei *L. bulbiferum*, *auratum*, *candidum* und *umbellatum*. Die Nektarien der letzteren (*L. umbellatum*) beschreibt Sta. folgendermaßen: „Auf der Oberseite der Perigonblätter zahlreiche, mit behaarten und geköpften Papillen besetzte Längsleisten, deren zwei stärkste die Mittelrippe begleiten. Von der Insertion des Blattes an bis auf eine Entfernung von 15—20 mm laufen die Ränder dieser Hauptleisten in einen reichen Haarbesatz aus und legen sich derart über die Mittelrippe zusammen, daß letztere zur Basis einer engen, nur nach vorn geöffneten Röhre wird. Dieser eingeschlossene Teil der Mittelrippe funktioniert als Nektarium, die sie überbrückenden Leisten sind die Saftdecke. Am Grunde wird die immer seichter werdende Honigröhre durch das Filament des gegenüberliegenden Staubgefäßes geschlossen (s. Abb. 5). Das Nektariumgewebe umschließt auf Querschnitten sichelförmig den Grund der Nektarröhre und ist mit trübem grobkörnigem, intensiv orange gelbem Plasma erfüllt und ruht in einer Mächtigkeit von



8—10 Zellagen auf den obersten Vasalien. Auffallend groß ist bei diesen Nektarien der Reichtum an Gefäßen, die auf Querschnitten in 2—3facher Reihe das Nektarium umgeben. Ich zählte auf einem solchen Querschnitt 19 dem Nektarium, nur 13 dem übrigen Gewebe zugehörige Bündel. Im Nektariumgewebe und noch mehr in der Umgebung der Gefäße ist Stärke abgelagert.“

Diese Beschreibung des Nektariums von *L. umbellatum*, die auch meinen eigenen Beobachtungen entspricht, habe ich hier etwas genauer gegeben, weil mir diese Lilie als Versuchspflanze gedient hat, um die physiologischen Bedingungen der Nektarausscheidung zu klären. Indessen war trotz der reichen Gefäßbündelversorgung des Nektariums der Nektaraustritt nur sehr gering. Auch wurde ein Beflug durch die Honigbiene nicht bemerkt (vgl. Abschnitt IX „Physiologische Bedeutung der Nektarien“).

**Traubenhyazinthe** (*Muscari racemosum*). Sie blüht in kleinen blauen Trauben, deren Blüten Septaldrüsen in Form von Doppelnektarien besitzen. Die Honigbiene ist (n. Kn.) in großer Zahl saugend angetroffen worden. April—Mai.

**Tagblume** (*Hemerocallis*). Die Arten *H. fulva*, *flava*, *citrina*, *Middendorfia* besitzen innere Septalnektarien, die eine besonders kräftige Ausbildung erfahren haben; letzteres gilt auch für die das Nektarium umgebende Gefäßbündel. Der Nektar steigt (n. Schn.-Th.) bis zur Einführungsstelle der Staubgefäße. Trotz der 20 mm langen Blütenröhre wird der Nektar daher wohl zuweilen der Honigbiene erreichbar sein. Indessen gelten die *Hemerocallis*-Arten als Falterblumen. Juni.

**Grasblättrige Schwertlilie** (*Iris graminea*). Bei dieser Schwertlilie ist die Honigröhre nur 5—6 mm lang, und sie wird daher (n. Kn.) auch von der Honigbiene besucht. Mai—Juni.

**Hyazinthe** (*Hyacinthus orientalis*). Von verschiedenen Biologen (Sprengel, Warnsdorf) ist die Ausscheidung von Safttropfen an drei weißlichen Stellen des oberen Teils des Fruchtknotens beobachtet worden, während H. M. keine Nektarabsonderung feststellen konnte. In Wirklichkeit sind Nektarien in Form von Doppelnektarien, die in mittlerer Höhe des Fruchtknotens münden, vorhanden. Nach eigenen Untersuchungen findet nur ein schwaches Honigen statt, und die Hyazinthe hat als Trachtpflanze kaum Bedeutung. Immerhin ist nach Burkill die Honigbiene gelegentlich saugend an den Blüten vorgefunden worden. Mai.

**Die Tulpe** (*Tulipa*). Den in unseren Gärten so beliebten Tulpen geht es hinsichtlich des Bienenbesuches nicht viel anders als den Hyazinthen. Beide Zierpflanzen konnten durch Bo. erst im feuchten Raum zum Honigen gebracht werden. Nach Bö. scheint eine kleine Partie am Grunde der Staubblätter zwischen diesen und dem Perigon zu sezernieren; jedenfalls hat derselbe an dieser Stelle kleinzelliges Gewebe vorgefunden. Mai.

**Graslilie** (*Anthericum*). Sie besitzt Septalnektarien in Form von Doppelnektarien. Der Nektar wird am oberen Teil des Fruchtknotens ausgeschieden. Die Honigbiene ist (n. Kn.) bei *A. ramosum* und *A. liliago* häufig saugend angetroffen worden. Mai—Juli.

**Milchstern** (*Ornithogalum*). Besitzt Septalnektarien in Form von Doppelnektarien. Der Ausführungskanal mündet im oberen Teil des Fruchtknotens. Der austretende Teil des Nektars läuft an den Rinnen des Fruchtknotens herab. On *O. affine* ist (n. Kn.) die Honigbiene saugend beobachtet worden. Die heimischen Arten blühen meist im April und Mai.



**Schwertel** (*Gladiolus*). Besitzt gleichartige Nektarien wie Krokus. Der Nektar wird in sehr großer Menge abgeschieden und steigt ebenfalls bis zur Insertionsstelle der Staubgefäße empor; er ist süß. August.

**Blumenrohr** (*Canna*). Es sind drei innere Septalnektarien vorhanden, in deren Umgebung die Gefäßbündel eine sehr kräftige Ausbildung erfahren haben. Die Ausführungsgänge münden auf dem Gipfel des unterständigen Fruchtknotens. Der Nektar ist (n. Schn.-Th.) sehr süß und wird oft in so reichlicher Menge abgesondert, daß er zuweilen über den Rand der inneren Perigonblätter fließt und sich am Grunde des vorderen Kollonblattes ansammelt. August.

**Alpengänsekresse** (*Arabis alpina*). In den weißen Blüten sind vier Saftdrüsen vorhanden, die durch einen seitlichen Wall miteinander verbunden sind. Die Honigbiene wird zahlreich saugend angetroffen. Mai bis August.

**Veilchen** (*Viola*). Die Honigbiene wird hauptsächlich an der wohlriechenden Art (*V. odorata*, April) saugend beobachtet. Der Sporn, der hier der Saffhalter ist, ist nur 4–5 mm lang, so daß der sich in ihm ansammelnde Nektar für den Rüssel der Honigbiene erreichbar ist. Beim Stiefmütterchen und anderen *Viola*-Arten ist der Sporn länger und daher der Nektar meist nur Hummeln und Faltern zugänglich (s. Abb. 43). Das sezernierende Nektargewebe befindet sich am unteren Ende der beiden langen, in den Sporn hineinragenden Anhänge der beiden vorderen Staubgefäße; diese Anhänge sind von blaßgrüner, an der honigenden Spitze von dunkelgrüner Farbe. Das Nektarium ist kleinzellig, die Zellen der Epidermis sind stark ausgebuchtet und mit Spaltöffnungen versehen. März bis April.

**Haargurke** (*Sicyos angulata*). Eine zu den Gurkengewächsen gehörende Kletterpflanze, deren Blütenstände sich aus 10–20 Blüten zusammensetzen, von denen jeweilig immer nur eine geschlechtsreif ist (n. Kn.). Der Zugang zur Nektarscheibe im Grunde der männlichen und weiblichen Blüten ist ähnlich wie derjenige bei anderen Gurkengewächsen (s. Gurken, Kürbis und Zaunrübe). Juli–September.

**Raute** (*Ruta graveolens*). Die gelben Blüten besitzen unter dem Fruchtknoten einen fleischigen Nektarring, der den Nektar in Tröpfchen aussondert. Sie werden nach Sprengel und eigenen Beobachtungen von den Honigbienen gemieden, nach Beutler stark befliegen. Juni–August.

**Sockenblume** (*Epimedium alpinum*). Die Blumenkrone ist blutrot, ihre becherförmigen hellgelben Honigblätter haben (n. Kn.) eine Ausbuchtung, in der der Honig abgeschieden wird. Juli–August.

**Dahlien** (*Dahlia variabilis*). Die einfachen Formen werden (n. Kn.) von zahlreichen Honigbienen besucht. Ueber Sitz der Nektarien siehe Korbblütler bei „Wiesen und Weiden“. August–Oktober.

**Gartenaster** (*Aster*). Die verschiedenen Asternarten werden ganz gern von den Honigbienen befliegen, und diese wird oft auch saugend angetroffen. Sitz der Nektarien wie bei Korbblütlern. August bis Herbst.

**Gartenlöwenmaul** (*Anthirrhinum majus*). Der Nektar wird von einer grünen, fleischigen, vorn am meisten entwickelten Unterlage des Fruchtknotens abgesondert. Die Blüten werden (n. Kn.) von der Honigbiene besucht; es wird indessen von ihm nicht angegeben, ob sie auch saugend beobachtet worden ist. Juni–September.



**Kugeldistel** (*Echinops sphaerocephala*). Der Nektar steigt die 5–6 mm lange Blütenröhre bis zum Glöckchen hinauf; er ist also der Honigbiene leicht erreichbar und wird von dieser gern genommen. Wild sehr zerstreut, z. B. auf Weinbergen vorkommend, als gute Trachtpflanze in Bienengärten gern angebaut. Juli–August.

**Seidenpflanze** (*Asclepias syriaca*, L. = *A. cornuti*, Dec.). Der Beschreibung von Sta. seien die folgenden Sätze entnommen:

„Die Tuten sind auf der inneren, den Staubgefäßen zugekehrten Seite bis auf den Grund gespalten und nach oben in der Art schief abgestutzt, daß der äußere Rand höher ist. Aus dem Grunde derselben erhebt sich ein hornartiger, spitz auslaufender und nach innen gekrümmter Körper, welcher in die konkave obere Seite des fleischigen, die Griffel krönenden Kopfes greift und so das Staubgefäß samt der Tute in seiner Stellung zum Gynoeceum (Fruchtknoten) festhält. Die Tute wird von einem einzigen Gefäßbündel durchzogen, das unterhalb ihrer Insertionsstelle einen Ast an das opponierende Kelchblatt abgibt. An der Basis des Sporns, der selbst ohne Vasalien (Gefäßbündel) ist, schließt sich an dasselbe ein weiterer Strang, welcher in einem nach unten konvexen Bogen die zugehörige Anthere gewinnt und dieselbe bis zur Spitze durchzieht“ (s. Abb. 44). (Bei Wegnahme der Tute wird also auch das zur Anthere führende Gefäßbündel durchschnitten; vgl. hierzu den Abschnitt „Physiologische Bedeutung der Nektarien“. Der Verf.)

Der Honig ist (n. St.) trüb, die Trübung rührt (n. Beutler) von Hefen her; er ist sonst gelblich, süß, reich an Glukose; er wird von demjenigen Teil der Tute unter Abhebung der Cuticula ausgeschieden, an welchem die Auftreibungen derselben zu beobachten sind. Die Tuten können bis zum Ueberlaufen mit Nektar gefüllt sein (Saftmaschinen Sprengels). Die fünf Narbenkammern, in denen sich die inneren Nektarien befinden, sind spaltenförmige, radial gestellte Hohlräume, die seitlich von den einander zugekehrten Seitenflächen zweier benachbarter Antheren, nach hinten aber von einer breiten, bis an den Narbenkopf hinaufreichenden Gewebeplatte begrenzt werden, welche durch die seitliche Verwachsung der Antheren in ihren hinteren Partien zustande kommt.

Die Honigbiene wird bei dieser und anderen Arten der Gattung *Asclepias* stets in großer Zahl saugend angetroffen. Juli–August.

**Phacelie** (*Phacelia tanacetifolia*). Der Nektar wird am Blütenboden von vier ringförmig um den Fruchtknoten liegenden Drüsen in reichstem Maße abgesondert (s. Abb. 45). Auch andere Arten dieser Gattung gehören zu den vorzüglichsten Trachtpflanzen. Juni.

**Borretsch** (*Borrago officinalis*). Die Nektarien bilden im Grunde der tiefblauen Blüten um den grünen vierteiligen Fruchtknoten einen weißen Kranz mit zehn kleinen Erhabenheiten, aus denen je ein heller Nektartropfen quillt. Nach Taliew wird der Nektar innerhalb des Staubfadenkegels, der aber den Zutritt zu ihm unmöglich macht, ausgeschieden. Um mit ihrem Rüssel zu den Honigdrüsen vorzudringen, muß die Honigbiene ihren Kopf zwischen eine der fünf Schlundschuppen der Blumenkrone und die sie berührenden Staubfäden leicht hindurchführen (s. Abbildung 46). Juni–August.

**Resede** (*Reseda odorata*). Das Nektarium wird von einem einseitigen grünlichen Wulst zwischen Staubblättern und Blumenkrone gebildet;



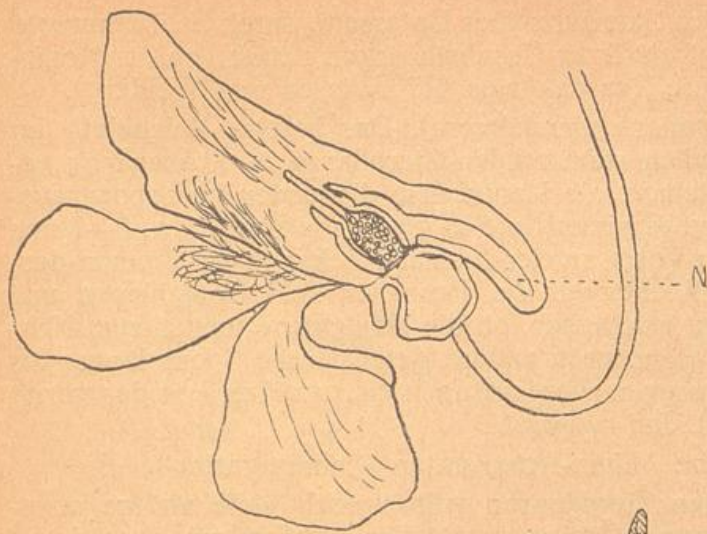


Abb. 43.

Veilchenblüte im Längsschnitt.  
N = Nektarium. Original.

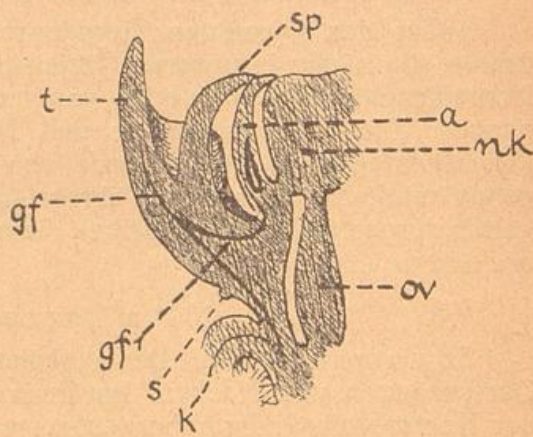
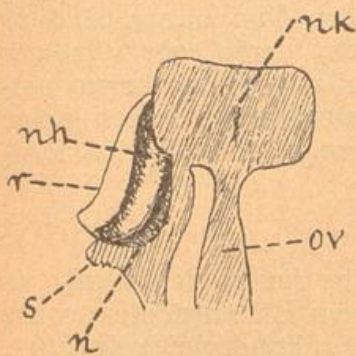


Abb. 44. Längsschnitte durch die Blüte von *Asclepias cornuti*, nach Stadler.

Links: Radialer Längsschnitt durch die Mitte einer Befruchtungsspalte. ov = Ovarium, nk = Narbenkopf, r = vorderer Rand der Befruchtungsspalte, nk = Narbenkammer, n = inneres Nektarium, s = Saftdecken.

Rechts: Radialer Längsschnitt durch die Mitte der Tute. k = Kelchblatt, gf und gf' = Vasalien, t = Tute, sp = Sporn derselben, a = Anthere, ov = Ovarium, nk = Narbenkammer, s = Ringwulst, die Basis der Tute äußerlich einrahmend.

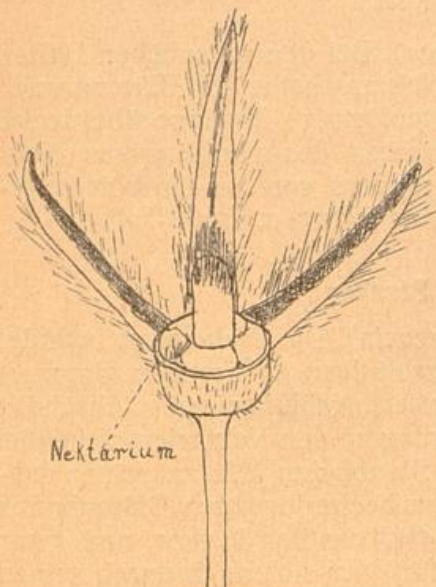


Abb. 45. *Phacelia*. Original.

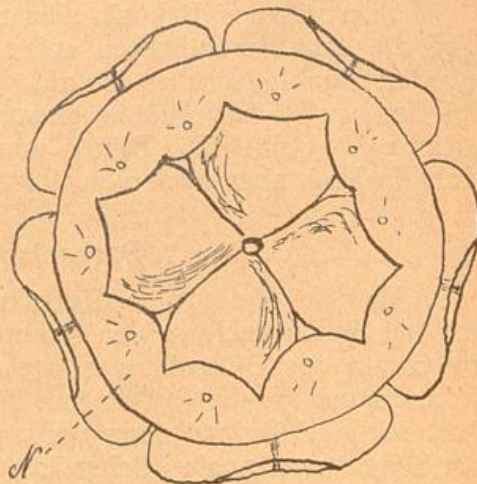


Abb. 46. Borretsch.

N = Nektarring, den vierteiligen Fruchtknoten umschließend. Original.



es scheidet reichlich süßen Saft auf seiner Unterseite durch Spaltöffnungen aus. Die Blüten werden trotz ihrer Unscheinbarkeit fleißig von der Honigbiene besucht (vgl. andere Reseda-Arten bei „Wiesen und Weiden“).

**Balsamine** (*Impatiens glanduligera*). Das hintere Kelchblatt der Blüten dieser aus Ostindien stammenden Zierpflanze ist kronenartig geworden und in einen kleinen, als Honigdrüse dienenden Hohlsporn ausgezogen. Das Nektargewebe nimmt (n. St.) gegen die Spitze des 5—7 mm langen Sporns, wo es in Form zweier kleiner Höcker in das Lumen desselben vorspringt, an Mächtigkeit zu. Besucher sind Honigbienen und Hummeln, doch erscheint es fraglich, ob die Honigbiene immer zum Nektar gelangt, namentlich wenn noch andere Arten, deren Sporn länger als 7 mm ist, in Betracht gezogen werden; doch ist zuweilen fast der ganze Sporn mit Nektar gefüllt. Juli—August.

*Allium cilicicum* siehe *Allium*-Arten unter „Gemüsegarten“.

Außer den genannten Zierpflanzen wären noch viele andere anzuführen, die häufig in unseren Gärten angetroffen werden, um die sich die Honigbiene aber wenig oder gar nicht kümmert. Von diesen sind zu nennen: Die Nelkengewächse und Phlox-Arten, deren oberständiger Fruchtknoten an seinem Grunde von einem wallartigen Nektarium umgeben wird, die aber wegen ihrer langen Kronenröhre als Falterblumen gelten, ferner die Primel, Aurikel, die echten Rosen, gefüllte Dahlien, Rudbeckien u. a. m.

#### b) An Gartenzäunen.

**Zaunwinde** (*Calystegia sepium*). Dieselbe findet sich häufig an Gartenzäunen und Hecken. Im Innern des weiten Blütentrichters wäre der Nektar vollständig geborgen, wenn nicht fünf röhrenförmige Zugänge, die von den fünf verbreiterten und verdickten Basen der Staubfäden freigelassen werden, am Blütengrunde vorhanden wären. Diesen fünf im Kreise liegenden Öffnungen verdankt die Blüte auch die Bezeichnung „Revolverblüte“. Das Nektarium bildet eine rötlichgelbe Umwallung der Fruchtknotenbasis. Wenn die Blüten auch vornehmlich vom Windenschwärmer besucht werden, so werden sie doch auch gelegentlich von Hummeln und Bienen befliegen. Juli—September.

**Zaunrüben** (*Bryonia alba* und *dioica*). Bei den männlichen Blüten wird die dem Fruchtknoten aufliegende Nektarscheibe im Blütengrunde von der Staubfadenröhre bis auf drei spaltenförmige Zugänge überdeckt. Bei den weiblichen Blüten entspringt inmitten des napfförmigen Nektariums der Griffel. Die Blüten werden besonders von der Grabbiene besucht (n. Kn.), aber auch von der Honigbiene befliegen. Juni—Juli.

#### 7. Parkanlagen und Straßen.

**Akazie, Robinie** (*Robinia pseudacacia*). Das Nektarium befindet sich bei dieser auch zu den Schmetterlingsblütlern gehörenden Baumart am Grund des Blütenbodens (vgl. Schmetterlingsblütler beim Abschnitt „Wiesen und Weiden“). Der über dem Eingang zu den Nektarien stehende, nicht mit den übrigen neun verwachsene Staubfaden läßt zu seinen beiden Seiten zwei ovale Löcher frei. Aus dem becherförmigen Blütenboden quillt der Honig in kleinen Tröpfchen aus Saftventilen hervor, und zwar wird er von dem innersten dunkelgrünen Teil, der sich auch durch seinen Glanz deutlich von den hellgrünen Schichten abhebt, abgesondert.



Die Akazie soll mitunter nicht zuverlässig im Honigen sein. Ich stellte guten Beflug auf zähem tonigem, auf kalkreichem und auf sandigem Boden fest; der Einfluß des Bodens scheint also nicht von großer Bedeutung für das Honigen zu sein. Es kommen gelegentlich aber Bäume mit kleistogamen Blüten, die unfruchtbar sind, vor, und da sie sich nicht öffnen, sind sie auch für den Imker wertlos. Ob es umgekehrt auch sehr gut-honigende Formen der gemeinen Akazie gibt, wäre einer näheren Untersuchung wert. Zweifellos gehört aber die Akazie zu den besten Trachtpflanzen. Juni.

Beachtenswert ist die zweimal blühende Varietät (*R. pseudacacia semperflorens*). Von weiteren Akazienarten wäre die klebrige Robinie (*R. glutinosa*) mit hellrosaroten Blüten, die ebenfalls außer im Juni noch im August blüht, ferner die borstige Robinie (*R. hispida*) mit dunkelrosaroten Blüten zu nennen. Juni—September.

Die langgedornte Gleditschie (*Gleditschia triacanthos*, Juni—Juli) und die grünholzige Sophore (*Sophora japonica*, September) sind in den Parkanlagen oft durch prächtige Bäume vertreten und besitzen wie die verwandte Akazie honigreiche Blüten.

Bergahorn (*Acer pseudoplatanus*). Innerhalb der vier unscheinbaren äußeren und inneren Blütenhüllblättern befindet sich das Nektarium

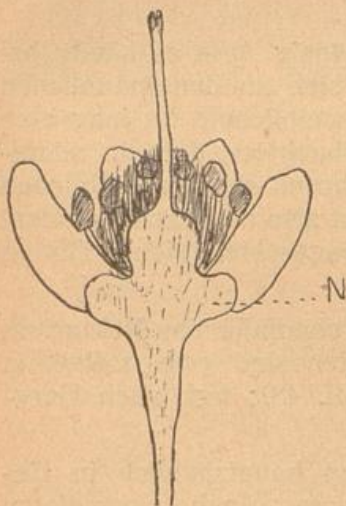
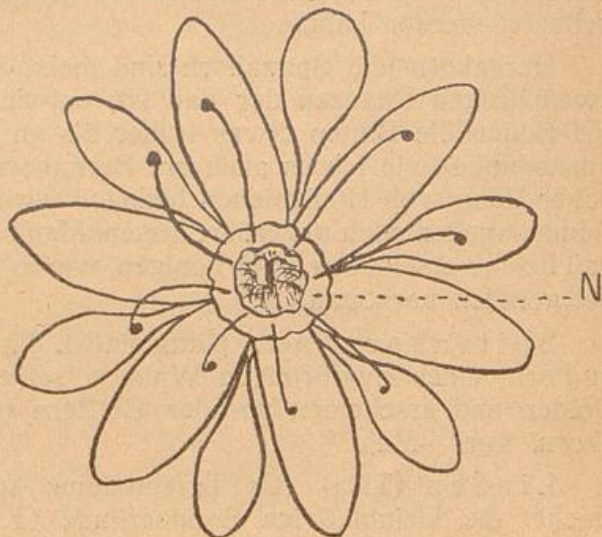


Abb. 47.

Blüte des Bergahorns im Längsschnitt. N = Nektarring. Original.



Rechts oben: Abb. 48.

Blüte des Spigahorns von oben gesehen. N = Nektarring. Original.

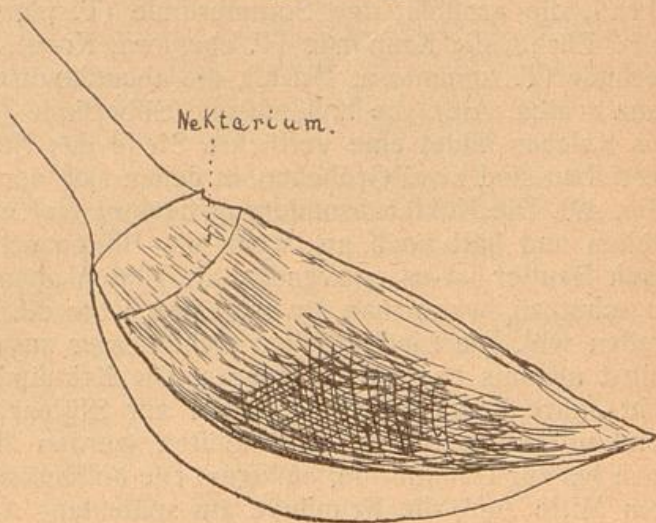


Abb. 49.

Linde, Kelchblatt. Original.



in Form eines gelblichgrünen ringförmigen Wulstes, der Nektar zur Blütezeit reichlich absondert, und ihm sind zugleich acht Staubgefäße eingefügt. Das Nektarium ist hier auch Safthalter (s. Abb. 47). Das Nektariumgewebe besteht aus einem dünnwandigen Parenchym von vier- oder sechseitigen Zellen. Unmittelbar unter der Epidermis befindet sich eine Gewebeschicht, deren Zellen mehr radial in die Länge gestreckt sind. Diese Schicht wird von Behrens auch als *superfidermale* Schicht bezeichnet. Zwischen den Epidermiszellen, und zwar mit ihnen auf gleicher Höhe oder auf kleinen Erhabenheiten derselben, sind in Zwischenräumen Spaltöffnungen eingefügt, unter denen sich eine geräumige Atemhöhle befindet, die sich aber nicht wie bei den Laubblättern mit Luft, sondern mit Nektar füllt, um diesen dann aus dem Spalt der Schließzellen heraustreten zu lassen. Das eigentliche Nektariengewebe ist inhaltsreich und enthält (nach Beutler) grobe, massige Proteinkörner, zwischen denen viele sehr kleine Stärkekörnchen zerstreut liegen, auch fehlt es an großen Zellkernen in demselben nicht.

Der Bergahorn wird sehr eifrig von Honigbienen befliegen und gilt als sehr gute Trachtpflanze. Er blüht etwas später (Mai—Juni) wie der Spitzahorn (April—Mai) und kommt daher mit seiner Blüte in eine wärmere Jahreszeit, so daß sein Nektar besser wie der des Spitzahorns ausgebeutet werden kann.

Bergahorn und Spitzahorn sind meist zweihäusig. Wie es häufig bei zweihäusigen Pflanzen der Fall ist, entwickeln sich an den männlichen Individuen die Blüten etwas früher als an den weiblichen. Es mag also vorkommen, wie ich es auch am Bergahorn beobachtete, daß ein männlicher Baum von Honigbienen befliegen wird, während sie den weiblichen Baum daneben noch unberührt lassen. Man braucht also nicht anzunehmen, daß beide verschieden stark honigen, wie es bei eingeschlechtlichen Blüten gelegentlich vorkommt.

Spitzahorn (*Acer platanoides*). Er hat ebenfalls ein Nektarium in Form eines ringförmigen Wulstes, seine Blüten sind gelb, stehen in Dolden und erscheinen vor den Blättern (s. Abb. 48); vgl. auch Bergahorn. April—Mai.

Linden (*Tilia*). Als Trachtbäume kommen hauptsächlich in Betracht: die kleinblättrige Sommerlinde (*T. cordata*, Mnch. = *parvifolia*, Ehrh.), die großblättrige Sommerlinde (*T. platyphyllos*, Scop. = *grandifolia*, Ehrh.), die Krimlinde (*T. euchlora*, Koch), die morgenländische Silberlinde (*T. tomentosa*, Mnch.), die abendländische Silberlinde (*T. americana* = *alba*, Ait.), die holländische Silberlinde (*T. vulgaris*). Am Grunde des Kelches bildet eine verdickte Stelle das Nektarium, unmittelbar vor derselben sind zwei Grübchen, in denen sich der Nektar ansammelt (siehe Abb. 49). Die Nektarabsonderung beginnt erst einige Zeit nach dem Aufblühen und hält noch an, wenn die Blüten schon zu welken beginnen. Nach Beutler ist es notwendig, die Blüten abends gegen Insektenbesuch zu schützen, wenn man am nächsten Tage die Nektarausscheidung feststellen will. Die Linden sollen nicht immer zuverlässig honigen, was ich selbst niemals beobachten konnte. Die Krimlinde habe ich diesbezüglich acht Jahre kontrolliert und immer zur Blütezeit zahlreiche Bienen saugend vorgefunden. Die Lindenblüten werden ähnlich wie die Himbeere noch bis zur Dämmerung befliegen. Die holländische Linde blüht am frühesten Mitte Juni, die Krimlinde am spätesten: Anfang Juli.



**Buchsbaum** (*Buxus sempervirens*). An der Spitze des Blütenstandes befindet sich (n. Ki.) eine weibliche Blüte, die von sechs und mehr männlichen Blüten umgeben wird. Letztere besitzt in der Mitte einen vierlappigen fleischigen Wulst, der Nektartröpfchen absondert. Auf dem Fruchtknoten der weiblichen Blüten befinden sich drei in der Mitte zusammenstoßende, je einen Nektartropfen aussondernde Kissen; diese Nektarien werden von drei mit ihnen abwechselnden Griffeln überragt. Es findet (n. Ki.) reichlicher Besuch von Honigbienen und anderen Insekten statt. März—April.

**Liguster** (*Ligustrum vulgare*). Der Nektar wird am Grunde des Fruchtknotens abgesondert. Da die Blütenröhre nur 3 mm lang ist, so ist der Nektar der Honigbiene leicht zugänglich, und diese wird auch häufig saugend angetroffen. Gar nicht bekümmern sie sich um die Ligusterblüten, wenn sich blühende Linden in der Nachbarschaft befinden. Juli.

**Roter Kellerhals, Seidelbast** (*Daphne mezereum*). Ein fleischiger Ring am Grunde des Fruchtknotens sondert reichlich Nektar ab, so daß der Grund der 6—7 mm langen Blütenröhre ganz davon erfüllt ist. Während bei dieser Art die Honigbiene den Nektar leicht aufsaugen kann, macht es ihr bei anderen Arten der Gattung *Daphne* mit längeren Blütenröhren Schwierigkeit. März.

**Quitte, japanische** (*Cydonia japonica*). Die tiefroten Blüten sind meist zwitтерig, zuweilen auch männlich. Das Nektarium bekleidet die Innenwand des flachgewölbten Kelches und ist an der schwach rötlichen Farbe sowie durch den vorspringenden oberen Rand leicht zu erkennen. Die Sekretion ist (n. Sta.) namentlich bei den Zwitterblüten sehr reichlich und erfolgt durch Spaltöffnungen. Der Nektar soll bei ihnen zuweilen einige Millimeter die Kelchröhre hinaufsteigen, während die männlichen Blüten nicht honigen. Honigbiene häufig saugend beobachtet. Mai.

**Roßkastanie** (*Aesculus hyppocastanum*). Das Nektarium bildet einen unregelmäßigen Wulst am Grunde des Blütenbodens zwischen den oberen Blumenkronblättern und den Staubgefäßen. Die Kronenröhre ist nur 4—5 mm lang, der Zugang zu ihrem Innern ist aber sehr eng und zudem noch durch Staubgefäße und Stempel versperrt. Trotzdem kann man neben der Hummel die Biene saugend beobachten. Die rotblühende Kastanie (*Pavia rubra*) scheint von der Honigbiene bevorzugt zu werden. Mai—Juni.

**Berberitze** (*Berberis vulgaris*). Inseitig am Grunde jedes Kronenblattes der in Trauben stehenden gelben Blüten wird der Nektar von je zwei fleischigen, länglichovalen gelben Polstern abgesondert (s. Abb. 50). Die Honigbiene wird häufig saugend angetroffen. Mai—Juni.

**Deutzie** (*Deutzia scabra*). Das Nektarium bildet einen rötlichen Ring um die Basis des Fruchtknotens (s. Abb. 51). Die Honigbiene ist saugend beobachtet worden. Juni.

**Blasenstrauch** (*Coletea arborescens*). Die gelben Blüten werden (n. Kn.) von der Honigbiene besucht, der Honig aber auch gestohlen. Nektarium siehe Schmetterlingsblütler bei „Wiesen und Weiden“.

**Erbsenstrauch** (*Caragana arborescens*). Sitz der Nektarien wie bei Schmetterlingsblütlern (siehe bei „Wiesen und Weiden“). Mai.

**Essigbaum** (*Rhus typhina*). Er hat ähnliche gefiederte Blätter wie der Götterbaum, die Blättchen sind aber nicht am Grunde geöhrt und



besitzen dort auch keine Drüsen auf ihrer Unterseite. Die Blüten sind grünlich, unscheinbar, ein- oder zweigeschlechtlich, der Honig liegt frei und wird am Blütengrunde abgesondert. Juni—Juli.

**Götterbaum** (*Ailanthus glandulosa*). Die in Rispen stehenden ziemlich unscheinbaren, grünlichen Blüten besitzen am Grunde des Fruchtknotens einen ringförmigen zehnlappigen Wulst als Nektarium, das sehr reichlich Nektar ausscheidet. Die Honigbiene wird sehr häufig saugend angetroffen, und der Götterbaum gilt als ein sehr guter Trachtbaum. Die extrafloralen Nektarien an den Oehrrchen der Fiederblättchen sind schon vorher besprochen worden (siehe „Vorkommen und Gestalt der Nektarien“). Ein Querschnitt durch das Blütennektarium zeigt viele wulstige Anschwellungen (s. Abb. 52, 53 und 54). Juni.

**Geißblatt** (*Lonicera*). Die 5—6 mm lange Blütenröhre von *L. tatarica* zeigt am Grunde eine schwache Aussackung, die außen stärker rot gefärbt ist und im Innern von Nektargewebe bekleidet wird (s. Abb. 55). Ähnlich verhält sich *L. xylosteum* und andere Arten. Der Nektar ist bei diesen der Honigbiene zugänglich, und die Blüten werden von derselben auch gern befliegen. Mai—Juni.

*L. periclymenum* besitzt eine 20 mm lange Blütenröhre. Der Nektar ist daher nur Schwärmern und langrüsseligen Bienen erreichbar. Juni bis August.

**Efeu** (*Hedera helix*). Die mittelständige Scheibe sondert (n. Kn.) Honig ab. Der Efeu blüht aber oft erst spät im Herbst, und der Nektar kann daher nur selten von der Honigbiene ausgenutzt werden.

**Jasmin, falscher, Pfeifenstrauch** (*Philadelphus coronarius*). Der Nektar entquillt (n. Kn.) einer Scheibe, die dem unterständigen Fruchtknoten aufliegt. Ein Beflug der Blüten durch die Honigbiene konnte (n. E. j.) niemals beobachtet werden. Mai—Juni.

**Jungfernrebe** (*Ampelopsis quinquefolia*). Der Nektar wird am Grunde des Fruchtbodens der unscheinbaren Blüten abgesondert. Obgleich die Blumenkrone bald nach dem Aufblühen abfällt, findet doch weiterhin eine Nektarabscheidung statt. Die Honigbiene wird häufig saugend beobachtet. Juli—August.

**Kornelkirsche** (*Cornus mas*). Dieselbe blüht im zeitigen Frühjahr vor den Blättern. Die in Döldchen stehenden gelben Blüten sondern den Nektar von einem den Griffel umschließenden ringförmigen Polster ab; der Nektar liegt vollkommen frei und wird von der Honigbiene gern genommen. April—Mai.

**Mehlbirne** (*Sorbus aria*). Der Nektar wird von einem gelben, mit buchtigem Rande versehenen Ring, der den grünen, wollig behaarten Stempel umgibt und von den weißen Staubfäden eingeschlossen wird, abgesondert. Die Honigbiene wird häufig saugend beobachtet. Mai.

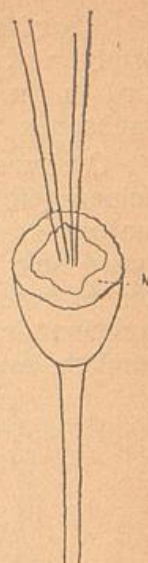
**Magnolie** (*Magnolia*). Nach Daumann scheidet bei *M. Julian* und *M. Soulangeana* der gesamte freie Teil der Fruchtblätter Zuckersaft ab, die Narben Schleim und Zuckersaft, so daß die Narbenflüssigkeit, wie auch Daumanns Beobachtungen der Blütenbesuche durch Bienen beweist, als Nektar anzusehen ist. Ich konnte indessen an den großblütigen Magnolienarten unserer Parkanlagen auch bei schönstem Flugwetter die Honigbiene nie bemerken. Mai—Juni.





Links:

Abb. 50. Blumenkronblatt der *Berberiga* mit 2 ovalen Nektarien (N). Original.



Rechts:

Abb. 51. *Deugia scabra*. Nektarring (N), die Griffel umgebend. Original.

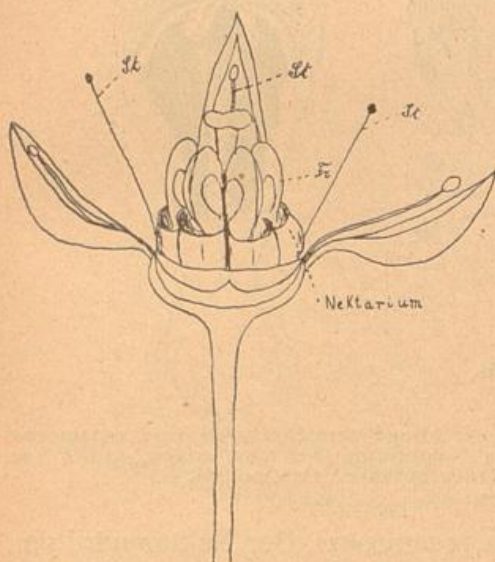


Abb. 52. Blüte des Götterbaumes. St = Staubgefäße, Fr. = Fruchtknoten. Orig.

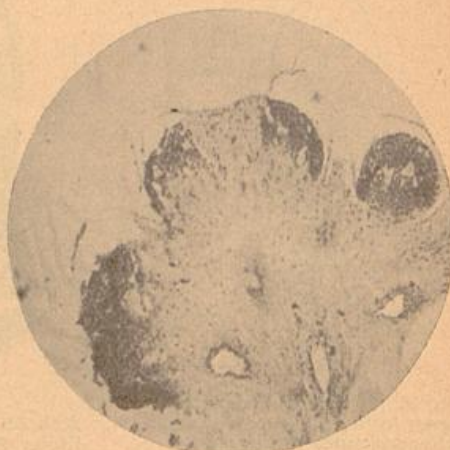


Abb. 53. Schnitt durch das florale Nektarium des Götterbaumes. Original.

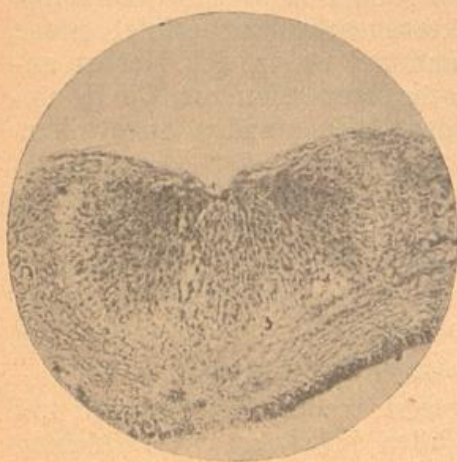


Abb. 54. Schnitt durch das extraflorale Nektarium des Götterbaumes. Original.

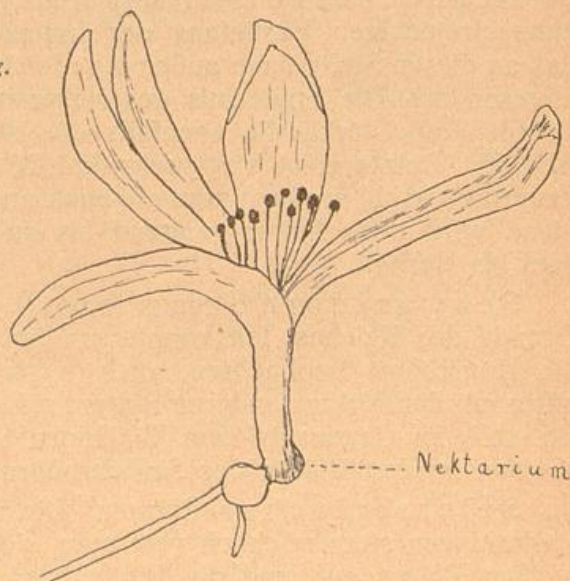


Abb. 55. *Lonicera tatarica*. Original.



**Myrikarie** (*Myricaria germanica*). Die blaßroten Blüten an rutenförmigen Zweigen sind in endständigen Ähren vereinigt. Der Nektar wird (n. Kn.) von der Innenseite der verbreiterten und miteinander verwachsenen Staubfäden abgesondert. Juni—Juli.

**Ölweide**, **schmalblättrige** (*Elaeagnus angustifolius*). Die kleinen gelben Blüten scheiden an dem kegelförmigen Mantel des Fruchtknotens (s. Abb. 56) reichlich Nektartropfen aus, die von den Honigbienen sehr gern gesammelt werden. Der Strauch verdient als Trachtpflanze besondere Beachtung, besonders auch deswegen, weil die Blüten nacheinander aufbrechen und somit den Honigbienen eine Nektarquelle ziemlich lange Zeit zur Verfügung steht. Mai—Juni.

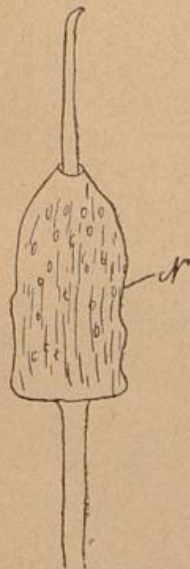


Abb. 56. Ölweide, *Elaeagnus angustifolium*. N = Nektarabsondernder Mantel des Fruchtknotens. Original.

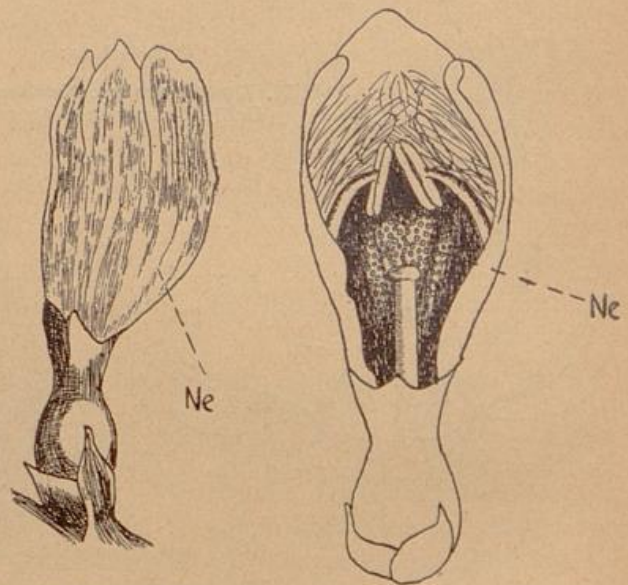


Abb. 57. Blüte der Schneebeere, *Symphoricarpos racemosus*. Links Sitz des Nektariums (Ne) von außen, rechts von innen gesehen. Original (M. G.)

**Schneebeere** (*Symphoricarpos racemosus*). Der Nektar wird von einer dreieckigen Vertiefung der Innenseite des unteren Kronenblattes, das an dieser Stelle nach außen eine leichte Ausbuchtung zeigt (s. Abb. 57) abgesondert. Die Epidermis des Nektariums stülpt zahlreiche haarartige Papillen aus, durch die ebenfalls die Nektarausscheidung erfolgt (siehe Abb. 58). Letztere ist stets sehr kräftig und tief bis in den Herbst andauernd sowohl an sonnigem als auch an schattigem Standort. Die Honigbiene wird stets fleißig saugend bis zu den Abendstunden angetroffen. Juni bis Herbst.

**Schwarzdorn** (*Prunus spinosa*). Das Nektarium befindet sich am Grunde des Kelches. Ich konnte am Schwarzdorn niemals Beflug durch die Honigbiene beobachten, auch wenn sie sich in der Nachbarschaft eifrig um den Nektar anderer Blüten, z. B. des Bergahorns, bemühte. Nach Bo. soll, im Gegensatz zum Weißdorn (siehe diesen), die Honigbiene in Massen an den Blüten des Schwarzdorns anzutreffen sein. Mai.

**Spiersträucher** (*Spiraea*). Die Spiersträucher sind in Gärten und Parkanlagen stets reichlich vertreten, sie fallen durch ihre vielen kleinen weißen Blüten auf, und die Biene wird auch an diesen saugend häufig angetroffen. Das Nektarium ist schwach grünlich gefärbt, umkleidet die



Innenwandung des Kelches und umgibt die fünf getrenntstehenden Fruchtknoten, z. B. bei *Sp. opulifolia* und *trifoliata*; bei *Sp. salicifolia* steht auf dem Kelchrand ein rötlicher gefalteter Kranz, der sezerniert, bei *Sp. chamaedrifolia* ist dieser Kranz gelb gefärbt. Mai—Juni.

**Steinmistel** (*Cotoneaster*). Der Nektar wird von der fleischigen Innenwand der Blütenglockchen abgesondert. April—Mai.

**Teufelszwirn, Bocksdorn** (*Lycium hamilifolium*). Der Nektar der rötlichen Blüten wird am Grunde des Blütenbodens abgesondert und sammelt sich sehr stark in der Kronenröhre an. Die Honigbiene wird stets sehr zahlreich saugend angetroffen. Juni—September.

**Trompetenbaum** (*Catalpa syringaefolia*). Die großen weißen, symmetrisch gebauten, in Trauben stehenden Blüten scheiden am Grunde des Blütenbodens Honig ab. Die weite Kronenröhre gestattet der Honigbiene leichten Zugang (siehe auch „Blütenbiologische Bedeutung der Nektarien“). Juli.

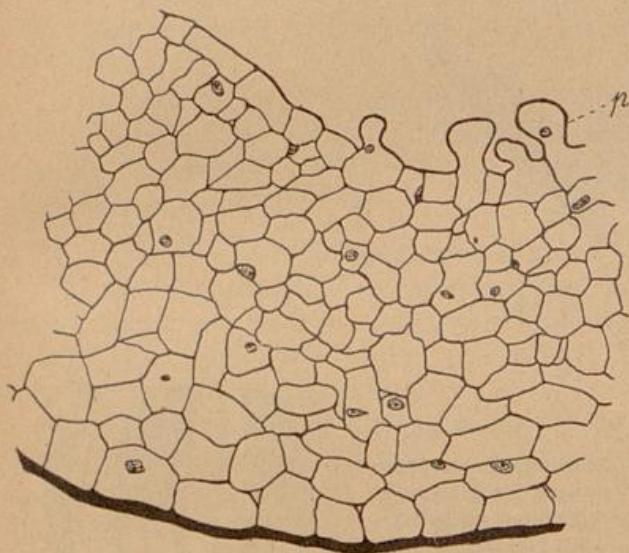


Abb. 58. Schnitt durch die Nektariumwand der Blüte der Schneebeere (*Symphoricarpos racemosus*). p = papillöse Ausstülpungen der Epidermis des Nektariums. Original.

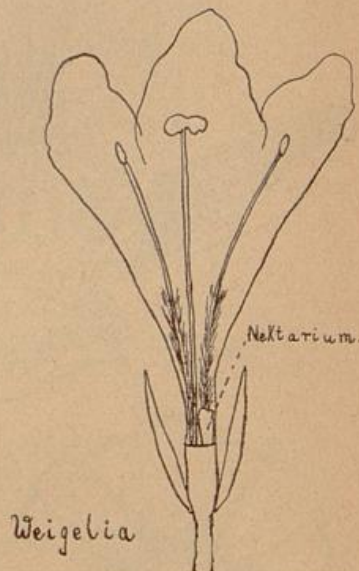


Abb. 59.

Original.

**Weigelia** (*Weigelia* oder *Diervilla rosea* und *floribunda*). Das Nektarium steht bei beiden Arten am Grunde des Griffels und der Blumenkrone und auf dem Scheitel des unterständigen Fruchtknotens; es bildet ein grünliches bis gelbliches Knötchen oder Säulchen und ist median auf der Vorderseite des Griffels gelegen (s. Abb. 59). An der Epidermis ist eine starke Neigung zum papillösen Auswachsen der Zellen zu beobachten. Die Sekretion erfolgt durch diese Papillen durch Lockerung der Cuticula. Der auffallend starke Gefäßapparat, der zum Nektarium führt, wurde schon erwähnt (siehe „Anatomie und Physiologie der Nektarien“); er steht offenbar in Beziehung zur starken Ausscheidung des Nektars. Die Honigbiene wird saugend angetroffen. Juni—Juli.

**Weißdorn** (*Crataegus oxyacantha* und *monogyna*). Der Nektar wird am Grunde des Kelches abgesondert; er wird (n. Bo.) weniger von der Honigbiene besucht wie der Schwarzdorn. Nach meinen Beobachtungen besitzen die Blüten des Weißdorns bei warmer Witterung gute Anziehungskraft für die Honigbiene. Mai.



Wie wir gesehen haben, bekümmert sich um die Blüten mancher Gehölze die Honigbiene gar nicht. Zu diesen sind ferner noch zu rechnen: Forsythien, Holunder, Schneeball. Beim Flieder ist die Kronenröhre 8 bis 10 mm lang. Der Nektar, der am Grunde der Kronenröhre abgeschieden wird, soll (n. Kn.) zuweilen 2—4 mm die Kronenröhre hinaufsteigen, und er müßte demnach manchmal der Honigbiene erreichbar sein. Ich habe nur einmal in der Nähe meines Bienenstandes einen emsigen Beflug der Fliederblüten durch die Honigbiene beobachtet. Sonst konnte ich immer nur feststellen, daß selbst bei bestem Flugwetter die Fliederblüten in der Nähe von Bienenvölkern ganz unbeachtet blieben.

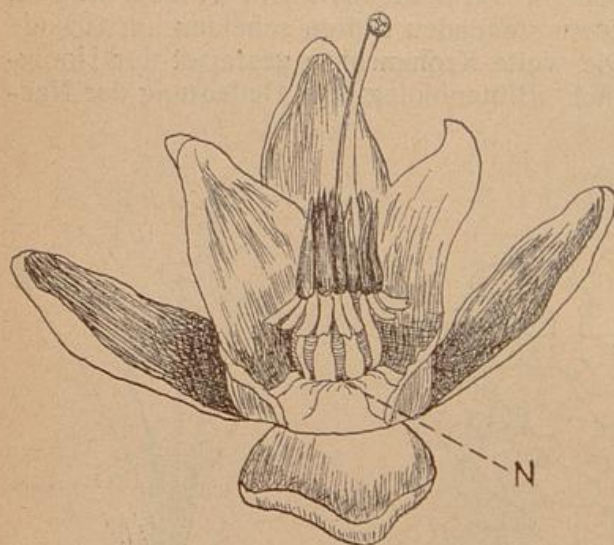


Abb. 60. Blüte des Heidekrauts  
(*Calluna vulgaris*).

N = Nektarium. Original (M. G.).

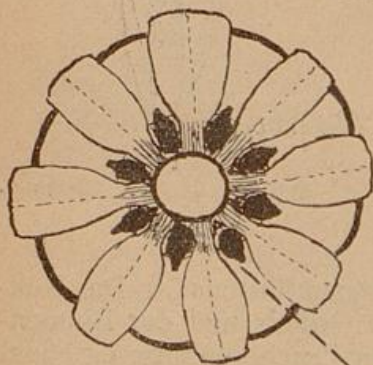
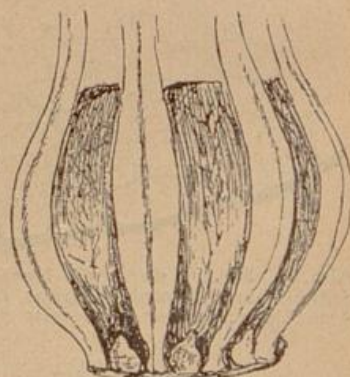


Abb. 61. Fruchtknoten der Blüte  
vom Heidekraut  
(*Calluna vulgaris*)  
mit Nektarien (N).

Links:  
Von unten gesehen.

Rechts:  
Von der Seite gesehen.  
Original (M. G.).



## 8. Heide und Moor.

Heidekraut (*Calluna vulgaris*). Im Blütenbau herrscht die Vierzahl vor. Die vier Kelch- und Blumenkronblätter sind bis auf ihre Zipfel verwachsen. Staubgefäße sind zweimal vier vorhanden, und in der Mitte der Blüte stehen vier miteinander verwachsene Fruchtblätter, an deren Grunde sich acht kleine schwarze Honigdrüsen befinden, und zwar an jedem Fruchtknoten zwei. Jede derselben ragt zwischen je einem äußeren und inneren Staubgefäß hervor. Diese schon von Jordan gegebene Beschreibung stimmt mit meinen Beobachtungen überein (vgl. Abb. 60 u. 61). Hinzuzufügen ist noch, daß die Nektarien von solcher Winzigkeit sind,



daß man sie nur mit einer guten Lupe auffinden kann. Der Honig quillt aus diesen sehr reichlich hervor und sammelt sich zwischen den Staubfäden in großen Tropfen an, so daß er von den Honigbienen leicht aufgenommen werden kann. Ein Honigen nach dem Ausstäuben des Blütenpollens will man beobachtet haben. Anhaltende Trockenheit hat offenbar auf die Nektarabscheidung einen ungünstigen Einfluß. August—September.

**Glocken- oder Moorheide** (*Erica tetralix*). Der Fruchtknoten ist am Grunde von einem schwärzlichen Nektarring umgeben. Die Blütenglöckchen sind 7 mm lang. Die Honigbiene beißt sie (n. Kn.) in der Mitte an, sie ist aber nach ihm auch saugend angetroffen worden. Nach Zander gehört diese Heide zu den guten Trachtpflanzen. Juli—August.

**Moorheidelbeere oder Trunkelsbeere** (*Vaccinium uliginosum*). Das Nektarium ist ähnlich gestaltet und sitzt auch an gleicher Stelle wie bei der Blau- und Preiselbeere (siehe „Wald“). Die Blüten sind weiß oder rosa überlaufen. Die Honigbiene ist häufig Besucher. Es werden kleinere und größere Blüten zur Entwicklung gebracht, erstere sollen eine größere Narbe und ein größeres Nektarium besitzen als letztere. Mai—Juni.

**Krähenbeere** (*Empetrum nigrum*). Nach Warning ist diese Pflanze windblütig. Nach Lindmann besitzt sie Fliegenblüten mit honigabsondernder Narbe. Nach Kn. ist sie Windblütler mit gelegentlichem Insektenbesuch. April—Mai.

#### 9. Gewässer und feuchte Standorte.

**Blutauge** (*Comarum palustre*). Die Blüten sondern Nektar in einer grünen wulstigen Scheibe zwischen Staubblättern und Stempeln ab und ist auch geschmacklich leicht feststellbar; sie werden (n. Kn.) von der Honigbiene besucht. Sümpfe, Moore. Juni—Juli.

**Bittersüß** (*Solanum dulcamara*). Am Grunde der fünf dunkel-violetten Kronenblätter stehen je zwei rundliche, hell umsäumte grünliche Wülste, die von H. M. auch als Scheinnektarien bezeichnet sind. Das eigentliche Nektarium ist wohl der glänzende tiefschwarze Blütengrund. Die Honigbiene wird von Kn. erwähnt, aber nicht angegeben, ob sie saugend oder pollensammelnd angetroffen wurde. Ich selbst beobachtete an den Blüten saugend nur Hummeln. Ufer, Bäche, feuchte Hecken. Juni—August.

**Bitterklee** (*Menyanthes trifoliata*). Der Nektar wird am Grunde des Fruchtknotens abgesondert. Mai—Juni.

**Ehrenpreis** (*Veronica*). Der Nektar wird von einer unter dem Fruchtknoten sitzenden Scheibe abgesondert. Am Bach-Ehrenpreis (*Veronica Beccabunga*) ist (n. Kn.) die Honigbiene saugend, am Wasser-Ehrenpreis (*V. anagallis*) ist sie dagegen (n. E. j.) nicht saugend angetroffen worden. Beide wachsen auf sehr feuchten Wiesen und auch unmittelbar im Wasser. Mai—August.

**Fettkraut** (*Pinguicula vulgaris*). Die Absonderung des Nektars, der im allgemeinen als sehr zuckerarm und sogar als zuckerfrei angegeben wird, erfolgt im Sporn. Torfige und moorige Wiesen. Mai—Juni.

**Froschlöffel** (*Alisma plantago*). Durch Verwachsung und Verbreiterung der untersten Enden der Staubgefäße wird ein Ring gebildet, der in zwölf Tröpfchen den Nektar absondert. Ein Beflug durch die Honigbiene konnte nicht beobachtet werden. Juni—Oktober.



**Froschbiß** (*Hydrocharis morus-ranae*). Die weißen Kronenblätter der zweihäusigen Blüten haben im Grunde ein Honigschüppchen. Die Honigbiene wird (n. Kn.) zahlreich saugend angetroffen. Stehende Gewässer, Gräben. Juli—August.

**Mummel** (*Nuphar luteum*). Der Honig wird (n. Kn.) am Rücken der Kronenblätter abgesondert und im Winkel von Kelch und Blumenkronblättern angesammelt. Juni.

**Pfeilkraut** (*Sagittaria sagittifolia*). Die in großen Rispen stehenden weißen Blüten sind einhäusig und werden als Pollenblumen bezeichnet. Ein Nektarium ist (n. Kn.) auch chemisch nicht nachweisbar. Fließende und stehende Gewässer. Juni—Juli.

**Schlangenzur** (*Calla palustris*). Die Pflanze fällt durch ihre weißen Blütenscheiden auf. Nektar ist in den unscheinbaren Blüten nicht vorgefunden worden. Es ist aber nicht unmöglich, daß die Narben ähnlich wie bei dem verwandten Aronstab (siehe „Wald“) Zuckersaft ausscheiden. Sumpfige Standorte. Mai—Juni.

**Seekanne, Tauche** (*Limnanthemum nymphaeoides*). Der Nektar wird (n. Kn.) an fünf Stellen zwischen den Wurzeln der Staubgefäße abgesondert. Stehende und langsam fließende Gewässer. Juli—August.

**Sonnentau** (*Drosera rotundifolia*). Nach Kerner wird in den chasmoanen (offenen) Blüten von den gelben Nägeln der Kronenblätter Honig abgesondert. Moore, torfige Wiesen. Juli—August.

**Sumpfdistel** (*Cirsium palustre*). Das Nektarium befindet sich auf dem Scheitel des Fruchtknotens. An den roten Blütenköpfchen ist die Honigbiene saugend angetroffen worden. Nasse Wiesen. Juli—August.

**Sumpfläusekraut** (*Pedicularis palustris*). Das Nektarium bildet einen einseitigen Wulst am Grunde des Fruchtknotens. Die Kronenröhre ist ungefähr 10 mm lang, daher macht die Honigbiene wohl nur gelegentlich Versuche, den Nektar zu erreichen. Mai—Juli.

**Sumpfporst** (*Ledum palustre*). Der Nektar wird am Grunde des Fruchtknotens abgesondert. Die Honigbiene wird von Kn. nicht angeführt. Sumpfige und torfige Standorte. Mai und Juli—Oktober.

**Sumpfwolfsmilch** (*Euphorbia palustris*). Die Pflanze wird über 1 m hoch und hat mit ihren langen sitzenden Blättern ein weidenähnliches Aussehen. Die Drüsenanhänge an dem Cyathium scheiden an den jüngeren Blütenständen reichlich Nektar aus (siehe Abb. 4). Die Honigbiene wird (n. Kn.) eifrig saugend angetroffen, während sie, wie schon erwähnt wurde, die gewöhnliche *Euphorbia cyparissias*) gänzlich unbeachtet läßt. Mai—Juni.

**Sumpfergüßmeinnicht** (*Myosotis palustris*) siehe „Wald“.

**Wasserlilie, Kriebsschere** (*Stratiotes aloides*). Die Nektarien der männlichen und weiblichen Blüten bestehen aus zahlreichen drüsigen, hellgelben Fäden. Teiche, Flußufer. Juli—August.

**Wasserfeder** (*Hottonia palustris*). Die Kronenröhre ist 5 mm lang. Die Honigbiene wird von Kn. nicht angeführt. Gräben, Sümpfe. Mai—Juni.

**Wasserknöterich** (*Polygonum amphibium*). Der Nektar wird von fünf orangegelben Nektarien abgesondert. Die Honigbiene wird (n. Kn.) saugend angetroffen, indessen konnte (n. E. j.) ein Beflug der Blüten niemals beobachtet werden. Gräben, Teiche. Juni—September.



Wasserdost (*Eupatorium cannabinum*). Die in Doldentrauben stehenden kleinen rosafarbenen Blüten bergen den Nektar wie alle Korbblütler auf dem Scheitel des unterständigen Fruchtknotens, sie werden hauptsächlich von Faltern besucht. Die Röhrenlänge ist aber nur 5 mm. Feuchte Wiesen, Gräben. Juli bis Herbst.

Wasserkresse (*Nasturtium amphibium*). In den gelben Blüten fließen sechs zwischen je zwei Staubblättern sitzende Nektarien zu einem Ringe zusammen. Eine Nektarausscheidung und ein Beflug durch die Honigbiene konnte (n. E. j.) nicht festgestellt werden. Mai—Juli.

Wasserliesch (*Butomus umbellatus*). Auch an dieser Pflanze kommen (n. Bö.) Septalnektarien vor, die bei der Familie der Butomaceen sonst noch nicht gefunden worden sind. Sie befinden sich am Grunde der sechs mit ihrer unteren Hälfte verwachsenen Fruchtknoten. Der Nektar steigt im Spalt des Nektariums bis zur Trennungsstelle der Fruchtknoten hervor und sammelt sich zu je einem Tropfen in den sechs Außenfurchen,

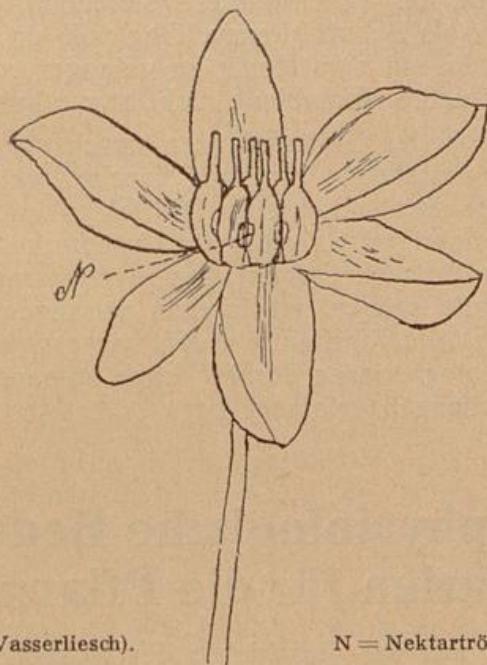


Abb. 62.  
*Butomus umbellatus* (Wasserliesch).

N = Nektartröpfchen. Original.

die durch je zwei benachbarte Fruchtknoten gebildet werden (s. Abb. 62). Die sezernierenden, langgestreckten Epidermiszellen sind (n. Bö.) von einer sehr zarten Cuticula bedeckt, weiter hinauf, wo die Nektarienspalte nur zur Fortleitung des Sekretes dient, ist sie stärker entwickelt. Auch die unter der Epidermis liegenden Zellschichten des eigentlichen Nektariums sind ziemlich langgestreckt und plasmareich. Die Honigbiene wird zahlreich saugend angetroffen, auch an warmen regnerischen Tagen, ebenso an abgeschnittenen Blüten, die vor meinem Bienenstand aufgestellt wurden. Selbst an einem kühlen Abend, am 10. August, um 19 Uhr, fand ich noch eine Biene saugend an den Blüten. An Flußufern und feuchten Wiesen, oft unmittelbar im Wasser stehend. Juni—September.

Wasserhahnenfuß (*Batrachium*, *Ranunculus*). Bei unseren nördlichen Arten erfolgt (n. Kn.) die Honigabsonderung in eine Grube am Grunde der Kronenblätter. Die Honigabsonderung ist offenbar sehr gering, die Honigbiene wurde (n. E. j.) saugend nicht beobachtet. Juni—August.



**Wassernuß** (*Trapa natans*). Die weißen Blüten, die aus der im Wasser schwimmenden Blattrosette hervorragen, sondern nach Caspari (Kn.) aus einem drüsigen Ring in der Mitte des Fruchtknotens Nektar ab. Juni—Juli.

**Wasserrose** (*Nymphaea alba*). Man betrachtet dieselben als Pollenblumen mit Honigduft. Nach Jordan (Kn.) befinden sich vor den Staubblättern flache Nektarien. Die trichterförmige Narbenschleibe, die von zahlreichen Narbenstrahlen mit dunkelgelben Köpfchen gebildet ist, füllt sich nach einem Regen mit süßschmeckender Flüssigkeit. Bienenbeflug konnte nicht beobachtet werden. Juni—August.

**Wasserschlauch** (*Utricularia vulgaris*). Der Nektar wird (nach Kn.) im Sporn abgesondert. Pflanze mit untergetauchten Blättern im Wasser schwimmend. Mai—Juni.

**Wilder Rosmarin** (*Andromeda polifolia*). Die Innenseite der Blüte und die Staubfäden sind (n. Kn.) mit Haaren besetzt, welche dem von zehn am Grunde des Fruchtknotens sitzenden, wulstigen Höckern abgesonderten Honig als Schutz dienen. Obgleich ein 4—4½ mm langer Rüssel genügen würde, um zum Honig zu gelangen, wird von Kn. unter den Insektenbesuchern die Honigbiene nicht angeführt. Juli—Oktober.

Ueber den Besuch der Blütenpflanzen durch die Honigbiene finden sich, wie auch der vorstehende Streifzug durchs Nektarreich zeigt, vielfach widersprechende Beobachtungen. Oft fehlen auch noch genauere Feststellungen ganz. Inwieweit hierbei die Unsicherheit des Honigens bei manchen Pflanzen in Betracht kommt, inwieweit namentlich äußere Einflüsse dabei eine Rolle spielen, ist in dem vorangegangenen Abschnitt besprochen worden. Volle Klarheit werden wir erst erlangen, wenn die Anatomie und Physiologie jeder der in Frage stehenden Trachtpflanzen durch Einzeluntersuchungen erforscht ist.

## VI. Die physiologische Bedeutung der Nektarien für die Pflanze selbst

Wie wir bereits aus der Geschichte der Nektarien gesehen haben, hat man sich über die physiologische Bedeutung der Nektarien schon lange den Kopf zerbrochen. Die Tatsache, daß hier ein Assimilationsprodukt, also ein echtes Sekret, das zum Aufbau des Pflanzenkörpers oder seiner Organe hätte beste Verwendung finden können, ausgeschieden wird, war das wunderbare. Nachdem man die teleologische Auffassung Sprengels, daß der Nektar zur Anlockung der Insekten da ist, damit sie die Bestäubung der Blüten besorgen, aufgegeben hatte, suchte man die Nektarientätigkeit physiologisch in bezug auf die Pflanze selbst zu deuten. Bonnier macht sich, wie wir gesehen haben, die Erklärung insofern leicht, als er eine Resorption des Nektars durch den Fruchtknoten, die der jungen Frucht und dem sich entwickelnden Samen zugute kommen sollte, annahm, aber einen exakten Beweis hat er dafür nicht erbracht. Beobachtet man eine blühende Rapspflanze, die gegen Insektenbesuch geschützt ist, so sehen wir so lange Nektartröpfchen an den Nektarien, als die Blüte noch frisch erscheint, sobald aber die Kronenblätter abzufallen beginnen, sind sie verschwunden. Eine genauere Untersuchung



würde natürlich ergeben, daß sie nur eingetrocknet sind. Aber es überrascht immerhin, daß mit den äußeren Anzeichen der eingetretenen Befruchtung und somit auch mit dem Beginn der Frucht- und Samenentwicklung die Nektartropfen nicht mehr zu finden sind. Solche Beobachtungen mögen Bonnier zur Aufstellung seiner Theorie verleitet haben, wenngleich ja auch ein genaues Zusammentreffen beider Erscheinungen keineswegs die durchgehende Regel ist.

Folgerichtig hat Bonnier seine Theorie auch auf die extrafloralen Nektarien ausgedehnt, indem er sagt, daß die nur an jungen Blättern sezernieren, so lange diese also durch Resorption von dem Nektar für ihr Wachstum Vorteil ziehen. Daß die Nektarien der jungen Blätter in der Tat oft reger sind und die der alten Blätter, die ihre volle Größe erreicht haben, aufhören zu sezernieren, wird auch von anderen Autoren, von Delpino für *Glycine sinensis*, von Elser für die Augennektarien von *Diospyros* angegeben, indessen betont Delpino dabei, daß der ausgeschiedene Nektar nicht resorbiert wird. Fälle, in denen die Nektarabsonderung auch noch bei älteren Blättern erfolgt, kommen aber ebenfalls vor.

Die Nützlichkeit des Nektars für die Pflanze selbst hat man auch in anderer Weise zu beweisen gesucht. So soll derselbe nach Burck dem jungen Fruchtknoten Schutz gegen Transpiration gewähren, aber das tun ja stark zuckerhaltige Gewebe überhaupt, und aus solchen bestehen namentlich die Blütenorgane der guten Trachtpflanzen. In dieser Beziehung müßten sich die Septalnektarien als besonders geeignet erweisen, auch für die Ernährung der Frucht und des Samens wären sie eine recht bequeme Nährstoffquelle, wenn sie leider nicht ebenfalls das Bestreben hätten, recht viel Nektar nach außen zu befördern. Wenn aber der ausgeschiedene Nektar der Pflanze noch nützlich sein kann, so müßten ja die Insekten, und namentlich unsere Honigbiene, Schaden statt Nutzen stiften; sie dürften auch keinen Blütenpollen sammeln, denn dieser ist, wie kein Mensch bezweifelt, zur Befruchtung der Blüten da. Auf solche Erwägungen stoßen wir tatsächlich in der Nektarienliteratur, und sie zeigen nur, auf welche sonderlichen Gedanken man kommt, wenn man dem Nektarium und dem Nektar Eigenschaften zuschreibt, die er, wie ich noch weiterhin zeigen werde, in Wirklichkeit gar nicht hat.

Immerhin mögen Wechselbeziehungen zwischen den Nektarien und anderen Organen bestehen, wie ja das ganz allgemein zwischen den Organen eines Organismus der Fall ist. Velanowski sagt z. B. in seiner Arbeit „Ueber die Honigdrüsen bei den Kruziferen“: „Verkümmert ein Staubgefäß, so entwickelt sich an seiner Stelle die das Staubgefäß umgebende Honigdrüse zu einer rundlichen Anschwellung.“ Die Unterdrückung des Staubgefäßes kommt also der Entwicklung der Honigdrüse zugute. Bei den Kreuzblütlern, namentlich bei der Unterfamilie der Brassicaceae, finden wir am Fuße der kurzen Staubgefäße die kräftig entwickelten Nektarien, während sie am Fuße der langen Staubgefäße von der Natur augenscheinlich ganz kümmerlich behandelt sind. Burck schreibt den Nektarien und anderen zuckerhaltigen Geweben einen Einfluß auf das Aufspringen der Antheren zu, was aber von Wolff wiederum bestritten wird. Daß Wechselbeziehungen zwischen den einzelnen Teilen der Blüte in ähnlicher Weise wie zwischen den Organen der Pflanze überhaupt bestehen, kann schlechterdings nicht bezweifelt werden. Zur Feststellung derselben können zwei Wege eingeschlagen werden:



1. Man nimmt die Nektarien weg und läßt alle übrigen Organe der Blüte unberührt.
2. Man nimmt die Narbe der Blüten weg, schaltet so die Befruchtung aus, entfernt auch wohl Staubgefäße und Kronenblätter, soweit sie nicht Träger der Nektarien sind, und läßt die Nektarien unberührt.

Kurr ist, wie wir eingangs gesehen haben, vornehmlich den ersteren Weg gegangen. Er hat an einer ganzen Reihe von Pflanzen, an denen sich die Nektarien leicht wegoperieren ließen, seine Versuche gemacht. Besonders geeignet dazu waren die Blüten mit spornartigen Nektarien oder Blüten, deren Nektarien in einen Sporn hineinragen, wie *Platanthera bifolia*, *Tropaeolum majus*, *Impatiens balsamina*, *Corydalis aurea* und *lutea*, *Fumaria officinalis*, *Aquilegia vulgaris*, *Aconitum tauricum* und *lycoctonum*, *Delphinium elatum*, *ajacis* und *consolida*, *Viola tricolor* und *Lonicera xylosteum*. Von seinen weiteren Versuchspflanzen sind zu nennen: *Asclepias syriaca*, *Geranium phaeum* und *reflexum*, *Cheiranthus incanus*, *Epimedium alpinum*, *Trollius europaeus*, *Helleborus foetidus* und *Nigella damascena*. In den meisten Fällen wurden Früchte und reife Samen geerntet, wenngleich auch nicht immer der Zahl der behandelten Blüten entsprechend. Ganz negative Ergebnisse wurden bei *Asclepias syriaca*, *Lonicera xylosteum*, *Geranium reflexum* erzielt. Bei *Asclepias syriaca* wird die ganze Antherensäule nur von dem einen Gefäßbündelstrang versorgt, der von den Tuten ausgeht, und keinem anderen. Werden letztere zeitig weggenommen, so können dabei die Staubbeutel in Mitleidenschaft gezogen werden, und eine Befruchtung wäre in Frage gestellt, wenn sie nicht mit Pollen unbehandelter Pflanzen erfolgt ist. Möglicherweise ist dieser Umstand Ursache des Mißerfolges Kurrs gewesen. Bei *Geranium reflexum* ist vielleicht der Fruchtknoten verletzt worden. Am auffallendsten ist der negative Ausfall bei *Lonicera xylosteum*, da bei dieser Pflanze mit dem Nektarium nur ein geringer Teil des Sporns der Blumenkrone entfernt zu werden braucht. Kurr zieht aus den Ergebnissen seiner Versuche aber keineswegs den Schluß, daß die Nektarien unnütze Organe sind; er sagt ausdrücklich, man könnte ebensogut folgern, die Milz ist nicht notwendig, wenn ein Hund ohne diese noch weiter lebt. Wir finden indessen den Gedanken, daß man die Nektarien nicht verletzen darf, wenn man den Fruchttansatz nicht gefährden will, bei späteren Autoren (Imperatori) wieder.

Eigene Untersuchungen habe ich an Veilchen (*Viola odorata*) gemacht. An zwei Töpfen wurde an sämtlichen Blütenknospen der Sporn mitsamt dem Nektarium weggeschnitten, an zwei anderen Töpfen, die dem Augenschein nach noch etwas reichlicher blühten, blieben die Blüten unbehandelt. An allen vier Töpfen war aber die Bestäubung durch häufiges Ueberfahren der Blüten mit einem weichen Pinsel gefördert worden. Das Ergebnis war: behandelt 43 Früchte, unbehandelt 45 Früchte. Indessen bedürfen derartige Versuche wohl noch genauer Nachprüfung mit allen Mitteln der modernen Saatgutprüfung\*).

Schlagen wir jetzt den anderen Weg ein und schonen die Nektarien, so hat auch Kurr diesen schon verfolgt. Er stellt fest, daß weder die Zerstörung der Blumenkrone noch die der Staubgefäße und Stempel die

\*) Bei einer Wiederholung des Versuchs mit *Viola odorata* ergab eine Pflanze mit 7 Blüten, deren Nektarien entfernt waren, keinen Fruchttansatz, während an der Kontrollpflanze mit 8 Blüten 3 Früchte mit wohlausgebildeten Samen erzielt wurden.



Honigabsonderung hindert. Aber man sollte eigentlich meinen, daß diese gefördert werden müßte, namentlich wenn wir den Stempel funktionsunfähig machen. Denn dieser beansprucht zum Weiterwachsen doch gerade besonders viel organisches Material; selbst wenn die Befruchtung ausbleibt, pflegt er noch etwas entwicklungsfähig zu sein. Maige hat ja auch nachgewiesen, daß von allen Blütenorganen gerade der Stempel die regste Atmungstätigkeit zeigt, womit ja stets ein starker Verbrauch von Zucker verbunden ist. Da dieser Verbrauch bei unbefruchteter Blüte immerhin geringer ist, so ist anzunehmen, daß zur Ausscheidung in den Nektarien mehr Zucker zur Verfügung steht und bei ihrer guten Versorgung mit Gefäßbündeln auch zu ihnen hingeleitet wird. Soweit meine eigenen Untersuchungen in dieser Frage Aufklärung geben können, so kann ich nur bestätigen, daß Apfelblüten, denen man Staubgefäße, Stempel und zum Teil auch die Blumenkrone genommen hat, dennoch sezernieren; nur wenn man gar zu rigoros die Blüten behandelte, trocknete die ganze Honigscheibe ein. Aber ich habe bisher nicht den Beweis liefern können, daß die Entfernung von Staubgefäßen und Stempeln im jungen Knospenstadium der Blüte das Honigen fördert. Ich bediente mich hierbei Topfpflanzen von *Lilium umbellatum*. Es verlief indessen dieser Versuch negativ, da die Nektarausscheidung sowohl bei den behandelten Blüten als auch bei den zur Kontrolle unbehandelten Blüten fast ganz unterblieb. Immerhin ist es eine nicht seltene Erscheinung im Reiche der Blütenpflanzen, daß eine Verhinderung oder auch nur Hemmung der Befruchtung die Blüten länger frisch und damit auch die Honigdrüsen länger in Tätigkeit erhält. Meine Versuche mit Raps\*) lassen erkennen, daß in diesem Sinne schon die unwirksamere Eigenbestäubung die Blüten länger blühen läßt. Ganz auffallend ist der Unterschied bei den in unseren Gärten kultivierten großblumigen Glockenblumen. Schützt man sie gegen den Besuch der Honigbiene, die sie gern befliegen, so behalten sie mehrere Wochen ihre Frische, während Blüten an der gleichen Pflanze, die dem Bienenbeflug freigegeben sind, in wenigen Tagen verdorren. Ähnliche Beobachtungen hat auch Bonnier schon gemacht, wenn er die Befruchtung verhinderte. Roßmann stellte bei Orchideen ein schnelleres Abblühen der mit fremden Pollen bestäubten Blüten fest. Birnblüten mit unempfindlich gemachter Narbe hielten sich nach ihm nicht länger wie unbehandelte Blüten. Apfelblüten, von denen ich kurz vor oder nach der Anthese (Aufblühen) die Griffel wegnahm, verblühten gleichzeitig mit Blüten, die der Fremdbestäubung durch Insekten ausgesetzt waren. Die Natur macht oft selbst den Stempel im jungen Knospenstadium bei Süßkirschen funktionslos. Frühjahrsfröste treffen immer zuerst den empfindlichen weiblichen Teil der Blüte, und so entwickeln sich besonders häufig Blüten, die nur Kelch, Blumenkrone und Staubgefäße besitzen. Man zweifelt allerdings daran, ob es immer Frost ist, der diese „physiologische Taubheit“ verursacht, sie ist jedenfalls bei Süßkirschen, und zwar an der besonders frostempfindlichen Sorte „Früheste der Mark“ eine ständige Erscheinung und betrifft oft 80 Prozent aller Blüten. Mir ist allerdings nicht bekannt, ob mit dieser Erscheinung ein längeres Blühen und ein entsprechendes, länger andauerndes und intensiveres Honigen verbunden ist. Immerhin könnten diesbezügliche Beobachtungen dazu beitragen, die physiologische Bedeutung der Nektarausscheidung weiter aufzuklären; denn es wäre doch möglich, daß die Kohlehydrate, die die Blüte zur Ernährung des

\*) Vergl. „Blühen und Fruchten“, Verlag Neumann, Neudamm.



Samens und der Frucht bereit hält, für eine lebhaftere Tätigkeit der Nektarien Verwendung finden, so daß schließlich doch wenigstens die Bienenzucht einen Vorteil von der reichen Blüte hätte.

Wenn wir die ein- und zweijährigen Pflanzen in dieser Frage zu Rate ziehen, so sind nach den mir bekannten Angaben in der Literatur die weiblichen Blüten häufig den männlichen überlegen. Nach Jordan besitzen bei *Phyllanthus Nirui*, einer tropischen Wolfsmilchart, nur die weiblichen Blüten augenfällige Nektarien, die männlichen entbehren sie; bei *Sechium edule*, einer Cucurbitacee, haben die weiblichen Blüten bedeutend größere Nektarien. Beim Bingelkraut (*Mercurialis annua*), das im Schatten unserer Laubwälder wächst und das im allgemeinen als windblütig gilt, vermögen nach Weis nur die weiblichen Blüten etwas zu honigen. Bei *Cydonia japonica* kommen Zwitterblüten und männliche Blüten vor. Nach Stadler ist namentlich bei den ersteren die Nektarausscheidung sehr reichlich, und nach Knuth sollen die letzteren überhaupt nicht honigen. Bei den Spargeln haben, wie schon erwähnt wurde, die männlichen Blüten äußere und innere Septalnektarien, während die weiblichen die äußeren entbehren. Es wäre aber noch festzustellen, ob die männlichen Blüten infolgedessen stärker sezernieren (vgl. im Abschnitt „Gemüsegarten“ die Beziehungen zum Spargelbau). Sehr schwankend verhalten sich jedoch die Korbblütler. Bei der Flockenblume (*Centaurea jacea*) haben die Strahlblüten verkümmerte Fruchtknoten und keinen Nektar, bei Huflattich (*Tussilago farfara*) sind die weiblichen Strahlblüten nektarlos, während die männlichen Scheibenblüten am Scheitel des Fruchtknotens einen nektarabsondernden Ring besitzen; beim Katzenpfötchen (*Antennaria dioica*) enthalten männliche und weibliche Blüten Nektar, beim verwandten Edelweiß (*Leontopodium alpinum*) honigen die mittleren Blüten des Köpfchens, mögen sie männlich oder weiblich sein, beim Pestwurz (*Petasites*) treten Zwitterblüten zusammen mit weiblichen auf, die rein weiblichen erzeugen keinen Nektar. Merkwürdig ist nach Camarella die Verteilung der Nektarien an männlichen und weiblichen Pflanzen von *Momordica cochinchinensis*, einem Gürkengewächs; an beiden gibt es extraflorale Nektarien, florale aber nur an den männlichen. Die extrafloralen sind jedoch zahlreicher bei den weiblichen Pflanzen, sie sind an den Blattstielen beider Geschlechter vorhanden, an den Brakteen indessen nur bei den männlichen Pflanzen. Unter den Trachtpflanzen gibt es ja noch eine ganze Anzahl, die männliche und weibliche Blüten hervorbringen; so sei besonders noch auf die heimischen Gürkengewächse sowie auf den Berg- und Spitzahorn hingewiesen. Für die Bienenzucht wäre die Feststellung von Interesse, ob sie sich im Honigen verschieden verhalten.

Wenn nun, wie wir gesehen haben, man sich vielfach bemüht hat, nachzuweisen, daß der Nektar für die Pflanze selbst noch irgendeine Bedeutung hat, so näherten sich die Anschauungen, die in neueren Schriften entwickelt werden, doch einem anderen Standpunkt. Wolff sagt in der Zusammenfassung der Ergebnisse seiner Untersuchungen: „Die Zuckeransammlung im Blütengewebe und die Nektarausscheidung kann man wohl nur als Folgen der reichlichen Ansammlung von Nährstoffen in der Blüte und der hier stattfindenden Stoffwechselvorgänge halten, die für das Zustandekommen der Fortpflanzungs- und Entwicklungserscheinungen in der Blüte keine ausschlaggebende Bedeutung besitzen, aber für die Gesamtheit der sich hier abspielenden Lebensvorgänge während der Blütezeit sowie vorher und nachher eine regulierende Bedeu-



tung haben dürften.“ Kürzer hätte man wohl mit anderen Worten dasselbe ausdrücken können, daß nämlich das, was überfließt, auch wirklich — in unserem Fall für die Pflanze — überflüssig ist, genau so wie der Blütenpollen, der auch der Honigbiene zur Nahrung dient, und von dem in einem Staubbeutel, gewiß aber in einer Blüte, eine solche Menge erzeugt wird, daß sie zur Bestäubung der Blüten eines großen Obstbaumes vollkommen hinreichen könnte. Nach Wolff wirkt also das Nektarium wie ein Ventil für Kohlehydrate, die in der Blüte gerade keine Verwendung finden. Es wäre daher auch wohl angebracht, den Ausdruck Saftventil nicht nur für die Spaltöffnungen der Nektarien, sondern ganz allgemein für das Nektarium selbst zu verwenden. Daß in der Blüte eine Anhäufung von Kohlehydraten und überhaupt von organischen Stoffen stattfindet, ist ja zu verständlich. Wenn es sich um die Fortpflanzung, um die Erhaltung der Art handelt, ist die Natur nie sparsam, sondern stets verschwenderisch. Die starke Zuleitung der Säfte zur Blüte erfolgt gerade zu der Zeit, in der alle Organe derselben ihre volle Entwicklung erlangt haben und alles zur Empfängnis bereit ist. Läßt diese aus irgendwelchen äußeren Gründen, es können Witterungsverhältnisse, Mangel an geeignetem Pollen, Mangel an Bestäubern sein, auf sich warten — und eine gewisse Zeit verstreicht zwischen Bestäubung und Befruchtung ja stets —, so muß doch Gelegenheit gegeben sein, Nichtverwendbares hinauszubefördern, und dazu ist offenbar der Nektarienapparat da.

Wenn trotz alledem die Nektarien so häufig auftreten, so ist wohl anzunehmen, daß sie in früheren Erdperioden für die Regulierung der Stoffwanderung im Pflanzenkörper von größerer Wichtigkeit gewesen sind als in der Gegenwart. An den Blüten hat die Natur sie mit besonderer Sorgfalt ausgestattet, weil zu ihnen der größte Saftandrang stattfindet, um eine neuentstehende Generation mit Nahrung zu versorgen. Hier wird ein Saftventil zum Bedürfnis, wenn nach dem Ausbau der Blüte eine Stockung im Wachstum, aber noch nicht der Säftezufuhr eintritt.

An den extrafloralen Nektarien, die ja an sich schon in geringerer Zahl vorhanden sind, ist ein deutlicher Rückgang ihrer Tätigkeit wahrzunehmen. Vielleicht waren sie früher einmal, wie auch *Imperatoria* annimmt, über den ganzen Pflanzenkörper zerstreut und haben sich jetzt nur noch an einigen Stellen erhalten. Ihre Honigabsonderung ist ja im allgemeinen so gering, daß nur noch wenige derselben unsere Honigbiene anzulocken vermögen, und wenn auch die Dauer derselben in einzelnen Fällen noch ziemlich ausgedehnt ist, so ist sie meistens doch zeitlich beschränkt, und ihre Abschnürung durch Korkscheiden von dem Nachbargewebe zeigen deutlich die Entbehrlichkeit für ihr Mutterorgan an.

Diese physiologische Deutung der Nektarien entkleidet ja leider das hübsche teleologische Bild, das Sprengel, der Begründer der Blütenbiologie, vor mehr als 100 Jahren entworfen hat, wie sie ebenso auch Bonniers Theorie nicht bestehen läßt, aber sie kommt zweifellos der Wirklichkeit näher. Diese Wirklichkeit zu erkennen, muß aber Aufgabe der wissenschaftlichen Forschung sein, wenn sie sich als Ziel setzt, die Nektarquellen zum Heile der Bienenzucht reichlicher fließen zu lassen.



## VII. Die biologische Bedeutung der Nektarien

Die floralen Nektarien locken durch ihren Nektar die Insekten an, damit sie die Bestäubung und besonders die Kreuzbefruchtung der Blüten besorgen; die extrafloralen Nektarien bieten den Ameisen Nahrung, damit sie die Pflanzen gegen Schädlinge schützen. Diese beiden Fundamentalsätze, die im vorigen Jahrhundert eine gewisse Geltung beanspruchen konnten, und die die sogenannte teleologische Auffassung in sich bergen, daß alles in der Welt zweckmäßig eingerichtet ist, sind heute erschüttert. Ich habe schon der Fälle Erwähnung getan, in denen der Nektar hervorquillt, ehe die Blüte sich öffnet, und ebenso kommen Fälle vor, in denen das Honigen andauert, wenn die Blüte bereits verwelkt ist, wenn es also nichts mehr zu bestäuben gibt. Die floralen Nektarien wären dann nicht mehr nuptial, sondern extranuptial bzw. myrmekophil. Die extrafloralen Nektarien von *Prunus*- und von *Vicia*-Arten werden nicht nur von Ameisen, sondern auch von der Honigbiene besucht. Schließlich haben ja auch Farne, die keine Blüten besitzen, Nektarien. Bei den sogenannten kleistogamen Blüten, die sich überhaupt nicht öffnen, kommt es vor, daß trotzdem in ihnen Nektar ausgeschieden wird. Einen solchen Fall führte Bauer an; er fand beim Öffnen kleistogamer Blüten von *Polygonum persicaria* und *lapathifolium* reichlich Nektar vor. Kleistogame Blüten kommen an mehreren 100 Arten vor, es können ständige oder zeitweilige Bildungen sein, häufig sind es Verkümmierungen, und bei letzteren werden auch wohl die Nektarien in Mitleidenschaft gezogen sein. Eine eingehendere Untersuchung an derartigen Blüten könnte manche Aufklärung über die Beziehungen zwischen Bestäubung und Nektarabsonderung bringen. An folgenden heimischen Arten sind kleistogame Blüten häufig gefunden worden: beim Veilchen (*Viola odorata*), Hundsveilchen (*Viola canina*), Sonnentau (*Drosera rotundifolia*), Kreuzkraut (*Polygala comosa*), beim stengelumfassenden Taubnessel (*Lamium amplexicaule*) und Sauerklee (*Oxalis acetosella*). Während diese Arten nur vereinzelt und zeitweise kleistogame Blüten hervorbringen, tun es andere, wie z. B. *Salvia cleistogama*, regelmäßig, auch schreiten viele derselben, trotz Fehlens der Insektenbestäubung, zu normalem Samenansatz.

Das, was die Insekten und vornehmlich die Honigbiene zum Besuch der Blüten anlockt, ist aber in erster Linie der Nektar. Pollenblumen erfreuen sich bei weitem nicht der Zusprache wie die nektarspendenden Trachtpflanzen. Ob die Blüten groß oder klein und unscheinbar sind, ob sie duften oder nicht duften, ob sie Saftmale haben oder nicht, hat für die Honigbiene keine Bedeutung oder nur diejenige eines Merkmals „hier ist etwas zu holen“. v. Frisch hat ja experimentell gezeigt, daß der Blumenduft auch durch Lysolgeruch ersetzt werden kann, wenn die Biene aus Erfahrung weiß, daß hinter diesem der süße Zuckersaft verborgen ist. Der Farbensinn der Biene ist ebenfalls durch v. Frisch genügend geklärt; sie ist wohl imstande, in ihrer Weise Farben zu unterscheiden, wenigstens kann es ihr beigebracht werden. Auf die vielen gelungenen Versuche, sie durch Honig auch auf windblütige Pflanzen oder auf künstliche Blüten zu locken, sei hier nur kurz hingewiesen. Die Honigbiene benimmt sich also durchaus menschlich. Auf eine gewisse Konzentration des Nektars macht sie allerdings Anspruch. Die Annahmeschwelle ist nach v. Frisch



9 Prozent Zucker. Andererseits kann nach Miß Beß eine Zuckerlösung von mehr als 56 Prozent von ihr nicht mehr gesaugt werden. Die Gefahr liegt natürlich vor, daß der Nektar durch Regenwetter in Blüten, in denen er ungeschützt daliegt, so vergällt wird, daß seine Konzentration unterhalb der Annahmeschwelle liegt. Aber ich habe keine Beobachtung machen können, die dafür spricht, daß ein solcher Fall wirklich vorkommt. Sobald der Regen aufhört, Licht und Sonne wieder zu den Blüten dringen kann, wird er bald wieder seine alte Konzentration erreichen. Der Nektar des Wasserlieschs, der von seinem feuchten Standort schon stets Wasser anzuziehen vermag, wurde selbst bei gelindem Regen noch von der Honigbiene befliegen. Gleich nach einem stärkeren Regen hinterließ er (n. Ewert jun.) beim Trocknen bei 90° C nur 15 Prozent, bei trockenem Wetter jedoch 45 Prozent Rückstand. Wird wirklich einmal der Nektar aus freiliegenden Honigscheiben durch Regen gänzlich ausgewaschen, so haben die Experimente ja gezeigt, daß die tätigen Nektarien ihn bald und mehrmals wieder ersetzen können. Bonnier hat, wie wir uns erinnern, bei der Schneebeere die Haare, die den Nektar bergen, zum Teil weggeschnitten und hat gefunden, daß derartige behandelte Blüten nach dem Regen ebenso fleißig besucht werden wie unbehandelte. Bei ohnehin regnerischem Wetter habe ich Blüten von Apfelbäumen, wenn der Regen aussetzte, noch künstlich beregnet. Aber die Früchte dieser Bäume bargen ebensoviel wohlausgebildete Kerne wie die Früchte der nur natürlich beregneten Bäume, was wohl als Beweis anzusehen ist, daß der Bienenbesuch in beiden Fällen der gleiche war. Auch bei Himbeeren sind von anderer Seite ähnliche Versuche gemacht worden. Auch Hallermeyer bestätigt, daß aufrechtstehende Blüten ebenso wie hängende nach dem Regen in gleicher Weise von Insekten befliegen werden und das Hängen der Blüten daher keine Anpassung zum Schutze des Nektars oder zur Sicherung der Bestäubungsmittel ist. Gelegentlich mögen auch wohl Ausnahmen von dieser Regel vorkommen.

Die Honigbiene hat sicher ein feines Empfinden dafür, wann eine Pflanzenart in ihren Blüten am reichlichsten Nektar spendet, und nach Dolgowa liegt für die verschiedenen Pflanzen auch die Hauptbesuchszeit in verschiedenen Tagesstunden. Diese ist um

- 9 Uhr bei *Polygonum Fagopyrum*, *Sinapis alba*, *Brassica nigra*, *Brassica juncea*, *Taraxacum officinale*, *Echinops sphaerocephala*;
- 11 Uhr bei *Melissa officinalis*, *Salvia verticillata*, *Hyssopus officinalis*, *Centaurea cyanus*;
- 13 Uhr bei *Onobrychis sativa*, *Trifolium pratense*, *incarnatum* und *repens*, *Melilotus albus*, *Epilobium angustifolium*, *Phacelia tanacetifolia*, *Borrago officinalis*, *Origanum vulgare*;
- 15 Uhr bei *Centaurea jacea*, *Echium vulgare*.

Beutler führt weitere Fälle für maximale Nektarausscheidung an. Danach soll die Kapuzinerkresse nachmittags und in den Abendstunden am stärksten honigen, bei den Linden in den Abend- und Nachtstunden, bei *Asclepias cornuti* zwischen Mitternacht und 5 Uhr morgens, bei *Fritillaria* von 9 Uhr morgens bis 9 Uhr abends. Ueber den Buchweizen habe ich schon im Abschnitt „Anatomie und Physiologie der Nektarien“ die biologischen Momente hervorgehoben. Eigenartig ist nach den Beobachtungen von Knoll das Benehmen der Honigbiene beim Trompetenbaum (*Catalpa bignonioides*); dieser Baum besitzt Blatt- und Blütennektarien.



Bei Oeffnung der Blüten sind zwei in ihrer Tätigkeit getrennte Bienen-scharen vorhanden, von denen die eine nur die sehr reichlich sezernierenden Blattnektarien, die auf der Blattunterseite in den Nervenwinkeln sitzen, die andere die Blütennektarien besucht.

Der Nutzen der Bienezucht für Landwirtschaft und Obstbau beruht ja hauptsächlich darauf, daß Nektarausscheidung, Narben- und Pollenreife meistens zusammenfällt. Je stärker eine Kulturrasse honigt, um so mehr wird die Honigbiene angelockt, und durch ihren Flug von Pflanze zu Pflanze besorgt sie die für Frucht und Körnerertrag so nützliche Fremdbestäubung. Aber die Sachlage ist keineswegs die, daß die Blüten derjenigen Pflanzen, die am ehesten der Fremdbestäubung bedürfen, auch am reichlichsten und zuverlässigsten honigen. Diesen mißlichen Zustand haben wir bereits beim Rotklee, dessen eigener Pollen praktisch genommen unwirksam ist, kennengelernt. Bei Raps hingegen ist die Eigenbestäubung von hoher, wenn auch nicht von gleicher Wirkung wie die Fremdbestäubung, und doch ist bei ihm die Nektarabscheidung ständig und regelmäßig. Es entsteht also die Frage, ob es möglich ist, das Honigen dort zu steigern, wo es nicht allein für die Bienezucht, sondern auch für den Pflanzenbau von Bedeutung ist. Der nächste Abschnitt möge hierüber Gedanken und Erwägungen bringen.

## **VIII. Gedanken und Erwägungen über die Züchtung honigender Pflanzen**

Darwin und H. Müller haben schon ausgesprochen, daß die Nektarien bis zu einem gewissen Grade Züchtungsprodukte der Insekten sind. Ohne Zweifel haben diese wohl dabei mitgewirkt, die ihnen selbst erwünschten Eigenschaften der Blüten zu erhalten und auch zu vervollkommen; denn es ist doch zu natürlich, daß sie immer wieder zu reich fließenden und leicht erreichbaren Nektarquellen zurückkehren und dabei immer solche Pflanzen, die im Besitze derselben sind, miteinander kreuzen, auf diese Weise immer neue Generationen honigender Pflanzen erzeugend und durch Auslese die Nektarerzeugung noch steigernd. Denken wir uns diesen Vorgang Jahrtausende hindurch fortgesetzt, so können auf diesem Wege wohl viele unserer besten Trachtpflanzen entstanden sein. Aber wie aus der physiologischen Bedeutung der Nektarien hervorgeht, muß den Anfang die Pflanze selbst gemacht haben, in ihr muß selbst das Bedürfnis gelegen haben, überflüssige zuckerhaltige Säfte auszuschcheiden. Es entsteht nun die Frage, kann der Mensch in seinem eigensten Interesse die bessernde Hand anlegen, wo die Natur, wenigstens in bezug auf ihn selbst, nur Unvollkommenes geschaffen hat?

Die moderne Pflanzenzüchtung hat sich schon viele schwierige Züchtungsziele gestellt und auch erreicht, aber die Züchtung reich und zuverlässig honigender Pflanzen ist mit der ausgesprochenen Absicht, der Bienezucht damit zu nützen, erst in neuester Zeit in Angriff genommen worden. Das einzige Problem, das züchterisch eingehender behandelt worden ist, ist die Züchtung des kurzröhrigen Rotklees. Ein solcher ist ja als Züchtung des Dänen Lindhardt tatsächlich vorhanden. Wie ich vor Jahren zum ersten Male ein weißblühendes Köpfchen dieses Klees sich öffnen sah und sofort auch eine Biene sich einfand und andächtig an den Blüten saugte, da glaubte ich schon, daß der Wunsch vieler Imker erfüllt sei und



es nur darauf ankäme, den Klee rein in seiner Form zu erhalten und zu vermehren. Er hat auch die gute Eigenschaft, reichlich Samen anzusetzen und einen guten Schnitt zu liefern. Aber es fehlt ihm offenbar die Eigenschaft, reich und zuverlässig zu honigen; er verhält sich also in dieser Beziehung nicht viel anders wie der gewöhnliche Rotklee. Das ist offenbar der Grund gewesen, daß man ihn in Dänemark und später auch in der Schweiz gewogen, gewogen und zu leicht befunden hat. Aber immerhin ist nicht zu übersehen, daß er offenbar nur eine Population darstellt und in ihm noch Typen verborgen sein können, die den Anforderungen an eine brauchbare Trachtpflanze genügen. Vielleicht ist es dabei angebracht, nicht zu sehr auf die Länge als auf die Enge der Röhre zu achten, denn mit letzterer erhöht sich ja auch die kapillare Hubkraft. Die Kapillarität hilft, wie Götze gezeigt, überhaupt der Biene beim Saugen. Kommt sie mit ihrem Rüssel erst an den Nektar heran, so leert sie den Kelch auch bis zum letzten Tropfen.

Neue Pflanzenrassen entstehen durch Mutation und durch Kreuzung. Mutationen gehen unvermittelt aus irgendeiner Kulturrasse hervor; die eigentliche Ursache ihres Auftauchens kennt man nicht. Neuerdings kann man zwar auf künstlichem Wege, z. B. durch Einwirkung von Chemikalien, Mutationen erzeugen, aber man kann auf diese Weise in einer Pflanzenrasse nicht Aenderungen hervorrufen, die einem bestimmten Ziel entsprechen. Der kurzröhrige dänische Bienenklee ist auch nur als eine Mutation zu bezeichnen, er ist zwischen einem späten böhmischen Rotklee gefunden und von Lindhardt weiter in Zucht genommen worden. Die Natur kann leicht etwas ändern, was der Bienenzucht von großem Nutzen ist; vielleicht sind wir oft schon achtlos daran vorübergegangen. Es ist daher wohl angebracht, die Aufmerksamkeit auf die Beobachtungen Schniewind-Thies zu lenken. Er sagt in seinen „Beiträgen zur Kenntnis der Septalnektarien“ auf Seite 44 wörtlich: „Einige Abänderungen seien erwähnt, welche einerseits eine Steigerung, anderseits eine Abnahme der Honigproduktion zur Folge haben. Eine gesteigerte Größenzunahme der sekretorischen Wandfläche wurde erreicht:

1. durch geringere Verwachsung der Fruchtblätter in den Septen: *Aloe vera*, *Polygonatum multiflorum*;
2. durch Ausbildung eines histologisch-physiologisch normalen inneren Doppelnektariums: *Narcissus poëticus*;
3. durch Einschaltung einer vierten, fünften und sechsten Plazenta mit je einem normalen Septalnektarium: *Crocus vernus*, *Agave mitis*, oder mit je einem normalen, teils unvollkommenen einfachen oder verdoppelten inneren Nektarium: *Agapanthus umbellatus*.

Von 42 aufs Geratewohl gepflückten Blüten besaßen 17 3 Plazenten mit 3 Nektarien, 12 4 Plazenten mit 4 Nektarien, 11 5 Plazenten mit 5 Nektarien, 2 6 Plazenten mit 6 Nektarien.

Aber auch umgekehrte Fälle, in denen Abnahme der Nektarerzeugung veranlaßt wird, führt genannter Autor an. Nach ihm wird eine Abnahme der Nektarerzeugung veranlaßt:

1. durch Unterdrückung einer Plazenta mit ihrem Nektariumspalt; einmal bei *Freesia*, einmal bei *Clivia* beobachtet;
2. durch partielle Verwachsungen der Fruchtblätter in den Septen;
3. durch vollständige Verwachsung der Fruchtblätter in den Septen an der Mündungstelle der Nektarien. Die Spalten waren in diesem Falle



ganz in das Gewebe des Fruchtknotens eingeschlossen; dem Sekret war der Erguß nach außen verwehrt; *Ornithogalum divergens*, *Crocus vernus*.

Außer den vielen anderen Gründen kann somit allein schon der verschiedene Ausbau der Nektarien erklären, daß manchmal eine Pflanze stark und eine andere nur wenig honigt. Aber abgesehen von diesen histologischen Abänderungen kommt nach Schniewind-Thies je nach Pflanzenart und Individuum ein verschiedenes Verhalten des Zellinhalts in Betracht. Bei *Scilla*, *Allium*, *Paradisea*, *Clivia*, *Haemanthus*, *Hippeastrum*, *Tillandsia* ist nach ihm am Schlusse der Sekretionszeit der Zellinhalt des Nektariums erschöpft und desorganisiert, der Zellinhalt des Parenchyms dagegen noch funktionsfähig. Bei *Scilla*, *Clivia*, *Hippeastrum* waren aber in vereinzelt Fällen die Zellen des Sekretionsgewebes am Schlusse der Sekretionszeit noch strotzend mit Cytoplasma und Zellkernen angefüllt. Bei *Hemerocallis*, *Pancratium*, *Strelitzia*, *Bilbergia* ist am Ende der Sekretion, wenn das Perigon zu welken beginnt, das Sekretionsgewebe stets noch reich mit Cytoplasma und Kernen gefüllt; sie gehören Fruchtknoten an, bei denen die in der Umgebung des Nektariums verlaufenden Gefäßstränge sehr kräftig und in sehr großer Zahl ausgebildet sind. Bei *Hemerocallis fulva* und *Middendorffiana* sind zu genannter Zeit die Zellen des Parenchyms gänzlich entleert.

Diese Untersuchungen sind leider an Pflanzen gemacht, die für die deutsche Bienenzucht wenig Bedeutung haben. Immerhin können sie zur Schärfung unseres Blickes bei Beobachtung unserer heimischen Trachtpflanzen beitragen.

Wonach können wir nun das gute Funktionieren eines Nektariums am besten beurteilen? Die Größe der sezernierenden Fläche spielt nach Schniewind-Thies eine ausschlaggebende Rolle für die Stärke der Nektarausscheidung. Das ist auch wohl im allgemeinen der Fall. Aber eine Ausnahme haben wir offenbar bei Krokus; denn bei dieser Pflanze und Gattung wird gerade hervorgehoben, daß sie im Verhältnis zu ihrem kleinen Nektarium außerordentlich stark zu honigen vermag; schickt sie doch zuweilen nicht Millimeter oder Zentimeter, sondern Dezimeter hoch den Nektar die Blütenröhre hinauf. Vielleicht kann hier die Kleinheit des Nektariums durch Cytoplasmareichtum und durch große Kerne der Zellen wettgemacht werden. Wie Schniewind-Thies gezeigt hat, besitzen auch noch andere Pflanzen lange Blütenröhren (*Hemerocallis*, *Pancratium*, *Glaadiolus*, *Strelitzia* und *Canna*), und doch sind sie oft überreichlich mit Nektar gefüllt.

Die Versorgung des Nektariums mit Gefäßbündel ist weiter ein beachtenswerter Punkt. Auf den Zusammenhang dieser mit dem Honigen haben wir schon wiederholt hingewiesen.

Die Anhäufung von Kohlehydraten im Nektarium selbst oder im Grundparenchym desselben hat, wie wir gesehen haben, weniger Bedeutung für die Stärke der Drüsentätigkeit.

Die Spaltöffnungen oder die sogenannten Saftventile können wohl den Austritt des Nektars erleichtern, aber *Asclepias cornuti* besitzt in ihrem wohl am stärksten tätigen Nektarium keine Spaltöffnungen, ebenso auch der Buchweizen nicht.

Bisher hat man auf die Kurzröhrigkeit der Blüte wohl ein zu großes Gewicht gelegt und besonders beim Rotklee seine Aufmerksamkeit ganz



auf sie gelenkt. Am Abschnitt V sind außer den eben genannten Fällen aber genug Beispiele angeführt, daß von einem kräftigwirkenden Nektarium auch eine lange Blütenröhre gefüllt werden kann. Unter unseren in Gärten und auf dem Felde kultivierten Zier- und Nutzpflanzen gibt es zweifellos Rassen, die besser und schlechter honigen. Bei *Impatiens Roylei* honigt nach Stadler die dunkelfarbige Varietät reichlicher als die hellfarbige, bei *Asclepia cornuti* die weißblühende weniger als die rotblühende. Nach Götze haben gerade weißblühende Rassen, der weißblühende dänische Bienenklee, der weißblühende Inkarnatklee und die weißblühende Luzerne stärker Honig abgesondert; letztere ist durch ihr kräftiges Honigen besonders ausgezeichnet, doch haben sich die weißblühenden Luzernen bisher als nicht genügend konstant erwiesen. Auch der hellfarbigblühende Senf (*R. Beutler*) wäre hier zu nennen. Es kommt aber bei dieser Frage ja nicht darauf an, ob Hell oder Dunkel den Sieg davonträgt, sondern daß überhaupt die Tatsache besteht, daß verschiedene Rassen einer Art sich in der Tätigkeit ihrer Honigdrüsen unterscheiden. Nach den Untersuchungen des amerikanischen Entomologen A. W. Park an *Gladiolus primulinus* honigen deren verschiedene Varietäten, von denen ihm 25 zur Verfügung standen, verschieden stark, und zwar war die reichlichste Nektarabsonderung dreimal so stark wie die geringste. Auch bei Birnen sollen sich nach G. G. Brown und S. Childs manche Sorten durch besseres Honigen auszeichnen. Die Easterbirne soll z. B. mehr Nektar wie die Williams Christbirne erzeugen und diese beiden wieder mehr wie die Anjoubirne. Aber immerhin sind die bisherigen Forschungsergebnisse wohl noch wiederholungsbedürftig, bis sie die Grundlage für weitere Forschungen bilden können.

Bei vielen Pflanzen ist kräftiges Honigen jedenfalls ein Erbfaktor, der durch Kreuzung auf andere Rassen, die sonstige wünschenswerte Eigenschaften besitzen, übertragen werden kann. Es spricht auch die ziemlich gleichbleibende Konzentration des Nektars, soweit keine Vergällung stattgefunden hat, dafür, daß erbliche Eigenschaften der Trachtpflanzen vorliegen. Das Verhalten der Nektarien von *Fritillaria* (siehe Abschnitt III) sei als Beispiel angeführt.

Damit kommen wir zu der zweiten Möglichkeit, durch Kreuzung reichlich honigende Pflanzen zu züchten. Sehen wir uns in der Literatur um, so ist die Tätigkeit auf diesem Gebiete bisher nur sehr mager. Mir ist bisher nur ein Fall bekannt, in welchem eine derartige Kreuzung mit Erfolg ausgeführt wurde. Stadler beschreibt eine solche zwischen *Passiflora coerulea* und *Passiflora alata*. Die Blüten des Bastards waren größer als diejenigen von *Passiflora coerulea* und ebenso die Nektarien. Beim Bastard war auch das Gefäßbündelbett stärker entwickelt als bei der Ausgangsart, und er zeigte, wie zu erwarten war, eine weit stärkere Sekretion der Nektarien. Auch in diesem Falle handelt es sich wieder um eine Pflanze, die der deutschen Bienenzucht sehr gleichgültig sein kann.

Es wird daher Zeit, daß wir die in großen Massen angebauten Kulturpflanzen mit in Arbeit nehmen. Zuerst mag es der Rotklee sein, und andere mögen folgen. Volle Klarheit über die innere Organisation der Nektarien, von der die physiologische Krafterleistung letzten Endes abhängt, ist auch die Vorbedingung einer richtigen Beurteilung der äußeren Einflüsse auf die Nektarausscheidung.



# Sachregister

|                                          | Seite          |                                        | Seite                      |                                         | Seite      |
|------------------------------------------|----------------|----------------------------------------|----------------------------|-----------------------------------------|------------|
| <b>Acacia lophantha</b> . . . . .        | 38             | <b>Armeria vulgaris</b> . . . . .      | 49                         | <b>Braunwurzgewächse</b> . . . . .      | 16, 45     |
| <b>Acer platanoides</b> . . . . .        | 66             | <b>Arongewächse</b> . . . . .          | 28                         | <b>Bravais</b> . . . . .                | 6, 7       |
| <b>Acer pseudoplatanus</b> . . . . .     | 65             | <b>Asclepias syriaca</b> . . . . .     |                            | <b>Brogniard</b> . . . . .              | 7, 18      |
| <b>Achillea millefolium</b> . . . . .    | 49             | = (A. cornuti) . . . . .               | 15, 21, 30, 38, 62, 63, 78 | <b>Brombeere</b> . . . . .              | 15, 41, 56 |
| <b>Achillea ptarmica</b> . . . . .       | 49             | <b>Asparagus officinalis</b> . . . . . | 58                         | <b>Bromeliaceen, Septalnek-</b>         |            |
| <b>Ackerdistel</b> . . . . .             | 52             | <b>Aspergillus</b> . . . . .           | 22                         | <b>tarien</b> . . . . .                 | 29         |
| <b>Ackerhornkraut</b> . . . . .          | 53             | <b>Aster</b> . . . . .                 | 61                         | <b>Bryonia alba</b> . . . . .           | 64         |
| <b>Ackerrettich</b> . . . . .            | 21             | <b>Augentrost</b> . . . . .            | 54                         | <b>Bryonia dioica</b> . . . . .         | 64         |
| <b>Ackerspörgel</b> . . . . .            | 52             | <b>Azalea pontica</b> . . . . .        | 23                         | <b>Buchweizen</b> . . . . .             | 12, 33, 50 |
| <b>Aconitum</b> . . . . .                | 15, 18         | <b>Azidität des Nektars</b> . . . . .  | 22                         | <b>Bunias</b> . . . . .                 | 19         |
| <b>Aconitum lycoctonum</b> . . . . .     | 78             |                                        |                            | <b>Burmansia bicolor</b> . . . . .      | 31         |
| <b>Aconitum tauricum</b> . . . . .       | 78             |                                        |                            | <b>Burk</b> . . . . .                   | 77         |
| <b>Adlerfarn</b> . . . . .               | 13             |                                        |                            | <b>Butomus umbellatus</b> . . . . .     |            |
| <b>Adoxa moschatellina</b> . . . . .     | 42             | <b>Bachehrenpreis</b> . . . . .        | 73                         | 9, 29, 35, 75                           |            |
| <b>Aesculus hypocastanum</b> . . . . .   | 67             | <b>Bakterien im Nektar</b> . . . . .   | 22                         | <b>Buchsbaum</b> . . . . .              | 35, 67     |
| <b>Aethionema</b> . . . . .              | 20             | <b>Baldrian</b> . . . . .              | 50                         | <b>Buxus sempervirens</b> . . . . .     | 67         |
| <b>Agapanthus umbellatus</b> . . . . .   | 85             | <b>Ballota nigra</b> . . . . .         | 46                         |                                         |            |
| <b>Agave</b> . . . . .                   | 33             | <b>Balsamine</b> . . . . .             | 64                         |                                         |            |
| <b>Agave mitis</b> . . . . .             | 25             | <b>Balsampappel</b> . . . . .          | 13                         | <b>Cakile</b> . . . . .                 | 18         |
| <b>Agrostemma githago</b> . . . . .      | 53             | <b>Barbarea</b> . . . . .              | 19                         | <b>Calla palustris</b> . . . . .        | 74         |
| <b>Ahorn</b> . . . . .                   | 66             | <b>Bärenklau</b> . . . . .             | 84                         | <b>Calluna vulgaris</b> . . . . .       | 34, 72     |
| <b>Ahornarten</b> . . . . .              | 16, 66         | <b>Bastardklee</b> . . . . .           | 52                         | <b>Calystegia sepium</b> . . . . .      | 64         |
| <b>Ailanthus glandulosa</b> . . . . .    | 12, 68         | <b>Batrachium</b> . . . . .            | 75                         | <b>Camarella</b> . . . . .              | 80         |
| <b>Akazie</b> . . . . .                  | 38, 64         | <b>Bauer</b> . . . . .                 | 82                         | <b>Camelina</b> . . . . .               | 20         |
| <b>Alant</b> . . . . .                   | 44             | <b>Bayer</b> . . . . .                 | 19                         | <b>Campanula</b> . . . . .              | 41         |
| <b>Alisma plantago</b> . . . . .         | 73             | <b>Behlen</b> . . . . .                | 38                         | <b>Campanula rotundifolia</b> . . . . . | 41         |
| <b>Alkalität des Nektars</b> . . . . .   | 22             | <b>Behrens</b> . . . . .               | 11, 18                     | <b>Campanula trachelium</b> . . . . .   | 41         |
| <b>Alpengänsekresse</b> . . . . .        | 61             | <b>Beinwell</b> . . . . .              | 45                         | <b>Candolle, de</b> . . . . .           | 5          |
| <b>Alkohol im Nektar</b> . . . . .       | 22             | <b>Berberis vulgaris</b> . . . . .     | 67                         | <b>Canna</b> . . . . .                  | 61         |
| <b>Alliaria</b> . . . . .                | 19             | <b>Berberitze</b> . . . . .            | 67, 69                     | <b>Capsella</b> . . . . .               | 20         |
| <b>Allium cepa</b> . . . . .             | 58             | <b>Bergahorn</b> . . . . .             | 9, 65                      | <b>Caragana arborescens</b> . . . . .   | 67         |
| <b>Allium cilicicum</b> . . . . .        | 58, 64         | <b>Berteroa</b> . . . . .              | 20                         | <b>Cardamine</b> . . . . .              | 14         |
| <b>Allium fistulosum</b> . . . . .       | 58             | <b>Bertramgarbe</b> . . . . .          | 49                         | <b>Carduus crispus</b> . . . . .        | 44         |
| <b>Allium nutans</b> . . . . .           | 36             | <b>Beß</b> . . . . .                   | 83                         | <b>Caryophyllaceen</b> . . . . .        | 47         |
| <b>Allium porrum</b> . . . . .           | 58             | <b>Beutler</b> . . . . .               | 21, 22, 31, 87             | <b>Caspari</b> . . . . .                | 6, 7       |
| <b>Allium roseum</b> . . . . .           | 58             | <b>Bidens tripartitus</b> . . . . .    | 50                         | <b>Castanea vesca</b> . . . . .         | 54         |
| <b>Allium rotundum</b> . . . . .         | 58             | <b>Bienenblume</b> . . . . .           | 10                         | <b>Catalpa bignonioides</b> . . . . .   | 13, 83     |
| <b>Allium schoenoprasum</b> . . . . .    | 58             | <b>Bignoniaceen</b> . . . . .          | 32                         | <b>Catalpa syringaeifolia</b> . . . . . | 71         |
| <b>Allium sphaerocephalum</b> . . . . .  | 58             | <b>Bilbergia</b> . . . . .             | 86                         | <b>Centaurea alpina</b> . . . . .       | 14         |
| <b>Allium vineale</b> . . . . .          | 58             | <b>Bingelkraut</b> . . . . .           | 80                         | <b>Centaurea cyanus</b> . . . . .       | 14, 52, 83 |
| <b>Alsine</b> . . . . .                  | 47             | <b>Birne</b> . . . . .                 | 15, 35, 54, 55             | <b>Centaurea jacea</b> . . . . .        | 44, 80, 83 |
| <b>Alyssum</b> . . . . .                 | 20             | <b>Bischof</b> . . . . .               | 5                          | <b>Centaurea montana</b> . . . . .      | 14, 18     |
| <b>Ameisenliebend</b> . . . . .          | 11             | <b>Bitterklee</b> . . . . .            | 73                         | <b>Cerastium</b> . . . . .              | 47         |
| <b>Ampelopsis quinquefolia</b> . . . . . | 68             | <b>Bittersüß</b> . . . . .             | 73                         | <b>Cerastium arvense</b> . . . . .      | 53         |
| <b>Anchusa officinalis</b> . . . . .     | 44             | <b>Blasenstrauch</b> . . . . .         | 67                         | <b>Cerinthe minor</b> . . . . .         | 45         |
| <b>Andorn</b> . . . . .                  | 46             | <b>Blaubeere</b> . . . . .             | 40, 41                     | <b>Cheiranthus</b> . . . . .            | 19         |
| <b>Andromeda polifolia</b> . . . . .     | 76             | <b>Blumenbinse</b> . . . . .           | 29                         | <b>Cheiranthus incanus</b> . . . . .    | 78         |
| <b>Anemone</b> . . . . .                 | 9, 40          | <b>Blumen, künstliche</b> . . . . .    | 28                         | <b>Chelidonium</b> . . . . .            | 9          |
| <b>Anemone pulsatilla</b> . . . . .      | 17             | <b>Blumenrohr</b> . . . . .            | 61                         | <b>Chlor im Nektar</b> . . . . .        | 23         |
| <b>Antenaria dioica</b> . . . . .        | 80             | <b>Blutauge</b> . . . . .              | 37                         | <b>Chrysanthemum leucan-</b>            |            |
| <b>Anthemis arvensis</b> . . . . .       | 53             | <b>Bocksborn</b> . . . . .             | 71                         | <b>themum</b> . . . . .                 | 50         |
| <b>Anthericum liliago</b> . . . . .      | 60             | <b>Böhmker</b> . . . . .               | 12, 18, 28                 | <b>Chrysosplenium alternifo-</b>        |            |
| <b>Anthericum ramosum</b> . . . . .      | 60             | <b>Bohnen</b> . . . . .                | 16                         | <b>lium</b> . . . . .                   | 42         |
| <b>Anthirrinum majus</b> . . . . .       | 61             | <b>Bonnier</b> . . . . .               | 8, 76                      | <b>Cichorie</b> . . . . .               | 52         |
| <b>Anthomyces Reukauffii</b> . . . . .   | 22             | <b>Borragineen</b> . . . . .           | 8, 16                      | <b>Cichorium intibus</b> . . . . .      | 52         |
| <b>Anthyllis vulneraria</b> . . . . .    | 47             | <b>Borrago</b> . . . . .               | 8, 16, 62, 63, 83          | <b>Cirsium arvense</b> . . . . .        | 52         |
| <b>Apfel</b> . . . . .                   | 15, 21, 53, 54 | <b>Borretsch</b> . . . . .             | 16, 21, 36, 62             | <b>Cirsium oleraceum</b> . . . . .      | 44         |
| <b>Apfelsäure</b> . . . . .              | 22             | <b>Branscheidt</b> . . . . .           | 18                         | <b>Cirsium palustre</b> . . . . .       | 74         |
| <b>Aprikosen</b> . . . . .               | 54             | <b>Brassica</b> . . . . .              | 9, 19                      | <b>Clematis</b> . . . . .               | 9          |
| <b>Aquilegia vulgaris</b> . . . . .      | 9, 15, 78      | <b>Brassica juncea</b> . . . . .       | 83                         | <b>Clivia</b> . . . . .                 | 85, 86     |
| <b>Arabis</b> . . . . .                  | 19             | <b>Brassica napus</b> . . . . .        | 50                         | <b>Cochlearia</b> . . . . .             | 20         |
| <b>Arabis alpina</b> . . . . .           | 61             | <b>Brassica nigra</b> . . . . .        | 83                         | <b>Colchicum autumnale</b> . . . . .    | 49         |



|                                  | Seite  |
|----------------------------------|--------|
| Columella, Junius . . . . .      | 23     |
| Colutea arborescens . . . . .    | 67     |
| Comarum palustre . . . . .       | 73     |
| Compositen . . . . .             | 52     |
| Convalaria majalis . . . . .     | 37     |
| Coringia . . . . .               | 19     |
| Cornus mas . . . . .             | 68     |
| Coronopus . . . . .              | 20     |
| Corydalis . . . . .              | 15     |
| Corydalis aurea . . . . .        | 78     |
| Corydalis lutea . . . . .        | 78     |
| Cotoneaster . . . . .            | 71     |
| Crambe . . . . .                 | 19     |
| Crassulaceen . . . . .           | 42     |
| Crataegus oxyacantha 13, 71      |        |
| Crepis biennis . . . . .         | 44     |
| Crocus . . . . .                 | 59, 86 |
| Crocus vernus . . . . .          | 85, 86 |
| Cruciferen . . . . .             | 17, 31 |
| Cucumis sativus . . . . .        | 28, 56 |
| Cucurbita pepo . . . . .         | 28, 58 |
| Cyathien . . . . .               | 12, 14 |
| Cydonia japonica . . . . .       | 67, 80 |
| Cydonia vulgaris . . . . .       | 33, 54 |
| Cynoglossum officinale . . . . . | 44     |

|                                            |              |
|--------------------------------------------|--------------|
| <b>Dahlia variabilis</b> . . . . .         | 61           |
| Dahlien . . . . .                          | 61           |
| Daphne mezereum . . . . .                  | 67           |
| Darwin . . . . .                           | 8, 9, 13, 84 |
| Daumann . . . . .                          | 18, 25       |
| Delphinium . . . . .                       | 12, 78       |
| Delphinium ajacis . . . . .                | 78           |
| Delphinium consolida . . . . .             | 78           |
| Delpino . . . . .                          | 13, 77       |
| Dentaria . . . . .                         | 19           |
| Deutzia scabra . . . . .                   | 67, 69       |
| Deutzie . . . . .                          | 67           |
| Deveaux . . . . .                          | 5            |
| Dextrose . . . . .                         | 21           |
| Dickblattgewächse . . . . .                | 42           |
| Diervilla floribunda . . . . .             | 71           |
| Diervilla rosea . . . . .                  | 26, 30, 71   |
| Digitalis purpurea . . . . .               | 9, 16        |
| Dioscorides, Pedanius . . . . .            | 23           |
| Diospyros . . . . .                        | 77           |
| Diplotaxis . . . . .                       | 19           |
| Doldengewächse . . . . .                   | 8, 16        |
| Dost . . . . .                             | 46           |
| Draba . . . . .                            | 20           |
| Dracephalum . . . . .                      | 6            |
| Drosera rotundifolia . . . . .             | 74, 82       |
| Drynaria Linnaei und quercifolia . . . . . | 13           |

|                                   |              |
|-----------------------------------|--------------|
| <b>Eberesche</b> . . . . .        | 41           |
| Echinops sphaerocephala . . . . . | 62, 83       |
| Echium vulgare . . . . .          | 44, 83       |
| Echter Widerstoß . . . . .        | 49           |
| Edelweiß . . . . .                | 80           |
| Efeu . . . . .                    | 8, 9, 16, 68 |
| Ehrenpreis . . . . .              | 45           |
| Eisenkraut . . . . .              | 46, 73       |
| Elaeagnus angustifolius . . . . . | 70           |
| Empetrum nigrum . . . . .         | 18, 73       |
| Endlicher . . . . .               | 5            |
| Enzian, gelber . . . . .          | 49           |
| Ephedra campylopoda . . . . .     | 18           |
| Epilobium angustifolium . . . . . | 42, 83       |
| Epimedium . . . . .               | 61           |

|                                 | Seite      |
|---------------------------------|------------|
| Epimedium alpinum . . . . .     | 78         |
| Erbsenstrauch . . . . .         | 67         |
| Erdbeere . . . . .              | 15, 41, 56 |
| Erdbeerklee . . . . .           | 47         |
| Erdrauch . . . . .              | 53         |
| Erica tetralix . . . . .        | 9, 73      |
| Erodium cicutarium . . . . .    | 50         |
| Erophila . . . . .              | 20         |
| Eruca . . . . .                 | 19         |
| Erucastrum . . . . .            | 19         |
| Erysimum . . . . .              | 19         |
| Esenbeck, Nees von . . . . .    | 6          |
| Esparsette . . . . .            | 16, 51     |
| Essigbaum . . . . .             | 67         |
| Eupatorium cannabinum . . . . . | 75         |
| Euphorbia cyparissias . . . . . | 14         |
| Euphorbia palustris 12, 14, 74  |            |
| Euphrasia . . . . .             | 45         |
| Extranuptial . . . . .          | 11         |

|                                       |        |
|---------------------------------------|--------|
| <b>Fagopyrum esculentum</b> . . . . . | 17, 83 |
| Färber-Wau . . . . .                  | 49     |
| Faulbaum . . . . .                    | 43     |
| Fehlingsche Lösung . . . . .          | 23     |
| Feldquendel . . . . .                 | 46     |
| Fenchel . . . . .                     | 33, 58 |
| Ferkelkraut . . . . .                 | 44     |
| Fetthenne . . . . .                   | 42     |
| Fettkraut . . . . .                   | 73     |
| Feuerbohne . . . . .                  | 14     |
| Fevillea . . . . .                    | 17     |
| Figdor . . . . .                      | 13     |
| Filipendula hexapetala . . . . .      | 50     |
| Filipendula ulmaria . . . . .         | 50     |
| Fingerhut, roter . . . . .            | 16     |
| Fingerkraut . . . . .                 | 50     |
| Flahault . . . . .                    | 32     |
| Flieder . . . . .                     | 72     |
| Fliegenblume . . . . .                | 10     |
| Flockenblume . . . . .                | 44, 80 |
| Foeniculum vulgare . . . . .          | 33, 58 |
| Forsythien . . . . .                  | 42     |
| Fragaria . . . . .                    | 56     |
| Fragaria vesca . . . . .              | 41     |
| Freesia . . . . .                     | 85     |
| v. Frisch . . . . .                   | 82     |
| Fritillaria 6, 9, 15, 28, 33, 59      |        |
| Froschbiß . . . . .                   | 73     |
| Froschlöffel . . . . .                | 74     |
| Fruchtzucker . . . . .                | 30     |
| Früheste der Mark . . . . .           | 79     |
| Fumaria officinalis . . . . .         | 53, 78 |

|                                    |        |
|------------------------------------|--------|
| <b>Galanthus nivalis</b> . . . . . | 58     |
| Galeopsis tetrahit . . . . .       | 46     |
| Galium . . . . .                   | 50     |
| Galium mollugo . . . . .           | 37     |
| Gamander-Ehrenpreis . . . . .      | 45     |
| Gartenastern . . . . .             | 61     |
| Gartenlöwenmaul . . . . .          | 61     |
| Gartenquendel . . . . .            | 46     |
| Gartensalbei . . . . .             | 46     |
| Gänsedistel . . . . .              | 52     |
| Geißblatt . . . . .                | 21, 68 |
| Gelbklee, gemeiner . . . . .       | 47     |
| Gentiana lutea . . . . .           | 49     |
| Gentianeen . . . . .               | 18, 38 |
| Geranium palustre . . . . .        | 48     |
| Geranium phaeum . . . . .          | 9, 48  |
| Geranium silvaticum . . . . .      | 41     |
| Gerbsäure . . . . .                | 22     |

|                                   | Seite              |
|-----------------------------------|--------------------|
| Gerbstoffe . . . . .              | 29                 |
| Geum rivale . . . . .             | 41, 48             |
| Geum urbanum . . . . .            | 38, 41             |
| Gladiolus . . . . .               | 61                 |
| Glechoma hederacea . . . . .      | 46                 |
| Gleditschia triacanthos . . . . . | 65                 |
| Glockenblumen . . . . .           | 16, 41             |
| Glockenheide . . . . .            | 75                 |
| Glukose . . . . .                 | 21                 |
| Glycine sinensis . . . . .        | 13                 |
| Goebel . . . . .                  | 40                 |
| Goethe . . . . .                  | 7, 11              |
| Goldrute . . . . .                | 41                 |
| Götterbaum . . . . .              | 12, 38, 68, 69     |
| Götze . . . . .                   | 31, 33, 38, 85, 87 |
| Graslilie . . . . .               | 60                 |
| Grasnelke . . . . .               | 49                 |
| Graßmann . . . . .                | 18                 |
| Gundermann . . . . .              | 46                 |
| Gurke . . . . .                   | 28, 56 57          |

|                                                |                |
|------------------------------------------------|----------------|
| <b>Haargurke</b> . . . . .                     | 61             |
| Habichtskraut, kleines . . . . .               | 53             |
| Haemanthus . . . . .                           | 86             |
| Hafer, Zuckerausscheidung aus Wurzel . . . . . | 25             |
| Hahnenfußgewächse . . . . .                    | 15             |
| Hain-Greiskraut . . . . .                      | 41             |
| Hall . . . . .                                 | 5              |
| Hanstein . . . . .                             | 7              |
| Hautmann . . . . .                             | 22             |
| Hauswurz . . . . .                             | 42             |
| Hedera helix . . . . .                         | 68             |
| Hederich . . . . .                             | 53             |
| Hefepilze im Nektar . . . . .                  | 22             |
| Heidekraut . . . . .                           | 34, 72         |
| Helianthus annuus . . . . .                    | 14, 52         |
| Helianthus giganteus . . . . .                 | 14             |
| Helianthus tuberosus . . . . .                 | 14             |
| Helleborus . . . . .                           | 15             |
| Helleborus foetidus . . . . .                  | 78             |
| Hemerocallis citrine . . . . .                 | 60             |
| Hemerocallis flava . . . . .                   | 60             |
| Hemerocallis fulva . . . . .                   | 60, 86         |
| Hemerocallis Midden-dorfii . . . . .           | 60, 86         |
| Heracleum Spondylium 9, 48                     |                |
| Herbstlöwenzahn . . . . .                      | 49             |
| Herbstzeitlose . . . . .                       | 49             |
| Herke . . . . .                                | 25             |
| Hesperis . . . . .                             | 19             |
| Hetschko . . . . .                             | 18             |
| Hieracium pilosella . . . . .                  | 53             |
| Hildebrand . . . . .                           | 8              |
| Himbeere . . . . .                             | 15, 41, 56, 57 |
| Hippeastrum . . . . .                          | 86             |
| Hirse, Zuckerausscheidung aus Wurzel . . . . . | 25             |
| Hohlzahn . . . . .                             | 46             |
| Holunder . . . . .                             | 12, 13, 14, 72 |
| Homer . . . . .                                | 5              |
| Honigklee, gebräuchlicher . . . . .            | 47             |
| Honigklee, weißer . . . . .                    | 16, 47         |
| Hopfenklee . . . . .                           | 47             |
| Hornklee, gemeiner . . . . .                   | 46             |
| Hottonia palustris . . . . .                   | 74             |
| Hubamklee . . . . .                            | 52             |
| Huflattich . . . . .                           | 80             |
| Hummelblume . . . . .                          | 10             |
| Hundsveilchen . . . . .                        | 82             |
| Hundszunge . . . . .                           | 44             |
| Hutschinsia . . . . .                          | 20             |
| Hyacinthus orientalis . . . . .                | 37, 60         |



|                                                        | Seite          |
|--------------------------------------------------------|----------------|
| Hyazinthe . . . . .                                    | 37, 60         |
| Hydathoden . . . . .                                   | 25, 31, 32     |
| Hydrocharis morsus-ranae . . . . .                     | 74             |
| Hydrolyse . . . . .                                    | 21             |
| Hypochoëris . . . . .                                  | 44, 74         |
| Hyssopus officinalis . . . . .                         | 46, 83         |
| <b>I</b>                                               |                |
| Iberis . . . . .                                       | 20             |
| Iljen . . . . .                                        | 35             |
| Immergrün . . . . .                                    | 41             |
| Impatiens Balsamina . . . . .                          | 14, 78         |
| Impatiens glandulifera . . . . .                       | 64             |
| Impatiens parviflora . . . . .                         | 14             |
| Imperator . . . . .                                    | 78, 81         |
| Inula . . . . .                                        | 44             |
| Invertzucker . . . . .                                 | 20             |
| Iris graminea . . . . .                                | 60             |
| Isatis . . . . .                                       | 19             |
| Isatis tinctoria . . . . .                             | 36             |
| <b>J</b>                                               |                |
| Jasmin, falscher . . . . .                             | 68             |
| Johannisbeere . . . . .                                | 9, 16, 56, 57  |
| Jordan . . . . .                                       | 80             |
| Jungfernrebe . . . . .                                 | 68             |
| Jürgens . . . . .                                      | 18             |
| Jurinea mollis . . . . .                               | 14             |
| Jussieu . . . . .                                      | 5              |
| <b>K</b>                                               |                |
| Kaiserkrone . . . . .                                  | 21, 37, 59     |
| Kali im Nektar . . . . .                               | 23             |
| Kamille . . . . .                                      | 53             |
| Kapuzinerkresse . . . . .                              | 31, 32, 37, 83 |
| Kastanie, echte . . . . .                              | 54             |
| Katzenminze . . . . .                                  | 46             |
| Katzenpfötchen . . . . .                               | 80             |
| Käferblume . . . . .                                   | 10             |
| Kelchhydathoden . . . . .                              | 32             |
| Kellerhals, roter . . . . .                            | 67             |
| Kerner . . . . .                                       | 8              |
| Kerneria . . . . .                                     | 20             |
| Kirchner . . . . .                                     | 35             |
| Kirsche . . . . .                                      | 21             |
| Kirschlorbeer . . . . .                                | 38             |
| Klee, kleiner . . . . .                                | 46             |
| Kleearten . . . . .                                    | 16, 47, 51     |
| Kleistogame Blüten . . . . .                           | 82             |
| Koelreuter . . . . .                                   | 6, 8           |
| Kohldistel . . . . .                                   | 44             |
| Kohlensäure im Nektar . . . . .                        | 22             |
| Korbbliätler . . . . .                                 | 10, 52         |
| Korkscheiden in extra-<br>floralen Nektarien . . . . . | 29, 30         |
| Kornblume . . . . .                                    | 52             |
| Kornelkirsche . . . . .                                | 8, 16, 68      |
| Kornrade . . . . .                                     | 53             |
| Königskerze . . . . .                                  | 45             |
| Körner-Steinbrech . . . . .                            | 50             |
| Knapheisoma . . . . .                                  | 30             |
| Kniphofia aloides . . . . .                            | 18, 26, 39     |
| Knoll . . . . .                                        | 83             |
| Knuth . . . . .                                        | 22, 45         |
| Krähenbeere . . . . .                                  | 73             |
| Krause Distel . . . . .                                | 44             |
| Kreuzbliätler . . . . .                                | 9, 19          |
| Kreuzkraut . . . . .                                   | 53             |
| Krimlinde . . . . .                                    | 66             |
| Krumfz . . . . .                                       | 6              |
| Krummhals . . . . .                                    | 16             |
| Kuckuckslichtnelke . . . . .                           | 47             |
| Kugeldistel . . . . .                                  | 62             |
| Kuntze, O. . . . .                                     | 8              |
| Kurr . . . . .                                         | 5, 6, 48       |
| Küchenschelle . . . . .                                | 17             |

|                                                  | Seite          |
|--------------------------------------------------|----------------|
| Küchenzwiebel . . . . .                          | 58             |
| Kürbis . . . . .                                 | 28, 57, 58     |
| Küstenmacher . . . . .                           | 22             |
| <b>L</b>                                         |                |
| Labiaten . . . . .                               | 45             |
| Labkraut . . . . .                               | 12, 37, 50     |
| Laevulose . . . . .                              | 21             |
| Lamarck . . . . .                                | 5              |
| Lamium album . . . . .                           | 46             |
| Lamium amplexicaule . . . . .                    | 82             |
| Lamium galeobdolon . . . . .                     | 9              |
| Lamium purpureum . . . . .                       | 46             |
| Langblättriger Ehrenpreis . . . . .              | 45             |
| Laterale Saftdrüsen . . . . .                    | 19             |
| Lathraea squammaria . . . . .                    | 17             |
| Lathyrus pratensis . . . . .                     | 14, 47         |
| Laucharten . . . . .                             | 58             |
| Lavandula officinalis . . . . .                  | 45             |
| Lavendel . . . . .                               | 45             |
| Ledum palustre . . . . .                         | 74             |
| Lein . . . . .                                   | 52             |
| Leinkraut . . . . .                              | 53             |
| Leontodon autumnalis . . . . .                   | 44             |
| Leontopodium alpinum . . . . .                   | 80             |
| Lepidium . . . . .                               | 20             |
| Lerchensporn . . . . .                           | 15             |
| Lichtnelke . . . . .                             | 50             |
| Liguster . . . . .                               | 13, 16, 67     |
| Ligustrum vulgare . . . . .                      | 13, 67         |
| Lilien . . . . .                                 | 59             |
| Liliengewächse . . . . .                         | 14, 58         |
| Lillifloren . . . . .                            | 58             |
| Lilium . . . . .                                 | 59             |
| Lilium auratum . . . . .                         | 59             |
| Lilium candidum . . . . .                        | 14, 59         |
| Lilium Martagon . . . . .                        | 14             |
| Lilium umbellatum . . . . .                      | 14, 15, 59     |
| Limnanthemum<br>nymphaeoides . . . . .           | 74             |
| Linaria . . . . .                                | 6, 53          |
| Linaria vulgaris . . . . .                       | 53             |
| Linde . . . . .                                  | 14, 21, 65, 66 |
| Linde, holländische . . . . .                    | 66             |
| Lindley . . . . .                                | 5              |
| Linné . . . . .                                  | 5, 6           |
| Linum usitatissimum . . . . .                    | 52             |
| Lippenblütler . . . . .                          | 16, 45         |
| Lithospermum arvense . . . . .                   | 16             |
| Lonicera periclymenum . . . . .                  | 68             |
| Lonicera tatarica . . . . .                      | 68, 69         |
| Lonicera xylosteum . . . . .                     | 68, 78         |
| Lotus corniculatus . . . . .                     | 46             |
| Lotus uliginosus . . . . .                       | 46             |
| Löwenzahn . . . . .                              | 43             |
| Lubock . . . . .                                 | 8              |
| Lunaria . . . . .                                | 20             |
| Lungenkraut . . . . .                            | 10, 16, 45     |
| Luzerne . . . . .                                | 16, 37, 52, 87 |
| Lychnis . . . . .                                | 47             |
| Lychnis flos-cuculi . . . . .                    | 47             |
| Lycium hamifolium . . . . .                      | 71             |
| Lycopsis arvensis . . . . .                      | 16             |
| Lyold und Rigway . . . . .                       | 31             |
| Lysolgeruch . . . . .                            | 82             |
| Lythrum salicaria . . . . .                      | 48             |
| <b>M</b>                                         |                |
| Magnolien . . . . .                              | 17, 18, 25, 68 |
| Maiblume . . . . .                               | 37             |
| Maige . . . . .                                  | 79             |
| Mais, Zuckerausscheidung<br>aus Wurzel . . . . . | 25             |
| Malva silvestris . . . . .                       | 48             |
| Malvengewächse . . . . .                         | 47             |

|                                                   | Seite     |
|---------------------------------------------------|-----------|
| Marubium vulgare . . . . .                        | 46        |
| Matthiola . . . . .                               | 19        |
| Mädesüß, echter . . . . .                         | 50        |
| Mädesüß, knolliger . . . . .                      | 50        |
| Mediane, Saftdrüsen . . . . .                     | 19        |
| Medicago lupulina . . . . .                       | 47        |
| Medicago sativa . . . . .                         | 52        |
| Mehlbirne . . . . .                               | 68        |
| Melandrium . . . . .                              | 50        |
| Melandrium album . . . . .                        | 50        |
| Melampyrum . . . . .                              | 17        |
| Melampyrum arvense . . . . .                      | 14        |
| Melampyrum barbatum . . . . .                     | 14        |
| Melampyrum nemorum . . . . .                      | 14        |
| Melampyrum pratense . . . . .                     | 12, 14    |
| Melampyrum silvaticum . . . . .                   | 14        |
| Melilotus albus altissimus . . . . .              | 52, 83    |
| Melissa officinalis . . . . .                     | 46, 83    |
| Mentha aquatica . . . . .                         | 45        |
| Mentha arvensis . . . . .                         | 45        |
| Mentha piperita . . . . .                         | 45        |
| Menyanthes trifoliata . . . . .                   | 73        |
| Mercurialis annua . . . . .                       | 80        |
| Mespilus germanica . . . . .                      | 54        |
| Milchstern . . . . .                              | 60        |
| Milzkraut . . . . .                               | 42        |
| Minzen . . . . .                                  | 45        |
| Mispel . . . . .                                  | 54        |
| Mistel . . . . .                                  | 43        |
| Momordica cochinchinen-<br>sis . . . . .          | 80        |
| Moorheide . . . . .                               | 73        |
| Moorheidelbeere . . . . .                         | 73        |
| Moschusblümchen . . . . .                         | 42        |
| Mucor . . . . .                                   | 22        |
| Müller, Hermann . . . . .                         | 8, 9, 84  |
| Mummel . . . . .                                  | 74        |
| Musaceen, Nektarien bei . . . . .                 | 29        |
| Muscari racemosum . . . . .                       | 60        |
| Myagrum . . . . .                                 | 19        |
| Myosotis . . . . .                                | 8, 16, 41 |
| Myosotis alpestris . . . . .                      | 42        |
| Myosotis palustris . . . . .                      | 42, 74    |
| Myosotis silvatica . . . . .                      | 42        |
| Myricaria germanica . . . . .                     | 70        |
| Myrmecocystes melliger . . . . .                  | 28        |
| Myrmecophil . . . . .                             | 11        |
| <b>N</b>                                          |           |
| Nachtkerze, zweijährige . . . . .                 | 49        |
| Narbe, Zucker ausschei-<br>dend . . . . .         | 18        |
| Narcissus poeticus . . . . .                      | 85        |
| Nasturtium . . . . .                              | 19        |
| Nasturtium amphibium . . . . .                    | 35, 75    |
| Natternkopf . . . . .                             | 44        |
| Nektarien, florale und<br>extraflorale . . . . .  | 7, 11     |
| Nelkengewächse . . . . .                          | 47        |
| Nelkenwurz, echtes . . . . .                      | 41        |
| Nepeta Cataria . . . . .                          | 46        |
| Nepeta Mussinii . . . . .                         | 46        |
| Nepeta nuda . . . . .                             | 46        |
| Neslea . . . . .                                  | 20        |
| NieBwurz . . . . .                                | 15        |
| Nieuwenhuis v. Uexhüll<br>Guildenbrandt . . . . . | 30, 31    |
| Nigella arvensis . . . . .                        | 53        |
| Nigella damascena . . . . .                       | 9, 78     |
| Nigella sativa . . . . .                          | 17        |
| Nuphar luteum . . . . .                           | 74        |
| Nuptial . . . . .                                 | 11        |
| Nymphaea alba . . . . .                           | 76        |



|                                          | Seite          |
|------------------------------------------|----------------|
| <b>Ochsenzunge</b> . . . . .             | 44             |
| Oelweide, schmalblättrige . . . . .      | 70             |
| Oenothera biennis . . . . .              | 49             |
| Onobrychis sativa . . . . .              | 51, 83         |
| Origanum vulgare . . . . .               | 46, 83         |
| Ornithogalum affine . . . . .            | 60             |
| Ornithopus sativus . . . . .             | 52             |
| Orr . . . . .                            | 23             |
| Ortho-Nitrophenol-Propiolsäure . . . . . | 23             |
| Ostaschenko . . . . .                    | 36, 38         |
| Otto . . . . .                           | 24             |
| Oxalis acetosella . . . . .              | 82             |
| Oxalsäure . . . . .                      | 22             |
| Oxalsaurer Kalk im Nektarium . . . . .   | 29             |
| <b>Pancratium</b> . . . . .              | 86             |
| Papaver . . . . .                        | 9              |
| Papilionaceen . . . . .                  | 46             |
| Pappel . . . . .                         | 13, 18         |
| Paradiesapfel . . . . .                  | 21             |
| Paradiesea . . . . .                     | 86             |
| Park . . . . .                           | 64             |
| Parnassia . . . . .                      | 7, 50          |
| Passiflora coerulea-alata . . . . .      | 26, 87         |
| Pavia rubra . . . . .                    | 67             |
| Pedicularis palustris . . . . .          | 74             |
| Penicillium . . . . .                    | 22             |
| Pentapetes . . . . .                     | 7              |
| Pestwurz . . . . .                       | 80             |
| Petasites . . . . .                      | 80             |
| Petrocallis . . . . .                    | 20             |
| Pfeffer . . . . .                        | 34             |
| Pfefferkraut . . . . .                   | 46             |
| Pfeilkraut . . . . .                     | 74             |
| Pferdebohne . . . . .                    | 14, 38, 52     |
| Pfirsich . . . . .                       | 13, 54, 56     |
| Pflaume . . . . .                        | 14, 21, 54, 55 |
| Phacelia tanacetifolia . . . . .         | 62, 63, 83     |
| Phaseolus multiflorus . . . . .          | 14             |
| Philadelphus coronarius . . . . .        | 68             |
| Phlomis . . . . .                        | 6              |
| Phosphorsäure im Nektar . . . . .        | 23             |
| Phyllanthus Nirui . . . . .              | 80             |
| Phyllocactus . . . . .                   | 21             |
| Pinguicula vulgaris . . . . .            | 35, 73         |
| Pirus communis . . . . .                 | 54             |
| Pirus malus . . . . .                    | 53             |
| Planta, von . . . . .                    | 23             |
| Platane . . . . .                        | 15             |
| Platanthera bifolia . . . . .            | 78             |
| Platterbse . . . . .                     | 14             |
| Plinius . . . . .                        | 5, 23          |
| Polemonium coeruleum . . . . .           | 49             |
| Pollenblume . . . . .                    | 25             |
| Polygala comosa . . . . .                | 82             |
| Polygonatum . . . . .                    | 42             |
| Polygonatum multiflorum . . . . .        | 42, 85         |
| Polygonatum verticillatum . . . . .      | 42             |
| Polygonum amphibium . . . . .            | 74             |
| Polygonum convolvulus . . . . .          | 58             |
| Polygonum cuspidatum . . . . .           | 12             |
| Polygonum lapathifolium . . . . .        | 82             |
| Polygonum persicaria . . . . .           | 82             |
| Populus balsamifera . . . . .            | 13             |
| Populus ciliata . . . . .                | 13             |
| Populus euphratica . . . . .             | 13             |
| Populus nigra . . . . .                  | 13, 18         |
| Populus tremuloides . . . . .            | 13             |

|                                                         | Seite              |
|---------------------------------------------------------|--------------------|
| Pontedera . . . . .                                     | 6                  |
| Porree . . . . .                                        | 58                 |
| Porsch . . . . .                                        | 18, 20             |
| Potentilla . . . . .                                    | 50                 |
| Potentilla tormentilla . . . . .                        | 38                 |
| Poulsen . . . . .                                       | 7                  |
| Preißelbeere . . . . .                                  | 41                 |
| Protea mellifera . . . . .                              | 23, 34, 37         |
| Prunus armeniaca . . . . .                              | 54                 |
| Prunus avium . . . . .                                  | 13, 54             |
| Prunus cerasus . . . . .                                | 13, 54             |
| Prunus domestica . . . . .                              | 54                 |
| Prunus insititia . . . . .                              | 54                 |
| Prunus mahaleb . . . . .                                | 13, 33             |
| Prunus persica . . . . .                                | 13, 54             |
| Prunus spinosa . . . . .                                | 70                 |
| Pteridium aquilinum . . . . .                           | 13                 |
| Pulmonaria officinalis . . . . .                        | 10, 16, 45         |
| Pulsatilla pratensis . . . . .                          | 48                 |
| <b>Quercus undulata</b> , zuckerreiche Gallen . . . . . | 28                 |
| Quirlsalbei . . . . .                                   | 46                 |
| Quitte, gewöhnliche . . . . .                           | 54                 |
| Quitte, japanische . . . . .                            | 15, 54, 67         |
| <b>Ranunculaceen</b> . . . . .                          | 15, 18             |
| Ranunculus . . . . .                                    | 15, 18, 30, 75     |
| Raphanus raphanistrum . . . . .                         | 19, 21, 53         |
| Rapistrum . . . . .                                     | 19                 |
| Raps . . . . .                                          | 17, 21, 33, 39, 50 |
| Rathay . . . . .                                        | 14                 |
| Rathke . . . . .                                        | 28, 32             |
| Rauhblättrler . . . . .                                 | 44                 |
| Raute . . . . .                                         | 21, 37, 61         |
| Reiherschnabel . . . . .                                | 50                 |
| Reinke . . . . .                                        | 7                  |
| Resede . . . . .                                        | 39, 62             |
| Reseda lutea . . . . .                                  | 49                 |
| Reseda luteola . . . . .                                | 49                 |
| Reseda odorata . . . . .                                | 62                 |
| Rhamnus frangula . . . . .                              | 43                 |
| Rhus typhina . . . . .                                  | 67                 |
| Ribes . . . . .                                         | 6, 9               |
| Ribes grossularia . . . . .                             | 54                 |
| Ribes rubrum . . . . .                                  | 56                 |
| Ricinus communis . . . . .                              | 12                 |
| Ricinus sanguineus . . . . .                            | 13                 |
| Riedgräser . . . . .                                    | 5, 8               |
| Riesenhonigklee . . . . .                               | 52                 |
| Robinia glutinosa . . . . .                             | 65                 |
| Robinia hispida . . . . .                               | 65                 |
| Robinia pseudacacia . . . . .                           | 64                 |
| Robinia semperflorens . . . . .                         | 65                 |
| Robinie . . . . .                                       | 6, 35, 64          |
| Rohrzucker . . . . .                                    | 20                 |
| Rosmarin, wilder . . . . .                              | 76                 |
| Rosmarinus . . . . .                                    | 6                  |
| Roßkastanie, gewöhnliche . . . . .                      | 22, 67             |
| Roßkastanie, rotblühende . . . . .                      | 67                 |
| Roth . . . . .                                          | 6                  |
| Rotklee . . . . .                                       | 26, 27, 39         |
| Rotklee, ausdauernder . . . . .                         | 47                 |
| Rotklee, dänischer, kurz-röhriger . . . . .             | 36                 |
| Rubus fruticosus . . . . .                              | 56                 |
| Rubus idaeus . . . . .                                  | 41, 56             |
| Rumex acetosella . . . . .                              | 35, 50             |
| Ruta graveolens . . . . .                               | 61                 |
| Rywock . . . . .                                        | 32                 |

|                                                       | Seite      |
|-------------------------------------------------------|------------|
| <b>Sacharose</b> . . . . .                            | 21         |
| Sachs . . . . .                                       | 8, 59      |
| Safran . . . . .                                      | 59         |
| Saftdrüse, Safthalter, Saftgedecke, Saftmal . . . . . | 7          |
| Saftventile . . . . .                                 | 24         |
| Sagittaria sagittifolia . . . . .                     | 74         |
| Salbei — Gamander . . . . .                           | 46         |
| Salix amygdalina . . . . .                            | 40         |
| Salix aurita . . . . .                                | 40         |
| Salix caprea . . . . .                                | 40         |
| Salix repens . . . . .                                | 40         |
| Salvia . . . . .                                      | 6, 22      |
| Salvia cleistogama . . . . .                          | 82         |
| Salvia officinalis . . . . .                          | 46         |
| Salvia pratensis . . . . .                            | 46         |
| Salvia silvestris . . . . .                           | 46         |
| Salvia verticillata . . . . .                         | 46, 83     |
| Salweide . . . . .                                    | 40         |
| Sambucus ebulus . . . . .                             | 13         |
| Sanguisorba officinalis . . . . .                     | 48         |
| Satureja hortensis . . . . .                          | 46         |
| Sauerampfer . . . . .                                 | 50         |
| Sauerkirsche . . . . .                                | 13, 14, 54 |
| Sauerklee . . . . .                                   | 82         |
| Saxifraga granulata . . . . .                         | 50         |
| Saxifraga mutata . . . . .                            | 25, 33     |
| Schacht . . . . .                                     | 5          |
| Schafgarbe . . . . .                                  | 49         |
| Schlangenwurz . . . . .                               | 74         |
| Schleiden . . . . .                                   | 5          |
| Schmetterlingsblütler . . . . .                       | 16, 46, 51 |
| Schneeball . . . . .                                  | 13, 72     |
| Schneebeere . . . . .                                 | 8, 70      |
| Schneeglöckchen . . . . .                             | 25, 58     |
| Schniewind-Thies . . . . .                            | 18, 85, 86 |
| Schnittlauch . . . . .                                | 58         |
| Schuppennektarien . . . . .                           | 32         |
| Schuppenwurz . . . . .                                | 17         |
| Schüsselnektarien . . . . .                           | 32         |
| Schuster, Ing. Vaclav . . . . .                       | 22         |
| Schwarzdorn . . . . .                                 | 70         |
| Schwarze Bulte . . . . .                              | 46         |
| Schwarzkümmel . . . . .                               | 17, 31, 53 |
| Schwarzpappel . . . . .                               | 13         |
| Schwedenklee . . . . .                                | 52         |
| Schwefelsäure im Nektar . . . . .                     | 23         |
| Schwendt . . . . .                                    | 24         |
| Schwertel . . . . .                                   | 61         |
| Schwertlilie, grasblättrige . . . . .                 | 60         |
| Scilla sibirica . . . . .                             | 59         |
| Scille . . . . .                                      | 59, 86     |
| Scrophulariaceen . . . . .                            | 16, 45     |
| Scrophularia nodosa . . . . .                         | 45         |
| Scutellaria . . . . .                                 | 6          |
| Sechium edule . . . . .                               | 80         |
| Sedum . . . . .                                       | 42         |
| Sedum maximum . . . . .                               | 42         |
| Seekanne . . . . .                                    | 74         |
| Seidenpflanze . . . . .                               | 62         |
| Seidelbast . . . . .                                  | 67         |
| Sempervivum . . . . .                                 | 42         |
| Senf . . . . .                                        | 33         |
| Senecio aquaticus . . . . .                           | 50         |
| Senecio jacobaea . . . . .                            | 53         |
| Senecio nemorensis . . . . .                          | 41         |
| Senecio vernalis . . . . .                            | 53         |
| Senecio vulgaris . . . . .                            | 53         |
| Septa . . . . .                                       | 18         |
| Septaldrüsen . . . . .                                | 18, 28, 30 |
| Serradella . . . . .                                  | 52         |
| Serratula centaurioides . . . . .                     | 14         |
| Serratula lycopifolia . . . . .                       | 14         |







# Schriftenverzeichnis

Bot. Z. = Botanisches Zentralblatt.

- Andreef, V. N.:** Die Honigmenge in Beziehung zur Größe der Nektarien als Maßstab für die Bestimmung der Honigernte. Opnitnai Paseka (russ.) 1928.
- Anfrecht:** Beitrag zur Kenntnis der extrafloralen Nektarien. Inaugural-Dissertation Zürich 1891. Ref. Bot. Z. Bd. 2, 1892, S. 441—445.
- Arcangeli:** Nettari florali, monstrosità e processo d'impollinazione nel *Sechium edule*. Nuovo Giorn. Bot. Ital. Vol. XXIV p. 338—342; Ref. Bot. Z. Bd. 51, 1892, S. 110.
- Armbruster, L.:** Vergleichende Eichungsversuche an Bienen und Wespen. Archiv für Bienenkunde 3, 1921.
- Bauer:** Entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen an Polygonaceen. Flora, n. F., 15. Bd., 1922, S. 271 ff.
- Bayer:** Beiträge zur systematischen Gliederung der Kruziferen. Beih. z. Bot. Z., Bd. 18, S. 119 ff., 1905.
- Behlen:** Die Honigabsonderung der Pflanzen und ihre Ursachen. Leipziger Bienenzeitung 26/27, 12, 163, 1911.
- Behrens, W. S.:** Die Nektarien der Blüten. Flora (Jena) 62, 1879.
- Beling, I.:** Ueber das Zeitgedächtnis der Bienen. Z. f. vergl. Physiologie 1929.
- Berwick, Th.:** Observations on glands in the cotyledons and on mineral secretions of *Galium Aparine*. Beih. z. Bot. Z. 1892, S. 23.
- Beutler, R.:** Biologisch-chemische Beobachtungen am Nektar einheimischer Immenblumen. Sitzungsber. Ges. Morph. und Physiol., München 1928. — Biol. Beobachtungen über die Zusammens. d. Blütennektars. Ebenda 1929.
- Böhmker:** Beiträge zur Kenntnis der floralen und extrafloralen Nektarien. Beih. z. Bot. Z. XXXIII, Abt. 1, p. 169—247, 1916.
- Bonnier, G.:** Influence du terrain sur la production du nectar des plantes. Compte rendu de la 22. section à Besancon. 1893, Paris 1894, Partie II, p. 567—569. Ref. Beih. z. Bot. Z. 4, 1894, S. 419.
- Les nectaires. Ann. des Sci. natur., 6. ser. 8 (1878).
- Recherches experimentales sur miellée. Revue générale de Botanique. T. VIII, 1896, Nr. 95; Ref. Bot. Z. Bd. 69, 1897, S. 82—84.
- Bonnier et Flahault:** Observations sur les modifications des vegetaux, suivant les conditions physiques du milieu (Beobachtungen über die Veränderung der Gewächse gemäß der physikalischen Bedingungen der Umwelt). Revue générale de Botanique 6. ser., 7, 93 (1878).
- Borbas, V.:** Ueber Umwandlung der Blattdrüsen der Weiden in Blätter. Bot. Z. Bd. 57, 1894, S. 235.
- Brown, Gordon, G. und Childs Leroy:** Pollination study of the Anjou Pear on Hood River Valley; Agric. Exp. Sta. Oregon State. Agric. College, Corv., bull. 239, S. 1—15, 1929.
- Burck, W.:** Ueber den Einfluß der Nektarien und anderer zuckerhaltiger Gewebe in der Blume auf das Aufspringen der Antheren. Akad. Amsterdam, Versl. Natuurk., holl. 115, 278, 1906.
- Die biologische Bedeutung der Nektarabsonderung in der Blume. Verlag Kon. Ak. v. Wetensch., Amsterdam, 473—488, 1908; Bot. Z. Bd. 113, S. 322, 1908.



- Buxbaum, F.: Zur Frage des Eiweißgehaltes des Nektars, *Planta*, Berlin 4, 818, 1928.
- Camarella: Contributio allo studio dei nettarii estranuptiali e fiorali di alcune Cucurbitacee e di alcune Passiflorie. *Bot. Z.* Bd. 108, 1908, S. 131.
- Cammerlohrer: Zur Kenntnis von Bau und Funktion der extrafloralen Nektarien. *Biolog. generalis*, Bd. 5, S. 281—302, 1929; *Bot. Z.* Bd. 15, S. 195—196, 1929/30.
- Correns: Zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte der extranuptialen Nektarien von *Dioscorea*. *Sitzungsber. d. k. Ak. d. Wiss. in Wien. Mathem. Naturw. Kl.*, Bd. XCVII, Abt. I, 1888, S. 651—674; *Bot. Z.* 1889, 40, S. 218.
- Darwin, Ch.: Die Wirkungen der Kreuz- und Selbstbefruchtungen im Pflanzenreich. Carus 10, 1899.
- Daumann, E.: Nektarabscheidung in der Blütenregion einiger Araceen, *Planta*, Arch. für wiss. Bot., Bd. 12, 1931, S. 38—48.
- Zur Biologie der Blüte von *Nicotiana glauca*. *Grah., Biol. generalis*, Wien 4, 571, 1928.
- Delpino, F.: Osservazione e note botaniche. *Decuria prima (Malpighia Vol. III p. 3—23. Tav. XIII)*. *Bot. Z.* 1890, 44, S. 120.
- Sul nettario florale de *Galanthus nivalis*. *Malpighia Anno I Fasc. VIII—IX*, p. 354; *Bot. Z.* 1889, 39, S. 124.
- Il nettario florale del *Symphoricarpus racemosus* (*Malpighia I Fasc. X—XI*, p. 434 bis 430). *Bot. Z.* 1888, 35, S. 6.
- Dolgowa, L. P.: Einfluß einiger Faktoren auf den Besuch der Nektarpflanzen durch die Bienen. *Opuitnai Paseka*, 1928.
- Fahringer, J.: Zur Kenntnis einiger Blütensekrete usw. *Beih. z. Bot. Z.*, I. Abt. XXIII p. 191—203, 1908.
- Figdor: Ueber die extrafloralen Nektarien von *Pteridium aquilinum*. *Beih. z. Bot. Z.*, 2, 1892, S. 21.
- Franceschini, A.: Contributio allo studio della Cleistogamia, *Rivista physica. Math. Sc. Nat. (Patvia)* VIII, 1—116; *Bot. Z.* 108, S. 163, 1908.
- Frisch, K. v.: Der Farbsinn und Formensinn der Biene. Jena 1914, G. Fischer.
- Ueber den Geruchssinn der Biene u. seine biologische Bedeutung. Jena 1919, G. Fischer.
- Die Sprache der Bienen. *Zool. Jb.* 1923.
- Versuche über den Geschmackssinn der Bienen. I. *Naturw.*, 15. 321—327, 1927.
- Versuche über den Geschmackssinn der Bienen. II. *Naturw.*, 16. 307—315, 1928.
- Ueber den Geruchssinn der Bienen und seine Bedeutung für den Blumenbesuch. *Verh. d. k. k. zool. bot. Ges. Wien* LXV 1/4, S. 26—35.
- Gardinier, W.: On the physiological significance of water-glands and nectaries. *Proc. Cambridge philos. Soc.* 5, 35 (1883/1886); *Bot. Z.* 1884, 19, S. 9.
- Goebel, von: *Organographie der Pflanzen*, 2. Aufl. 1923.
- Goetze, G.: Chemische und biologische Prüfung von Bienentrachtpflanzen. Vortrag, geh. auf der Celler Imkerwoche 1930.
- Graßmann, P.: Die Septaldrüsen. Ihre Verbreitung, Entstehung und Verrichtung. *Flora* 1884, Nr. 7 und 8; *Ref. Bot. Z.* 1884, Bd. 19, S. 5.
- Gubin: Der Rotklee und die kaukasische Biene. Aus Moskauer Kreisversuchsstation, der Versuchsbienenstand, Nr. 5 und 6, 1928.
- Günthart: Beitrag zu einer blütenbiologischen Monographie der Gattung *Arabis*. *Bot. Z.* Bd. 122, S. 3, 1913.
- Haberland, G.: Zur Kenntnis der Hydathoden. *Jb. f. wiss. Bot.* Bd. 30, 30, 1897, S. 511—528.
- Ueber wassersezernierende u. absorbierende Organe. *Ref. Bot. Z.* Bd. 65, 1896, S. 26—29.
- Hallermeyer, M.: Ist das Hängen d. Blüten eine Schutzvorrichtung? *Flora (Jena)* 15, N.R. 1922.
- Haupt, H.: Zur Sekretionsmechanik der extrafloralen Nektarien. *Flora (Jena)* 90, 1902.
- Hautmann, F.: Ueber die Nektarhefe *Anthomyces*, Reukauffi. *Archiv für Protistenkunde* 48, 213, 1924.
- Hentschke, A.: Ueber den Blütenbesuch bei *Vicia faba*. *Wiener entomol. Zschr.* 35, 1916.
- Herke, S.: Ueber Ausscheidung von Kohlensäure, Zucker usw. durch die Wurzeln. *Bot. Z.* Bd. 143, S. 360, 1922.
- Hetschko, A.: Der Ameisenbesuch bei *Centaurea montana*. *Bot. Z.* Bd. 107, 1908, S. 134 u. 120.
- Ueber den Insektenbesuch bei einigen *Vicia*-Arten mit extrafloralen Nektarien. *Bot. Z.* Bd. 110, S. 129, 1909.
- Iljin: Standortsfeuchtigkeit und Zuckergehalt der Pflanzen. *Planta* Bd. 15, S. 77 ff., 1929/30.
- Imperatori, L.: Contributione allo studio anatomico e functionale dei Nettari fiorali. *Bot. Z.* Bd. 107, 1908, S. 292.
- Johannsen, K.: Ueber das Blühen von *Lamium amplexicaule*. *Bot. Z.* Bd. 135, S. 210, 1917.
- Jordan, C. Fr.: Stellung der Honigblätter und der Befruchtungswerkzeuge in den Blumen (Organographische-physiologische Untersuchungen). *Flora* LXIX, 1886, S. 195—225, 243—252, 259—274.



- Kirchmeyer, H.: Die extrafloralen Nektarien von *Melampyrum* vom physiologisch-anatomischen Standpunkt. Bot. Z. Bd. 110, S. 82, 1909.
- Kirchner, O. von: Blumen und Insekten. Leipzig und Berlin 1911.
- Knapheisoma, G.: Beiträge zur Verteilung und Anatomie der Nektarien der *Prunus*-Arten. Acta Soc. Polon. 4, 106—113, 1927; Bot. Z. S. 261, 1927/28.
- Knoll, F.: Blumen und Insekten. Abb. Zool. bot. Ges. Wien 1926.
- Ueber Blattnektarien von *Catalpa bignonioides* und ihren Insektenbesuch. Biologica generalis, Bd. 4, 541—570, 1928.
- Knuth, P.: Beiträge zur Biologie der Blüten. Bot. Z. Bd. 74, 1898, S. 161.
- Ueber den Nachweis von Nektarien auf chemischem Wege. Bot. Z. Bd. 76, 1898, S. 76 ff.
- Blütenbiol. Herbstbeobachtungen. Bot. Z. 1892, 49, S. 263—267.
- Handbuch der Blütenbiologie. Leipzig 1898.
- Zur Befruchtung von *Primula acaulis*, Jacq. Bot. Z. Bd. 63, 1895, S. 97—98.
- Koch, A.: Bienenweide, 20 Vorträge. Leipziger Bienen-Zeitung 1930.
- Koorders, S. H.: Ueber Blütenknospen-Hydathoden. Bot. Z. Bd. 72, 1897, S. 36—38.
- Kurotschkin, M. E.: Besuch der Nektarpflanzen durch ihre Bestäuber. Opnitnaja Paseka (russ.), August, September 1928.
- Larband, Marguerite: Modifications causées par le climat alpin dans la morphologie et l'anatomie florale. Ann. Sc. Nat. Bot. ser. X, S. 139—319, 1923.
- Lindmann, C. A. M.: *Castanea sativa* Mil. mit Honigblumen. Bot. Z. Bd. 65, 1896, S. 401.
- Lyold, F. E. und Ridgeway, C. S.: The behavior of the nectar gland in the cacti. The Plant World XV. Bot. Z. Bd. 125, S. 290, 1914.
- Maige, G.: Recherches sur la respiration des différents pièces florales. Ann. Sc. nat. Bot. 9 ser XIV, 1—62, 1911; Bot. Z. Bd. 119, S. 602, 1912.
- Recherches sur la respiration de l'étamine et du pistil. Rev. gen. Bot. XXI, 241, p. 32 bis 38, 1909; Bot. Z. Bd. 113, S. 253, 1910.
- Nadson, G. A. u. Krassilnikoo, N. A.: Nektarhefe *Anthomyces Reukauffii*, Grühns. Bot. Z. Bd. 14, S. 357, 1929.
- Nienwenhuis von Uexküll-Güldenbrandt: Sekretionskanäle in den Kutikularschichten der extrafloralen Nektarien. Recenil Trav. bot. neerl. XI, p. 231—311, 1914; Bot. Z. Bd. 8, S. 657, 1915.
- Extraflorale Zuckerausscheidungen und Ameisenschutz. Am. Jardin Bot. Buitenzorg, II S., V/VI, p. 197—322, 1907; Bot. Z. Bd. 110, S. 34, 1909.
- Orr, M. Y.: The leaf glands of *Dioscorea macrura*. Bot. Z. Bd. 146, S. 291, 1924/25.
- Ostaschenko-Koodryavzeva, A.: Effect of the air-humidity upon the Nectar-secretion of the plants. Opnitnaja Paseka (russ.) 1928.
- The influence of soil humidity upon the nectar secretion of the plants. Ebenda 1929.
- Otto, K.: Studies on some extranuptial nectaries. Journ. Coll. Sc. imp. Univ. Tokyo XXIII, 3, 28 pp. 1907; Bot. Z. Bd. 108, S. 598, 1907.
- Park, O. W.: Studies on the sugar concentration of the nectar of various plants. Rep. of the State Apiarist. Iowa 1928.
- Petaj, V.: Die extrafloralen Nektarien von *Ailanthus glandulosa*. Bot. Z. Bd. 137, S. 181, 1918.
- Peters, R. W.: Pollinating of fruit trees. Journ. of Heredity VII p. 365—369, 1916; Bot. Z. Bd. 134, S. 129, 1917.
- Planta, A. von: Die Zusammensetzung einiger Nektararten. Zeitschrift für physiol. Chemie, 10. Bd., S. 227—247, 1886.
- Porsch, O.: Abstammung der Monokotyledonen und die Blütennektarien. Ber. d. D. bot. Ges. XXXI, S. 580—590, 1914.
- Vorläufiger Bericht über Untersuchungen betreffend den Bestäubungs- und Befruchtungsgang von *Ephedra campylopoda*. Bot. Z. Bd. 116, S. 483, 1911.
- Der Nektartropfen von *Ephedra campylopoda*. Ber. d. D. bot. Ges. XXXIV, p. 202 bis 212, 1916.
- Radtke, F.: Anatomisch-physiologische Untersuchungen von Blütennektarien. Planta (Berlin) 1 (1926).
- Rathay, E.: Ueber extraflorale Nektarien. Bot. Z. 1889, 39, S. 248.
- Reed, E. L.: Extrafloral nectar glands of *Ricinus communis*. Bot. Gaz. Bd. 76, S. 102-106, 1923.
- Reukauf, E.: Nektarhefen. Die Kleinwelt III, 2, p. 25—27, 1911/12; Bot. Z. Bd. 119, p. 222, 1912.
- Roßmann, F.: Ueber die Bestäubung und Blütendauer. Bot. Archiv 3, 61—128, 1923.
- Rywock, S.: Ueber die Diffusionsbeschleunigung der Dextrose. Mitt. der D. bot. Ges. XXIX, p. 204—210, 1911.
- Schaffnit, K.: Ueber die Nektarien der Ranunculaceen unter Berücksichtigung der kronenartig gefärbten Blütenteile. Inaugural-Dissertation, Erlangen 1904.



- Schnlewind-Thies: Beiträge zur Kenntnis der Septalnektarien. Jena 1897.
- Schweidler, J. H.: Ueber den Grundtypus und die systematische Bedeutung der Kruziferen-Nektarien. Hist.-kritische Studie. Beih. z. Bot. Z. XXVII, 1. Abt. 3, p. 337—390, 1911.
- Grundtypus der Kruziferen-Nektarien. Ber. d. D. bot. Ges. XXVIII, S. 524—533, 1912.
- Schwendt, F.: Zur Kenntnis der extrafloralen Nektarien. Beih. z. Bot. Z., 1. Abt. XXII, 285—296, 1907.
- Sprengel, Chr. K.: Ueber das entdeckte Geheimnis der Natur im Bau und in der Befruchtung der Blumen. Berlin 1793.
- Staeger, R.: Chemischer Nachweis von Nektarien bei Pollenblumen und Anemophilen. Beih. z. Bot. Z. Bd. XII, 1902, p. 34.
- Stadler, J.: Beiträge zur Kenntnis der Nektarien und Biologie der Blüten. Berlin 1896.
- Taliew, W.: Zum Bestäubungsorganismus von *Borrago officinalis* (L.) und einigen anderen Borragineen. Bot. Z. Bd. 81, 1900, S. 1—3.
- Tuzson: Ueber einen neuen Fall von Kleistogamie. Bot. Jahrb. für System., Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie 1—14, 1907; Bot. Z. 108, S. 194, 1908.
- Velanowski: Ueber die Honigdrüsen der Kruziferen. Sitzungsber. d. böhm. Ges. d. Wiss. S. VI, P. 13, Prag 1884.
- Villani, A.: Un'altra Crocifera mirmecofilia fornita di nettari estranunziali. Ref. Bot. Z. Bd. 102, 1906, S. 114.
- Dei nettari di alcune Crocifere dicentriche. Bull. Soc. bot. ital., 160—169, 1910. Bot. Z. Bd. 119, S. 516, 1912.
- Warming, E.: Morphology and biology of Ericinae. Meddelelser om Grønland 36. Copenhagen 1908, Pl. 1—71; Bot. Z. Bd. 108, S. 184, 1908.
- Weiß: Blütenbiologie von *Mercurialis perennis*. Bot. Z. Bd. 105, 1907, S. 5.
- Weprikoff: Einfluß der Mineraldüngung auf die Ausscheidung der Nektarien bei Buchweizen und Rotklee. Journal f. Landw.-Wissenschaften, 6, 636—642, Moskau 1929.
- Wilson, A.: On the amount of sugar contained in the nectar of some flowers. (Ueber die Zuckermenge, die im Nektar einiger Blüten enthalten ist.) Chemie News 38, 93 (1878).
- Wettstein: Ueber Kompositen der österreichisch-ungarischen Flora mit zuckerausscheidenden Hüllschuppen. Sitzungsber. d. k. Ak. d. Wiss. in Wien, Bd. XCVII, Abt. I, 1888, 570—589.
- Wilson, W. P.: The cause of the excretion of Water on the surface of nectaries. (Die Ursache der Wasserausscheidung auf der Oberfläche der Nektarien.) Unters. bot. Inst. Tübingen 1. 1 (1881—1885).
- Wolff, G. P.: Zur vergleichenden Entwicklungsgeschichte und biologischen Bedeutung der Blütennektarien. Bot. Archiv 1 (1924).
- Zander-Koch: Der Honig. Stuttgart 1927.
- Zander, E.: Die Bienenweide. Stuttgart 1930.
- Zimmermann, A.: Die Cucurbitaceen. Beiträge zur Anatomie zur Anatomie. Physiologie, Morphologie, Biologie und Systematik. Jena 1922.



# Bienenzucht-Literatur

Von der Expedition der Leipziger Bienen-Zeitung (Piedlof, Loh & Michaelis), Leipzig O 5, Säubchenweg 26, sind folgende Werke zu beziehen: — Preise freibleibend.

|                                                                                                                           | Reichsmark |                                                                            | Reichsmark |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|----------------------------------------------------------------------------|------------|
| Alsch, Bienenbuch für Anfänger . . . . .                                                                                  | 4,—        | Lichtenthäler, Die Faulbrut, 3. Auflage . . . . .                          | —,45       |
| — Ich fische mit König . . . . .                                                                                          | —,70       | Ludwig, Am Bienenstand . . . . .                                           | 1,50       |
| Alberti, Breitwabenblätterstock . . . . . brosch.                                                                         | 3,80       | Ludwig, Unsere Bienen (in 1 Band) . . . . .                                | 15,—       |
| Alfonso-Gräbener, Bienenzucht . . . . .                                                                                   | 2,60       | — Einfache Weiselzucht . . . . .                                           | —,60       |
| — Die Bienenweide . . . . .                                                                                               | 2,—        | Maeterlinck, Das Leben der Biene . . . . .                                 | 7,50       |
| — Zeitgemäße Maßnahmen zur Förderung der Bienenzucht . . . . .                                                            | —,75       | Maier-Bode, Bienenzucht . . . . .                                          | 2,20       |
| — Kunstschwarmbildung . . . . .                                                                                           | —,50       | Meier, Krieg im Garten. Erfolgreiche Schädlingbekämpfung . . . . . kart.   | 2,20       |
| — Korb-Bienenzucht . . . . .                                                                                              | —,60       | Melzer, Bienenmeister . . . . .                                            | 3,—        |
| — Die Königinnenzucht . . . . .                                                                                           | 1,50       | Michaelis, Merkbüchlein für Bienenzüchter . . . . .                        | —,50       |
| Alfonso-Mud, Allgemeines Lehrbuch der Bienenzucht, 2. Aufl. . . . . in Ganzleinen broschiert                              | 18,50      | — Die Bienen im Winter . . . . .                                           | —,30       |
| Dr. Armbruster, Wärmebausehalt . . . . .                                                                                  | 4,—        | — Die Honigbiene . . . . .                                                 | —,30       |
| — Das Problem der Bienenzelle . . . . .                                                                                   | 3,—        | Missum, Vereinfachte Kunstschwarmzucht in der Lagerbeute . . . . .         | —,75       |
| — Bienenzüchtungsstunde . . . . .                                                                                         | 3,—        | Müsebeck, Königinnenzucht . . . . .                                        | —,90       |
| Behler, Illustriertes Lehrbuch . . . . .                                                                                  | 3,50       | Mühlbrodt, Obst- und Beerenweine . . . . .                                 | —,90       |
| Borchert, Die feuchthabenden Krankheiten der Honigbiene . . . . .                                                         | 3,55       | Pietisch, Das Leben der Bienen . . . . .                                   | —,50       |
| Buttel-Reepen, Leben und Wesen der Biene brosch. 6,30 A., geb.                                                            | 7,50       | Pollmann, Wert verschiedener Bienenrassen . . . . .                        | 1,20       |
| Dahle, Landwirtschaft und Bienenzucht . . . . .                                                                           | 1,—        | Preuß, Imkerschule . . . . .                                               | 4,80       |
| Dathe-Schle, Handbuch der Bienenzucht . . . . .                                                                           | 6,20       | Rendl, Der Bienenroman . . . . . geb.                                      | 4,80       |
| Dächsel, Die Lebenskräfte im Bienenstock . . . . .                                                                        | 4,—        | Roth, J. M., Die Ruhr der Bienen . . . . .                                 | —,45       |
| Dengg, Blütenkalender . . . . .                                                                                           | 2,—        | — Imkerschule . . . . .                                                    | 5,—        |
| — Praktische Bienenzucht . . . . .                                                                                        | 3,15       | Richter, Wachsgevinning . . . . .                                          | 1,30       |
| Dennert, Das Bienenwach . . . . .                                                                                         | —,30       | Rösch, Eine bienenfundi. Reise d. Sowjetrußland brosch. 3,40 A., geb.      | 4,15       |
| — Der König . . . . .                                                                                                     | —,40       | Rüber, Kursus zur Erlernung der Bienenzucht                                | 3,—        |
| Ebenus, Die Honigbiene . . . . . geb.                                                                                     | 4,—        | Sauppe, Der Bienenwäter (für Anfänger) . . . . .                           | 1,50       |
| Für Imfers Feiertunden. Ein Buch zur Unterhaltung und Belehrung. 128 Druckseiten, Groß-Oktav, reich illustriert . . . . . | 1,35       | Sedna, Das Wachs . . . . .                                                 | 4,—        |
| Freudenstein, Lehrbuch . . . . . brosch. 5,50, geb.                                                                       | 7,50       | Schmitz, Vergiftete Bienenzucht . . . . .                                  | 2,70       |
| Frish, Aus dem Leben der Bienen . . . . .                                                                                 | 5,—        | Schulzen, Der praktische Bienenzüchter . . . . .                           | 4,—        |
| Gartenfreunde, fördert die Bienenzucht (mit farbigem Bild) . . . . .                                                      | —,50       | Seitz, Selbstanfertigung v. Bienenwohnungen                                | 2,15       |
| Gersung, Der Bienen und seine Zucht . . . . .                                                                             | 8,—        | Sträuli, Der pavillonfähige Dadant-Alberti-Bienentasten . . . . .          | 5,—        |
| — Immenleben — Imkerlust . . . . .                                                                                        | 4,30       | Stenar, Zucht und Pflege, II. Auflage . . . . .                            | 4,30       |
| Gretler, Der Bienen-Much . . . . .                                                                                        | 4,20       | Vedenstedt, Der Met . . . . .                                              | —,45       |
| Grabenhorst, Imker-Album I und II . . . . . à                                                                             | —,65       | Wankler, Die Königin . . . . .                                             | 3,30       |
| Gröteget, Heißes Erlebnis und Abenteuer . . . . .                                                                         | 4,80       | Weigert, Drohenbrütigkeit . . . . .                                        | —,45       |
| Herter, Wegweiser der Bienenzucht . . . . .                                                                               | 2,85       | Weißpf, Bau des Bienenhauses . . . . .                                     | 2,—        |
| Hübner, Schwärmen und Honigertrag . . . . .                                                                               | 2,50       | — Die Goldbrute . . . . .                                                  | —,85       |
| Imkerliederbuch d. Leipziger Bienen-Zeitung                                                                               | —,50       | — Die Bienenzucht im Strohförbe . . . . .                                  | —,90       |
| Jung-Klaus, Volks- u. Lehrbuch d. Bienenzucht                                                                             | 6,50       | Weiß, Der Verchesgadener Stod . . . . .                                    | 1,25       |
| — Immlis Wunderreich . . . . .                                                                                            | 4,50       | Weigandt, Beitrag zur Förderung der Bienenzucht, Heft II und III . . . . . | —,50       |
| Kanig, König- und Schwarmbienenzucht . . . . .                                                                            | 2,—        | Dr. Zander, Leben der Biene . . . . .                                      | 4,30       |
| Kichöfel, Die deutsche Bienenzucht . . . . .                                                                              | 2,50       | — Leitsäge (neueste Auflage soeben erschienen)                             | —,50       |
| — Arbeitsberichte . . . . .                                                                                               | —,50       | — Zucht u. Pflege der Bienenkönigin, 3. Aufl.                              | 1,20       |
| — Die deutsche Bienenzucht 1923—1928 . . . . .                                                                            | 3,—        | — Bienenwohnung u. Bienenpflege, 4. Aufl.                                  | 2,10       |
| Klein, Moderne Königinnzucht . . . . .                                                                                    | 1,50       | — Krankheiten u. Schädlinge der erwachsenen Bienen, III. Auflage . . . . . | 4,75       |
| Knaak, Volksbienenzucht . . . . .                                                                                         | 1,50       | — Der Bau der Biene . . . . .                                              | 4,30       |
| — Der gute Korbkasten mit bewegl. Waben                                                                                   | 1,15       | — Brutkrankheiten und ihre Bekämpfung . . . . .                            | 2,—        |
| Knoke, H. von Verleysachs Bienenzucht, 8. Aufl.                                                                           | 4,80       | — Die Zucht der Biene, III. Auflage . . . . .                              | 7,50       |
| Koch, Die Großmeister und Schöpfer unserer deutschen Bienenzucht von Nikol Jakob 1528 bis zur Gegenwart . . . . .         | 3,30       | — Bienen und Bienenzucht . . . . .                                         | 2,50       |
| Prof. Dr. Koch, Bienenweide . . . . .                                                                                     | 1,80       | — Obstbau und Bienenzucht . . . . .                                        | 1,—        |
| Kramer, Die Rassenzucht . . . . .                                                                                         | 4,20       | — Wandtafeln zur Bienenkunde:                                              |            |
| Krancher, Leben und Zucht der Honigbiene . . . . .                                                                        | 3,—        | Serie I: Die Biologie der Bienen in drei Tafeln.                           |            |
| — Biene und Bienenzucht, brosch. 1,20 A., geb.                                                                            | 2,—        | Tafel I: Bau und Bauordnung;                                               |            |
| Krause, Neue Ausflüchten in der Bienenzucht . . . . .                                                                     | 1,10       | „ II: Körpermerkmale u. Rassen-eigen-tümlichkeiten der Biene;              |            |
| Kunisch, Imkerfragen . . . . .                                                                                            | 4,80       | „ III: Nahrungserwerb, Blütenbestäubung. Jede Tafel 100:130 cm . . . . .   | 6,80       |
| Lahn, Lehre der Honigverwertung . . . . . geb.                                                                            | 2,50       | — Der König . . . . .                                                      | 4,30       |
| Lehzen, Die Hauptstücke . . . . .                                                                                         | 3,50       |                                                                            |            |
| Leuenberger, Die Krankheit d. Bienen, 4. Aufl.                                                                            | 1,15       |                                                                            |            |
| — Die Biene . . . . .                                                                                                     | 5,75       |                                                                            |            |

## Verschiedenes

|                                              | Reichsmark |                                            | Reichsmark |
|----------------------------------------------|------------|--------------------------------------------|------------|
| Imkerpostkarten, 1 Serie (6 Stück) . . . . . | —,30       | Dr. Philipps Honigflugblatt                |            |
| „ 5 Serien (30 „) . . . . .                  | 1,40       | 100 St. 1,30 A., 500 St. 5,50 A., 1000 St. | 9,30       |
| „ 10 „ (60 „) . . . . .                      | 2,40       | Sonigwerbe-Plakate für deutschen Honig     |            |
| Mitgliedskarten für Imkervereine, 100 Stück  | 2,90       | 22½ x 30½ cm, pro Stück (ohne Porto)       | —,15       |
| Einbanddecke pro Jahrgang . . . . .          | 1,50       | Bei Mehrabnahme billiger.                  |            |



