

Pollenanalytische Beobachtungen 6-9

Autor(en): **Maurizio, Anna**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Berichte der Schweizerischen Botanischen Gesellschaft = Bulletin de la Société Botanique Suisse**

Band (Jahr): **51 (1941)**

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-35114>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Pollenanalytische Beobachtungen 6—9.

Von Dr. *Anna Maurizio*.

Bienenabteilung der Eidg. Milchwirtschaftlichen Versuchsanstalt, Liebefeld.
Abteilungsleiter Dr. *O. Morgenthaler*.

Eingegangen am 18. März 1940.

6. Primulaceen-Pollen in Schweizer-Berghonigen.

Fast in jedem Honig findet man bei der mikroskopischen Untersuchung einzelne unbekannte Pollenkörner. Besonders häufig sind sie in Honigen aus den reichen Trachtverhältnissen der voralpinen und alpinen Stufe. Solange unbekannte Pollenkörner nur selten vorkommen, werden sie bei der Pollenausählung meist vernachlässigt und in einer besonderen Rubrik als «unbekannt» verzeichnet. Erst ein regelmässiges und vermehrtes Auftreten solcher Pollenformen macht eine Identifizierung notwendig. Diese kann mit Hilfe der bestehenden Literatur, oder besser an Hand von Vergleichspräparaten von Pollen, der aus Blüten entnommen wurde, geschehen.

Ein solches unbekanntes Pollenkorn fand sich, als Leitpollen¹ (mit 47 %) in einem von Cierfs im Münstertal stammenden Honig der Schweizerischen Honigstatistik 1937/38. Das Pollenkorn liess sich vorerst nicht identifizieren. Auf die richtige Fährte brachte uns erst die Beobachtung, dass das kleine, hyaline und stark lichtbrechende Korn im Präparat dieses Honigs in zwei deutlich verschiedenen Grössen vorkam. Neben winzigen, kaum 9 μ messenden Pollenkörnern waren grössere, in Form und Lichtbrechung ganz ähnliche, zu sehen. Es ist bekannt, dass solche Grössenunterschiede bei Pollen heterostyler Pflanzen vorkommen, wobei für den Honig von Cierfs (aus einer Höhe von 1664 m ü. M.) vor allem heterostyle Formen aus der Familie der *Primulaceen* in Frage kamen.

Nach ihrer Form und der Zahl der Keimfalten werden die Pollenkörner der *Primulaceen* in zwei Gruppen eingeteilt (Zander nach Fischer). Die erste Gruppe umfasst alle Formen mit drei Keimfalten. Hierher gehört neben *Androsace*, *Lysimachia* und *Soldanella*, die Mehrzahl der Bergprimeln (*Primula auricula*, *farinosa*, *viscosa* usw.). In der

¹ Bei der Pollenanalyse des Honigs werden 100 Pollenkörner, wie sie gerade im Präparat liegen, ausgezählt und die einzelnen Formen in Prozenten dargestellt. Nach der Häufigkeit im Pollenbild werden sie dann in drei Gruppen eingeteilt: Leitpollen (über 45 %), Begleitpollen (16—45 %) und Einzelpollen (1—15 %). Pilzsporen werden ausserhalb der Prozente gezählt.

zweiten Gruppe finden sich die Formen mit mehr als drei Keimfalten wie *Cyclamen* und die Niederungsformen der Gattung *Primula* (*Pr. acaulis*, *elatior* und *officinalis*). Zu dieser Gruppe stellt Zander auch *Primula hirsuta* und die *Anagallis*-Arten, deren Pollenkörner drei oder mehr Keimfalten aufweisen.

Das unbekannte Pollenkorn aus dem Honig von Cierfs hatte drei Keimfalten und gehörte demnach, wenn es sich wirklich um eine Primel handelte, zur ersten Gruppe.

Die sichere Identifizierung einer neuen, im Honigpräparat gefundenen Pollenform wird durch vergleichende Messungen von Pollen, der aus Blüten entnommen wurde, erleichtert. Solche Messungen sind an Pollen verschiedener heterostyler Primeln von Ernst ausgeführt worden. Da jedoch Ernst seine Messungen meist an fixiertem Material vornahm, die Honigpräparate aber in Glyzeringelatine eingeschlossen werden, ergab sich die Notwendigkeit einer Wiederholung dieser Pollenmessungen an Gelatinepräparaten.¹ Dank dem Material, das mir in freundlicher Weise von Fräulein Grete Rollé aus dem Alpengarten auf der Schynigen Platte, von Herrn A. Cortes aus Ardez und Herrn Obergärtner Schenk aus dem Botanischen Garten in Bern zur Verfügung gestellt wurde, konnte ich Gelatinepräparate von frischem Pollen unserer verbreitetsten Bergprimeln anfertigen und daran vergleichende Messungen ausführen. Die Resultate sind in Mittelwerten des grössten Pollendurchmessers, aus je 50 Messungen, zusammen mit den Angaben von Ernst, Zander und anderen in Tabelle 1 zusammengestellt.

Tabelle 1.
Grösse der dreifaltigen *Primulaceen*-Pollen.

Pflanze	Gemessen von	Material	Langgriffel	Kurzgriffel	Langgriffel/Kurzgriffel
<i>Primula farinosa</i>	Armbruster	Glyc. gelat.	9 μ		—
»	Zander	»	9 : 8,4 μ		—
»	Ernst ¹)	fixiert in 70 % Alkohol	8,5 μ	12,6 μ	67 : 100
»	Liebefeld (Ardez)	Glyc. gelat.	9,3 μ	12,3 μ	75 : 100
»	Liebefeld (Fuldera)	»	9,2 μ	12,1 μ	76 : 100
»	Liebefeld (Bern)	»	9,2 μ	12,2 μ	75 : 100

¹ Die Werte von Ernst und Darwin sind, in μ umgerechnet, den zitierten Arbeiten von Ernst entnommen.

¹ Ueber die Methodik der Herstellung von Pollenpräparaten aus der Blüte vgl. Maurizio, 1940, S. 31.

Pflanze	Gemessen von	Material	Langgriffel	Kurzgriffel	Langgriffel/Kurzgriffel
<i>Primula auricula</i>	Armbruster	Glyc. gelat.	20 μ		—
»	Zander	»	25 : 24 μ		—
»	Darwin ¹⁾	Wasser	20 μ	28 μ	71 : 100
»	Ernst	fixiert	16,0 μ	21,8 μ	73 : 100
»	Liebefeld (Schynige Platte)	Glyc. gelat.	16,0 μ	22,2 μ	72 : 100
<i>Primula hirsuta</i>	Ernst	fixiert	15,7 μ	21,0 μ	74 : 100
»	Liebefeld (Schynige Platte)	Glyc. gelat.	15,1 μ	20,1 μ	75 : 100
<i>Primula viscosa</i>	Ernst	Wasser	19,9 μ	26,7 μ	74 : 100
»	»	fixiert	15,0 μ	19,9 μ	75 : 100
»	Liebefeld (Schynige Platte)	Glyc. gelat.	14,9 μ	20,2 μ	73 : 100
« <i>Primulacee</i> » aus Honig von Cierfs HSt. 562	Liebefeld	Glyc. gelat.	9,3 μ	12,5 μ	74 : 100
<i>Soldanella alpina</i>	Liebefeld (Wildhaus)	Glyc. gelat.	19,8 : 19,1 μ		—
<i>Soldanella alpina</i>	Liebefeld (Herbar Inst. Rübel)	»	18,2 : 17,4 μ		—
<i>Soldanella pusilla</i>	(Herbar Inst. Rübel)	»	21,5 : 19,5 μ		—
« <i>Soldanella</i> » aus Honig von Cierfs HSt. 562	Liebefeld	Glyc. gelat.	19,6 : 18,6 μ		—

¹ Die Werte von Ernst und Darwin sind, in μ umgerechnet, den zitierten Arbeiten von Ernst entnommen.

Trotz der verschiedenen Behandlung des Materials zeigen die in Liebefeld erzielten Resultate gute Uebereinstimmung mit den von Ernst angegebenen Werten. Auch die Messungen von Armbruster und Zander lassen sich gut einreihen, wobei diesen Autoren augenscheinlich bei *Pr. farinosa* Pollen aus langgrifflichen, bei *Pr. auricula* dagegen eher solcher aus kurzgrifflichen Blüten zur Messung vorlag.

Höhere Werte ergaben nur die Messungen von Darwin und Ernst, die an frischem, in Wasser untersuchtem Material unternommen waren.

Besonders interessant ist das in der letzten Rubrik der Tabelle angegebene Verhältnis der kleinen Pollenkörner der Langgriffel zu den grossen Pollenkörnern der Kurzgriffel. Darwin gibt dieses Verhältnis für *Primula auricula* mit 71 : 100 an, bei den Messungen von Ernst beträgt es 67—75 : 100, während es bei meinen Messungen zwischen 72 und 76 : 100 schwankt. Auch die im Honig von Cierfs gefundenen grösseren und kleineren Pollenkörner der unbekannt Form reihen sich mit einem Verhältnis von 74 : 100 gut ein.

Weiter geht aus Tabelle 1 hervor, dass es sich bei der unbekannt Form im Honig von Cierfs höchstwahrscheinlich um Pollen von *Primula farinosa* handeln muss, da die andern heterostylen Bergprimeln in der Form ähnliche, jedoch grössere Pollenkörner besitzen. Nicht nur in der Grösse, sondern auch in Form, Exine, Farbe, Inhalt und Lichtbrechung zeigt das unbekannt Korn im Honig von Cierfs weitgehende Uebereinstimmung mit Pollen von *Primula farinosa* (vgl. Abb. 1).

Der Pollen von *Primula farinosa* lässt sich wie folgt charakterisieren :

Kleine, rundlich-dreieckige, hyaline, stark lichtbrechende Pollenkörner, mit drei, selten vier Keimstellen. Exine glatt, Inhalt glasig (Abb. 1 a und b). An den rundlich-dreieckigen Pollagen sind die glatten Keimstellen deutlich zu erkennen. Die unregelmässig ovalen Seitenlagen, mit 1—2 Keimstellen, zeigen eine charakteristische Einschnürung (Abb. 1 b). Im Präparat herrschen Pollagen vor.

Grösse (vgl. Tabelle 1) : Die Pollenkörner der langgriffligen Blüten i. M. 9,2 : 8,5 μ , diejenigen der kurzgriffligen i. M. 12,2 : 11,5 μ . Verhältnis der Langgriffel/Kurzgriffel : 75—76 : 100.

Auftreten im Honig : Bis jetzt nur in Schweizer Honigen aus Berglagen, meist als Einzelpollen, in einem Fall als Leitpollen. Tritt oft in Begleitung von *Myosotis* auf. In Honigpräparaten fast immer beide Pollengrössen zu finden (Abb. 1 c).

Nun sind allerdings die Primeln, trotzdem ihre Blüten Nektar absondern, als Honiglieferanten in der Literatur so gut wie unbekannt. Einzig Koch erwähnt einzelne Befunde von *Primula*-Pollen in niedersächsischen Honigen.

Interessante Einzelheiten über die Blütenbiologie von *Primula farinosa* bringt H. Müller in seinen « Alpenblumen ». Die Blüten dieser Pflanze sollen ursprünglich Tagfalterblumen gewesen sein. Die Alpenexemplare wären auch heute noch als solche anzusehen, während die Ebenenexemplare Nordeuropas sich in den veränderten Umweltbedingungen seit der Glazialzeit an Bienenbesuch angepasst hätten. Die Alpenexemplare haben grössere und intensiver gefärbte Blüten, diejenigen der Ebene einen weiteren Blüteneingang. H. Müller schreibt (l. c. S. 366) :

« Für die Wirksamkeit dieser Anpassung kann ich als tatsächliche Beobachtung bis jetzt nur anführen, dass ich die in meinem Garten blühenden pommer-

schen Exemplare im Sommer 1879 sehr wiederholt von saugenden Honigbienen besucht sah, deren Stöcke allerdings wenige Schritte davon entfernt in demselben Garten stehen, dass ich dagegen in den Alpen, wo ich tausende Mal so viel Exemplare ins Auge gefasst habe, auch in Gegenden, in denen ich an anderen Blumen die Honigbiene sehr häufig beobachtete, diese nicht ein einziges Mal an *Primula farinosa* beschäftigt sah...» «Um auch in dieser Richtung hin die Sache völlig klar zu legen, wäre es dringend wünschenswert, dass 1. die natürlichen Kreuzungsvermittler der pommerschen Exemplare an Ort und Stelle in möglichst umfassender Weise festgestellt würden, und dass 2. im Garten nebeneinander blühende alpine und pommersche Exemplare in bezug auf ihren tatsächlichen Insektenbesuch miteinander verglichen würden.»

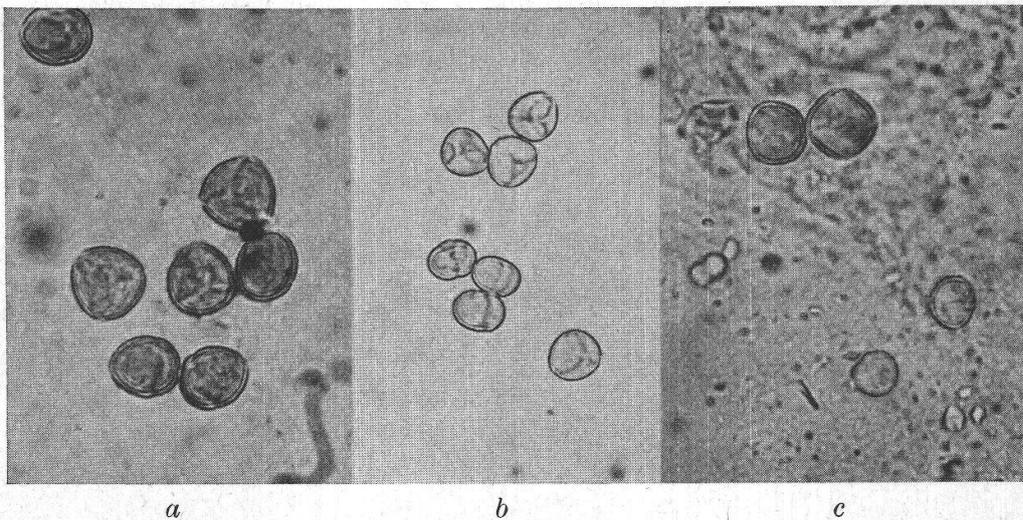


Abbildung 1.

Pollenkörner von *Primula farinosa*, Phot. Dr. W. Staub. Vergr. 600 ×.

a = Pollen der kurzgriffligen Form aus Blüten.

b = » » langgriffligen Form aus Blüten.

c = » beider Formen aus Honig von Cierfs.

Leider konnte H. Müller diesen Versuch nicht selber ausführen. Das Auffinden der Pollenkörner von *Primula farinosa* im Honig von Cierfs lässt immerhin vermuten, dass auch Alpenexemplare dieser Pflanze von den Bienen befliegen werden.

Einmal auf den kleinen, aber charakteristischen Pollen von *Primula farinosa* aufmerksam geworden, fand ich ihn noch in einer ganzen Reihe (37) weiterer Schweizer Berghonige, allerdings immer nur als Einzelpollen (1—7 %). Die Mehrzahl dieser Honige stammte ebenfalls aus dem Kanton Graubünden (Ardez, Arosa, Cumbels, Davos, Fideris, Lavin, Remüs, Sarn, Scanfs, Schuls usw.), einzelne aber auch aus andern Gebieten, wie dem Kanton Wallis (Evolène), dem Berner Oberland (Frutigen, Gsteigwiler, Lenk, Schönried), dem Berner Jura (Noirmont), dem Kanton Glarus (Engi-Grund) und dem Kanton St. Gallen (Ennetbühl, Wildhaus-Platte). Bei der Mehrzahl dieser Muster handelt es sich um Berghonige, und zwar oft um Berg-Vergissmeinnichthonige. Von den

37 Honigmustern, in welchen Pollen von *Primula farinosa* gefunden wurde, enthalten 20 *Myosotis* als Leitpollen und weitere 7 als Begleitpollen. Nur 10 Muster stammten in der Hauptsache von andern Tracht-pflanzen, wie *Erica carnea*, *Rhododendron* und *Papilionaceen*. Die meisten dieser Honige enthielten Pollenkörner beider Grössen, aus lang- und aus kurzgriffligen Blüten von *Primula farinosa* stammend.

Neben dem Pollen von *Primula farinosa* war im Honig von Cierfs, mit 3 %, noch ein zweites unbekanntes Pollenkorn vertreten, welches sich als Pollen von *Soldanella alpina* identifizieren liess. Später fand ich

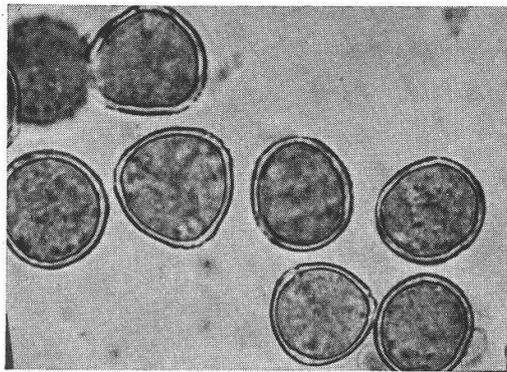


Abbildung 2.

Pollenkörner von *Soldanella alpina*.
Phot. Dr. W. Staub. Vergr. 600 X.

diese Form, mit 3 und 8 %, noch in zwei weiteren Bündner Honigen (von Arosa und Fideris).

Der Pollen von *Soldanella alpina* lässt sich wie folgt charakterisieren :

Rundlich-dreieckige, hyaline bis etwas gelbliche Pollenkörner mit drei deutlich gerauhten Keimstellen. Exine bei stärkeren Vergrösserungen fein punktiert, Inhalt feinkörnig. Pollagen mit drei Keimstellen herrschen im Präparat vor. Seitenlagen oval mit 1—2 Keimstellen (vgl. Abb. 2).

Grösse : i. M. 19,0 : 18,2 μ (vgl. Tabelle 1).

Auftreten im Honig : Bis jetzt nur als Einzelpollen in Berghonigen zusammen mit *Myosotis* und *Primula farinosa*.

Ganz ähnlich, nur etwas grösser, sind auch die Pollenkörner von *Soldanella pusilla*. Nach Messungen an Material das ich von Herrn Dr. W. Lüdi aus dem Herbar des geobot. Forschungsinstitutes Rübel in Zürich erhielt, beträgt der Durchmesser der Pollenkörner von *Soldanella pusilla* im Mittel 21,5 : 19,5 μ .

Der Mittelwert der im Honig gefundenen *Soldanella*-Körner nähert sich mit 19,3 : 18,6 μ demjenigen von *Soldanella alpina* (vgl. Tabelle 1).

Das Auffinden von *Primulaceen*-Pollenkörnern in Schweizer Berghonigen lässt vermuten, dass Pflanzen dieser Familie als Nektarquelle für die Bienen in Betracht kommen und in Berglagen bei der Honigentstehung eine gewisse Rolle spielen können.

7. *Hippocrepis comosa* L., eine charakteristische Pollenform in Berghonigen.

Papilionaceen-Honige sind in der voralpinen und alpinen Stufe unserer Berggegenden sehr häufig. Wir fassen sie mit der Bezeichnung « Alpenwiesenhonige » zusammen, weil sie neben Pollenkörnern von *Papilionaceen* meist noch solche einer ganzen Reihe anderer Wiesenpflanzen, wie *Myosotis*, *Rhinanthus*, *Campanula*, *Helianthemum*, *Labiaten*, *Polygonum bistorta* usw. enthalten. Unter den *Papilionaceen* kommen in diesen Honigen als Leit- und Begleitpollen vor allem *Lotus*, *Onobrychis* und *Trifolium repens* vor. Seltener ist Pollen von *Trifolium pratense* und *Anthyllis vulneraria*. Sehr oft enthalten dagegen diese Honige eine weitere *Papilionaceen*-Form, die ich als *Hippocrepis*-Pollen identifizieren konnte.

Von den 1893, in den Jahren 1931—1938 im Liebefelder Institut untersuchten Schweizer Honigmustern enthielten 582 (d. h. rund 30 %) diese Pollenform in wechselnden Mengen. Die *Hippocrepis*-Befunde verteilen sich auf 19 Kantone, unter denen Wallis und Graubünden an erster Stelle stehen. Im Kanton Graubünden enthielten 67 %, im Wallis 73 % aller untersuchten Honigmuster Pollen von *Hippocrepis comosa*. Aber auch in Honigen aus andern Berggegenden sind *Hippocrepis*-Befunde häufig, so im Berner Oberland, im Berner und Neuenburger Jura, in Berglagen der Kantone Waadt und Tessin, im oberen Reusstal, im Kanton Glarus, im Toggenburg und im Kanton Appenzell. In den meisten Fällen (540 = 92 % aller Befunde) tritt *Hippocrepis* in geringen Mengen, als Einzelpollen, im Honig auf. Nur 41 = 7 % der untersuchten Honige enthielten diese Form als Begleitpollen, und einmal trat er als Leitpollen auf. Es sind meist Bündner und Walliser Honige, die *Hippocrepis* in grösseren Mengen, als Begleitpollen, enthalten; der einzige bisherige reine *Hippocrepis*-Honig aber stammte aus dem Ober-toggenburg. Die *Hippocrepis*-Befunde sind übrigens nicht nur auf Schweizer Honige beschränkt. Ich fand diesen Pollen auch in Honigen aus Savoyen und dem französischen Jura, in Berghonigen von der französischen Riviera und in solchen aus Jugoslawien. Augenscheinlich taucht *Hippocrepis*-Pollen im ganzen Verbreitungsgebiet dieser Pflanze (vor allem in Mittel- und Südeuropa) gelegentlich im Honig, besonders in Berghonigen auf. Es handelt sich bei *Hippocrepis*, ähnlich wie bei *Campanula*, *Helianthemum*, *Polygonum bistorta*, *Thymus*, *Rhinanthus* u. a. um eine Pollenform, die zwar selten in grossen Mengen im Pollenbild auftritt und nur ganz vereinzelt blütenreine Sortenhonige liefert, jedoch zu den ständigen, für das Pollenbild unserer Berghonige charakteristischen Formen gehört.

Beschreibung des Pollens von *Hippocrepis comosa* (der Pollen wird von Armbruster und Griebel erwähnt, jedoch nicht genau beschrieben).

Hippocrepis comosa hat hyaline, stark lichtbrechende Pollenkörner mit drei Keimstellen. Exine ziemlich stark, glatt. Inhalt glasig bis feinkörnig. Seitenlagen mit 1—2 Keimstellen rundlich-oval, Pollagen mit drei Keimstellen rund (vgl. Abb. 3).

Grösse: i. M. 20,6 : 19,9 μ (vgl. Tabelle 2).

Auftreten im Honig: Häufig in sog. «Alpenwiesenhonigen» aus Berglagen verschiedener Kantone, als Einzel- und Begleitpollen, selten als Leitpollen. Kommt

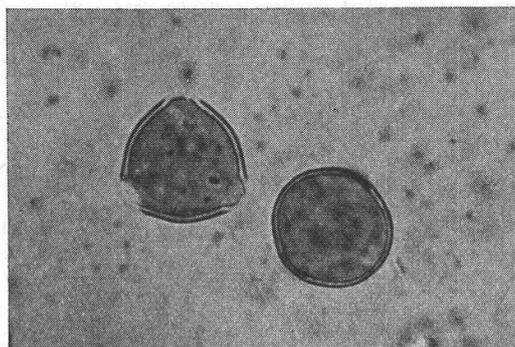


Abbildung 3.

Pollenkörner von *Hippocrepis comosa*.
Phot. Dr. W. Staub. Vergr. 600 \times .

gelegentlich auch in ausserschweizerischen Berghonigen aus Mittel- und Südeuropa vor. *Hippocrepis*-Pollen tritt im Honig meist in Begleitung von *Lotus*-, *Onobrychis*- und *Trifolium repens*-Pollen auf.

Der Pollen von *Hippocrepis comosa* gehört nach seinen Ausmassen zu der Zander'schen *Papilionaceen*-Gruppe T (*Trifolium*). Allerdings unterscheidet er sich von den meisten Formen dieser Gruppe durch seine dickere Exine und den glasigen, stark lichtbrechenden Inhalt, die eher an die Pollen der M (*Melilotus*)-Gruppe erinnern. Zander charakterisiert den Unterschied zwischen den Formen der *Trifolium*- und der *Melilotus*-Gruppe wie folgt (l. c. I, S. 189). « Er (der Unterschied) lässt sich dahin zusammenfassen, dass bei den trifoliumartigen Pollen der Querdurchmesser durch die Quellung so stark vergrössert wird, dass er dem Längendurchmesser gleichkommt. Bei der *Melilotus*-Form dagegen behält trotz der Vergrösserung des Querdurchmessers der Längendurchmesser das Übergewicht. » Es geht dies deutlich aus den in Tabelle 2 zusammengestellten Werten für das L/Br.-Verhältnis der angeführten Pollenformen der *Trifolium*- und der *Melilotus*-Gruppe hervor. Der Pollen von *Hippocrepis comosa* schliesst sich mit einem L/Br.-Verhältnis von 1,03 den von Zander beschriebenen Pollen der *Trifolium*-Arten an, wobei er aber sowohl durch die geringeren Ausmasse, wie vor allem durch die schon erwähnten Eigenschaften der Exine und des Korninhaltes leicht von ihnen zu unterscheiden ist.

Tabelle 2.

Grösse der Pollenkörner von *Hippocrepis comosa* und anderen *Papilionaceen*.

Pflanze	Gemessen von	Herkunft	Länge	Breite	L/Br.
<i>Hippocrepis comosa</i> .	Liebefeld	Wallis	20,6 μ	19,9 μ	1,03
» » .	»	Waadt	20,5 μ	19,9 μ	1,03
» » .	»	Tessin	20,6 μ	19,8 μ	1,04
» » .	»	Honig HSt. 527	20,7 μ	20,0 μ	1,03
» » .	»	Mittelwert	20,6 μ	19,9 μ	1,03
<i>Trifolium repens</i> . .	Z a n d e r		23,2 μ	22,5 μ	1,03
» <i>hybridum</i> .	»		24,0 μ	22,2 μ	1,07
» <i>montanum</i> .	»		23,4 μ	22,0 μ	1,06
<i>Lotus corniculatus</i> . .	»		18,4 μ	13,0 μ	1,41
<i>Melilotus</i> off. + albus .	»		26,3 μ	20,1 μ	1,24

8. Neue Befunde von Pollenkörnern des « Liliaceen »-Typus in Schweizer Honigen.

Das Auffinden von « *Liliaceen* »-Pollen in grösseren Mengen im Pollenbild eines Honigs gilt im allgemeinen als Kennzeichen überseeischer Herkunft. In Schweizer Honigen sind Pollenkörner dieses Typus recht selten, dasselbe gilt nach Z a n d e r auch für Deutschland. Gelegentlich findet man in Schweizer Honigen einzelne Pollenkörner von *Allium*, *Lilium*, *Crocus* und *Colchicum*, als Leit- oder Begleitpollen fand ich aber bis jetzt nur *Asparagus officinalis* in Honigen aus den Walliser Spargelanbaugebieten.

Die in einheimischen Honigen vorkommenden Pollenkörner der « *Liliaceen* »-Form sind gut kenntlich und können nicht leicht mit den ausländischen, für überseeische Honige charakteristischen Einfaltpollen, die zum Teil von *Lilifloren*, zum Teil aber von *Magnoliaceen* stammen, verwechselt werden.

Diese unter der Sammelbezeichnung « *Magnoliaceen*-Pollen » zusammengefassten Formen sind eingehend von Young, Griebel und Z a n d e r beschrieben worden. Meist handelt es sich dabei um farblose, grosse Pollenkörner des *Liriodendron*-Typus, mit rauher Exine, grobkörnigem Inhalt und einem Längenmass von 50—60 μ (vgl. Z a n d e r 1937 II, S. 34), oft aber auch um kleinere, feinwandigere, gelb bis bräunlich gefärbte Körner, die nur 30—50 μ lang sind (Griebel 61, S. 266). Charakteristisch für all diese Einfaltpollen ist die Quellungsform, bei welcher der Inhalt seitlich aus der Falte heraustritt, wobei das Pollenkorn ein beilartiges Aussehen bekommt.

Neuerdings haben wir nun in einigen Schweizer Honigen *Liliaceen*-Pollenkörner gefunden, welche den obenerwähnten « *Magnoliaceen* »-Formen sehr ähnlich sind und deshalb zu Verwechslungen führen könn-

ten. Es handelt sich dabei nicht um Pollen von Ziersträuchern aus Gärten und Parkanlagen, sondern um solchen einer einheimischen *Liliacee*, *Ornithogalum umbellatum*. Diese Pollenform fand sich in zehn Schweizer Honigmustern aus den Kantonen St. Gallen, Zürich, Aargau, Bern, Wallis und Graubünden (Puschlav) und trat bis jetzt immer nur als Einzelpollen, oft in Begleitung von *Myosotis*, auf.

Charakteristik der Pollenkörner von Ornithogalum umbellatum: Grosse, zart-gelbe Einfaltpollen, die im Gelatinepräparat stark quellen und dann die charakteristische Beilform zeigen (Abb. 4), Exine bei stärkeren Vergrösserungen punktiert, zart-gelb, Inhalt feinkörnig.

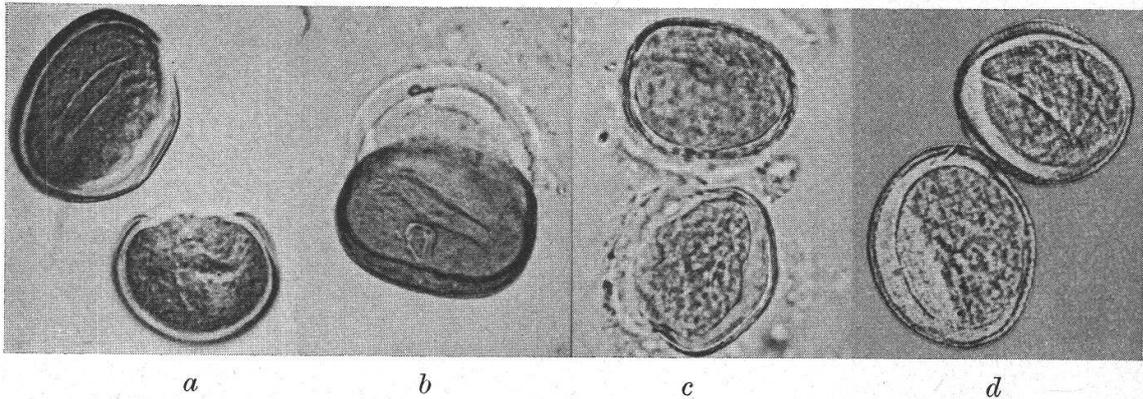


Abbildung 4.

Pollenkörner des «*Liliaceen*»- und «*Magnoliaceen*»-Typus. a—c = Phot. Dr. W. Staub, d = Reproduktion nach Zander. Vergr. 450 X.

- a = Pollen von *Ornithogalum umbellatum* aus Blüten.
 b = » » » » » Honig.
 c = » » «*Magnoliaceen*» aus überseeischem Honig.
 d = » » *Magnolia Soulangeana*, nach Zander.

Grösse: i. M. 44,9 : 37,7 μ (vgl. Tabelle 3).

Auftreten im Honig: Bis jetzt nur als Einzelpollen meist in der Frühlings-ernte der Niederung (aber auch in Berghonigen aus dem Puschlav), oft in Vergissmeinnichthonigen.

Aehnlich, nur etwas kleiner, ist der Pollen des in der Westschweiz verbreiteten *Ornithogalum pyrenaicum* var. *flavescens*, grösser dagegen, nach Zander, derjenige von *Ornithogalum nutans* (vgl. Tabelle 3).

Eine weitere, sehr kleine und zierliche «*Liliaceen*»-Form fand ich in 5 Honigen aus dem Kanton Tessin (Ascona, Caslano, Genestrerio, Lugano-Paradiso und Morcote) mit 1—27 % vertreten. Lange Zeit suchte ich diese Pollenform vergeblich unter den einheimischen *Liliaceen*, *Amaryllideen* und *Iridaceen*, schliesslich liess sie sich als Pollen von *Chamaerops humilis* identifizieren. Auch Griebel erwähnt (l. c. Bd. 61, S. 268 und Abb. 224), dass er Pollen von *Chamaerops* nicht selten in Auslandhonigen gefunden hat und dass in Kalifornien zwei weitere Palmen, *Oreodoxa regia* und *Phoenix dactylifera*, als Bienenpflanzen bekannt sind. Pellett nennt eine ganze Reihe von Palmen,

wie *Cocos nucifera*, *Ryostonea*- und *Sabal*-Arten, als ausgiebige und geschätzte Honiglieferanten in Westindien und Florida.

Charakteristik des Pollens von Chamaerops humilis L.: Kleine, hyaline, rundliche Einfaltpollenkörner, die im Gelatinepräparat die charakteristische « *Liliaceen* »-Form zeigen (Abb. 5). Exine kräftig, warzig bis geperlt. Inhalt wolkig.

Grösse: i. M. 21,5 : 20,0 μ (vgl. Tabelle 3).

Auftreten im Honig: Bis jetzt nur in Honigen des südlichen Tessins als Einzel- und Begleitpollen, in Begleitung von *Castanea*- und *Robinia*-Pollen.

Das Auffinden dieser beiden Pollenformen des « *Liliaceen* »-Typus in Schweizer Honigen mahnt zur Vorsicht bei der Diagnose « Ausland-

Abbildung 5.

Pollenkörner von *Chamaerops humilis* aus Tessiner Honig. Phot. Dr. W. Staub.
Vergr. 600 \times .

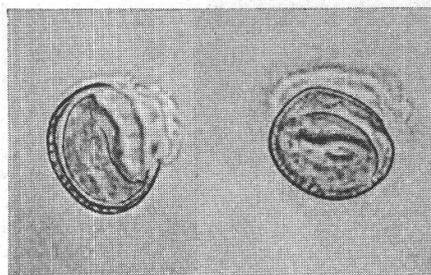


Tabelle 3.

Pollengrösse einheimischer und überseeischer Formen des « *Liliaceen* »-Typus.

Pflanze	Gemessen von	Länge	Breite	L/Br.
<i>Ornithogalum umbellatum</i> . . .	Liebefeld	44,9 μ	37,7 μ	1,19
» <i>flavescens</i> . . .	»	41,6 μ	37,7 μ	1,10
» <i>nutans</i>	Zander	70,6 μ	60,0 μ	1,17
» aus Honig	Liebefeld	46,5 μ	39,8 μ	1,16
<i>Magnolia Soulangeana</i> . . .	Zander	45,8 μ	35,0 μ	1,3
» <i>grandiflora</i>	Liebefeld	82,1 μ	56,7 μ	1,44
<i>Liriodendron tulipifera</i> . . .	Young	60 μ	—	—
» »	Zander	52,8 μ	52,4 μ	1,03
« <i>Magnoliacee</i> » aus Honig . . .	Griebel	30—50 μ	—	—
» » »	Liebefeld	40,5 μ	34,1 μ	1,18
<i>Chamaerops humilis</i>	Liebefeld	21,5 μ	20,0 μ	1,07
» aus Honig HSt. 376	»	21,2 μ	19,8 μ	1,07

honigbeimischung». Wenn auch Pollen dieses Typus, da wo er in grossen Mengen, als Leit- und Begleitpollen, gemeinsam mit andern überseeischen Formen auftritt, als untrügliches Kennzeichen ausländischer Herkunft betrachtet werden kann, müssen doch Einzelbefunde solcher Pollenformen in sonst einwandfreien Schweizer Honigen mit Vorsicht gewertet werden. Die oben angeführten Befunde zeigen nämlich, dass solche fremdartig anmutenden Pollenkörner von einheimischen *Liliaceen*

stammen können, und dass sogar Palmenpollen zum normalen Pollenbild von Tessiner Honigen gehören kann.

9. Nektarproduktion in gesunden und von *Ustilago violacea* befallenen Blüten von *Melandrium album* (Miller) Garcke.

In den « Pollenanalytischen Beobachtungen » (Nr. 5, 1938) habe ich kurz über das Vorkommen von *Ustilagineen*-Sporen in Schweizer Honigen, besonders in Berghonigen, berichtet und auch die Tatsache erwähnt, dass Sporen von *Ustilagineen* und andern parasitischen Pilzen oft von den Bienen als Höschen gesammelt werden.

Die quantitative Pollenanalyse zeigte später, dass der Pilzsporengehalt in Blütenhonigen der Berglagen im allgemeinen höher ist als in solchen der Niederung, wobei es sich nicht um Honigtau-(Russtau-)Pilze, sondern meist um *Ustilagineen* handelt (vgl. Tabellen 4 und 5).

Tabelle 4.

Mittlerer Gehalt an Bestandteilen pflanzlicher Herkunft in Blütenhonigen der Niederung und der Berglagen.

Honige	Zahl der untersuchten Honige	Mittlerer Gehalt in 10 g Honig			
		Pollen	Pilzsporen	Algen	Gehalt an pflanzlichen Bestandteilen
Blütenhonige der Niederung	18	39 900	5 000	28	44 900
Blütenhonige der Berglagen	13	54 500	30 100	—	84 600

Unter den 13 untersuchten Berghonigen befanden sich drei aus Graubünden mit besonders hohem Brandsporengehalt (Tabelle 5).

Diese Zusammenstellung zeigt, dass der Pilzsporengehalt der drei angeführten Honige mit der im Pollenbild gefundenen Anzahl Brandsporen wächst, und dass er den Pollengehalt um das Doppelte bis Neunfache übertreffen kann.

Diese Feststellung führte zur Frage nach dem Weg, auf welchem so grosse Mengen von Brandsporen in den Honig gelangen, d. h. zur Frage des Bienenbesuches und der Nektarproduktion brandiger Blüten. Unter den Brandpilzen kamen dabei vor allem blütenbewohnende Arten in Betracht, die auf insektenblütigen Pflanzen parasitieren, wie *Ustilago violacea* (Pers.) Fuck., der Antherenbrand der *Caryophyllaceen*.

Ueber Insektenbesuch an gesunden und vom Antherenbrand befallenen Blüten von *Melandrium album* hat Werth eingehende Beobachtungen veröffentlicht. Neben den schon von Knuth, Schulz

Tabelle 5.

Resultate der qualitativen und quantitativen Pollenanalyse der drei erwähnten Berghonige aus Graubünden.

Nr.	Herkunft und Erntedatum	Qualitative Pollenanalyse		Quantitative Pollenanalyse in 10 g Honig			
		Leit- und Begleitpollen	<i>Ustilagineen</i> -sporen auf 100 Pollenkörner	Pollen	Pilzsporen	Algen	Gehalt an pflanzlichen Bestandteilen
HSt. 115	St. Johann 10.VII.37	<i>Rhododendron</i>	29	31 380	52 490	—	83 870
HSt. 49	Cumbels 28.VI.37	<i>Lotus, Trifolium repens</i>	49	37 630	94 800	—	132 430
HSt. 534	St. Johann 20.VII.38	<i>Rhododendron Trif. repens</i>	135	17 130	155 000	—	172 130

und Zillig als Bestäuber von *Melandrium album* angeführten Nachtfaltern, Käfern, Schwebefliegen und kleinen Bienen, beobachtete Werth auch regelmässigen Besuch der Honigbiene an dieser Pflanze. Der Bienenbesuch fand sowohl am Tage wie gegen Abend statt, wobei die Bienen Pollen und Brandsporen in sogenannten « Höschen » sammelten. Sie sollen sich dabei, nach Werth, blütenstet in bezug auf gesunde und kranke *Melandrium*-Blüten verhalten haben. Werth schreibt weiter (l. c. S. 431) :

« Die Masse der schwarzen „Höschchen“ der die kranken *Melandrien* besuchenden Honigbiene erwies sich bei mikroskopischer Untersuchung, wie zu erwarten, fast ausschliesslich aus Brandsporen bestehend. Man darf wohl annehmen, dass bei den zahlreichen Besuchen der Honigbiene die letztere gelegentlich auch auf eine weibliche gesunde Blüte fliegt und so die an ihren Körperhaaren haftenden Brandsporen überträgt. Freilich wird die Biene regelmässig und absichtlich die weiblichen *Melandrium*-Blüten wohl nicht frequentieren, da ihr wegen der Langröhrigkeit der Blütenhülle der im Grunde der Röhre verborgene Honig nicht zugänglich ist, ihr somit nur die männlichen Blüten eine normale Nahrungsquelle bieten. »

Aus diesem Grunde nimmt Werth an, dass nur die legitimen, honigsaugenden Bestäuber, die Nachtfalter, als regelmässige Ueberträger von Brandsporen aus kranken in gesunde Blüten anzusehen sind. Durch diese Beobachtungen Werths lässt sich jedoch das oben erwähnte massenhafte Vorkommen von Brandsporen im Honig nicht erklären, und es blieb deshalb die Frage offen, ob die Bienen beim Besuch infizierter *Melandrium*-Blüten ausschliesslich Brandsporen und nicht etwa auch Nektar sammeln.

Dank dem freundlichen Entgegenkommen der Herren Prof. Dr. W. H. Schöpfer und Dr. S. Blumer hatte ich im Sommer 1939 Gelegenheit, im Bernischen Botanischen Garten an gesunden und von

Ustilago violacea befallenen Pflanzen von *Melandrium album* und *dioecum* einige diesbezügliche Beobachtungen zu machen.

Die Versuchspflanzen befanden sich in offenen Beeten im Bernischen Botanischen Garten, in dessen Nachbarschaft drei Bienenstände stehen, so dass für genügenden Bienenbesuch gesorgt war. Unter den Versuchspflanzen sind viererlei Individuen zu unterscheiden: gesunde und befallene männliche und gesunde und befallene weibliche, in welchen letzteren unter dem Einfluss des Parasiten die rudimentären Antheren zur Entwicklung kommen (Schopfer und Blumer, 1939).

Meine Beobachtungen beschränkten sich vorerst darauf, festzustellen, ob an den Versuchspflanzen Bienenbesuch stattfindet und ob dabei nur Pollen bzw. Brandsporen oder auch Nektar gesammelt wird. Es zeigte sich (vgl. den unten angeführten Protokollauszug), dass sowohl *Melandrium album* wie *dioecum* von Bienen besucht wurde, der Besuch aber an einzelnen Tagen recht verschieden stark war.

Protokollauszug:

13. Juli 1939, 2—4 Uhr nachmittags. Ziemlich starker Bienenbesuch, nur an *Melandrium album*. Es scheinen vor allem die halboffenen, infizierten Blüten befliegen zu werden. Die Bienen öffnen die Blütenkronen mit Mandibeln und Beinen und kriechen mit Kopf und Thorax in die Blütenröhre hinein. Die aus der Blüte herausschlüpfenden Bienen sind über und über mit dem dunkelvioletten Pulver der Brandsporen bedeckt, welches sie über der Blüte schwebend abkämmen und zu Höschen formen. Oft schlüpfen die Tiere zwei- und dreimal in dieselbe Blüte. Zehn sammelnde Bienen wurden abgefangen, die Honigblase herausgenommen und zu einem Präparat verarbeitet (vgl. Tabelle 6). Auch von den dunkelvioletten Höschen wurden Präparate gemacht.

18. und 19. Juli 1939, je 3 Uhr nachmittags. Heisses Wetter, Gewitterwolken. Schwacher Bienenbesuch an *Melandrium album* und *dioecum*. Nektarversuch (s. weiter unten).

28. und 29. Juli 1939, je 10 Uhr vormittags. Heisses, klares Wetter, windstill. Sehr starker Bienenbesuch vor allem an *Melandrium album*. Die Bienen verhalten sich wie am 13. Juli, das heisst befliegen hauptsächlich infizierte Blüten. Nektarversuch.

2. und 3. August 1939, je 10 Uhr vormittags. Bewölkt, warm, ohne Regen. Am 2. August schwacher, am 3. August etwas stärkerer Bienenbesuch an *Melandrium album*. Nektarversuch.

Dieser Protokollauszug bestätigt die Beobachtungen Werth's, wonach die *Melandrien* von Bienen besucht werden. Auch Dr. Blumer beobachtete bei der Kontrolle seiner Versuchspflanzen oft regen Bienenbesuch, der an gewissen Tagen sogar lästig wurde. Zu bemerken ist noch, dass während meiner Beobachtungen die Pflanzen von *Melandrium album* in voller Blüte standen, diejenigen von *Melandrium dioecum* aber erst im Aufblühen waren, wodurch vielleicht eine Bevorzugung ersterer durch die Bienen vorgetäuscht wurde.

Es fragte sich nun, was in den *Melandrium*-Blüten während des Bienenbesuches vor sich geht, ob dabei, wie Werth beobachtete, nur Pollen bzw. Brandsporen, oder aber auch Nektar gesammelt wird.

Schon die erste Beobachtung vom 13. Juli gab darauf klare Antwort. Es wurden dabei, wie oben erwähnt ist, 10 an infizierten Blüten sammelnde Bienen gefangen, der Darm herausgenommen und von der abgeschnittenen Honigblase je ein Glyzeringelatinepräparat gemacht. Die so eingeschlossenen Honigblasen sind vollkommen durchsichtig und lassen sich ohne weiteres auch bei stärkerer Vergrößerung mikroskopieren (vgl. Abb. 6). Tabelle 6 enthält Angaben über den Inhalt der Honigblasen und das Vorhandensein von Höschen bei diesen zehn Bienen.

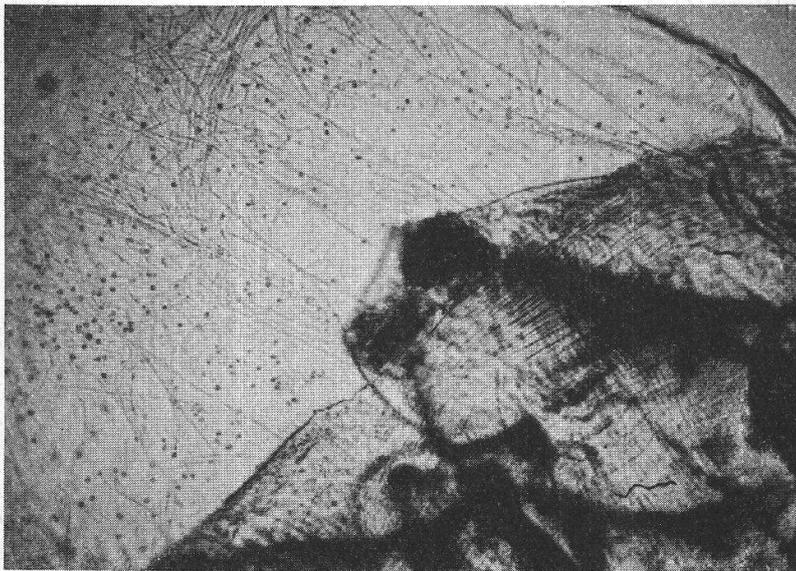


Abbildung 6.

Honigblase einer Biene, die an einer infizierten Blüte von *Melandrium album* sammelnd gefangen wurde. (Im Honigblaseninhalte sind *Ustilago*-Sporen sichtbar. Rechts der dunkle Schatten des Ventiltrichters.)

Phot. Dr. W. S t a u b. Vergr. 83 X.

Es geht daraus hervor, dass von den 10 gefangenen Bienen 7 Brandsporen gehöselte und 9 gleichzeitig Nektar gesammelt hatten. Dass der Nektar in den zum Teil prallgefüllten Honigblasen wirklich aus den infizierten *Melandrium*-Blüten stammte, beweist das mikroskopische Bild ihres Inhaltes. Es war darin kein Pollen, sondern ausschliesslich Brandsporen zu sehen (s. Abb. 6). Die Brandsporen lagen im ganzen Inhalt der Honigblase verteilt, wobei oft eine Anhäufung um den Ventiltrichter zu beobachten war. Auch in der Speiseröhre waren zum Teil Brandsporen vorhanden.

Die Beobachtung, dass Bienen beim Besuch infizierter *Melandrium*-Blüten nicht nur Brandsporen, sondern auch Nektar sammeln, stellte uns vor die Frage der Nektarproduktion in gesunden und kranken Blüten dieser Pflanze.

Tabelle 6.

Hörschen und Honigblaseninhalte der am 13. Juli an infizierten Blüten von *Melandrium album* abgefangenen Bienen.

Biene	Pflanze	Honigblase	Mikroskopisches Bild	Hörschen	Mikroskopisches Bild
1	infiziert	gefüllt	viel Brandsporen	vorhanden	Brandsporen
2	»	»	wenig »	»	»
3	»	»	viel »	»	»
4	»	»	z. viel »	»	»
5	»	»	viel »	»	»
6	»	»	viel »	keine	—
7	»	leer	keine »	»	—
8	»	gefüllt	wenig »	vorhanden	Brandsporen
9	»	»	s. viel »	keine	—
10	»	»	z. viel »	vorhanden	Brandsporen

Der Nachweis von Nektarproduktion kann entweder mit Hilfe von Glaskapillaren (R. B e u t l e r) oder, nach einer neuerdings von E w e r t beschriebenen Methode, durch Ausschleudern in der Zentrifuge erbracht werden. In beiden Fällen müssen die Blüten zuerst für 24 Stunden durch Gazebeutel vor Insektenbesuch geschützt werden. Nach der E w e r t-schen Methode werden dann die Blüten an einem Kork über dem Zentrifugenglas befestigt, der Nektar ausgeschleudert und seine Menge durch Wägen des Glases vor und nach dem Zentrifugieren festgestellt. Ich habe im vergangenen Sommer versucht, mit Hilfe dieser Methode die Nektarproduktion in gesunden und von *Ustilago violacea* befallenen Blüten von *Melandrium album* zu prüfen.

Zu diesem Zweck wurden auf den Versuchsbeeten im Bernischen Botanischen Garten jeweils je 5 Pflanzen der obenerwähnten vier Kategorien (♀ gesund und infiziert und ♂ gesund und infiziert) für 24 Stunden mit Gazebeuteln bedeckt, am folgenden Tag die Blüten getrennt abgeerntet und in vorher abgewogenen Gläschen zentrifugiert. Der Versuch wurde dreimal wiederholt (vgl. Protokollauszug). Bemerkte sei dabei, dass die Blüten nicht zu früh am Morgen abgeerntet werden dürfen, da man sonst ausser Nektar auch beträchtliche Mengen Tau aus ihnen ausschleudert. Zum Zentrifugieren legte ich die Blüten in kleine, über den Glasrand gebogene Einlagen aus feinem Drahtnetz, die vor Gebrauch jeweils ausgeglüht wurden, um ein Verschleppen pflanzlicher Bestandteile von Versuch zu Versuch zu verhindern. Tabelle 7 enthält die Ergebnisse dieser drei Versuche mit *Melandrium*-Blüten.

Es geht daraus hervor, dass sowohl in gesunden wie in infizierten Blüten von *Melandrium album* Nektarproduktion stattfindet, die abgesonderte Nektarmenge aber an einzelnen Tagen recht verschieden gross ist. Am höchsten war sie im Versuch vom 28./29. Juli, an welchen

Tabelle 7.

Nektarproduktion in gesunden und von *Ustilago violacea* befallenen Blüten von *Melandrium album*.

Versuch	Zahl der zentrifugierten Blüten	mg Nektar in 10 Blüten und 24 Stunden			
		♂ gesund	♂ infiziert	♀ gesund	♀ infiziert
18./19.VII.39	je 15	12,0 mg	9,1 mg	3,3 mg	16,7 mg
28./29.VII.39	je 20	22,2 mg	10,9 mg	72,9 mg	49,2 mg
2./3.VIII.39	je 20	16,6 mg	0,6 mg	34,6 mg	20,7 mg
Mittelwert :		16,9 mg	6,8 mg	36,9 mg	28,8 mg

Tagen auch der stärkste Bienenbesuch verzeichnet wurde (vgl. Protokollauszug). Trotz der grossen Schwankungen, welche die gewonnenen Nektarmengen von Versuch zu Versuch aufweisen, lässt sich aus Tabelle 7 doch einiges herauslesen. Vor allem scheint bei gesunden Pflanzen die Nektarabsonderung in weiblichen Blüten höher zu sein als in männlichen, was der Angabe von Schulz widerspricht, wonach Blüten beider Geschlechter gleichviel Nektar produzieren (l. c. S. 312). Dieses Verhältnis ändert sich auch nicht durch die Infektion, denn die Nektarproduktion weiblicher befallener Blüten ist immer noch höher als diejenige männlicher gesunder. Die Infektion scheint keinen grossen Einfluss auf die Nektarabsonderung der *Melandrium*-Blüten auszuüben, sie drückt sie zwar etwas herab, verhindert sie aber keineswegs ganz. Besonders interessant ist das Verhalten der infizierten weiblichen Blüten, in welchen unter der Einwirkung des Parasiten zwar Antheren zur Ausbildung kommen, deren Nektarabsonderung aber scheinbar weiblichen Charakter beibehält. Ob die obenerwähnte Vorliebe der Bienen für infizierte Blüten wirklich besteht, und wie sie sich erklären lässt, ist aus den bisherigen Versuchen nicht ersichtlich. Es ist nicht ausgeschlossen, dass befallene Blüten Insekten durch irgendwelche Duftstoffe anlocken. Es würde dies das von Werth beobachtete blütenstete Verhalten der Bienen gegenüber gesunden und befallenen *Melandrium*-Blüten erklären, da nach v. Frisch die Blütenstetigkeit der Bienen vor allem auf den Geruchsinn zurückzuführen ist.

Die von *Melandrium*-Blüten produzierten Nektarmengen stimmen gut mit den von Wert für andere Pflanzen gefundenen Werten überein, welche sich zwischen 1,5 und 53 mg pro 10 Blüten und 24 Stunden bewegen. Leider konnte der Zuckergehalt des *Melandrium*-Nektars nicht bestimmt werden, so dass wir zwar die Nektarmenge, nicht aber die Menge des produzierten Zuckers kennen. Eine mikroskopische Prüfung des gewonnenen Nektars zeigte, dass der Nektar aus gesunden weib-

lichen Blüten keine pflanzlichen Bestandteile enthielt, derjenige gesunder männlicher *Melandrium*-Pollenkörner, während im Nektar der infizierten weiblichen und männlichen Blüten nur Brandsporen zu sehen waren. Da grössere Nektarmengen vor allem von den gesunden und befallenen weiblichen Blüten abgesondert werden, und mit diesem Nektar nur Brandsporen in den Honig gelangen, dürfte die Herkunft der *Ustilagineen*-Sporen in unsern Berghonigen ihre Erklärung gefunden haben, besonders wenn man bedenkt, dass nach Beobachtungen von Werth und Zillig die *Melandrium*-Bestände in der Natur oft in hohem Masse mit Antherenbrand verseucht sind (21 und 40 %, nach diesen Autoren).

Die im Honig gefundenen Brandsporen sind übrigens oft in Grösse, Farbe und Oberflächenstruktur verschieden, was vermuten lässt, dass sie nicht nur von *Ustilago violacea* stammen, sondern auch von andern blütenbewohnenden Brandpilzen. Es kämen dabei vor allem *Ustilago scabiosae* (Sowerby) Wint., *U. floscolorum* (DC) Fr., *U. succisae* Magn. und *U. intermedia* Schröter auf *Dipsaceen* in Frage, eventuell auch *Ustilago cardui* Fischer v. Waldh., *U. tragopogi-pratensis* (Pers.) Roussel und *U. scorzonerae* (Alb. et Schwein.) Schröter auf *Compositen*.

Literaturverzeichnis.

- Armbruster, L. und Oenike, G., 1929: Die Pollenformen als Mittel zur Honigherkunftsbestimmung. Bücherei f. Bienenkunde, Bd. 10, Wachholz, Neumünster.
- Beutler, R., 1930: Biologisch-chemische Untersuchungen am Nektar von Immenblumen. Zeitschr. f. vergl. Physiologie. Bd. 12, S. 72.
- Blumer, S., 1940: Ueber Teilinfektionen beim Antherenbrand (*Ustilago lychnidis dioicae* [DC.] Liro) auf *Melandrium*. Phytopathologische Zeitschrift, Bd. 14, S. 99—124.
- Ernst, A. und Moser, F., 1925: Entstehung, Erscheinungsform und Fortpflanzung des Artbastards *Primula pubescens* Jacq. Archiv d. J.-Klaus-Stiftung. Bd. 1, S. 273.
- Ernst, A., 1925: Zur Blütenbiologie und Genetik von *Primula longiflora* All. Festschrift C. Schröter. Veröff. d. Geobot. Instit. Rübel, Zürich, S. 628.
- 1933: Weitere Untersuchungen zur Phänanalyse, zum Fertilitätsproblem und zur Genetik heterostyler Primeln. 1. *Primula viscosa*. Archiv d. J.-Klaus-Stiftung, Bd. VIII, S. 1.
- Ewert, 1939: Der Blütennektar. Leipziger Bienenzeitg., S. 173.
- Fehlmann, C., 1911: Beitrag zur mikroskopischen Untersuchung des Honigs. Mittlg. d. Schweiz. Gesundheitsamtes, Bern.
- Frisch, K. v., 1927: Aus dem Leben der Bienen, Berlin.
- Griebel, C., 1930/1931: Zur Pollenanalyse des Honigs. Zeitschr. f. Unters. Lebensmittel, Bd. 59, S. 63, 197, 441; Bd. 61, S. 241.
- Knuth, P., 1899: Handbuch der Blütenbiologie. Leipzig.
- Maurizio, A., 1938: Pollenanalytische Beobachtungen 1—5. Schweiz. Bienenztg., S. 712.

- Maurizio, A., 1939: Untersuchungen zur quantitativen Pollenanalyse des Honigs. Mittlg. aus d. Geb. d. Lebensmittelunters. und Hygiene. Eidgen. Gesundheitsamt, Bern, Bd. 30.
- 1940: Schweizerische Honigtypen 3. Vergissmeinnichthonig. Schweiz. Bienenztg., S. 29, 87 und 147.
- Müller, H., 1881: Alpenblumen. Leipzig.
- Pellett, F. C., 1930: American Honey Plants. Amer. Bee Journal, Hamilton, Ill.
- Schellenberg, H. C., 1911: Brandpilze der Schweiz. Beitr. z. Kryptogamenflora der Schweiz, Bd. III, Heft 2.
- Schopfer, W. H. und Blumer, S., 1939: Les hermaphrodites de *Melandrium album* (Miller) Garcke et *dioecum* (L.) Simonkai (*Mel. rubrum* Garcke). Ber. Schweiz. Bot. Ges., Bd. 49, S. 414.
- Schulz, A., 1905: Das Blühen der einheimischen Arten der Gattung *Melandryum* Beih. z. Bot. Zentralblatt, Bd. 18, S. 287.
- Werth, E., 1911: Zur Biologie des Antherenbrandes. Arbeiten aus d. Kais. Biol. Anstalt f. Land- und Forstwirtsch., Bd. VIII, H. 3, S. 427.
- Young, W. J., 1908: A microscopical study of honey pollen. U.S. Dep. of Agric., Bureau of Chemistry, Bull. 110.
- Zander, E., 1935 und 1937: Pollengestaltung und Herkunftsbestimmung bei Blütenhonig. Bd. I Berlin, Bd. II Leipzig.
- Zillig, H., 1921: Ueber spezialisierte Formen beim Antherenbrand, *Ustilago violacea* (Pers.) Fuck. Centralblatt f. Bakter., II. Abt., Bd. 53, S. 33.
-