

**Zeitschrift:** Berichte der Schweizerischen Botanischen Gesellschaft = Bulletin de la Société Botanique Suisse  
**Herausgeber:** Schweizerische Botanische Gesellschaft  
**Band:** 66 (1956)

**Artikel:** Pollenanalytische Beobachtungen 13-16  
**Autor:** Maurizio, A.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-46609>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 02.02.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

## Pollenanalytische Beobachtungen 13—16

Von Dr. A. Maurizio

(Bienenabteilung, Liebefeld-Bern)

Eingegangen am 29. Februar 1956

### 13. Impatiens-Honig

Die *Impatiens*-Arten der gemäßigten Zone sind insektenblütige Nektarpflanzen. Als Besucher werden vor allem Hummelarten genannt (*Bombus agrorum*, *B. hortorum*, *B. Lapidarius*, *B. mastrucatus*, *B. terrester*), seltener Schwebfliegen-, Wespen- und Bienenarten (*Syrphus*, *Vespa*, *Polistes*, *Halictus*). Gelegentlich wurde an *Impatiens*-Blüten Beflug durch Honigbienen beobachtet, besonders an den großblütigen Arten, wie *Impatiens biflora*, *I. Roylei* und *I. Balsamina* (Howes, Iowa G. S., Knuth, Pellett).

Befunde von *Impatiens*-Pollen im Honigsediment waren bisher selten. Zander (1935) erwähnt, daß er *Impatiens*-Pollen nur ein einziges Mal, in einem Überseehonig, gesehen habe; in England scheint er häufiger vorzukommen, denn Deans fand ihn in etwa 3% der untersuchten englischen und schottischen Honigproben, wobei allerdings der Anteil stets unter 10% blieb. Aus der Schweiz, Frankreich und den nordischen Ländern fehlten bisher Befunde von *Impatiens*-Pollen, trotzdem die Honigtypen dieser Länder anhand eines umfassenden Materials pollenanalytisch durchgearbeitet sind.

Um so überraschender war das Pollenbild von drei Honigproben, die ich in der letzten Zeit zur Untersuchung erhielt und die eine *Impatiens*-Form als Leitpollen führten. Die Proben stammten aus England (Radcliffe bei Manchester), Deutschland (Rheinvorland) und der Schweiz (Zwingen/BE)<sup>1</sup>. Zwei der Honige waren sehr hell, im flüssigen Zustand leicht gelblich, im kristallisierten fast weiß; der dritte kam kristallisiert an und war von weißlich-grauer Farbe. Alle drei Proben kandierte weich, pastenförmig. Der Geschmack dieser Honige war süß, ohne ausgesprochenes Aroma. Im mikroskopischen Bild herrschten die charak-

<sup>1</sup> Die erste Probe verdanke ich Frau D. Hodges, Ashtead; sie gehört zur englischen Honigstatistik und wurde mir von der Bee Research Association zur Bearbeitung überlassen. Die zweite Probe stellte mir Fräulein B. Gysler, Freiburg i. Br., in freundlicher Weise zur Verfügung; die dritte wurde in der Schweiz beanstandet und zur Begutachtung nach Liebefeld geschickt. Es gelang, den Bienenstand, von welchem diese Probe stammte, zu ermitteln.

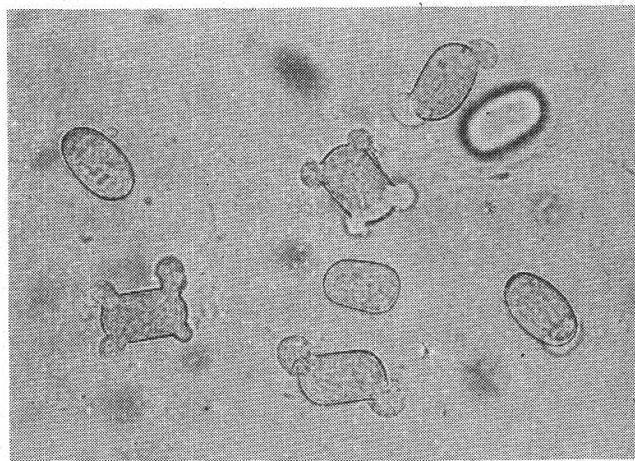
teristischen, mit vier Keimstellen versehenen *Impatiens*-Pollenkörner mit 68 bis 91 % vor und verdrängten zahlenmäßig alle übrigen Pollenformen. Zwei der Proben waren reine Blütenhonige, die dritte enthielt einen geringen Honigtauanteil (Tabelle 1, Abbildung 1).

Tabelle 1  
Pollenbild der untersuchten *Impatiens*-Honige

| Herkunft       | Leitpollen %          | Begleitpollen % | Einzeipollen  | Honigtau-Bestandteile Algen/Pilzsporen |
|----------------|-----------------------|-----------------|---|--|
| 1. Deutschland | <i>Impatiens</i> (91) | —               | <i>Rubus</i> , <i>Compositen</i> H, <i>Trif. repens</i> , <i>Trif. pratense</i> , <i>Cruciferen</i> , <i>Labiaten</i> L | -/1                                    |
| 2. England     | <i>Impatiens</i> (80) | —               | <i>Trif. repens</i> , <i>Cruciferen</i> , <i>Ligustrum</i> , <i>Epilobium</i>   | -/4                                    |
| 3. Schweiz     | <i>Impatiens</i> (68) | —               | <i>Trif. repens</i> , <i>Trif. pratense</i> , <i>Lotus</i> , <i>Labiaten</i> M, <i>Daucus</i> , <i>Cruciferen</i>       | 1/14                                   |

Der Versuch, die fragliche *Impatiens*-Form zu identifizieren, führte zu einer mikroskopischen Bearbeitung des Pollens der in Europa einheimischen und verwilderten *Impatiens*-Arten: *Impatiens Balsamina* L. (= *I. hortensis* D. C.), *I. biflora* Walt. (= *I. fulva* Nutt. = *I. capensis*

Abbildung 1  
Impatiens-Pollenkörner aus Honig Nr. 1, Tab. 1. Pol- und Seitenlagen, teilweise stark gequollen. Vergr. 300fach  
Photo H. Kollmann



Meerbgh.), *I. Mathildae* Chiovenda, *I. noli tangere* L., *I. parviflora* D. C. und *I. Roylei* Walpers (= *I. glandulifera* Royle = *I. glanduligera* Lindl.). Außerdem wurde eine südafrikanische Art, *Impatiens capensis* Thunb., in die Untersuchung einbezogen. Geprüft wurden: Größe der Pollenkörner (die beiden Äquatorialachsen [E]<sup>1</sup> an Pollagen und die Polarachse [P]<sup>1</sup> an Seitenlagen), Zahl der Keimstellen und Struktur der Exine.

<sup>1</sup> Die Bezeichnungen E = Äquatorialachse und P = Polarachse werden hier in Übereinstimmung mit Erdtmann verwendet.

Tabelle 2  
Gestaltung und Größe des Pollens von *Impatiens*-Arten

a) Exinestruktur und Keimstellenzahl

| Art                                 | Herkunft<br>des Materials     | Zahl<br>der<br>Prove-<br>nienzen | Exineoberfläche<br>(bei 600facher<br>Vergrößerung) | Zahl<br>der<br>Aus-<br>zäh-<br>lungen | Keimstellenzahl in % |      |     |                 |  |
|-------------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|--|---------------------------------------|----------------------|------|-----|-----------------|--|
|                                     |                               |                                  |  |                                       | 3                    | 4    | 5   | Mittel-<br>wert |  |
| <i>Impatiens Balsamina</i> L.       | Schweiz, England              | 2                                | deutliche Netzstruktur                             | 200                                   | —                    | 99   | 1   | 4,01            |  |
| <i>Impatiens biflora</i> Walt.      | England, USA                  | 7                                | deutliche Netzstruktur                             | 700                                   | 0,3                  | 99   | 0,7 | 4,00            |  |
| <i>Impatiens Math. Chiovenda</i>    | Schweiz                       | 3                                | grobe Netzstruktur                                 | 300                                   | —                    | 99   | 1   | 4,01            |  |
| <i>Impatiens noli tangere</i> L.    | Schweiz, England              | 4                                | feine Netzstruktur                                 | 400                                   | 1                    | 98,8 | 0,2 | 3,99            |  |
| <i>Impatiens parviflora</i> D. C.   | Schweiz, England              | 5                                | grobe Netzstruktur                                 | 500                                   | —                    | 91   | 9   | 4,08            |  |
| <i>Impatiens Roylei Walpers</i>     | Schweiz, England              | 5                                | sehr zarte Netzstruktur                            | 500                                   | 0,6                  | 98,2 | 1,2 | 4,01            |  |
| <i>Impatiens capensis Thunb.</i>    | Südafrika                     | 2                                | grobe Netzstruktur                                 | 200                                   | 94                   | 6    | —   | 3,12            |  |
| <i>Impatiens</i> aus Honigsediment  | England, Deutschland, Schweiz | 3                                | sehr zarte Netzstruktur                            | 300                                   | 0,7                  | 99   | 0,3 | 3,99            |  |
| <i>Impatiens</i> aus Pollenhörschen | Schweiz                       | 1                                | feine Netzstruktur                                 | 100                                   | 1                    | 99   | —   | 3,99            |  |

b) Ausmaße

| Art                                 | Zahl der<br>Messungen | Äquatorialachsen $\mu$ |       | Polar-<br>achse $\mu$<br>$P$ | $E_1 : E_2$ | $P : E_1$ | $P : E_2$ |
|-------------------------------------|-----------------------|------------------------|-------|------------------------------|-------------|-----------|-----------|
|                                     |                       | $E_1$                  | $E_2$ |                              |             |           |           |
| <i>Impatiens Balsamina</i> L.       | 100                   | 31,9                   | 19,1  | 18,1                         | 1,67        | 0,56      | 0,95      |
| <i>Impatiens biflora</i> Walt.      | 350                   | 29,6                   | 18,8  | 17,8                         | 1,57        | 0,60      | 0,95      |
| <i>Impatiens Math. Chiovenda</i>    | 150                   | 34,1                   | 21,7  | 20,5                         | 1,57        | 0,60      | 0,94      |
| <i>Impatiens noli tangere</i> L.    | 200                   | 27,9                   | 18,4  | 17,5                         | 1,51        | 0,63      | 0,95      |
| <i>Impatiens parviflora</i> D. C.   | 250                   | 35,5                   | 22,1  | 20,4                         | 1,60        | 0,57      | 0,92      |
| <i>Impatiens Roylei Walpers</i>     | 250                   | 28,8                   | 18,9  | 17,6                         | 1,52        | 0,61      | 0,93      |
| <i>Impatiens capensis Thunb.</i>    | 100                   | 30,9                   | 28,4  | 25,0                         | 1,08        | 0,81      | 0,88      |
| <i>Impatiens</i> aus Honigsediment  | 150                   | 28,6                   | 18,4  | 17,4                         | 1,55        | 0,61      | 0,94      |
| <i>Impatiens</i> aus Pollenhörschen | 50                    | 26,9                   | 18,6  | 16,9                         | 1,45        | 0,63      | 0,91      |

Die Resultate sind in Tabelle 2 dargestellt<sup>1</sup>. Sie zeigen, daß zwischen den einzelnen Arten beträchtliche Unterschiede in bezug auf Größe, Keimstellenzahl und Exinestruktur bestehen.

Bei sechs der untersuchten Arten beträgt die Keimstellenzahl in der Regel 4. Pollenkörner mit weniger (3) oder mehr (5) Keimstellen sind

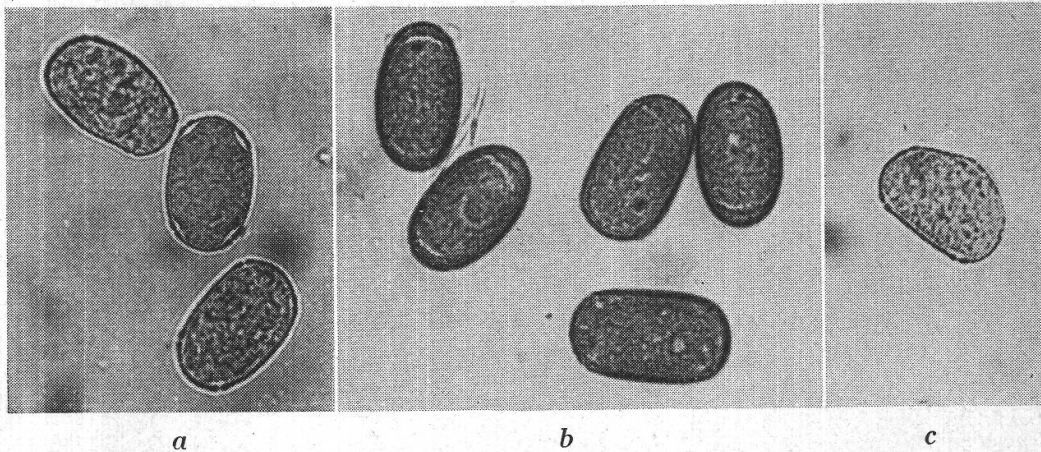


Abbildung 2

Impatiens-Pollenkörner aus Blüten

- a* = *Impatiens biflora* Walt. Pollage mit sichtbaren Keimhöfen  
*b* = *Impatiens Roylei* Walpers, Seitenlagen mit sichtbaren Keimfalten  
*c* = *Impatiens biflora* Walt. Pollenkorn mit 5 Keimstellen  
 Vergr. 450fach

Photo H. Kollmann

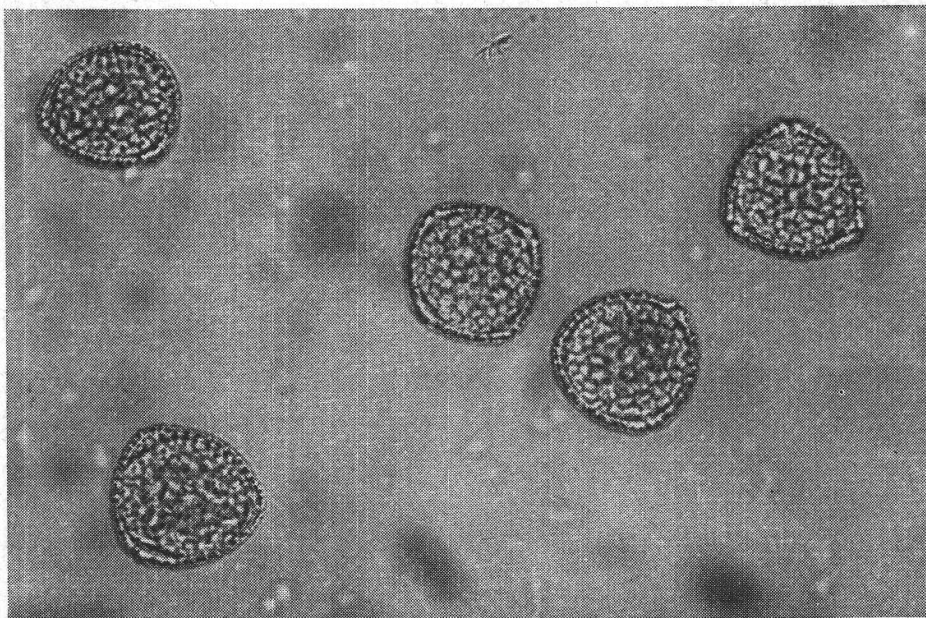


Abbildung 3

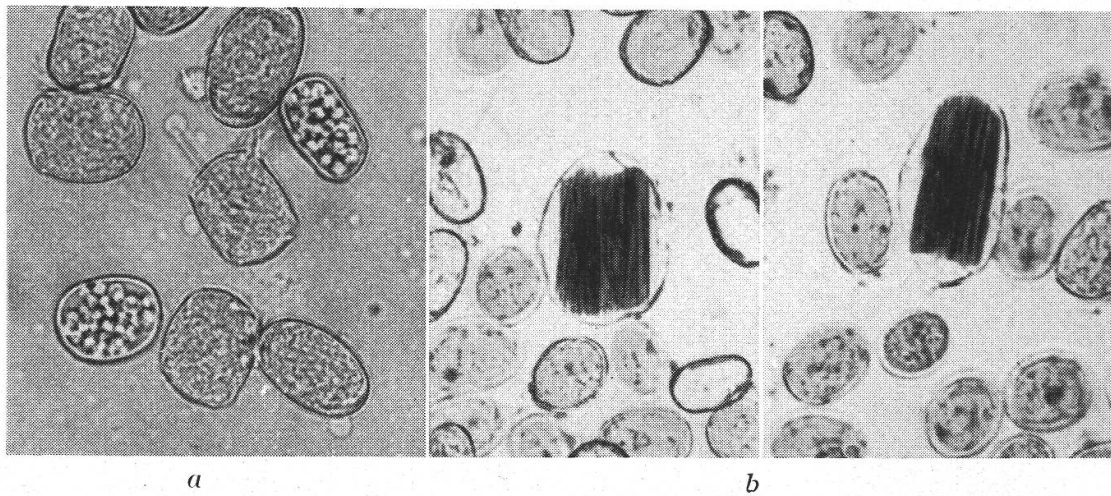
Pollenkörner von *Impatiens capensis* Thunb. aus Blüten. Netzstruktur der Exine erkennbar. Vergr. 450fach

Photo H. Kollmann

<sup>1</sup>Für die Überlassung von Herbarmaterial für diese Untersuchung bin ich den Herren Sir E. Salisbury und Dr. F. N. Howes, Kew, Prof. W. Koch, Zürich, und Prof. M. Welten, Bern, zu bestem Dank verpflichtet.

gelegentlich bei all diesen Arten zu finden, ihr Anteil bleibt jedoch meist sehr niedrig (1 bis 4 ‰); nur bei *Impatiens parviflora* steigt er auf 3 bis 10 ‰ (Tabelle 2 a, Abbildung 2 a, b, c). Stärker abweichende Keimstellenzahlen sind dagegen bei den afrikanischen Arten *Impatiens Sultani* Hook. und *I. capensis* Thunb. vorhanden; bei ersterer fand Tammes 43 ‰ Pollenkörner mit mehr als 4 Keimstellen, letztere besitzt nach meinen Beobachtungen zu 94 ‰ Pollenkörner mit nur 3 Keimstellen (Tabelle 2 a, Abbildung 3). In dieser Hinsicht stimmt *Impatiens capensis* mit der von Erdtmann beschriebenen *Hydrocera triflora* überein, welche ebenfalls dreifaltige Pollenkörner besitzt.

Die Keimstellen der *Impatiens*-Pollenkörner sind als kurze Falten ausgebildet, was besonders in der Seitenlage gut sichtbar ist (Abbil-



a

b

Abbildung 4

*Impatiens*-Pollenkörner aus Pollenhörschen

a = Körner mit Stärkeeinschlüssen

b = Raphidenzellen zwischen dem Pollen

Vergr. 450fach

Photo H. Kollmann

dung 2 b). In der Pollage erscheinen hinter den Keimstellen kleine Keimhöfe (Abbildung 2 a). Der Inhalt des *Impatiens*-Pollens ist in der Regel feinkörnig; gelegentlich kommen einzelne mit runden Stärkekörnern gefüllte Körner vor (Abbildung 4 a). Bei allen untersuchten Arten fanden sich zwischen den Pollenkörnern größere, ovale, zartwandige Zellen, die mit Calciumoxalat-Raphiden gefüllt waren. Solche Raphidenzellen stellte ich auch in *Impatiens*-Pollenhörschen fest (Maurizio, 1953, Abbildung 4 b).

Die Exineoberfläche weist bei allen untersuchten Arten eine Netzstruktur auf, die bei *Impatiens Roylei* am zartesten, bei *I. parviflora*, *I. Mathildae* und *I. capensis* am größten ausgebildet ist (Tabelle 2 a, Abbildung 3). Der Bau der Netzleisten läßt sich im optischen Querschnitt schon bei 600facher Vergrößerung gut erkennen. In der Pollage erscheint

die Exine der kurzen Seiten der Körner dicker als diejenige der Längsseiten.

Zwischen den Pollenkörnern der untersuchten *Impatiens*-Arten bestehen deutliche Größenunterschiede. Nach den Ausmaßen lassen sich drei Gruppen unterscheiden:

1. Arten, bei welchen die längere Äquatorialachse ( $E_1$ ) mehr als  $30 \mu$ , die kürzere ( $E_2$ ) mehr als  $20 \mu$  mißt. Dazu gehören nach meinen Messungen *Impatiens Mathildae* und *I. parviflora*; nach Erdtmann außerdem *Impatiens Sultani*.
2. Arten, bei welchen die Maße der Äquatorialachsen unter  $30$  bzw.  $20 \mu$  bleiben. Dazu sind nach meinen und Zanders Messungen *Impatiens noli tangere* und *I. Roylei* zu zählen.
3. Arten, deren Pollenmaße zwischen diesen beiden Gruppen liegen, mit Werten für  $E_1$  von knapp  $30 \mu$  und solchen für  $E_2$  von weniger als  $20 \mu$ . Hierher gehören *Impatiens Balsamina* und *I. biflora*.

Das Verhältnis der Äquatorialachsen  $E_1 : E_2$  beträgt bei allen angeführten Arten  $1,51$ — $1,67$ , dasjenige der Polarachse zur längeren Äquatorialachse  $P : E_1 = 0,56$ — $0,63$ . Die Polarachse ist dabei stets etwas kürzer als die kürzere Äquatorialachse  $P : E_2 = 0,92$ — $0,95$ . Die Pollenkörner der *Impatiens*-Arten sind demnach in der Seitenlage flach-ovale, in der Pollage rechteckige Gebilde, mit je einer Keimfalte in jeder der vier Ecken. Völlig aus dem Rahmen der übrigen Arten fällt *Impatiens capensis* Thunb. mit fast gleich langen Äquatorialachsen ( $E_1 : E_2 = 1,08$ ) an den dreieckig-gerundeten Pollagen und rundlich-ovalen Seitenlagen ( $P : E_1 = 0,81$ ; Tabelle 2 b).

Nach der Pollengestaltung sind demnach in der Familie der *Balsaminaceen* und in der Gattung *Impatiens* zwei Pollentypen zu unterscheiden: 1. ein länglich-viereckiger mit 4 (oder mehr) Keimstellen, zu welchem die Mehrzahl der in Europa einheimischen und verwilderten Arten gehört, und 2. ein dreieckig-gerundeter mit 3 Keimstellen, zu dem bisher *Impatiens capensis* und *Hydrocera triflora* zu zählen sind. Ich möchte vorschlagen, die beiden Typen als *Balsaminaceen I (Impatiens)* und *H (Hydrocera)* zu bezeichnen. Wenn auch der Typus H für europäische Honige kaum in Frage kommt, muß damit gerechnet werden, daß ihm noch weitere afrikanische und asiatische Arten angehören und er gelegentlich im Pollenbild außereuropäischer Honige anzutreffen sein wird.

Die mikroskopische Prüfung des *Impatiens*-Pollens im Honigsediment ergab zunächst weitgehende Übereinstimmung zwischen den drei Proben. Offenbar stammten alle drei Honige von derselben *Impatiens*-Art. Ein Vergleich mit dem aus Blüten entnommenen Pollen zeigte, daß als Nektarquelle am ehesten *Impatiens Roylei* in Frage kommt. Nach den Ausmaßen kann es sich nur um eine *Impatiens*-Art der ersten Gruppe handeln, zu welcher *I. Roylei* und *I. noli tangere* gehören; die sehr zarte Exinestruktur der Körner entscheidet für ihre Zugehörigkeit zu *Impa-*

*tiens Roylei*. Eine Bestätigung dieses Befundes bilden die Aussagen des Bienenzüchters in Radcliffe (E. E. W a r w i c k) <sup>1</sup>, nach welchen an den Ufern des Flusses Irwell, etwa  $\frac{1}{2}$  bis  $\frac{3}{4}$  Meilen vom Stand entfernt, ein größerer Bestand verwilderter *Impatiens Roylei* vorhanden ist. Dieser Bestand blüht in der zweiten Hälfte Juli und im August und liefert alljährlich eine Ernte von 50 bis 60 Pfund (22 bis 27 kg) Honig pro Volk. Die *Impatiens*-Tracht ist, nach Angaben des Bienenzüchters, sehr zuverlässig, d. h. sie versiegt auch in allgemein schlechten Trachtjahren nicht. Ganz ähnlich sind, nach brieflicher Mitteilung des Bienenzüchters (E. B o r e r), die Verhältnisse in Zwingen. Etwa 300 m vom Bienenhaus entfernt liegt eine Sand- und Kiesablagerung am Ufer der Birs, die von einer Massenvegetation einer «Balsaminenart mit rosa Blüten» überwachsen ist. Dieser Bestand bildete offenbar, neben etwas Honigtau, die einzige Honigquelle während des sehr trachtarmen Sommers 1955. Die *Impatiens*-Bestände an der Birs dürften mit denjenigen im Rheinvorland im Zusammenhang stehen, welche das dritte *Impatiens*-Honigmuster geliefert hätten. Es scheint demnach, daß die großblütigen, für Bienen zugänglichen *Impatiens*-Arten als gute Nektarspender zu betrachten sind, die in Gegenden mit größeren, verwilderten Beständen eine Honigernte zu liefern vermögen. Diese *Impatiens*-Arten können deshalb in vermehrtem Maße für die Bestrebungen der Trachtverbesserung empfohlen werden.

Die *Impatiens*-Körner aus Pollenhöschchen scheinen, nach der Größe und Exinestruktur, eher von *Impatiens noli tangere* zu stammen (Tabelle 2 a und b).

#### 14. Alloë-Honig

Trotzdem die Pflanzen aus den Familien der *Amaryllidaceen*, *Iridaceen* und *Liliaceen* zum größten Teil gute Nektarspender sind, kommen Sortenhonige von ihnen nur selten zur Ernte. In den mitteldeutschen Zwiebelanbaugebieten wird gelegentlich Honig aus einseitiger Tracht von *Allium Cepa* gewonnen (Z a n d e r, 1937); Honige mit vermehrtem *Allium*-Anteil fand ich auch in Holland und im schweizerischen Zwiebelanbauggebiet in der Umgebung von Oensingen. Spargelhonige sind als Sommerernte charakteristisch für die Spargelanbaugebiete im Mittellwallis (M a u r i z i o, 1947); *Iris*-Honig kommt gelegentlich in der Steiermark vor <sup>2</sup>. Andere Vertreter der angeführten Familien bleiben jedoch im Sediment europäischer wie außereuropäischer Honige in der Regel auf der Stufe des Einzelpollens (z. B. *Colchicum*, *Crocus*, *Galanthus*, *Allium ursinum*, *Lilium*, *Ornithogalum* usw.). Bei den in süd- und mittelamerikanischen Honigen oft massenhaft vorkommenden Einfaltpollen handelt es sich in der Regel nicht um Formen von *Lilifloren*, son-

<sup>1</sup> Briefliche Mitteilung, die mir in freundlicher Weise von Frau D. H o d g e s übermittelt wurde.

<sup>2</sup> Mündliche Mitteilung von Frau Dr. A. F o s s e l, Aigen im Ennstal.



dern um solche von *Magnoliaceen*; bei den kleinen Einfaltern in spanischen, südfranzösischen, italienischen und südschweizerischen Honigen um Palmenpollen (Griebel, Maurizio, 1941; Zander, 1935, 1937).

Im vergangenen Jahr erhielt ich einen aus der Umgebung von Pretoria (Transvaal) stammenden Honig, dessen Sediment 87 % eines *Liliaceen*-Pollens enthielt. Daneben waren im mikroskopischen Bild noch 12 % *Eucalyptus*-Pollen und vereinzelte Körner nicht näher bestimmbarer Formen vorhanden (Abbildung 5). Der Honig war sehr weich, halbflüssig kandierte, hatte eine beinahe weisse Farbe und war im Geschmack sehr süß, ohne charakteristisches Aroma. Nach dem Begleitbrief des Einsenders<sup>1</sup> stammte der Honig aus der Ernte 1954 von einem Wanderstand, der 50 Meilen nördlich Pretoria in einer Massenvegetation von *Aloë Davyana* var. *sobolifera* aufgestellt war.

Einzelheiten über diese Vegetation und die Bienenwanderung, die während der *Aloë*-Blüte in dieses Gebiet stattfindet, entnehme ich einer Veröffentlichung der «Südafrikanischen Bienenzeitung» (Leith). Es handelt sich um einen 10 Meilen langen, 2 Meilen tiefen Halbwüstenstreifen im Norden von Pretoria, der von einem dichten Bestand der rosa blühenden *Aloë Davyana* bedeckt ist. Zur Blütezeit (Mitte Juli bis Ende August) werden hier mehrere tausend Bienenvölker aufgestellt, die je 50 bis 100 Pfund (22 bis 45 kg) Honig eintragen. Außer Nektar liefern die *Aloë*-Blüten auch ausgiebig hellrot gefärbte Pollenhöschen. Die Bienen sollen während der *Aloë*-Tracht so aggressiv sein wie bei keiner andern in Südafrika.

Eine vergleichende Untersuchung des Pollens verschiedener südafrikanischer *Aloë*-Arten zeigte, daß in bezug auf Korngröße und -gestaltung von Art zu Art nur geringe Schwankungen vorkommen (Tabelle 3)<sup>2</sup>. Die *Aloë*-Pollenkörner sind spindelförmige Einfalter, die im gequollenen Zustand, durch Hervortreten des von der farblosen, glasigen Intine umschlossenen Inhalts, die typische «Beilform» annehmen. Die Exine ist dünn, gelblich; die Oberfläche zeigt bei stärkerer Vergrößerung eine zarte Netzstruktur, die aus Quersäulchen der oberen Exineschicht aufgebaut ist. Bei geringerer Vergrößerung (450fach) erscheint die Exineoberfläche punktiert. Im Präparat sind meist Seitenlagen anzutreffen (Abbildung 5). Die Ausmaße der Polarachse liegen bei der Mehrzahl der untersuchten Arten zwischen 33 und 37  $\mu$ ; nur *Aloë Broomii* hat größere Pollenkörner (Tabelle 3). Größere Schwankungen zeigt die Äquatorialachse, die stark vom Quellungsgrad abhängig ist und deshalb nicht als charakteristisches

<sup>1</sup> Dr. I. B. Pole Evans, Irene, Transvaal. Der Honig ist mir durch Vermittlung von Dr. O. Morgenthaler zur Untersuchung zugestellt worden.

<sup>2</sup> Für die Zusendung von Blütenmaterial afrikanischer *Aloë*-Arten und für die Vermittlung von Material aus dem National-Herbarium, Pretoria, bin ich Frl. Dr. M. Henrici in Fauresmith zu bestem Dank verpflichtet.

Merkmal betrachtet werden kann (Tabelle 3). Es ist kaum möglich, die einzelnen *Aloë*-Arten auf Grund der Größe und Gestaltung der Pollenkörner auseinanderzuhalten, weshalb auch eine sichere Identifizierung der im Honigsediment angetroffenen *Aloë*-Körner außer Betracht fällt.

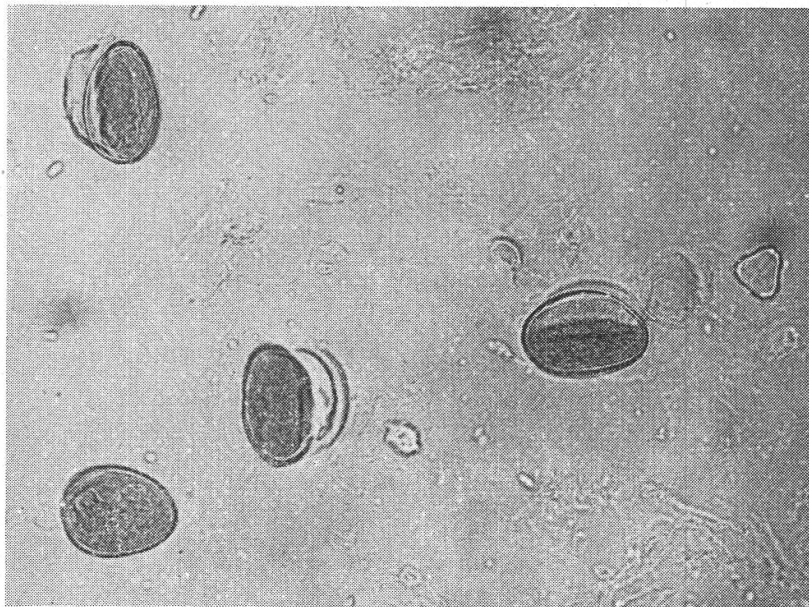


Abbildung 5  
*Aloë*-Pollenkörner aus Honig von Südafrika, Liliaceen-Beilform, rechts ein Eukalyptus-Korn. Vergr. 300fach  
 Photo H. Kollmann

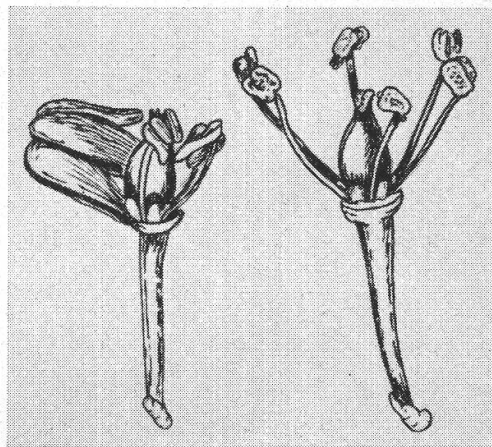
Tabelle 3  
 Gestaltung und Größe der Pollenkörner von *Aloë*-Arten

| Art   | Herkunft des Materials | Exineoberfläche              | Äquatorialachse $\mu$<br>E | Polarachse $\mu$<br>P | P:E  |
|---|------------------------|------------------------------|----------------------------|-----------------------|------|
| <i>Aloë Broomii</i> . . . . .                                 | Fauresmith             | deutliche Netzstruktur, gelb | 40,7                       | 29,6                  | 1,37 |
| <i>Aloë cryptopoda</i> Baker                                  | Pietersberg            | zarte Netzstruktur, gelb     | 35,1                       | 24,5                  | 1,43 |
| <i>Aloë Davyana</i> Schonl. .                                 | Pietersberg            | zarte Netzstruktur, gelb     | 36,0                       | 23,9                  | 1,51 |
| <i>Aloë Davyana</i> (Form) ..                                 | Krugersdorp            | zarte Netzstruktur, gelb     | 35,5                       | 23,1                  | 1,53 |
| <i>Aloë Ecklonis</i> . . . . .                                | Fauresmith             | zarte Netzstruktur, gelb     | 33,4                       | 23,3                  | 1,43 |
| <i>Aloë greatheadii</i> Schonl.                               | Pietersberg            | zarte Netzstruktur, gelb     | 35,2                       | 25,0                  | 1,41 |
| <i>Aloë Marlothii</i> Berger                                  | Pietersberg            | zarte Netzstruktur, gelb     | 36,6                       | 24,0                  | 1,52 |
| <i>Aloë pretoriensis</i><br>Pole-Evans . . . . .              | Lydenburg              | zarte Netzstruktur, gelb     | 35,0                       | 23,9                  | 1,46 |
| <i>Aloë sapinaria</i> var.<br><i>Picksburgensis</i> . . . . . | Fauresmith             | zarte Netzstruktur, gelb     | 36,9                       | 28,4                  | 1,29 |
| <i>Aloë Vandalenii</i> Pillans                                | Fauresmith             | zarte Netzstruktur, gelb     | 36,9                       | 27,5                  | 1,34 |
| <i>Aloë</i> aus Honig . . . . .                               |                        | zarte Netzstruktur, gelb     | 34,3                       | 25,5                  | 1,34 |

### 15. Pollen von *Vitis vinifera* im mikroskopischen Bild des Honigs

In Südeuropa und in den klimatisch begünstigten Gebieten Mitteleuropas bedecken Weinberge einen Teil der produktiven Bodenfläche. Die Blüten von *Vitis vinifera* werden von Knuth als «homogame Blumen mit freiliegenden Honigdrüsen» bezeichnet. Die Blüten sind gelblichgrün und unscheinbar, besitzen aber einen starken Duft. Kronblätter fehlen, die Kelchblätter sind zu einem beim Aufblühen abgeworfenen «Hütchen» verklebt. Zwischen den 5 während des Aufblühens sich spreizenden Staubblättern liegen 5 Nektarien (Abbildung 6). Über die Nektarabsonderung und die Bestäubungsverhältnisse liegen verschiedene, oft widersprechende Beobachtungen vor. Die Kultursorten besitzen zwittrige Blüten, in welchen in der Regel Selbstbefruchtung stattfindet; gelegent-

Abbildung 6  
Blüten von *Vitis vinifera* nach  
Zander, 1924



lich soll Pollenübertragung durch den Wind vorkommen (Knuth, Kobel, Zander, 1924).

Nektarabsonderung, Insektenbesuch und Fruchtansatz sind bei der Rebe weitgehend von klimatischen Faktoren abhängig. Bei Temperaturen, die wesentlich unter 15° C liegen, findet irreversible Keimungshemmung des Pollens statt, die für den Fruchtansatz entscheidend sein kann. Nektarsekretion ist in Italien an *Vitis vinifera*, in Nordamerika an *Vitis Labrusca* beobachtet worden; in Mitteleuropa dagegen scheint die Rebe keinen Nektar abzusondern. Insekten- und Bienenbesuch in blühenden Rebbergen wurde gelegentlich beobachtet, in Mitteleuropa dürfte er aber auf gewisse Jahre beschränkt bleiben. Auch die Pollentracht von Rebenblüten ist sehr spärlich (Delpino, Iowa G. S.; Kirchner, Knuth, Kobel, Maurizio, 1953; Pellett, Zander, 1924).

Trotz dieser Feststellungen muß gelegentlich Bienenbesuch in blühenden Rebbergen stattfinden, denn *Vitis*-Pollen ist im mikroskopischen Bild des Honigs aus den europäischen Weinbaugebieten verhältnismäßig häufig anzutreffen. Sein Anteil bleibt allerdings in der Regel auf der Stufe des Einzelpollens und steigt nur ausnahmsweise über 10 %.

So fand ich *Vitis*-Pollen in Mengen von 1 bis 10 % in zahlreichen Honigen aus Spanien, Südfrankreich, Italien, Rumänien und Jugoslawien. Auch in der Schweiz sind solche Befunde recht häufig in Honigen aus dem Tessin, dem Rhonetal und dem Genferseegebiet. Mehr als 10 % *Vitis*-Pollen fand ich bisher nur in 6 Honigen, die aus Südfrankreich, Rumänien, Jugoslawien und dem Tessin stammten; in einer dieser Honigproben stieg der *Vitis*-Anteil mit 45 % sogar auf die Stufe des Leitpollens (Maurizio, 1946, 1955). Die Zusammenstellung in Tabelle 4

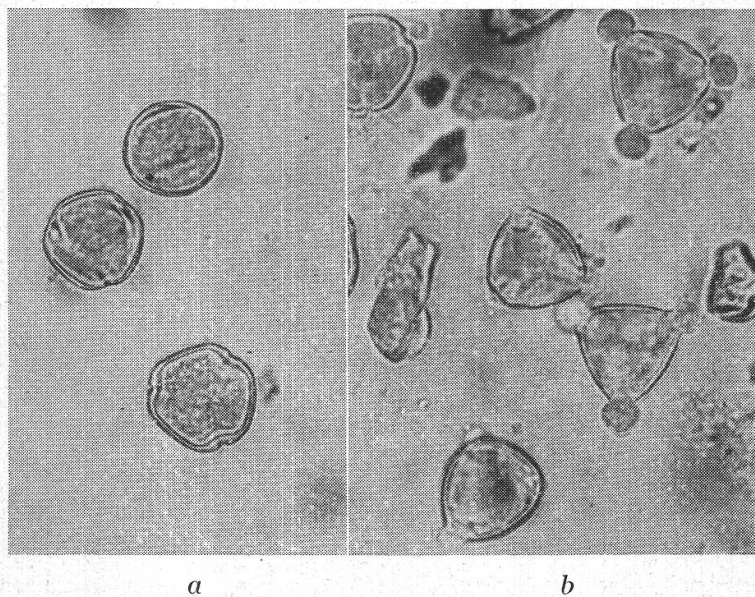
Tabelle 4  
Pollenbild von Honigen mit vermehrtem *Vitis*-Anteil

| Herkunft            | Leitpollen %           | Begleitpollen %                           | Einzelpollen   | Honigtau-Bestandteile Algen/Pilzsporen |
|---------------------|------------------------|---|--|--|
| 1. Jugoslawien      | <i>Vitis</i> (45)      | <i>Rubus</i> (17)                         | <i>Labiaten</i> S und M, <i>Erica</i> , <i>Cistus</i> , <i>Olea</i> , <i>Castanea</i> , <i>Echium</i> , <i>Sedum</i> , <i>Trif. repens</i> | -/2                                    |
| 2. Jugoslawien      | —                      | <i>Salvia</i> (27)<br><i>Cistus</i> (21)  | <i>Vitis</i> (15%), <i>Trif. repens</i> , <i>Olea</i> , <i>Erica</i> , <i>Sedum</i>  | -/3                                    |
| 3. Jugoslawien      | —                      | <i>Salvia</i> (41)                        | <i>Vitis</i> (12%), <i>Labiaten</i> M, <i>Cistus</i> , <i>Erica</i> , <i>Sedum</i> , <i>Trif. repens</i> , <i>Echium</i>                   | -/3                                    |
| 4. Schweiz (Tessin) | <i>Robinia</i> (48)    | <i>Vitis</i> (19)<br><i>Castanea</i> (17) | <i>Aruncus</i> , <i>Luzula</i> , <i>Chamaerops</i> , <i>Liliaceen</i>  | -/5                                    |
| 5. Rumänien         | —                      | <i>Helianthus</i> (21)                    | <i>Vitis</i> (12%), <i>Vicia</i> , <i>Robinia</i> , <i>Cruciferen</i> , <i>Centaurea Cyanus</i> , <i>Citrullus</i>                         | -/13                                   |
| 6. Frankreich       | <i>Labiaten</i> M (46) | <i>Vitis</i> (17)                         | <i>Onobrychis</i> , <i>Cistus</i> , <i>Rubus</i> , <i>Papaver</i> , <i>Cruciferen</i>  | -/6                                    |

zeigt, daß ein vermehrter *Vitis*-Anteil bisher stets in Blütenhonigen mit südlichem Einschlag zu finden war, oft in Kombination mit *Robinia*, *Labiaten* und *Cistus*. *Vitis*-Befunde im Honigsediment erlauben demnach Rückschlüsse auf die geographische Herkunft der betreffenden Honige. Dahingestellt bleibt dagegen vorläufig die Frage, ob solche Befunde als Beweis für eine Nektarsekretion der Rebe gedeutet werden dürfen. Wenn auch Nektarsekretion in *Vitis*-Blüten unter gewissen klimatischen Bedingungen vorkommt, muß doch mit der Möglichkeit gerechnet werden, daß *Vitis* zu jener Gruppe von Pollenformen gehört, die zwar für die geogra-

phische Herkunftsbestimmung gut brauchbar sind, bei welchen jedoch der Weg ins Honigsediment noch abzuklären bleibt. Zu dieser Gruppe gehören unter andern zum Beispiel *Papaver*, *Olea*, *Helianthemum*, *Cistus* und *Filipendula*.

Der Pollen von *Vitis vinifera* ist recht charakteristisch und höchstens mit andern *Vitis*-Formen (z. B. *Vitis vulpina*) zu verwechseln. Auf Grund der mikroskopischen Untersuchung an Pollenmaterial von verschiedenen Kultursorten läßt er sich wie folgt charakterisieren (Tabelle 5, Abbildungen 7 a, b; s. auch Z a n d e r , 1935, 1941): Die Pollagen sind gerundet-



a

b

Abbildung 7

Vitis-Pollenkörner

a = aus Blüten von *Vitis vin.* Semillon

b = aus Honig Nr. 1, Tab. 4

Vergr. 450fach Photo H. Kollmann

dreieckig, oft an den Ecken abgestutzt; die Seitenlagen rund. Die drei Keimporen liegen in Längsfalten. Der homogene bis wolkige Korninhalt steht hinter den Keimporen oft von der Exine ab, unregelmäßige Keimhöfe bildend (Abbildung 7 a, b). Die Exine ist dünn, bei 450facher Vergrößerung erscheint sie fast glatt oder fein geperlt, bei 600facher wird bei einzelnen Kultursorten eine sehr zarte Netzstruktur sichtbar. Die Pollenkörner besitzen eine gelb-grünliche Färbung, wodurch sie im Honigpräparat von andern ähnlichen Pollenformen abstechen. Die Ausmaße der *Vitis*-Pollenkörner betragen im Mittel: für Pollagen 21,5 : 20,8  $\mu$ ; für Seitenlagen 21,5 : 21,4  $\mu$ . Es besteht geringe Variabilität der Pollenkörner sowohl zwischen *Vitis vinifera* und *Vitis Labrusca* wie zwischen verschiedenen Kultursorten von *Vitis vinifera* (Tabelle 5).

Tabelle 5  
Größe der Pollenkörner von *Vitis vinifera* L. und *Vitis Labrusca* L.

| Herkunft                                    |             | Äquatorialachsen |       | Polar-<br>achse $\mu$<br>P | $E_1:E_2$ | $P:E_1$ |
|---|-------------|------------------|-------|----------------------------|-----------|---------|
|   |             | $E_1$            | $E_2$ |                            |           |         |
| <i>Vitis vin.</i> Merlot                    | Tessin      | 21,9             | 21,3  | 20,3                       | 1,02      | 0,92    |
| <i>Vitis vin.</i> Fresia                    | Tessin      | 21,2             | 20,7  | 20,3                       | 1,02      | 0,95    |
| <i>Vitis vin.</i> Chasselas                 | Tessin      | 22,3             | 20,6  | 20,3                       | 1,08      | 0,91    |
| <i>Vitis vin.</i> Semillon                  | Tessin      | 22,5             | 21,6  | 22,1                       | 1,04      | 0,98    |
| <i>Vitis vin.</i> Muscat noir               | Waadt       | 20,3             | 19,9  | 21,0                       | 1,02      | 1,03    |
| <i>Vitis vin.</i> Direktträger 156          | Waadt       | 20,9             | 20,5  | 21,6                       | 1,01      | 1,03    |
| <i>Vitis vin.</i> Direktträger 1000         | Waadt       | 22,4             | 21,7  | 20,3                       | 1,03      | 0,91    |
| <i>Vitis vin.</i> Direktträger 5455         | Waadt       | 21,4             | 21,0  | 21,8                       | 1,01      | 1,01    |
| <i>Vitis Labr.</i> Isabella                 | Tessin      | 21,2             | 20,7  | 21,0                       | 1,02      | 0,99    |
| <i>Vitis Labr.</i> —                        | Waadt       | 21,7             | 21,0  | 23,0                       | 1,03      | 1,05    |
| <i>Vitis</i> -Honig Nr. 1                   | Jugoslawien | 20,6             | 20,4  | 20,8                       | 1,01      | 1,01    |
| <i>Vitis</i> -Honig Nr. 4                   | Tessin      | 22,1             | 21,2  | 22,2                       | 1,04      | 1,00    |
| <i>Vitis</i> -Pollen aus Blüten, Mittelwert |             | 21,5             | 20,8  | 21,4                       | 1,03      | 0,99    |
| <i>Vitis</i> -Pollen aus Honig, Mittelwert  |             | 21,5             | 20,8  | 21,5                       | 1,03      | 1,00    |

## 16. *Mimosa pudica*, eine für Überseehonige charakteristische Pollenform

Die mikroskopische Untersuchung von Überseehonigen zur Feststellung der geographischen Herkunft stellt den Pollenanalytiker oft vor die Aufgabe der Identifizierung wenig bekannter Pollenformen. Nur bei einer beschränkten Zahl dieser Formen ist es möglich, mit Sicherheit die Pflanzenart oder -gattung anzugeben, von der sie stammen; bei vielen muß man sich mit der Feststellung der Familie oder des Honigtypus, für den sie charakteristisch sind, begnügen (Griebe l, 1931; Zander, 1935, 1937, 1941).

Zu den unfruchtbaren «Auslandsformen» werden die mehrzelligen Pollenballen der *Acacia*-Arten gezählt, die in süd- und mittelamerikanischen Honigen häufig vorkommen, meist jedoch auf der Stufe des Einzelpollens bleiben. Gelegentlich habe ich *Acacia*-Pollenballen auch in südfranzösischen und nordafrikanischen Honigen gefunden, so daß die Diagnose «Überseehonig» sich beim Auffinden dieser auffälligen Pollenformen stets auf das ganze Pollenbild stützen sollte.

Weniger bekannt und in der Literatur meist nur nebenbei erwähnt (Griebe l, 1931; Zander, 1935, 1941) ist eine andere, der gleichen Familie angehörende Form, die nach meinen Beobachtungen für Überseehonige sehr charakteristisch und oft als Leitpollen vertreten ist, *Mimosa pudica* L., die Sinnpflanze. Ursprünglich aus Brasilien stammend, ist *Mimosa pudica* heute überall in den Tropen verbreitet, wo sie als Futter- und Gründüngerpflanze angebaut wird und oft verwildert. Im Unterschied zu den verwandten *Acacia*-Arten bildet sie keine auffäl-

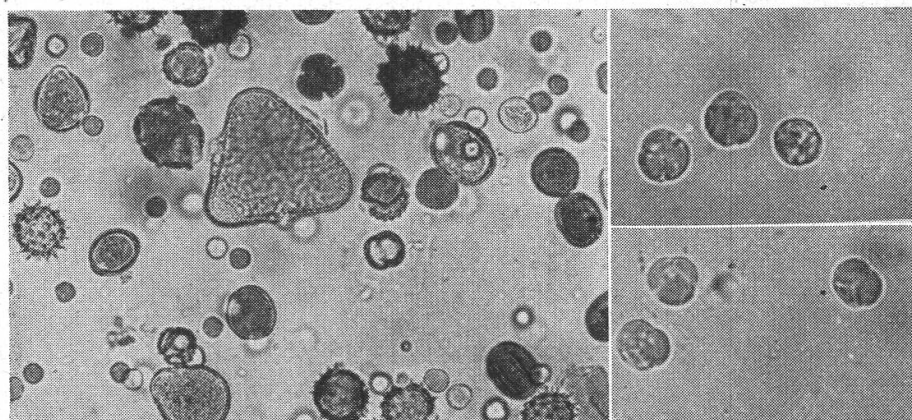
ligen Pollenballen, sondern winzige Tetraden, die dem mikroskopischen Bild des Honigs ein sehr charakteristisches Aussehen verleihen (Abbildung 8 a). Ich fand einen hohen Anteil an Pollen von *Mimosa pudica* in zahlreichen Importhonigen aus Übersee, wobei das Herkunftsland leider selten sicher festzustellen war; nach G r i e b e l ist die Form besonders häufig in Haiti-Honigen anzutreffen. Der Honigtypus ist gut charakterisiert durch die Pollenkombination: *Mimosa pudica*—*Compositen H* und *S*—*Acacia*—*Labiaten M*; oft gesellen sich dazu noch *Malvaceen*, *Eucalyptus*, *Coffea*, *Hydrophyllaceen*, *Manihot*, *Zea Mays* usw. (Tabelle 6).

Tabelle 6

Pollenbild von überseeischen Honigen mit vermehrtem Anteil von *Mimosa pudica*

| Herkunft       | Leitpollen %               | Begleitpollen %   | Einzelpollen   | Honigtau-Bestandteile Algen/Pilzsporen |
|----------------|----------------------------|---|--|--|
| 1. Übersee     | <i>Mimosa pud.</i><br>(89) | —   | <i>Compositen H</i> und <i>S</i>   | —/5                                    |
| 2. Südamerika  | <i>Mimosa pud.</i><br>(88) | —   | <i>Malvaceen</i> , <i>Bombax</i> ,<br><i>Eucalyptus</i> , <i>Commelina</i> ,<br><i>Labiaten M</i>                          | —/2                                    |
| 3. Südamerika  | <i>Mimosa pud.</i><br>(78) | —   | <i>Compositen H</i> und <i>S</i> ,<br><i>Coffea</i> , <i>Labiaten M</i>  | —/22                                   |
| 4. Brasilien   | <i>Mimosa pud.</i><br>(74) | <i>Compositen H</i><br>und <i>S</i> (17)                | <i>Acacia</i> , <i>Eucalyptus</i> ,<br><i>Zea Mays</i>   | —/1                                    |
| 5. Übersee     | <i>Mimosa pud.</i><br>(69) | —   | <i>Compositen H</i> und <i>S</i> ,<br><i>Manihot</i> , <i>Acacia</i> ,<br><i>Labiaten M</i>                                | —/2                                    |
| 6. Südamerika  | <i>Mimosa pud.</i><br>(65) | —   | <i>Compositen H</i> und <i>S</i> ,<br><i>Acacia</i> , <i>Labiaten M</i> ,<br><i>Trif. repens</i>                           | —/42                                   |
| 7. Südamerika  | <i>Mimosa pud.</i><br>(60) | —   | <i>Compositen H</i> und <i>S</i> ,<br><i>Hydrophyllaceen</i> ,<br><i>T. Fagopyrum</i>                                      | —/4                                    |
| 8. Übersee     | <i>Mimosa pud.</i><br>(59) | <i>Compositen H</i><br>und <i>S</i> (20)                | <i>Acacia</i> , <i>Manihot</i> ,<br><i>Liliaceen</i> , <i>Labiaten M</i> ,<br><i>Hydrophyllaceen</i> ,<br><i>Malvaceen</i> | —/3                                    |
| 9. Übersee     | <i>Mimosa pud.</i><br>(54) | <i>Compositen H</i><br>und <i>S</i> (24)                | <i>Acacia</i> , <i>Eucalyptus</i> ,<br><i>Labiaten M</i> ,<br><i>Hydrophyllaceen</i>                                       | —/1                                    |
| 10. Südamerika | —                          | <i>Mimosa pud.</i><br>(44)                              | <i>Coffea</i> , <i>Eucalyptus</i> ,<br><i>Labiaten M</i> , <i>Commelina</i>  | —/1                                    |
| 11. Übersee    | —                          | <i>Mimosa pud.</i><br>(35)<br><i>Eucalyptus</i><br>(20) | <i>Coffea</i> , <i>Acacia</i> ,<br><i>Magnoliaceen</i> ,<br><i>Labiaten M</i>  | —/1                                    |

Der Pollen von *Mimosa pudica* gehört zu den zuverlässigsten «Auslandformen». Die Pollenkörner sind farblos, stark lichtbrechend und bilden kleine, bei stärkerer Vergrößerung deutlich sichtbare Tetraden (Abbildung 8 b). Der Inhalt ist glasig, die Exine glatt. Die Ausmaße



a

b

Abbildung 8

Pollenkörner von *Mimosa pudica*

a = aus Honig Nr. 2, Tab. 6, Vergr. 200fach

b = aus Blüten mit sichtbaren Tetraden, Vergr. 600fach

Photo H. Kollmann

schwanken zwischen 7,9 und 8,5  $\mu$  (Tabelle 7); Zander (1935) gibt die Größe mit 9,9  $\mu$  an. Im Honigsediment tritt *Mimosa*-Pollen meist in größerer Anzahl, oft als Leitpollen, auf, in Begleitung anderer «Überseeformen». Trotz seiner Kleinheit fällt er im Honigpräparat, dank dem stark lichtbrechenden Inhalt, schon bei mittlerer Vergrößerung auf und kann, einmal erkannt, kaum mehr übersehen werden.

Tabelle 7

Größe der Pollenkörper von *Mimosa pudica*

| Herkunft   | Äquatorialachsen $\mu$ |       | $E_1 : E_2$ |
|--|------------------------|-------|-------------|
|  | $E_1$                  | $E_2$ |             |
| aus frischen Blüten (Botanisches Institut Bern) .. | 8,5                    | 8,3   | 1,02        |
| aus Honig 1 (Tabelle 6) .....                      | 8,2                    | 7,9   | 1,05        |
| aus Honig 5 (Tabelle 6) .....                      | 8,3                    | 8,0   | 1,03        |
| aus Honig 8 (Tabelle 6) .....                      | 8,5                    | 8,4   | 1,01        |



### Literatur

- Deans, A. S. C. Honey sources. *The Scottish Beekeeper*, **29** (1), 4 (1953).
- Delpino, F. Dicogamia e omogamia nella vite. *Riv. Bot.*, **40** (1880), zitiert nach Knuth.
- Erdtman, G. Pollen morphology and Plant taxonomy. Angiosperms. Almqvist & Wiksell, Stockholm (1952).
- Griebel, C. Zur Pollenanalyse des Honigs. *Zschr. f. Unters. Lebensm.*, **59**, 63, 197, 441; **61**, 241 (1930/31).
- Howes, F. N. Plants and Beekeeping. Faber & Faber Ltd., London (1945).
- Iowa Geological Survey. Honey plants of Iowa. *Bulletin* Nr. 7 (1930).
- Kirchner, O. Über einige irrtümlich für windblütig gehaltene Pflanzen. *Jahresber. d. Ver. f. vaterl. Naturkde., Württemberg*, **96** (1893), zitiert nach Knuth.
- Knuth, P. *Handbuch der Blütenbiologie*. Engelmann, Leipzig (1899).
- Kobel, F. Briefliche Mitteilung.
- Leith, F. N. Honey and the miracle of the Aloes. *South Afr. Bee Journ.*, **30** (4), 8 (1955).
- Maurizio, A. Pollenanalytische Beobachtungen. 8. Neue Befunde von Pollenkörnern des «Liliaceen»-Typus in Schweizer Honigen. *Ber. Schweiz. Bot. Ges.*, **51**, 85 (1941).
- Schweizerische Honigstatistik III. *Beih. z. Schweiz. Bienenztg.*, **1** (12), 571 (1946).
  - Walliser Honigtypen. *Murithienne*, **LXIV**, 38 (1947).
  - Weitere Untersuchungen an Pollenhöschchen. *Beih. z. Schweiz. Bienenztg.*, **2** (20), 485 (1953).
  - Beiträge zur quantitativen Pollenanalyse des Honigs. 2. Absoluter Gehalt pflanzlicher Bestandteile in Tilia- und Labiatenhonigen. *Ztschr. f. Bienenforschung*, **3** (2), 32 (1955).
- Pellett, F. C. American Honey Plants. *Amer. Bee Journ.* Hamilton Ill. (1947).
- Tammes, P. M. L. On the origin of number and arrangement of the places of exit on the surface of pollen-grains. *Rec. Trav. bot. néerl.*, **27** (1930), zitiert nach Erdtman.
- Zander, E. Die Bedeutung der Bienen für die Frucht- und Samenbildung unserer Nutzpflanzen. *Erlanger Jahrbuch*, **2**, 5 (1924).
- *Pollengestaltung und Herkunftsbestimmung bei Blütenhonig*, **I, II, III** (1935, 1937, 1941), Berlin, Leipzig.
-