

apparaten ja wohl beigegeben sind, werden vielleicht nicht genügend beachtet. Weiter ist bei Glasgefäßen ein Überdruck durch Gasentwicklung nicht so augenscheinlich wie bei den Büchsen. Es sitzt eben der Deckel nicht mehr fest und da dies auch sonstige Ursachen haben kann und erfahrungsgemäß nicht alle derartigen Gläser verdorbenen Inhalt haben, so wird eben bei stark ausgeprägtem Sparsamkeitssinn der Hausfrau auch einmal ein Glas mit tatsächlich verdorbenem Inhalt verwendet.

Ein solcher Fall, der 1904 in Darmstadt vorkam, wo der Genuß selbst eingedünsteter Bohnen die Erkrankung von 21 Personen verursachte, von denen 11 starben, hat die

Regierung veranlaßt, einem Erlaß u. a. folgendes zu verfügen:

„Es ist geboten, bei der Zubereitung von Büchsen gemüsen auch im Haushalt zur Vermeidung und Beseitigung von Verunreinigungen mit peinlichster Sauberkeit und Sorgfalt zu verfahren. Es empfiehlt sich insbesondere, dieselben einer gehörigen Erhitzung auszusetzen, welche geeignet ist, etwa hineingelangte giftige Keime zur Abtötung zu bringen. Der Inhalt von Büchsen, die bei der Öffnung einen verdächtigen Geruch erkennen lassen, ist zu Genußzwecken untauglich und darf vor allem ohne vorausgegangene abermalige Erhitzung als Salat keine Verwendung finden.“

Die Mikroskopie des Honigs.

Von Dr. L. Minder, Zürich.

Die mikroskopische Untersuchung des Honigs hat zum Ziel, festzustellen, ob ein Honig Natur- oder Kunstprodukt ist; ferner die Art, z. B. ob Frühjahrs-, Sommer- oder Jahresernte vorliegt und schließlich die geographische Herkunft des Honigs zu erfahren. Das wichtigste Mittel dazu ist die mikroskopische Untersuchung der in jedem Naturhonig vorkommenden **Pollenkörner**.

Das Gebiet ist wissenschaftlich noch wenig durchgearbeitet. Es liegt eigentlich, soweit mir bekannt, nur eine einzige wissenschaftlich-kritische, größere Arbeit darüber vor, die Dissertation von K. Fehlmann: „Beiträge zur mikroskopischen Untersuchung des Honigs mit spezieller Berücksichtigung des Schweizerhonigs und der in die Schweiz eingeführten Honige“ (Arbeit aus dem pharmazeutischen Institut der Eidg. Technischen Hochschule, erschienen in den „Mitteilungen aus dem Gebiete der Lebensmitteluntersuchung und Hygiene“, veröffentlicht vom Schweizerischen Gesundheitsamt, Band II, 1911). Auf diese Arbeit werde ich mich zur Hauptsache stützen. Dieses mikroskopische Arbeitsgebiet scheint mir für viele Mikroskoposkoleser, besonders solche in ländlichen Verhältnissen, z. B. mikroskopierende Lehrer, die mit Imkern in Beziehung stehen oder selber Imker sind, dankbar zu sein, weil es weder einen Aufwand an Literatur oder anderen Hilfsmitteln, noch Spezialkenntnisse verlangt, wenn wir von den bei jedem Naturfreund etwa vorhandenen Kenntnissen der Blütenpflanzen absehen wollen. Dieser Aufsatz verfolgt zwei Ziele. Einmal will er zeigen, was heute die analytische Praxis der Lebensmitteluntersuchung von der Mikroskopie des Honigs als gesicherten Besitz anwendet und wie; dann will er ganz besonders anregen, diesem Untersuchungs Zweig neue Bausteine zuzutragen.

Geben wir zunächst eine Übersicht über die geformten, also für den Mikroskopiker allein in Frage kommenden Bestandteile, die im Honig vorkommen.

1. **Pollenkörner**. Sie fehlen in

keinem Naturhonig und sind diagnostisch am wichtigsten. Der Pollen kommt zur Hauptsache mit dem Nektar, oder durch Abstreifen der Antheren mit dem behaarten Bienenkörper in den Honig. Sobald nämlich die Staubbeutel sich geöffnet haben, fallen Pollen in den süßen, von den Bienen eingesammelten Saft (Nektar). Dieser Pollen gestattet einen Rückschluß auf die besuchten Blüten.

Bei nicht sorgfältiger Ernte des Honigs kann auch Pollen, den die Bienen in den „Höschen“ sammeln und der zur Nahrung der Brut bestimmt ist, in den Honig gelangen. Oft handelt es sich hierbei um Blüten, die keinen Nektar absondern, die nur des Pollens wegen aufgesucht werden.

2. **Stärkemehl**. Es fehlt im Honig nie ganz. Es kann von der Fütterung her stammen, zumal viele Imker im Frühling, wenn der Pollen noch spärlich ist, die Bienen mit Mehl oder einem Gemisch von Mehl und Zucker füttern. In diesem Fall ist das Stärkemehl dann mit der Stärke der im großen gebrauchten Nahrungsmittelpflanzen (z. B. Weizen) identisch. Oder es kann sonstwie in den Honig gelangen. Stärkekörner sind in und außerhalb der Pflanze weitverbreitet.¹⁾

3. **Grüne Algenzellen**. Fehlmann bestimmte *Pleurococcus vulgaris*, die Alge, die die bekannten grünen Überzüge auf Baumrinden bildet. Sie findet sich auch auf Blättern, Nadeln usw. Er wies nach, daß diese Algen mit dem Honigtau in den Honig gelangen. Honigtau ist bekanntlich jener süßliche Saft, der von gewissen Blattläusen abgeschieden wird (Blatthonig, Tannenhonig). Als Begleiter der Algen wurden meist

¹⁾ Der Mikroskopiker bringe einmal Staub von wenig zugänglichen Stellen, einer Ecke der Küche, eines Zimmers, mit dem Pinsel auf einen Objektträger. Er wird wohl fast immer Stärkekörner darin finden. Das bedeutet, daß man Befunde einzelner Stärkekörner in der Lebensmittelmikroskopie mit Vorsicht zu verwerten hat.

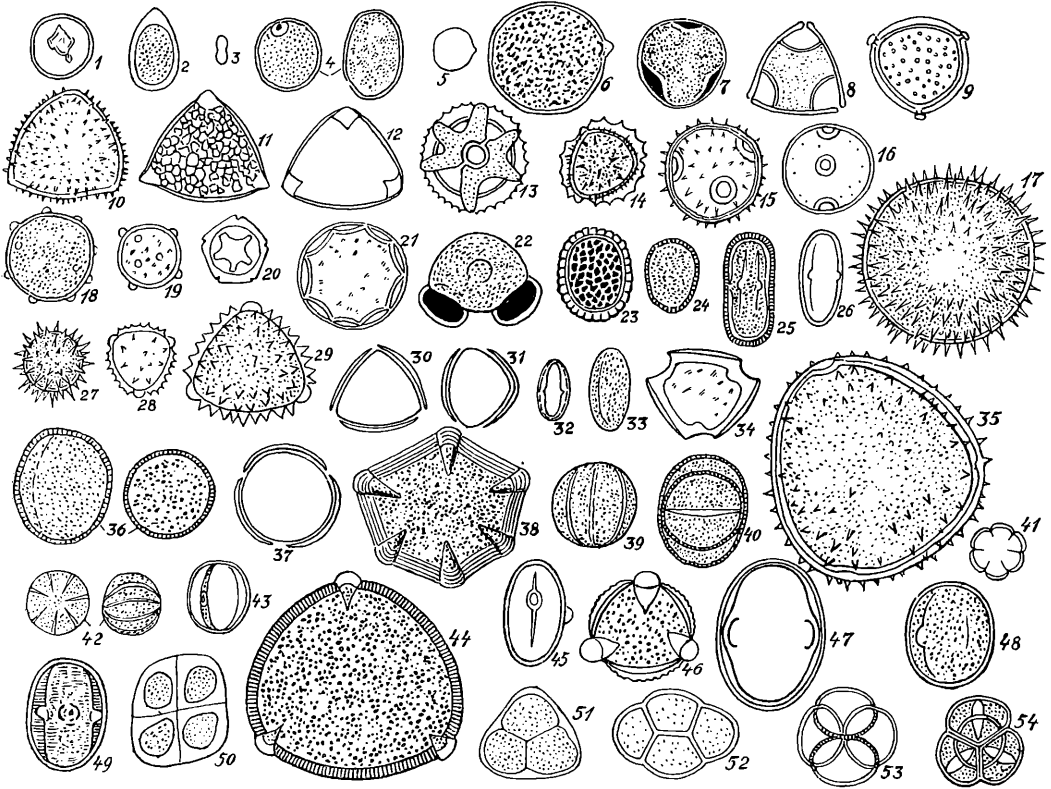
schwarze, poröse, unregelmäßig geformte Teilchen gefunden, die sich als Ruß erwiesen. Fehlmann spricht sie im Verein mit dem Algenauftreten als ziemlich sicheres Zeichen für das Vorhandensein von Honigtau an.

Ferner wären zu nennen: Pilzsporen, Kristalle, Splitterchen von Koniferenholz, Milben, Teile von Bienen, Schuppen von Insektenflügeln usw.

Methode der Untersuchung. Die Methode muß sich darauf einrichten, daß die zartesten

stets vorzunehmenden Prüfungen und Untersuchungen des Honigs auf. Es gibt folgende Vorschrift: „10 g Honig werden in 100 cm³ Wasser gelöst, in einem geeigneten Sedimentiergefäß zirka 24 Stunden stehen gelassen oder zentrifugiert, worauf der Bodensatz mikroskopisch untersucht wird.“

Die gewöhnliche analytische Praxis stützt nun die Beurteilung, soweit der mikroskopische Befund in Frage kommt, auf folgende Sätze:



Pollenkörner in Honiglösung, etwa 230 × vergr. Über die Zugehörigkeit vergl. man in der Bestimmungstabelle. Nach Zeichnungen und Mikrophotographien von K. Fehlmann.

und auch wichtigsten Bestandteile des Honigs, die Pollenkörner, möglichst reichlich und unverändert erhalten werden. Die Untersuchung geschieht am besten in Honig selber. Man löst 1 Teil Honig in 2 Teilen Wasser und bringt diese Lösung in einen Sedimentierapparat, ein unten zugespitztes Glas, oder sonst irgendeine entsprechende Behelfseinrichtung. Oder man zentrifugiert, was leicht und rasch zum Ziele führt. Beim einfachen Sedimentieren läßt man längere Zeit, etwa vierundzwanzig Stunden stehen. Mikroskopisch wichtige Bestandteile setzen sich ab; obenauf schwimmen Wachsstückchen. Sollen die Präparate aufbewahrt werden, fügt man dem Objekträger ein Tröpfchen Glycerin zu.

Das schweizerische Lebensmittelbuch führt die mikroskopische Untersuchung unter den

1. In jedem Naturhonig finden sich Pollenkörner.
2. Die Menge der Pollenkörner gestattet keinen Schluß auf die Natur des Honigs; es kommen in zweifellos reinen Naturhonigen sehr wenig und sehr viel Pollenkörner vor.
3. Größere Mengen von Bienenorganen, Bienenbrut oder mineralische Beimengungen (Sand) dürfen im Honig nicht vorkommen.

Während nun der erste Satz ein sehr wichtiges Kriterium für die Beurteilung des Honigs enthält, wird dieses leider durch den zweiten in seiner Bedeutung sehr weit eingeschränkt. Das rührt daher, weil die meisten Kunsthonigfabrikanten ihren Produkten etwas Naturhonig beimengen, wodurch naturgemäß dann auch dieser Pollen enthält, so daß unter Umständen ein Kunsthonig ebenso viel oder gar mehr Pollen enthalten kann als Natur-

honig. Doch sei daran festgehalten: Ein Honig ohne Pollen ist ein Kunstprodukt.

Es sei bei dieser Gelegenheit erwähnt, daß die chemische Untersuchung der Honige keine leichte Sache ist, so daß oft genug die Geschmacksprobe den Ausschlag geben muß, was natürlich den Wert der mikroskopischen Untersuchung verhältnismäßig erhöht.

Der Leser wird gemerkt haben, daß mit dieser Untersuchung, wie sie der amtlichen Lebensmittelkontrolle zugrunde liegt, die wissenschaftliche Mikroskopie des Honigs nicht erschöpft ist. Wenn auch diese letzten Endes wiederum analytische Ziele ins Auge faßt, gehen sie doch viel weiter. Wir können das, was in dieser Hinsicht vorliegt, wie folgt zusammenfassen:

1. Die Pollenkörner können mit Erfolg zur Ermittlung der Herkunft des Honigs benützt werden.
2. Diejenigen Pollenkörner finden sich am reichlichsten, deren Blüten am eifrigsten ausgebeutet wurden.
3. Vereinzelte Pollenkörner von *Picea* und *Pinus* deuten keineswegs auf die Anwesenheit von Tannenhonig hin.
4. Grüne Algen in Verbindung mit Rußteilchen gestatten den Schluß auf Anwesenheit von Honigtau. Die Erkennung eines Honigs als Frühjahr-, Sommer- oder Jahresernte ist An Grund der Pollenuntersuchung häufig möglich.
6. Gestützt auf die mikroskopische Untersuchung konnte Fehlmann bei Schweizerhonigen vielfach feststellen, ob sie nördlich oder südlich der Alpen gewonnen seien, oder ob sie aus dem Gebirge oder der Ebene stammten.

Diese Feststellungen sind für die genauere Kenntnis der Honige von großem Wert. Denn es muß gefordert werden, daß nicht nur jeder Honig Pollen enthalte, sondern daß der Pollen auch der Herkunftsbezeichnung des Honigs entspreche.

Selbstverständlich verlangen derartige Untersuchungen ungleich viel mehr Erfahrung auf dem Gebiete. Insbesondere ist es notwendig, sich mit einer möglichst ausgedehnten Kenntnis der Pollen bekannt zu machen und diese auch, wenn immer nötig, bestimmen zu können. Es sind z. B. bei Schweizerhonigen charakteristisch für Frühjahrshonig: Pollen von Obst (Äpfel, Birnen, Kirschen usw.), *Taraxacum*, *Tragopogon*, *Cardamine*, *Salix*, *Cornus*, *Lonicera*, *Anthriscus*, *Onobrychis*, *Erica*.

Für Sommerhonig: *Heracleum*, *Epilobium*, *Carduus*, *Calluna*. Es kann vorkommen, daß die Charakterisierung eines Honigs als Sommerhonig sich mehr auf den negativen Befund, d. h. auf das Fehlen von Frühjahrspollen stützen muß. Ein Honig, der der Ernte des ganzen Jahres entspricht, enthält dann Pollen beider Gruppen.

Um nun in der Kenntnis der Pollen sich die nötige Erfahrung anzueignen, tut der

Anfänger gut, sich selbst Pollen der verschiedensten Blütenpflanzen zu sammeln; zunächst von den bekannteren, um dann das Gebiet immer mehr zu erweitern. Er wird sie genau studieren und zeichnen, womöglich mit einem Zeichenapparat bei immer gleicher Vergrößerung. Das ist an und für sich schon ein ganz reizvolles Arbeitsgebiet und vertieft gleichzeitig, ernsthaft betrieben, die Kenntnis der Blütenpflanzen. Schließlich sei erwähnt, daß der Pollen neuerdings eine sehr wichtige Rolle spielt als Mikrofossil,¹⁾ so daß eine ausgedehntere Kenntnis desselben auch von diesem Standpunkt aus nicht zu verachten ist.

Da der Pollen im Honig, d. h. in einer ziemlich konzentrierten Zuckerlösung, liegt, die einzelne Körner gestaltlich ziemlich weitgehend verändern kann, ist es von größter Wichtigkeit, diesem Umstand auch bei der Untersuchung des der Blüte entnommenen frischen Pollens Rechnung zu tragen. Fehlmann gibt dafür die Anleitung, daß der frische Pollen in der gleichen Untersuchungsflüssigkeit wie der des Honigs, d. h. in 1 Teil Naturhonig mit 2 Teilen Wasser zu untersuchen ist. Diese vorrätig gehaltene Honiglösung (die natürlich vor Gebrauch zu filtrieren ist, um die aus dem Honig stammenden Pollen zu entfernen)²⁾ kann man mit einigen Tropfen Phenol haltbar machen. Etwas Glycerin verhindert, wie schon gesagt, die Eintrocknung, und macht die Präparate, wenn das Deckglas noch einen Lackring erhält, zu Dauerpräparaten. Der Pollen verschiedener Pflanzen ist in den Antheren in Öl eingebettet, das dann bei der Untersuchung stören kann. Dem Übelstand ist aber leicht zu begegnen, indem man den trockenen Pollen auf dem Objektträger mit etwas Äther übergießt, wodurch das Öl weg gelöst wird.

Fehlmann hat nun zur botanischen Bestimmung der Pollen der Schweizerhonige einen Bestimmungsschlüssel aufgestellt, den wir unten wiedergeben wollen. Indes ist es notwendig, zuerst eine morphologische Übersicht über den Bau des Pollens zu geben. Das Pollenkorn besitzt als äußere Abgrenzung eine zweischichtige Haut, die äußere Schicht als Exine, die innere als Intine bezeichnet. Die Exine trägt oft Skulpturen in Form von Stacheln, Netzwerken usw. Diese sind für die Bestimmung sehr wichtig. Die Form des Korns ist rund, ellipsoidisch, etwas kantig usw. Viele Pollenkörner haben präformierte Stellen zum Austritt des Pollenschlauches. Diese können warzig vorgewölbt, länglich faltig ausgebildet und in beiden Fällen in verschiedener Zahl vorhanden sein. Der Inhalt ist für unsere Zwecke nur so weit von Belang,

¹⁾ Vergl. Mikrokosmos XVIII, 1924/25: Olfen: „Pollenanalytische Untersuchung von Mooren“, S. 138, und: „Anleitung zum Studium fossiler Pollenkörner“, S. 182, sowie H. Gams: „Mikrobiologie und Geologie“, S. 154. Ferner Bertsch: „Pollenanalytische Untersuchungen in Oberschwaben“, S. 138 dieses Jahrgangs.

als er auffällige Merkmale zeigt. Das Korn kann farblos, grün oder gelb gefärbt, der Inhalt grob- oder feinkörnig sein.

Viele Pollenkörner sind so charakteristisch, daß die Stammpflanze eindeutig bestimmt werden kann. Aber das trifft nicht immer zu. Oft gleichen sich die Pollen verschiedener Pflanzen so vollständig, daß die Bestimmung nur bis zu der Gattung, bis zu der Familie gelingt oder gar, daß Typen von allgemeinerer Bedeutung aufgestellt werden müssen. Es kann aber, wenn auch nicht häufig, vorkommen, daß der Pollen ein und derselben Blüte ungleichartig ist. So z. B. besitzt *Lythrum salicaria* zweierlei Staubgefäße, kürzere und längere. Die Pollenkörner der längeren sind grün gefärbt und größer; die der kürzeren gelb gefärbt und kleiner.

Wir lassen nun die Bestimmungstabelle nach F e h l m a n n folgen. Sie gestattet zunächst die Bestimmung der in S c h w e i z e r h o n i g e n gefundenen Pollen, mag aber wohl für ein größeres mitteleuropäisches Gebiet ganz, oder fast ganz hinreichen. Für andere Gebiete ist sie ein mindestens sehr wertvoller erster Behelf, und es bleibt dann dem Mikroskopiker vorbehalten, die jeweils notwendigen Ergänzungen, die für sein Gebiet spezifisch sind, anzubringen. Die Tabelle ist für die Praxis der Honiguntersuchung zugeschnitten. Sie läßt die Pollen in der Form bestimmen, wie sie im Honig auftreten und wie sie dann im mikroskopischen Bild erscheinen. Pollen, die z. B. drei Austrittsstellen haben, unter dem Mikroskop aber immer nur eine sehen lassen, sind als Pollen mit einer Austrittsstelle aufgeführt (z. B. Typus *Lotus*).¹⁾

Mit einer gewissen Einschränkung wird diese Tabelle vorläufig auch dem Pollenanalytiker, dem Moorgeologen gute Dienste leisten können.

Die eingeklammerten Ziffern beziehen sich auf die entsprechenden Nummern der Abbildung. Diese ist allerdings keineswegs so aufzufassen, daß sie dem Mikroskopiker die eigene Arbeit, d. h. das Sammeln und Untersuchen ganz ersetze. An einem einzelnen gezeichneten Pollenkorn lassen sich nicht oder doch nicht immer alle charakteristischen Merkmale mit genügender Schärfe hervorheben. Die Abbildungen sollen vielmehr das gesprochene Wort ergänzen und als erster Wegweiser die Bestimmung erleichtern.

I. Pollenkörner einzeln.

A. Pollenkörner ohne Austrittsstellen des Pollenschlauches.

1. Pollenkörner rund. Inhalt erscheint wie kristallinisch: *Taxus*, *Thuja*, *Chamaecyparis* (1).

2. Pollenkorn zugespitzt, eiförmig. Inhalt körnig: *Carex* (2).

3. Pollenkorn in der Mitte eingezogen, ungefähr wie eine 8 aussehend, sehr klein und farblos: *Myosotis* (3).

B. Pollenkörner mit Austrittsstellen des Pollenschlauches.

1. Austrittsstellen scharf begrenzt, rund oder länglich.

a) Mit einer Austrittsstelle.

a) Austrittsstelle als dunkler Punkt erscheinend, häufig von einem hellern Hof umgeben. Inhalt körnig: Gramineen (4).

b) Austrittsstelle als papillenartige Ausstülpung der Intine sichtbar. Körner farblos, ohne deutliche Struktur der Exine: Typus *Lotus* (5).

c) Austrittsstelle nur als kleine Ausbuchtung sichtbar. Korn grün gefärbt, Inhalt grobkörnig: *Cornus sanguinea* (6).

b) Mit drei Austrittsstellen.

a) Korn gerundet, dreieckig.

α) Austrittsstellen in der Mitte der Seiten liegend: *Tilia* (7).

β) Austrittsstelle in den Ecken liegend: *Lonicera*, *Epilobium*, *Corylus*, *Sanguisorba*, Typ. *Trifolium repens*, Typ. *Trifolium pratense*.

aa) Exine glatt: *Epilobium*, *Corylus*, *Sanguisorba*.

αα) Korn groß, farblos; Inhalt grobkörnig: *Epilobium*.

Der den Blüten entnommene Pollen ist zu Tetraden vereinigt, die durch geiselförmige Fäden zusammengehalten werden. Im Honig findet man die Körner immer einzeln und ohne die Fäden.

ββ) Korn klein, grüngefärbt: *Corylus* (8).

γγ) Austrittsstelle mit Deckel versehen, Inhalt des Kornes grobkörnig: *Sanguisorba* (9).

bb) Exine nicht glatt.

αα) Exine stachelig: *Lonicera* (10).

ββ) Exine mit netzförmig angeordneten Leisten: Typ. *Trifolium pratense* (11).

Die Körner liegen nicht immer so, daß sie dreieckig erscheinen, sondern sehr oft auf der Seite, so daß man nur eine, höchstens zwei Austrittsstellen sieht. Das

¹⁾ Da die deutschen Pflanzennamen oft von Ort zu Ort recht verschieden sind, gebe ich nur die wissenschaftlichen an. An Hand eines Bestimmungsbuches u. dgl. wird jeder in der speziellen Botanik nicht sehr Bewanderte sich leicht zurechtfinden können.

- gleiche gilt für Typ.
Trifolium repens.
γγ) Exine körnig: Typ.
Trifolium repens (12).
- b) Korn rund.
α) Pollen mit über das ganze Korn verlaufenden Leisten: Typ. *Taraxacum* (13), *Tragopogon pratensis* (14).
β) Pollenkörner ohne Leisten: *Campanulaceae* (15 und 16). Austrittsstellen sind in der Regel drei, gelegentlich kommen nur zwei, selten vier vor. Exine stachelig. *Campanula medium*, Exine mit feinen Spitzchen versehen: *Phyteuma*, Exine glatt: *Campanula barbata*.
c) Pollenkörner ausnahmsweise mit 4, meistens mit mehr als 4 Austrittsstellen des Pollenschlauches.
a) Pollenkörner stachelig: Typus *Malva* (*Malva* und *Althaea*) (17).
b) Pollen ohne Stacheln: *Caryophyllaceae*, *Plantago*, *Alnus*, *Juglans*.
α) Austrittsstelle mit krönchenartigem Deckel versehen: *Caryophyllaceae* (*Silene*, *Coronaria*, *Melandrium*) (18).
β) Austrittsstellen einfache, runde Kreise bildend: *Plantago* (19).
γ) Austrittsstelle als undeutliche Linie erscheinend.
aa) Pollen grün, 4 bis 6, meistens 5 Austrittsstellen: *Alnus* (20).
bb) Pollen grün, rund, 8 bis 12 und mehr Austrittsstellen: *Juglans* (21).
2. Austrittsstellen als Falten ausgebildet.
Falten sind längliche Austrittsstellen, die beim trockenen Korn scharf eingesunken sind. Bei Wasseraufnahme quillt das Korn auf, so daß der Teil, der früher eingefaltet war, einen Teil der Oberfläche ausmacht. Dieser früher eingefaltete Teil hat gewöhnlich eine andere Struktur als die übrige Exine und erscheint in den meisten Fällen weniger dicht. Alle die Körner mit nicht mehr als 3 Falten sind in der Honiglösung gewöhnlich länglich oval und die Falten erscheinen als Linien, in der Aufsicht erscheinen sie rund und die Falten sind in dieser Lage häufig nur daran zu erkennen, daß verdünnte, zarte Stellen der Exine mit Stellen anderer Struktur abwechseln.
- a) Pollen mit einer Falte:
a) Pollen mit seitlichen Luftsäcken: *Picea*, *Pinus* (22). Pollen von *Picea* und *Abies* ist ungefähr 3mal so groß als der von *Pinus*.
b) Pollen ohne Luftsäcke, Oberfläche polyedrisch gefeldert: *Lilium*.
b) Pollen mit drei Falten:
a) Exine mit feinen, polyedrischen oder runden Höckerchen besetzt: *Salix*, Cruciferen, Umbelliferen.
α) Korn gelbgrün, fast rund, oft mit gelben Öltröpfchen besetzt: *Salix*.
β) Korn grün oder farblos, nie mit Öltröpfchen behangen: Cruciferen, Umbelliferen.
aa) Körner länglich zugespitzt, von oben gesehen rund: Cruciferen.
αα) Höckerchen deutlich polyedrisch: *Cardamine* (23).
ββ) Höckerchen rund, nur als Punkte sichtbar: Typ. Cruciferen: *Sinapis*, *Brassica* (24).
bb) Körner länglich, walzenförmig, in der Mitte oft etwas eingezogen, immer auf einer Breitseite liegend: Umbelliferen.
αα) Körner grün, Höckerchen stäbchenartig vorspringend: *Heracleum* (25).
ββ) Körner meist farblos, klein, Höckerchen undeutlich sichtbar: Typ. *Anthriscus* (26).
- b) Exine stachelig.
α) Pollenkörner auffallend groß, Deckel vor der Austrittsstelle oft sichtbar: *Knautia* (35).
β) Pollenkörner klein bis mittelgroß, Austrittsstelle nie mit einem Deckel versehen: Compositen.
aa) Stacheln ziemlich lang, scharf zugespitzt: Typ. *Dahlia* (27), *Bellis* (28).
bb) Stacheln mit breiter Basis: Typ. *Carduus* (29).
cc) Pollenkörner mit Feldern und Leisten: *Tragopogon*. Typ. *Taraxacum* (13).
- c) Exine glatt, körnig oder mit Riefen versehen.
α) Exine glatt: *Castanea*, *Robinia*, *Rubus*.
aa) Korn dreieckig, Exine an den Ecken fehlend: *Robinia pseudacacia* (30).
bb) Korn dreieckig, Intine in den Ecken eingebuchtet: *Rubus* (31).
cc) Korn länglich, sehr klein: *Castanea vesca* (32).

- β) Exine nicht glatt.
- aa) Korn walzenförmig, Exine granuliert: *Onobrychis* (33).
- bb) Korn dreieckig.
- αα) Exine runzelig, körnig: *Pirus* (34).
- ββ) Exine mit Riefen versehen: *Prunus* (26).
- d) Körner goldgelb, Inhalt grobkörnig.
- α) Exine fein punktiert, Körner oft mit gelbem Öl behangen: *Helianthemum* (36).¹⁾
- β) Exine körnig, Pollen rund, nie mit Öltropfen behangen, oft mit 4 Falten: *Ranunculus* (37).
- c) Pollenkörner meist mit mehr als 3 Falten.
- a) Pollenkorn mit 3—5 Falten: *Viola tricolor* (38).
- b) Pollenkorn mit 6 Falten: *Rubiaceae*, Typ. Labiaten.
- α) Exine mit punktförmigen Höckerchen: *Salvia* (39), Typ. Labiaten (40).
- β) Exine glatt: *Rubiaceae*.
- aa) Korn gelb: *Galium* (41).
- bb) Korn farblos: *Asperula* (41).
- c) Körner mit 6 und mehr Falten: *Primula* (42).
3. Austrittsstellen als porenförmige Öffnungen in den Falten liegend.
- a) Poren mit Warzen bedeckt: *Aesculus* (43).
- b) Poren glatt.
- a) Exine mit keulenförmigen Stäbchen besetzt, Körner rund und groß: *Geranium* (44).
- b) Exine glatt, höckerig oder körnig.
- α) Exine körnig, Korn oval: *Vicia* (45).
- β) Exine höckerig: *Centaurea*.
- aa) Höcker deutlich sichtbar: *Centaurea jacea* (46).
- bb) Höcker undeutlich sichtbar: *Centaurea scabiosa* (47).
- γ) Exine glatt, Inhalt grobkörnig, Korn breit oval: *Polygonum bistorta* (48).
- In diese Gruppe 3 gehört auch *Lythrum salicaria*, ebenso *Centaurea montana* (49).
- II. Pollenkörner zu mehreren vereinigt.
- A. Die vereinigten Pollenkörner liegen in einer Ebene: *Orchis* (50).
- B. Die vereinigten Pollenkörner bilden Tetraden.
1. Die nach außen liegenden Seiten der Tetradenkörner sind durchsichtig: *Luzula* (51).
2. Die einzelnen Körner der Tetrade sind überall gleich gebaut: Ericaceen.
- a) Körner ohne schlitzförmige Öffnungen: *Calluna*, *Vaccinium*.
- a) Körner unregelmäßig zusammengefügt, Exine deutlich höckerig: *Calluna vulgaris* (52).
- b) Körner stets regelmäßige Tetraden bildend, Oberfläche undeutlich körnig: *Vaccinium* (53).
- b) Körner mit schlitzförmigen Austrittsstellen.
- a) Schlitz gegen das Ende des Kornes abgerundet, von der Seite gesehen länglich zugespitzt: *Erica* (54).
- b) Schlitz gegen das Ende des Kornes zugespitzt. Korn größer als das von *Erica*: *Rhododendron*.

Andere europäische Honige kommen unter ihrem Namen vor, werden aber besonders oft Kunsthonigen beigemengt.

Italienische Honige enthielten Pollen von *Castanea vesca*, *Polygonum sagittatum*, ferner *Rhododendron*, *Erica*, *Salvia*, *Helianthemum* usw. Der erstgenannte Pollen weist auf südliche Herkunft.

Ungarische Honige enthielten Pollen von Obst, *Onobrychis*, *Trifolium repens*, *Plantago* und von Cruciferen.

Griechischer Honig war charakterisiert durch Pollen von Ericaceen und Labiaten (*Thymus* und *Rosmarinus*).

Außereuropäische Honige sind oft an ganz abweichend gestalteten Pollenkörnern zu erkennen. Besondere amerikanische konnte Fehlmann mit Sicherheit immer als solche bestimmen, wenn auch die Bestimmung der Herkunft des Pollens meist versagte. Die überseeischen Honige sind häufig sehr unrein. Sie enthalten oft ganze Bienen, Ameisen, Holz und andere mechanische Verunreinigungen und eine verhältnismäßig sehr große Menge Pollen. Diese läßt darauf schließen, daß der Honig durch Pressen, also eine weniger sorgfältige als die bei uns geübte Weise gewonnen wurde. In solchen Preßhonigen, gar wenn der ganze Stock ausgepreßt wird, können dann auch massenhaft Pollen von Blüten, die keinen Nektar absondern, vorkommen, die also nur des Futterpollens wegen besucht wurden, der in den Brutwaben aufgespeichert ist.

Die Mikroskopie des Honigs ist also ein Gebiet, auf dem es noch viel zu tun gibt. Es hat aber vor vielen anderen den Vorzug der verhältnismäßig leichten Bebaubarkeit. Aber es verlangt, wenn kritische und brauchbare Resultate erzielt werden sollen, viel Hingabe. Wer aber Gelegenheit und Freude hat, die Bienen zu beobachten, die Honigpflanzen kennen zu lernen und die nötige Ausdauer mitbringt, der wird am Abend am Mikroskopiertisch manchen Forschergenuß erleben.

¹⁾ Das im optischen Querschnitt gezeichnete Korn (rechts) ist irrtümlich mit einer gleichmäßig um das ganze Korn verlaufenden Exine versehen. Diese sollte dreimal unterbrochen sein. Die Unterbrechungen entsprechen dann den drei Falten.