

**Zeitschrift:** Mitteilungen aus dem Gebiete der Lebensmitteluntersuchung und Hygiene = Travaux de chimie alimentaire et d'hygiène

**Herausgeber:** Bundesamt für Gesundheit

**Band:** 2 (1911)

**Heft:** 3

**Artikel:** Beiträge zur mikroskopischen Untersuchung des Honigs : mit spezieller Berücksichtigung des Schweizerhonigs und der in die Schweiz eingeführten fremden Honige [Fortsetzung folgt]

**Autor:** Fehlmann, K.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-984313>

### **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:** 19.02.2025

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

## Beiträge zur mikroskopischen Untersuchung des Honigs mit spezieller Berücksichtigung des Schweizerhonigs und der in die Schweiz eingeführten fremden Honige.

Von K. FEHLMANN.

(Mitteilung aus der pharmaceutischen Abteilung des Eidgenössischen Polytechnikum.)

### *Einleitung.*

Die Untersuchung und Beurteilung des Honigs, wenn es sich darum handelt, zu entscheiden, ob ein vorliegender Honig Naturprodukt oder Kunstprodukt oder etwa aus beiden gemischt sei, gehört zu den undankbarsten Aufgaben des Chemikers. Sie ist doppelt undankbar, weil solche Untersuchungen häufig mit einer grossen Verantwortlichkeit verbunden sind. Oft genug ist es nicht möglich, die Frage, ob ein vorliegender Honig Natur- oder Kunstprodukt sei, einfach mit ja oder nein zu beantworten. Ich habe auf die verschiedenen chemischen Reaktionen, die zur Unterscheidung beider vorgeschlagen sind, hier nicht weiter einzugehen, sondern habe nur zu konstatieren, dass bisher keine derselben sich als absolut sicher erwiesen hat. Auf der einen Seite sind die Naturhonige von recht verschiedener Zusammensetzung, auf der andern Seite verstehen es die Fabrikanten, ihre Kunstprodukte dem Naturhonig immer ähnlicher zu machen und wenn sie ein solches mit Naturhonig vermengen, so muss das Resultat der Untersuchung erst recht ein unsicheres sein. Wie stark zweifellos echte Naturhonige von einander abweichen können, zeigt schon der erste Jahresbericht der schweizerischen Honigstatistik (L. 30), wobei zu berücksichtigen ist, dass die Statistik ein kleines Gebiet umfasst, wenn die Verhältnisse in demselben auch recht verschiedene sind. Dass das so sein muss, ist leicht einzusehen. Wir können uns sehr wohl vorstellen, dass der Honig, der als Nektar ganz verschiedener Blüten gesammelt wird, nicht immer die gleiche Zusammensetzung hat. Dazu kommt, dass ein erheblicher Teil des Naturhonigs überhaupt nicht aus Blüten stammt, sondern von den zuckerhaltigen Abscheidungen der Blattläuse, dem sog. Honigtau, herrührt. Andere Quellen von Honig bilden zuckerhaltige Säfte von Früchten und künstliche Fütterung der Bienen mit Zucker. Uebrigens würden nach meinem Dafürhalten manche Schwierigkeiten beseitigt, wenn verboten würde, bei einem Kunsthonig durch Zusatz von Naturhonig die Beschaffenheit des letztern vorzutäuschen. Nach dem schweiz. Lebensmittelgesetz ist das gegenwärtig erlaubt, indessen muss eine solche Mischung ausdrücklich als Kunsthonig bezeichnet werden. Dass der Nachweis von Naturhonig in einem Kunsthonig auf mikroskopischem Wege unschwer zu führen ist, wird aus meiner Arbeit hervorgehen.

Der Nachweis von Kunsthonig könnte auch dadurch erleichtert werden, wenn, wie Gehe & Comp. A.-G. in Dresden in ihrem Frühjahrsbericht 1908 empfohlen, vorgeschrieben würde, demselben einen Geschmack und Aussehen nicht beeinflussenden, aber chemisch leicht nachweisbaren Zusatz

zu machen, z. B. Phenolphthalëin. Ich erinnere daran, dass das schweizerische Lebensmittelgesetz eine ähnliche Forderung schon enthält, indem es vorschreibt, dass der Margarine ein gewisser Zusatz von leicht nachweisbarem Sesamöl zu machen sei.

Bei diesen Schwierigkeiten lag es nahe, einen andern Weg als den chemischen und physikalischen zur Unterscheidung von Natur- und Kunsthonig aufzusuchen, nämlich den der mikroskopischen Untersuchung. Diese musste auch in anderer Beziehung wertvoll sein, worauf ich sogleich zu sprechen komme. Was die Unterscheidung von Kunst- und Naturhonig anbelangt, scheint die Sache ausserordentlich einfach zu liegen, insofern Naturhonig, wenn er nicht ausschliesslich aus Honigtau besteht (was aber erfahrungsgemäss nicht vorkommt), Pollenkörner derjenigen Blüten, die die Bienen besucht haben, enthalten muss, der Kunsthonig, der durch Inversion von Rohrzucker oder auf andere Weise erhalten wird, dagegen nicht. Diese Annahme, dass Naturhonig Pollen enthält, ist zweifellos richtig und ich habe aus meiner Untersuchung, die sich auf über hundert verschiedene Naturhonige erstreckt, die Ueberzeugung gewonnen, dass *jeder* Naturhonig Pollenkörner enthält, auch wenn er noch so sorgfältig gereinigt ist. Ich betone das mit aller Bestimmtheit, weil das schweizer. Lebensmittelbuch (Seite 100) ausdrücklich sagt, dass das Fehlen von Pollenkörnern nicht zur Beanstandung des Honigs berechtigt. Ich bin vielmehr der Ansicht, dass das Gegenteil richtig ist und man sagen sollte: «jeder als Naturhonig bezeichnete Honig muss Pollenkörner enthalten». Wenn die Menge auch noch so gering ist, so gelingt es doch, sie nach dem zu beschreibenden Verfahren durch Sedimentation oder Zentrifugieren sicher nachzuweisen. Ich habe diese Punkte hier nur berührt und werde am Schlusse der Arbeit auf die betreffenden Angaben des schweiz. Lebensmittelbuches und derjenigen der Pharmacopœ helvet. edit. IV, noch einzugehen haben.

Was nun die Vermutung anbetrifft, dass Kunsthonig keinen Pollen enthält, so geht schon aus dem Gesagten hervor, dass das sehr häufig nicht der Fall sein wird, da man dem Kunsthonig eben Naturhonig zumischt, um ihn diesem ähnlicher zu machen. Es ist nicht leicht, pollenreinen Kunsthonig zu beziehen. Von den Mustern, die ich untersuchte und die als Kunsthonige bezeichnet waren, war keines frei von Pollen.

Wie man sieht, ist die Beantwortung der Frage nicht so einfach, wie es auf den ersten Blick erschien; immerhin wird sich herausstellen, dass die mikroskopische Prüfung doch Beiträge zur Beurteilung liefern kann, insofern der als Zusatz zum Kunsthonig benutzte Naturhonig in allen von mir untersuchten Fällen ausländischer war. Nicht die einfache Konstatierung der Pollenkörner, wohl aber die genaue botanische Bestimmung derselben wird daher oft zum Ziele führen können. Ich betone hier nochmals, dass ich Schweizerhonig niemals in einem Kunsthonig nachweisen konnte. Es erklärt sich diese Tatsache aus dem einfachen Grunde, weil jener dazu zu teuer ist.

Ich sagte mir, dass noch nach einer andern Richtung hin die genauere mikroskopische Untersuchung des Honigs, resp. die Bestimmung der Pollenkörner von Wichtigkeit sein musste, insofern sie Anhaltspunkte liefern konnte für die genauere Herkunftsbestimmung des betreffenden Honigs. Gerade Honig aus unserm Lande mit seinen so wechselnden Verhältnissen war für eine solche Untersuchung sehr geeignet. Honig südlich der Alpen, Honig aus dem schweizerischen Mittelland und solcher aus den Alpen musste, weil er von verschiedenen Pflanzen stammte, verschiedene Pollenkörner enthalten. Ich habe auf die Ermittlung der für die verschiedenen Gegenden der Schweiz im Honig charakteristischen Pollenkörner besondere Sorgfalt verwendet.

Die ganze Arbeit wäre nicht möglich gewesen, wenn mir nicht das denkbar beste und zuverlässigste Material zur Verfügung gestanden hätte. Der schweizerische Verein analytischer Chemiker befasst sich seit dem Jahre 1909 mit der Aufstellung einer Honigstatistik. Die zur Untersuchung notwendigen Honigproben werden von zuverlässigen Imkern der ganzen Schweiz alljährlich an die bestimmten chemischen Laboratorien abgegeben. Die Reste dieser Proben wurden nach der chemischen Untersuchung alle ins hiesige pharmazeutische Institut für die mikroskopische Prüfung eingeschickt. Für die bereitwillige Zustellung dieses grossen und reichhaltigen Materials — es waren gegen 300 verschiedene Honigmuster — sage ich allen Vorständen der Laboratorien und speziell Herrn Dr. Bertschinger, dem Delegierten des V. S. a. Ch. für die Honigstatistik, meinen besten Dank. Ich sage auch meinen aufrichtigsten Dank allen den Imkern, die mir durch Zusendung von Bienenpflanzen beim Bestimmen der Pollenkörner behilflich waren. Zu ganz besonderm Dank aber bin ich Herrn Dr. U. Kramer, dem schweizerischen Bienen- und Honigkenner par excellence, verpflichtet. Er hat mich während der ganzen Arbeit mit seiner reichen Erfahrung aufs freundlichste mit Rat und Tat unterstützt. Besonders wertvoll war mir eine von ihm selbst angefertigte Tabelle der Bienenpflanzen, die mir als Führer diente beim Einsammeln der Blüten behufs Gewinnung des Pollens. Diese Tabelle enthält nicht nur die Namen fast aller bei uns wachsenden Bienenpflanzen, sondern sie zeigt auch in übersichtlicher Weise die grössere oder geringere Vorliebe, mit der sie von den Bienen ausgebeutet werden.

Meine Arbeit ist nun nicht die erste, welche sich bemüht, den im Honig enthaltenen Pollen zu dessen Charakterisierung heranzuziehen. 1895 erschien eine Arbeit von *R. Pfister* (L. 26), damals Assistent an der agrikulturchemischen Station in Zürich, «Versuch einer Mikroskopie des Honigs», in der der Verfasser auf die Wichtigkeit des Pollens für die Beurteilung des Honigs hinweist. Er untersuchte eine grössere Anzahl von mitteleuropäischen, darunter auch schweizerischen Honigen, ferner solche ausländischen Ursprungs und bildete eine Reihe der in ihnen gefundenen Pollenkörner ab. Die von ihm angewandte Methode ist die, dass er den Honig in möglichst wenig Wasser löst, die Lösung filtriert und den Rückstand im Filter unter dem

Mikroskop untersucht. Die in den untersuchten Honigen gefundenen Pollenkörner gruppiert er nach ihrer Form und dem Bau ihrer Exine. Es ist dies die allgemein übliche Einteilung der Pollen (L. 8 und 21). Es geht daraus vortrefflich die ausserordentliche Verschiedenheit der Pollenkörner hervor. Da er aber für jede Gruppe nur einige Beispiele anführt, so sind seine Angaben zur Bestimmung der im Honig sich findenden Pollenkörner nicht ausreichend, zumal Pollenkörner aus Honigen sehr verschiedener Provenienz abgebildet worden sind. Er führt dann eine Reihe von Honigen mit der für den Imker üblichen Bezeichnung der Blütenherkunft an und zählt die in jedem dieser Honige hauptsächlich gefundenen Pollenkörner auf. Bemerkenswert ist, dass wiederholt die mikroskopische Untersuchung die Bezeichnung nicht bestätigt, d. h. dass Pollenkörner von denjenigen Pflanzen, von welchen der Honig nach Angabe der Imker gesammelt sein soll, entweder gar nicht gefunden wurden, oder dass sie doch nur in geringer Menge vorhanden waren. In einigen Fällen habe ich die gleiche Beobachtung gemacht; im allgemeinen aber stimmen in den von mir untersuchten Honigen die Angaben des Imkers mit dem mikroskopischen Befund überein. Solche Ausnahmefälle können ihren Grund in zwei Ursachen haben. Einerseits ist es leicht möglich, dass sich der Imker täuscht, andererseits gründen sich solche Bezeichnungen zuweilen nicht auf die direkte Beobachtung der von den Bienen besuchten Blüten, sondern oft genug auf Geruch, Geschmack und Aussehen des Honigs. Da nun der Nektar gewisser Blüten schon in geringer Menge durch sein starkes Aroma dem Honig seinen Charakter verleiht, ist es zu erklären, dass der Pollen der betreffenden Blüten oft sehr zurücktritt. Wir werden im Späteren sehen, dass beim Lindenblütenhonig noch ein anderer Grund vorhanden ist. *Pfister* misst demnach dem im Honig sich findenden Pollen keinen grossen Wert bei für die Bestimmung der Pflanzenherkunft, hingegen wohl für die Bestimmung der geographischen Herkunft im allgemeinen. Er bezeichnet seine Arbeit selbst als einen Versuch und das ist sie auch; man muss aber rückhaltlos anerkennen, dass er das Gebiet, obwohl er der erste ist, nach den verschiedensten Gesichtspunkten hin bearbeitet hat. Auch mir war seine Arbeit in vielen Fällen wegleitend und ich werde im Verlaufe der Untersuchung öfters auf dieselbe zurückkommen.

Die zweite Arbeit ist von *W. J. Young* (L. 37), der gemeinsam mit *C. A. Browne* eine umfangreiche Arbeit über die Untersuchung nordamerikanischer Honige im « Bulletin 110 des Bureau of Chemistry des Departments of Agriculture der Vereinigten Staaten » im März 1908 veröffentlicht hat. Die Arbeit erschien in deutscher Uebersetzung in der « Zeitschrift des Vereins der deutschen Zuckerindustrie », 632. Lieferung, September 1908. Die mikroskopische Untersuchung ist ausschliesslich von Young ausgeführt. Genau genommen gehört diese Arbeit gar nicht hieher, da er die botanische Bestimmung des Pollens im Honig kaum versucht, vielmehr nur die Pollenkörner von Pflanzen entnimmt und beschreibt, von denen bekannt ist, dass

sie von den Bienen besucht werden. Die zahlreich beigelegten, nach Mikrophotographien hergestellten Abbildungen sind meist wenig zufriedenstellend. Aus diesem Grunde und weil, wie gesagt, der Autor ausschliesslich nordamerikanischen Honigpollen beschreibt, habe ich seine Arbeit wenig benutzen können. Interessant ist ein Versuch von ihm, die Zahl der Pollenkörner in einer bestimmten Gewichtsmenge Honig festzustellen, um vielleicht Anhaltspunkte für die Beurteilung, namentlich bei Verfälschungen, zu gewinnen. Es zeigte sich aber bald, dass die Zahl der Pollenkörner so stark variiert, dass es unmöglich ist, daraus irgend einen Schluss in bezug auf Verfälschungen zu ziehen. Auch ich habe auf diesen Punkt geachtet und wie Young gefunden, dass es unmöglich ist, hier zu einem Resultat zu gelangen. Ich habe wiederholt Kunsthonig in Händen gehabt, der viel mehr Pollen enthielt als fast jeder Schweizer-Naturhonig, den ich untersucht habe. Diese Tatsache erklärt sich aus der verschiedenen Art der Gewinnung des Schweizerhonigs und des als Zusatz zu den Kunsthonigen gebrauchten fremden Honigs, worauf später noch zurückzukommen ist.

## Spezieller Teil.

### Methode der Honiguntersuchung.

Wie meine Vorgänger und wie es übrigens das schweiz. Lebensmittelbuch ebenfalls vorschreibt, habe ich den Honig in kaltem Wasser gelöst. Das Verhältnis, das ich angewendet habe, war 1 Teil Honig + 2 Teile Wasser. Diese Lösung wurde dann sedimentiert und nicht zentrifugiert. Ich benutzte dazu einen Sedimentierapparat, wie ihn Professor Dr. *C. Hartwich* in der «Wochenschrift für Chemie und Pharmacie» (Jahrg. 1907, S. 544—51) beschrieb mit der Modifikation, dass das unterste Gefäss, das Becherchen, welches das Sediment aufnehmen sollte, eine spitz zulaufende Höhlung erhielt. (S. Fig. 23, Taf. II.) Das hatte den Vorteil, dass, wenn die Menge des Pollens sehr gering war, sich alles in der Spitze der Höhlung ansammelte, so dass ich mit einem Tröpfchen Flüssigkeit das ganze Sediment auf den Objektträger bringen konnte. Gewöhnlich liess ich die Lösung 24 Stunden sedimentieren, nach welcher Zeit sich alle Bestandteile, die spezifisch schwerer als die Lösung waren, am Boden angesammelt hatten, und alle spezifisch leichtern, z. B. Wachs, obenauf schwammen. Dieser Sedimentierapparat hat sich im Laufe der Untersuchungen als sehr vorteilhaft erwiesen. Ich will noch hinzufügen, dass der Apparat mit einem breiten Glasfuss versehen wurde, um ihn bequem hinstellen zu können, wodurch die Benützung eines Stativs überflüssig wurde.

Man sollte nun glauben, dass die Pollenkörner in einer so konzentrierten Honiglösung obenauf schwimmen würden. Untersucht man aber die über der Lösung sich ansammelnde Schicht, so findet man nie Pollenkörner da-

rin, es sei denn, dass sie an Wachsstückchen, die gewöhnlich obenauf schwimmen, ankleben. Nur in einem einzigen Honig, Nr. 76, habe ich einige Pollenkörner daselbst nachweisen können und bezeichnenderweise waren es Pollen von *Picea excelsa*, die bekanntlich mit luftgefüllten Säcken versehen sind. Sonst sammelt sich, wie gesagt, oben nur Wachs an, gewöhnlich in unregelmässigen Stücken, hin und wieder aber auch in Form von Kugeln, die darauf schliessen lassen, dass der Honig zum Klären erhitzt wurde.

Ich habe die Honiglösung absichtlich nicht zentrifugiert. Ich bin überzeugt, dass beim Zentrifugieren der Pollen sich ebenso vollständig am Boden ansammelt, wie beim Sedimentieren. Wenn man aber vom Zentrifugat die Flüssigkeit abgiesst, so liegt Gefahr vor, dass leichte Pollenkörner dabei abgeschwemmt werden können. Man würde diesem Uebelstand auch dadurch kaum begegnen, wenn man die Flüssigkeit aus dem Zentrifugierrohr mit einer Pipette herausnähme. Es ist auch dann Gefahr vorhanden, dass leichtere Pollenkörner aufgewirbelt und mit abgehoben werden könnten. Ferner würde es Schwierigkeiten machen, aus dem Zentrifugierrohr das oft sehr geringe Sediment mit wenig Flüssigkeit restlos auf den Objektträger zu bringen.

Das in allen Fällen geringe Sediment wurde auf den Objektträger übertragen, mit dem Deckgläschen bedeckt und in der Honiglösung (1 + 2) untersucht. Oft, wenn es sich darum handelte, die Präparate aufzubewahren, wurde ein Tröpfchen Glycerin zugefügt. Zur Untersuchung benutzte ich einen Leitz'schen beweglichen Objektstisch, der nicht nur gestattete, das ganze Objekt systematisch abzusuchen, sondern vermittelt der beiden auf ihm angebrachten Skalen auch erlaubte, den Ort, an dem sich irgend ein Pollenkorn befand, genau zu notieren, um es zu jeder Zeit wieder auffinden zu können. Die gefundenen Pollenkörner wurden dann mit dem Leitz'schen Zeichenapparat alle bei der gleichen Vergrösserung gezeichnet, um sie später mit dem den Blüten entnommenen Pollen zu vergleichen. Im Anfang der Untersuchung war es dabei nicht zu vermeiden, dass Pollenkörner in verschiedenen Lagen, d. h. von verschiedenen Seiten gesehen, als ganz verschiedene Formen betrachtet und behandelt wurden. In solchen Fällen wird es überhaupt immer schwierig sein, die Pollenkörner zu identifizieren. Nur der Vergleich mit dem Pollen der frischen Blüten, der den ganz gleichen Bedingungen unterstellt wird, kann hier Aufschluss geben.

Es stellte sich sehr bald heraus, dass die Literatur bei weitem nicht ausreichte, um die Pollenkörner bestimmen zu können; denn einerseits sind die Beschreibungen und Zeichnungen oft sehr mangelhaft (L. 6), andererseits müssen wir in Betracht ziehen, dass es sich in unserm Falle um Pollenkörner handelt, die in einer Zuckertlösung durch Wasseraufnahme eine bestimmte Form und Grösse angenommen haben. Manche Autoren (L. 10 und 24) reproduzieren die Pollen in Luft gesehen; andere wieder haben sie in Oel oder Wasser untersucht. In den beiden ersten Fällen hat man also das trockene Pollenkorn untersucht; im letztern Falle, wenn man in Wasser

untersucht, platzen die Körner leicht und werden für die Untersuchung unbrauchbar.

Wie Pfister und Young musste ich daher auf die Pflanzen zurückgreifen, von denen bekannt war, dass sie von Bienen besucht werden. Ich habe dabei einen doppelten Weg eingeschlagen, indem ich einmal die in der Literatur (L. 12 und 15) angegebenen Pflanzen sammelte, andererseits auch den Pollen derjenigen Blüten untersuchte, von denen ich sah, dass sie von Bienen besucht werden. Den grössten Teil dieser Pflanzen — ich habe den Pollen von über 400 verschiedenen Arten untersucht — habe ich auf meinen Exkursionen selbst gesammelt, wobei mich mein Freund G. Siebenmann, cand. forest., wesentlich unterstützte; ich möchte es daher nicht unterlassen, ihn an dieser Stelle dankbar zu erwähnen.

Der Umstand, dass meine Eltern in Aarau selbst einen Bienenstand halten, kam mir dabei sehr zustatten und ich habe mir bei dieser Gelegenheit mit ihrer Hilfe eine Sammlung von Pollen, die von den Bienen eingetragen wurden, angelegt. Die Untersuchung dieser Pollenmassen hat mir bei der Beantwortung verschiedener Fragen Aufschluss geben können. Um nun auch den Pollen von Honigpflanzen aus entferntern Gegenden der Schweiz untersuchen zu können, habe ich mich an eine Reihe von Imkern gewendet und sie um die Zusendung der Blüten ersucht, von denen bei ihnen die Bienen Nektar sammeln. Es ist mir auf diese Weise gelungen, von den im schweizerischen Honig gefundenen Pollenkörnern ungefähr 85 % genau zu bestimmen. Wenn ich soeben sagte, dass ich 85 % bestimmt habe, so ist das *cum grano salis* zu verstehen. Oft genug konnte nur die Gattung oder Familie festgestellt werden, da in diesen die Pollenkörner in Form und Grösse so gleichförmig aussahen, dass eine Bestimmung der Art ausgeschlossen war.

#### Verschiedenheiten der Grösse und Form von Pollenkörnern derselben Pflanzenart.

Es fiel bei der Untersuchung von vornherein auf, dass Pollenkörner von häufig vorkommender Form, wie Kugeln und Tetraeder, in der Grösse zuweilen stark differierten. Bei Untersuchung von Caryophyllaceen (Phot. 8) habe ich gesehen, dass diese Differenzen recht erhebliche sein können. Die gleiche Erscheinung habe ich bei vielen andern Pflanzenarten beobachtet, so dass also grössere und kleinere Körner aus der gleichen Blüte stammen können. Ferner habe ich mir die Frage vorgelegt, wie sich der Pollen aus Blüten verhält, deren Staubblätter nicht alle gleichwertig sind und habe in dieser Beziehung untersucht: *Verbascum thapsus* L., *Cardamine pratensis* L., *Primula acaulis* (L.) Hill, *Lythrum salicaria* L.

**Verbascum thapsus** L.: Die Blüte hat bekanntlich 3 behaarte Staubblätter mit quer gestellten Staubbeutel und 2 unbehaarte Staubblätter mit aufrecht angehefteten Staubbeutel. Die Pollenkörner beider Formen unterscheiden sich nicht.

**Cardamine pratensis** L., als Repräsentant der Cruciferen, hat 4 lange und 2 kurze Staubgefässe; ein Unterschied in Grösse und Form der Pollenkörner liess sich nicht konstatieren.

**Primula acaulis** (L.) Hill. Man unterscheidet kurzgriffelige Blüten mit langen Staubgefässen und langgriffelige Blüten mit kurzen Staubgefässen. Hier zeigt sich nun ein schon seit langer Zeit bekannter Unterschied in der Grösse der Pollen. Die Pollenkörner aus den langgriffeligen Blüten mit den kurzen Staubblättern sind viel grösser als die andern. Sie sind zuweilen dreimal so gross. (Phot. 19.)

**Lythrum salicaria** L. Diese Pflanze ist trimorph. Jede Blüte enthält immer zweierlei Staubgefässe, kürzere und längere. Die Pollenkörner der langen Staubgefässe sind grösser und grün gefärbt, während die Pollenkörner der kürzern Staubgefässe kleiner und gelb gefärbt sind. Ich habe nachträglich gesehen, dass schon Mohl auf diese Unterschiede aufmerksam gemacht hat. (Phot. 32.)

Weiter entstand die Frage, ob der Pollen aus einem grössern Blütenstand, dessen Blüten zeitlich verschieden aufblühen, stets gleich geformt sei. Ich wählte wieder *Verbascum thapsus* und untersuchte von Zeit zu Zeit die nacheinander sich öffnenden Blüten derselben Pflanze. Eine Differenz liess sich nicht erkennen, obschon der Zeitraum zwischen der ersten und letzten Blüte mehr als 2 Monate betrug.

Dann verglich ich den Pollen der zuerst aufblühenden Randblüten einer Dolde von **Heracleum spondylium** L. mit dem Pollen der später aufblühenden Blüten des Zentrums. Hier ergaben sich einige Male erhebliche Unterschiede. Der Pollen der Randblüten war stets gleich geformt, während der der innern Blüten in einigen Fällen zum Teil ganz abweichend gebaut war. Ungefähr 50% verhielten sich wie der Pollen der Randblüten, die übrigen waren durchschnittlich kleiner und von höchst unregelmässiger Form. Es kamen wiederholt Körner vor, die den Eindruck machten, als ob 2, sogar 3 Körner durcheinander gewachsen wären, sodass Kreuzformen zustande kamen.<sup>1)</sup> Andere Formen waren mehr schief durcheinander gewachsen; wieder andere waren fast kugelig. (Phot. 23.) Ich will hier ausdrücklich bemerken, dass sich solche anscheinend durcheinander gewachsene Pollenkörner auch vereinzelt im Honig vorfanden. In andern Fällen war der Pollen der innern Blüten von dem der Randblüten weder in Form noch Grösse verschieden. Aehnliche Unterschiede habe ich bei **Anthriscus** beobachtet. Es wäre sehr interessant gewesen, diesen Differenzen und deren Ursachen weiter nachzugehen; leider musste ich darauf verzichten, da das ausserhalb meines Themas lag.

#### Untersuchung der den Pflanzen entnommenen Pollenkörner.

Wie ich bereits erwähnte, habe ich zur Bestimmung des Pollens im Honig die Pollenkörner möglichst vieler Pflanzen, von denen bekannt ist,

<sup>1)</sup> Ich habe mich überzeugt, dass es sich keineswegs um Tetraden handelt.

dass sie von den Bienen besucht werden, untersucht und mit jenem verglichen. *Young* untersuchte seine den Pflanzen entnommenen Pollenkörner in einer Lösung von Glukose; er sagt aber, dass sich diese Lösung nicht gut halte infolge Zersetzung, veranlasst durch die Gährung hineingefallener Hefezellen. *Pfister* hat ebenfalls den Pflanzenpollen untersucht und zwar in konzentrierter Rohrzuckerlösung. Mir schien die Untersuchungsflüssigkeit gegeben zu sein, nämlich eine Honiglösung. Es war mir darum zu tun, die zu bestimmenden Pollenkörner genau den gleichen Bedingungen auszusetzen, wie die Pollenkörner im Honig. Deshalb wurde eine Honiglösung hergestellt vom ungefähren spezifischen Gewicht 1,272, d. h. wie die Lösung, die zur Sedimentation des Pollen im Honig verwendet wurde. Ein Zusatz von Glycerin verhinderte das Austrocknen der Präparate, und ein paar Tropfen Phenol jede Zersetzung durch Hefezellen und Bakterien. Dieses Einbettungsmedium für frischen Pflanzenpollen erwies sich als sehr geeignet. Die Präparate halten sich auch längere Zeit sehr gut. Was das Vorteilhafteste ist: die Pollenkörner nehmen in dieser Lösung genau die Form an wie in der Honiglösung, wodurch die Bestimmung sehr erleichtert wird. Es hat sich gezeigt, dass die Dichte der Untersuchungsflüssigkeit von Wichtigkeit ist, namentlich für Pollenkörner mit schwach gebauter Exine. Denn es ist anzunehmen, dass die Pollenkörner in jeder Flüssigkeit so viel Wasser aufnehmen, bis der Druck im Innern des Kornes gleich ist dem äussern Druck der Lösung. Wird nun diese sehr dünn gemacht, so nehmen solche Pollenkörner so viel Wasser auf, dass sie schliesslich platzen. Das geschieht auch tatsächlich bei vielen Pollenkörnern, die in Wasser untersucht werden. Infolge der Wasseraufnahme des frischen Pollens muss man darauf achten, dass die Körner so lange in der Lösung liegen gelassen werden, bis ihre Form sich nicht mehr ändert; erst dann kann mit der Bestimmung der Identität begonnen werden.

Alle sphärischen Pollenkörner behalten bei der Wasseraufnahme ihre Form bei und verändern nur die Grösse; andere hingegen, namentlich Körner von länglicher oder unregelmässig polyedrischer Gestalt, verändern ihre Form so stark, dass sie durch Vergleich mit dem trockenen Pollen niemals bestimmt werden könnten. Z. B. die Pollenkörner von *Taxus* und *Chamaecyparis* zeigen in trockenem Zustand polyedrische Gestalt. Bei Wasseraufnahme werden sie kugelig und scheinen im Innern kristallinisches Gefüge zu haben. (Phot. 17.) Ebenso verändern sich die meisten *Papilionaceen*-Pollenkörner, die in trockenem Zustand länglich sind, indem sie sich abrunden. Hieraus geht hervor, dass bei meiner Untersuchungsmethode der Uebelstand eintreten kann, dass im trockenen Zustande recht charakteristische Pollenkörner in der Untersuchungsflüssigkeit viel von ihren Merkmalen einbüßen können und andern ausserordentlich ähnlich werden. Es hätte also am nächsten gelegen, die Pollenkörner nicht nur in der Untersuchungsflüssigkeit, sondern auch in trockenem Zustande zu vergleichen. Das liess sich aber aus praktischen Gründen nicht ausführen, weil die

Menge des aus dem Honig zur Untersuchung gelangenden Pollens oft eine sehr kleine war und für die Untersuchung in der Flüssigkeit aufgebraucht wurde. Ganz unmöglich wäre es gewesen, irgend ein ganz vereinzelt vorkommendes Pollenkorn aus dem Präparat herauszunehmen, auszuwaschen und zu trocknen, um es dann mit andern trockenen Pollenkörnern zu vergleichen. Dazu ist es höchst unwahrscheinlich, dass solche aufgequollenen Körner beim Trocknen genau dieselbe Form wieder angenommen hätten, wie sie sie in der Pflanze hatten. Obschon nun viele Pollenkörner beim Aufquellen in der Lösung einander sehr ähnlich werden, werden sie einander doch nicht identisch und eine sorgfältige Untersuchung lässt sie in den meisten Fällen von andern doch mit ziemlicher Sicherheit unterscheiden. Selbstverständlich muss dabei ausser auf die Form und Struktur auch auf die Bestimmung der Grösse Gewicht gelegt werden. — Der Pollen verschiedener Pflanzen ist in den Antheren in ein Oel eingebettet, das bei der Untersuchung oft unangenehm störte. Um es zu entfernen, wurde das Präparat zuerst einfach mit Aether übergossen, so dass das Oel weggeschwemmt wurde und erst nachher wurde die Untersuchungsflüssigkeit zugegeben.

Die Untersuchung brachte noch andere Schwierigkeiten mit, die besonders hervortraten, wenn ich versuchte, Pollenkörner in meiner Lösung mit Abbildungen zu vergleichen. Es kommt nämlich vor, dass z. B. walzenförmige oder säulenförmige, allgemein gesagt langgestreckte Pollenkörner in der Untersuchungsflüssigkeit sich aufrecht stellen und nun, wenn man sie von oben betrachtet, ein ganz anderes Bild geben, als wenn sie auf dem Objektträger liegen. Eine sorgfältige Untersuchung lässt aber im Präparat stets einzelne Körner in der Längslage auffinden und man muss sich wohl hüten, die Anwesenheit von 2 verschiedenen Körnern anzunehmen, wo in Wirklichkeit nur eines vorliegt. Man findet immer das richtige, wenn man Pollen aus Blüten in der Untersuchungsflüssigkeit untersucht, in welchen Fällen man verschiedene Lagen der gleichen Pollenkörner am besten studieren kann. Ich habe Sorge getragen, die Pollenkörner immer in den charakteristischen Lagen darzustellen.

Ich mache ausdrücklich darauf aufmerksam, dass alle meine Abbildungen, sowohl Zeichnungen als Photographien, von Pollenkörnern genommen sind, die in der Honiglösung beobachtet wurden. Die Zeichnungen sind mit dem Leitz'schen Zeichenokular entworfen und dann ausgeführt. Sie sind sämtlich ca. 550 mal vergrössert. Die Mikrophotographien sind hergestellt mit einem Leitz'schen Mikrophotographenapparat und haben ungefähr 180fache Vergrösserung. Die Photographien zeigen ausnahmslos Pollenkörner, die ich zum Vergleich aus Blüten entnommen habe; die Tafeln teils ebenfalls solche, teils Pollenkörner direkt aus dem Honig. Einzelne Körner sind sowohl in Photographien wie in Zeichnungen reproduziert. Letzteres erwies sich als notwendig, wenn auf den Photographien wichtige Einzelheiten nicht genügend hervortraten.

### Wie gelangen die Pollenkörner in den Honig?

Bevor ich zur Besprechung der einzelnen Honige übergehe, möchte ich auseinandersetzen, wie der Pollen in den Honig gelangt, weil die Beantwortung dieser sehr wichtigen Frage für die Beurteilung der mikroskopischen Befunde äusserst wertvoll ist. Ein wenig aufmerksamer Beobachter und Kenner des Bienenwesens wird der Meinung sein, dass der von den Bienen zu den sogenannten Höschen gesammelte Pollen ganz einfach in den Honig gelange. Diese Ansicht ist irrig. Es wird aus dem Folgenden hervorgehen, dass von diesem Pollen unter normalen Verhältnissen wenig oder nichts in den Honig gelangt.

1. Pollenkörner gelangen mit dem Nektar in den Honig. Wir wissen, dass der Nektar in den Blüten zu der Zeit abgesondert wird, wenn die Staubbeutel sich öffnen, d. h. wenn der Pollen zur Uebertragung auf die Narben reif ist. Es ist nun klar, dass aus den über den Nektarien befindlichen Staubgefässen, sei es durch den Wind oder durch irgend welche andere Erschütterung, Pollenkörner in den Nektar fallen und mit demselben in den Honig gelangen. Wenn diese Annahme richtig ist, so müssen wir im gesammelten Nektar des Honigmagens der Biene schon Pollen finden. Das hat sich auch bestätigt. Ich habe von einer Reihe von Bienen den Inhalt des Honigmagens, wenn derselbe mit Nektar gefüllt war, untersucht und stets Pollenkörner in ihm gefunden. So habe ich Bienen auf Blüten von *Dahlia variabilis* abgefangen und den Pollen der gleichen Pflanze im Nektar des Honigmagens nachgewiesen. Gestützt auf diese Tatsache kann man von einem Teil des im Honig enthaltenen Pollens direkt auf die Pflanzen schliessen, die den Bienen den Nektar geliefert haben.

2. Beim Besuche der Blüten, um Nektar zu sammeln, bestäuben sich die Bienen, deren Körper mit einfachen und gefiederten Haaren ganz bedeckt ist, mit Pollen. Es ist ja bekannt, dass dieser Pollen, den die Bienen an ihrem Körper von Blüte zu Blüte tragen, die Befruchtung ermöglicht. Von diesem Pollen, der an den Haaren der Biene haften bleibt, wird, wenn sie den Honig in die Zellen abgibt, immer etwas in diesen gelangen. Auch der auf diese Weise in den Honig gelangte Pollen zeigt die Blütenherkunft des Honigs an.

3. Bekanntlich sammeln die Bienen nicht nur Honig, sondern auch Pollen, den sie als Nahrung für die junge Brut verwenden. Das ist erstens Pollen aus Blüten, die die Bienen auch des Nektars wegen aufsuchen und ferner aus Blüten, die keinen Nektar absondern, die also nur des Pollens wegen aufgesucht werden. Diesen Pollen sammeln sie in Gruben der Hinterbeine zu den schon erwähnten Höschen. Diese Höschen werden wie der Honig in Zellen der Waben aufgespeichert und zwar in denselben Waben, in denen sich die junge Brut befindet, daher Brutwaben genannt, oder ganz in deren Nähe. Diese Brutwaben, die auch etwas Honig enthalten, sind immer getrennt von den Waben, die bestimmt sind, den Honig aufzunehmen. Der in Höschen gesammelte und aufgespeicherte Pollen gelangt

also normal nicht in den Honig. Beim Herausnehmen der Waben aus dem Stocke werden die Brutwaben von den Honigwaben sorgfältig getrennt und nur letztere zur Honiggewinnung ausgeschleudert. Es kann nun aber vorkommen, dass der Raum, der die Waben mit der Brut und dem Pollen enthält, der sog. Brutraum, zu eng gehalten wird (L. 28), so dass die Bienen gezwungen sind, ihre Höschen in den Honigwaben unterzubringen. So kann beim Ausschleudern etwas Pollen aus den Höschen in den Honig gelangen. Dieser Pollen kann nun aus Blüten stammen, die von den Bienen nicht des Honigs wegen aufgesucht werden und steht als solcher in keiner direkten Beziehung zum Honig. Wie aus dem Gesagten hervorgeht, sollte von dem Pollen, der als Nahrung für die Brut eingesammelt wird, bei richtigem und aufmerksamem Bienenbetrieb nichts oder doch nur ganz wenig in den Honig gelangen. Das ist bei schweizerischen Honigen unbedingt anzunehmen und auch durch meine Beobachtungen bestätigt worden. Dem gegenüber habe ich in fast allen exotischen Honigen, namentlich in solchen aus Chile und Mexiko, dann aber auch in sogenannten Presshonigen aus Italien so massenhaft Pollen gefunden, dass die Menge des in einem Falle getrockneten und gewogenen Pollens 0,5% des Honigs betrug. Man kann sich vorstellen, was für eine gewaltige Zahl dieser geringe Prozentsatz ausmacht, wenn man die absolute Grösse und das Gewicht eines einzelnen, von blossen Auge nicht sichtbaren Pollenkorns in Betracht zieht. Ich kann mir nicht erklären, dass dieser Pollen nach den unter 1 und 2 beschriebenen und der unter 4 zu beschreibenden Art in den Honig gelangt ist, sondern nehme vielmehr an, dass man den ganzen Inhalt des Stockes ausgepresst hat, wobei natürlich auch der massenhafte Pollen aus den Höschen mit in den Honig gelangte.

4. Pollen aus windblütigen Pflanzen oder Pollen aus Blüten, die keinen Nektar produzieren, kann noch auf andere Weise als durch die Höschen in den Honig gelangen. Dieser Pollen der Windblütler fliegt massenhaft in der Luft herum und die Gelegenheit für die Bienen, ihn in ihrem Haarkleid aufzufangen, ist eine recht grosse, zumal manche dieser Pflanzen, wie Plantago und die Gramineen, lange Zeit blühen. Namentlich, wenn nun die Bienen den Pollen dieser Pflanzen sammeln und sich dabei über und über damit bestäuben, bringen sie solchen Pollen in den Stock. Hier ist für seine Verbreitung und damit für das Hineingelangen in den Honig gesorgt. Vor jedem neuen Ausflug reinigen sich die Bienen gegenseitig von anhaftendem Pollen und dieser, der meist aus kleinen, glatten Körnern besteht, kann sich im Stocke verbreiten. Dazu kommt, dass die Bienen durch Schlagen mit den Flügeln für Bewegung der Luft im Stocke sorgen, wobei solche auf den Boden gefallenen Pollenkörner aufgewirbelt und durch den Stock verbreitet werden.

Ich fasse das Gesagte noch einmal zusammen. Der Pollen gelangt in den Honig:

1. Direkt mit dem Nektar.

2. Indirekt mit dem Nektar, indem sich die Bienen beim Nektarsammeln damit bestäubten.
3. Ausnahmsweise aus den Höschen.
4. Kann derselbe Pollen, wie der in den Höschen gesammelte, vereinzelt dem Haarkleid der Bienen anhaften und so ebenfalls in den Honig gelangen. Es handelt sich hierbei namentlich um Pollen windblütiger Pflanzen.

Es ist also klar, dass nur der unter 1 und 2 genannte Pollen einen Schluss gestattet auf die Blüten, die zur Nektargewinnung aufgesucht wurden. Man begegnet der Ansicht, dass wenn Pollen von windblütigen Pflanzen im Honig gefunden werden, man annimmt, dass dieser absichtlich gesammelt und z. B. einem Kunsthonig beigemischt sei, um den Mikroskopiker irrezuführen und den Anschein von Naturhonig erwecken zu wollen. Aus dem Gesagten geht hervor, dass das nicht richtig ist und dass kleine Mengen von Pollen windblütiger Pflanzen zu den normalen Bestandteilen des Honigs gehören. Ein solcher Schluss wäre nur berechtigt, wenn in einem sich chemisch als Kunstprodukt erweisenden Honig ausschliesslich Pollen von Windblütlern gefunden würden. Mir ist ein solcher Fall nicht vorgekommen.

#### Beimengungen des Schweizerhonigs.

Ebenfalls vorher besprechen möchte ich das Vorkommen anderer Substanzen, die ausser dem Pollen ebenfalls durch das Mikroskop nachgewiesen werden müssen. Sie können recht verschiedener Natur sein.

1. Am wichtigsten ist das Stärkemehl. Ich habe keinen Honig untersucht, in dem dasselbe vollständig gefehlt hätte. Sowohl Form als Grösse der Körner liessen auf verschiedene Herkunft schliessen, und ich will kurz einige Bemerkungen über die Art und Weise, wie Stärke in den Honig gelangen kann, geben.

*a.* Es ist bekannt, dass viele Imker im Frühling, wenn Blütenpollen noch spärlich oder gar nicht vorhanden ist, oder bei ungünstiger Witterung die Bienen mit Mehl oder einem Gemisch von Mehl und Zucker füttern. So kann Stärkemehl auch in den Honig gelangen. Dieses Stärkemehl wird unter allen Umständen solches sein müssen, das rein oder als Backmehl im Grossen hergestellt wird. Von solchen Stärkesorten habe ich häufig Weizenstärke konstatiert; vereinzelt fanden sich grosse, nierenförmige Stärkeköerner, die von Leguminosensamen herrühren. Es liegt am nächsten, auch von dem letztgenannten Stärkemehl anzunehmen, dass es gefüttert wird, indessen ist mir nicht bekannt, dass die Imker zum Füttern Bohnenmehl oder ähnliches benutzen. Ich kann über die Herkunft dieser auch nur vereinzelt vorkommenden Stärkeköerner keine Auskunft geben.

Das schweizerische Lebensmittelbuch spricht auf Seite 96 unter «Verfälschungen des Honigs» auch von einer solchen mit Mehl und auf Seite 100 unter «Anhaltspunkte zur Beurteilung» heisst es, dass einzelne Stärkeköerner zur Beanstandung nicht Anlass geben dürfen. Ich habe dazu zu bemerken, dass ich in einigen Fällen Stärke in so erheblicher Menge gefunden habe,

dass davon mehr vorhanden war, als von Pollenkörnern und es entsteht die Frage, ob solche Mengen mit dem Füttern hineinkommen können, oder ob sie als absichtliche Verfälschung zu beanstanden sind. Man darf der Ansicht sein, dass das Lebensmittelbuch Stärkemehl, welches auf die vorher genannte Weise mit dem Futter in den Honig gelangt, nicht beanstanden will, denn es ist bekannt, dass die Bienen nur so lange Mehl als Ersatz des Pollens annehmen, als letzterer nicht zur Verfügung steht. Es ist also ausgeschlossen, dass auf diesem Wege eine grosse Menge Stärkemehl in den Honig gelangt; es kann solche Stärke auch nicht beanstandet werden, weil sie vom Imker als nicht zu umgehender Notbehelf benutzt wurde. Ich habe soeben gesagt, dass die Menge des Stärkemehls zuweilen grösser ist als die Menge des Pollens und bei der Betrachtung unter dem Mikroskop ist man allerdings über die Menge des Stärkemehls erstaunt. Wenn man aber die Menge des zur Untersuchung aufgelösten Honigs in Betracht zieht, so ist die Menge des Pollens und des Stärkemehls eine so kleine, dass eine absichtliche Verfälschung mit Stärkemehl auch hier nicht anzunehmen ist. Ich habe eine solche bei keinem der von mir untersuchten Honige konstatieren können. Dazu kommt noch ein moralischer Grund, eine solche Verfälschung auszuschliessen. Alle von mir untersuchten schweizerischen Honige stammen von als zuverlässig bekannten Imkern und diese haben in dem Begleitscheine, der jedem Honig beigelegt war, die Versicherung abgegeben, dass das von ihnen eingelieferte Produkt unverfälscht ist. Es liegt kein Grund vor, daran zu zweifeln. Immerhin will ich die Bemerkung nicht unterdrücken, dass es wünschenswert wäre, wenn bei künftigen Honigstatistiken unter die vom Imker zu beantwortenden Fragen auch die aufgenommen würde, ob im Frühling Mehl verfüttert wurde. Die Forderung des Lebensmittelbuches, dass *einzelne* Stärkekörner zur Beanstandung keine Veranlassung geben dürfen, ist daher recht nachsichtig zu behandeln, weil eine im Verhältnis zur Gesamtmenge des untersuchten Honigs ganz geringe Stärkemenge im Sediment gross erscheinen kann. Von einer absichtlichen Verfälschung mit Mehl könnte erst dann gesprochen werden, wenn die Stärkemenge im Verhältnis zum gelösten Honig mehrere Prozent betragen würde. In den von mir beobachteten Fällen mag das Stärkemehl kaum über einige Hundertstelprozent des angewandten Honigs betragen haben. Ob eine absichtliche Verfälschung mit Mehl überhaupt schon mit Sicherheit nachgewiesen ist, ist mir nicht bekannt. Vielleicht haben sich in Fällen, wo so etwas angegeben ist, die Beobachter durch die im Sediment gross erscheinende Stärkemenge täuschen lassen.

Die Pharmacopœa helvetica, editio IV, geht über die Forderung des Lebensmittelbuches erheblich hinaus, insofern sie im Honig Stärkekörner überhaupt nicht zulässt. Aus dem Vorstehenden und aus der später folgenden Uebersicht der untersuchten Honige geht hervor, dass diese Forderung einfach nicht zu erfüllen ist.

b. Kam ich bei *a* zum Schluss, dass solche Stärke stets nicht als Ver-

fälschung zu bezeichnen sei, so ist es bei der zweiten Art des Vorkommens, welches ich allerdings nicht gesehen habe, sondern nur theoretisch annehme, etwas anderes. Die Imker benutzen nicht selten als Futter für die Bienen unreinen Stärkesirup; dieser kann noch unveränderte Stärke enthalten. Freilich werden solche Stärkekörner mehr oder weniger deformiert sein und auch wohl die Jodreaktion auf unveränderte Stärke nicht mehr deutlich geben. Sie werden höchstens das Verhalten zeigen wie Stärkekörner aus dem Dextrin. Während das unter *a* besprochene Füttern mit Stärke nur ein Notbehelf ist und nicht eine Vermehrung des Honigs zum Ziele hat, ist das hier etwas anderes. Manche Imker füttern, auch wenn Nektar zur Verfügung steht, ihre Bienen mit Stärkesirup, um den Honigertrag zu vermehren, was natürlich nicht statthaft ist. Wenn das Lebensmittelbuch und die schweiz. Pharmacopoe solche aus unreinem Stärkezucker stammenden Körner, die natürlich genauer zu charakterisieren wären, ausschliessen wollte, so könnte man sich damit nur einverstanden erklären.

*c.* Abgesehen von den unter *a* erwähnten Stärkesorten fanden sich in fast jedem der untersuchten Schweizerhonige in geringer Menge Stärkekörner von meist rundlicher oder elliptischer Form, sehr ähnlich der Weizenstärke, aber viel kleiner. Diese Stärkekörner lassen sich mit keiner der im grossen hergestellten Stärken identifizieren. Sie stammen offenbar aus den Blüten, denen die Bienen Pollen und Nektar entnehmen. Nicht selten zerbeissen die Bienen die Staubblätter und tragen Stücke derselben in den Bienenstock. Ich habe grössere Stücke von Autheren mehrfach im Honig gefunden und habe mich weiter überzeugt, dass solche Staubblätter oft grosse Mengen von Stärkekörnern enthalten. Ein Zurückführen dieser Stärke auf bestimmte Pflanzenarten war ausgeschlossen. Ferner kann Stärke sogar aus den Pollenkörnern stammen. *E. Andreae* (L. 1) hat nachgewiesen, dass jedes Pollenkorn ein Stadium durchmacht, in dem es Stärke enthält. Bei vielen Pollenkörnern der insektenblütigen Pflanzen verschwindet das Stärkemehl später wieder, während bei den meisten windblütigen Pflanzen der Pollen zeitlebens stärkehaltig bleibt. Der weitaus grösste Teil der im schweizerischen Honig gefundenen Stärkekörner ist wohl auf diese Vorkommnisse zurückzuführen. Dass eine solche Stärke nicht zu beanstanden ist, versteht sich von selbst.

*d.* Endlich kann natürlich Stärkemehl in geringen Mengen in den Honig kommen im Hause, wenn man ihn ausschleudert und klärt, eventuell zum Klären erhitzt, was gewöhnlich in der Küche geschieht. Solche ganz vereinzelte Stärkekörner wird man kaum als Verunreinigung ansprechen können.

2. Eine bis jetzt im Honig nicht beobachtete Verunreinigung bilden **grüne Algenzellen**. Ihr oft zahlreiches Vorkommen veranlasste mich, die Sache näher zu untersuchen. Sie sind gewöhnlich zu Kolonien vereinigt und werden selten einzeln getroffen. Die Zellen enthalten Chlorophyll und sind von einer dicken, hyalinen Membran umgeben. Ihre Grösse beträgt

3 bis 6  $\mu$ .<sup>1)</sup> Durch Vergleich mit Herbarmaterial, das ich durch die Liebenswürdigkeit des Herrn Prof. Dr. Schröter erhielt, gelang es mir, die Alge zu bestimmen. Es ist *Pleurococcus vulgaris*, der die bekannten grünen Ueberzüge auf den Rinden fast aller Bäume bildet. Ueber die Art und Weise, wie diese Algen in den Honig gelangten, konnten zunächst nur Vermutungen ausgesprochen werden. Doch war ich mir bald klar darüber, dass es nicht zufällige Verunreinigungen sein konnten, da sie zu häufig vorkamen. Wie sich im Laufe der Untersuchung herausstellte, waren diese Algen fast ausnahmslos auf solche Honige beschränkt, von denen die Imker im Begleitscheine angaben, dass sie Honigtau oder Tannenhonig enthielten. In als reiner Blütenhonig bezeichneten Produkten fanden sie sich nicht. Damit war ich auf die Spur geleitet. Die Algen mussten mit dem Honigtau in den Honig gelangen. Obwohl ich nun keinen Honigtau, direkt den Blättern entnommen, untersuchen konnte, weil der kalte Sommer 1910 für die Entstehung von Honigtau sehr ungünstig war, konnte ich die Alge doch leicht auf Blättern von solchen Bäumen nachweisen, die gewöhnlich Honigtau zu tragen pflegen. In besonders reichlicher Masse fanden sie sich aber auf den Nadeln der Weisstanne *Abies alba Mill.* und der Rottanne *Picea excelsa Link.* Honigtau besteht bekanntlich aus dem zuckerhaltigen Saft, der von gewissen Blattläusen in warmen Sommernächten ausgeschieden wird; er liefert den Blatthonig. Der sogenannte Tannenhonig, der auf Rot- und Weisstanne gesammelt wird, ist ebenfalls tierischen Ursprungs und rührt nach freundlicher Mitteilung von Herrn Prof. Dr. Standfuss von Schild- und Blattläusen her, nach Prof. Dr. C. Keller ist es *Coccus racemosus* oder *Lecanium racemosum*.

Gewöhnlich finden sich in Begleitung dieser Algen schwarze, unregelmässig geformte, poröse Partikelchen, die ich für nichts anderes als Russ halten kann, der auf den mit Honigtau beladenen, klebrigen Blättern festgehalten wird. Diese beiden Verunreinigungen, namentlich aber die Algen, fanden sich, wie bereits erwähnt, im Laufe der Untersuchung in allen Honigen, die Tannenhonig oder Honigtau enthielten. Man kann daher aus dem Vorkommen der Algen und des Russes mit ziemlicher Sicherheit auf das Vorhandensein von Honigtau schliessen, wobei freilich gefordert werden muss, dass *beide* vorkommen. Dass gelegentlich auch Russpartikelchen in den Honig gelangen, ohne dass Honigtau vorhanden ist, versteht sich von selbst.

Man hätte nun erwarten sollen, dass in solchen Fällen, in denen die Honige als Tannenhonig bezeichnet waren, neben Algen und Russ auch reichlich die sehr charakteristischen Pollenkörner der Koniferen (Phot. 13) vorkommen müssten. Diese Erwartung hat sich nicht bestätigt. Der Grund dafür ist aber leicht einzusehen. Einerseits stammt der Tannenhonig, wie aus dem Gesagten hervorgeht, gar nicht von den Blüten der Koniferen und

<sup>1)</sup> 1  $\mu$  = 1 Mikromillimeter.

andererseits fällt die Blütezeit mit dem reichlichen Vorhandensein von Honigtau nicht zusammen. Dieser findet sich im Hochsommer, die Blütezeit dagegen ist der Frühling. Man darf daher aus dem Fehlen von Koniferenpollen niemals schliessen, dass der Honig nicht von Koniferen gesammelt ist. Dieser Pollen findet sich überhaupt nur vereinzelt im Honig und zwar ebenso häufig in reinem Blütenhonig wie in ausgesprochenem Tannenhonig, aber wie gesagt, immer nur ganz vereinzelt.

3. Nicht selten fanden sich bei der Untersuchung im Sediment feine Holzteilchen, von Coniferen herrührend. Root (L. 28) erzählt von einem Fall, wo er beobachtet hat, wie die Bienen, wahrscheinlich in Ermangelung von Pollen, Holzmehl eingetragen haben. Er sagt dann weiter, dass er einige Bienen abgefangen und das Holzmehl gekostet habe. Merkwürdigerweise hatte nun das Holzmehl süssen Geschmack, wie der von Pflanzen gesammelte Pollen. Diese auffallende Tatsache, dass Holzmehl und Pflanzenpollen von Bienen gesammelt süss schmeckt, ist aber sehr leicht zu erklären, denn wir wissen, dass die zum Pollensammeln ausfliegenden Bienen Honig mitnehmen, um den Pollen zu den bekannten Höschen zusammenballen zu können. Wie anders als mit Hülfe von Honig als Bindemittel könnten die Bienen sonst den Pollen der Windblütler, der so glatt, leicht und trocken ist, an ihren Hinterbeinen festkleben? Der süsse Geschmack des Holzmehls, wie des Pollens, ist daher in beiden Fällen auf den Honig zurückzuführen. Es ist nun nicht unmöglich, dass solche Holzteilchen, die ihrer geringen Menge wegen nicht als Verunreinigung anzusprechen sind, auf diese Weise in den Honig gelangen. Daneben ist natürlich damit zu rechnen, dass Spuren von Holz auch sonst zufällig in den Honig kommen. Es ist ja jedem Mikroskopiker genügend bekannt, wie häufig bei der Untersuchung irgend einer pulverförmigen Substanz, vereinzelt die so charakteristischen Trachëiden der Koniferen gefunden werden.

Eine ganz interessante Verunreinigung bilden die oft zahlreich sich findenden Milben. (Phot. 20.) Ich habe verschiedene Formen beobachtet. Nach Bestimmung von Herrn Prof. Dr. Stoll sind es hauptsächlich «*Tyroglyphus siro* und *T. farinæ*», die sich häufig auf süssen Säften niederlassen. Der vorhin erwähnte Verfasser Root (L. 28) berichtet von einem Falle, wo die Bienen an Stelle des Pollens Milben gesammelt haben. Diese Erscheinung erklärt sich aus dem Bedürfnis, stickstoffhaltige Substanzen für die Ernährung der Brut herbei zu schaffen. Ich glaube nicht, dass es sich in den von mir beobachteten Fällen um etwas ähnliches handelt. Ich nehme vielmehr an, dass die Milben nachträglich in den längere Zeit unbedeckten Honig gelangt sind. Wenn sie auch häufig zur Beobachtung kamen, so waren in jedem Honig doch immer nur ganz wenige vorhanden.

5. Zahlreich fanden sich in vielen Honigen Sporen von verschiedener Grösse und Gestalt. Manche Formen erinnern lebhaft an Pollenkörner, unterscheiden sich aber von diesen durch ihre braune Farbe. Daneben kamen mehrzellige Sporen vor, keulenförmige, langgestreckte, runde und

ovale Formen. Eine Bestimmung im einzelnen habe ich anfänglich versucht, aber nicht durchführen können. Es schien mir das auch nicht nötig zu sein, da ich durch Vergleich mit Abbildungen (L. 7) feststellen konnte, dass es sich um Pilze und Flechten handelte, die ganz allgemein vorkommen. Ich war eine Zeit lang der Ansicht, dass die Sporen benutzt werden könnten, um Honigtau nachzuweisen, da anzunehmen war, dass sie so gut wie der Russ auf den klebrigen, mit Honigtau bedeckten Blättern leicht haften bleiben. Dazu kommt, dass manche Pilze, wie die Russtaupilze, sich gern auf mit Honigtau bedeckten Blättern ansiedeln. Ich habe aber in solchen Honigen, die Honigtau enthielten, keine grössere Häufigkeit der Sporen als in reinen Blütenhonigen feststellen können. Ein besonderes Gewicht kann ich den Sporen also nach dieser Richtung hin nicht beilegen.

6. Schon Pfister hat auf das Vorkommen von Glukose- und Saccharosekristallen aufmerksam gemacht. Ich will offen sagen, dass ich in meinen Honiglösungen, d. h. im Sediment, so etwas kaum mit Sicherheit nachgewiesen habe. Ich habe auch nicht sonderlich Wert darauf gelegt, weil der Nachweis dieser Körper doch Gegenstand der chemischen Untersuchung ist und für die mikroskopische Beurteilung des Honigs meines Erachtens ohne Belang ist. Ich habe dagegen andere Kristalle beobachtet. Es sind das in erster Linie Kristalle, die in der Aufsicht als Oktaeder erscheinen. (Fig. 24 Taf. II.) Von der Seite betrachtet sieht man aber, dass sie nicht dem regulären, sondern dem tetragonalem System angehören; sie lösen sich in HCl und bestehen wahrscheinlich aus Calciumoxalat. Daneben findet man seltener rhombische Formen, die unter dem Polarisationsmikroskop aufleuchten. Wo ich bei der Untersuchung des Honigs von Kristallen spreche sind stets die tetragonalen Formen gemeint. Sehr häufig treten neben den Kristallen besser sichtbare, amorphe, glasartige Bruchstücke auf; sie lösen sich nicht in Wasser und Säure und sind vermutlich Sandpartikelchen. Ich habe mich mit der genauen Untersuchung dieser Kristalle nicht eingehender beschäftigen können, da sie nur vereinzelt vorkommen und dadurch der mikrochemischen Untersuchung Schwierigkeiten bereitet hätten. Ausserdem wäre es nötig gewesen, bei einer solchen Untersuchung die viel wichtigeren Pollenkörner, die sich im Präparate befanden, zu zerstören.

7. Endlich findet man in fast jedem Honig Teile von Bienen, namentlich Haare. Oftmals trifft man Schuppen, wahrscheinlich von Schmetterlingen und Motten herrührend. Abgesehen von den schon erwähnten finden sich gelegentlich andere Pflanzenteile. So fehlen Fasern selten, weniger zahlreich sind Pflanzenhaare. Dass Stücke von Antheren beobachtet wurden, habe ich bereits mitgeteilt. Bezüglich der Körperteile der Bienen weise ich darauf hin, dass das Lebensmittelbuch und die Pharmakopöe ausdrücklich verlangt, dass sie fehlen. Das dürfte wohl so verstanden sein, dass darunter nur grössere, makroskopisch wahrnehmbare Stücke zu verstehen sind, und solche, wie die genannten, nur unter dem Mikroskop auffindbaren Teile ausser Berücksichtigung bleiben dürfen. Wachsstücke finden sich im Sedi-

ment selten, sie schwimmen nach dem Lösen und Sedimentieren des Honigs oben auf. Ich habe sie nie in so grosser Menge gefunden, dass sie zu einer Beanstandung hätten Anlass geben können.

Zum Schluss möchte ich noch eine Verunreinigung erwähnen, die in einzelnen Präparaten ziemlich auffällig war. Es betrifft dies blaue Partikelchen, wahrscheinlich von Ultramarin herrührend, die auf Fütterung der Bienen mit Rohrzucker schliessen lassen.

### **Mikroskopische Untersuchung der Schweizerhonige.**

Die zur Untersuchung verwendeten Honige sind nach den Kantonen aufgezählt. Die erste Zahl bedeutet die fortlaufende Nummer meiner Untersuchung, die zweite die Nummer des Honigs in der Honigstatistik 1909, deren Resultate in der schweizerischen Bienenzeitung No. 7 im Juli 1910 veröffentlicht sind. Es folgen dann die aus den Begleitscheinen, welche den Honigmustern beigegeben waren, entnommenen Angaben des Imkers über Blütenherkunft des Honigs, Honigtau, Zeit der Ernte und Bezeichnung des Honigs, ob Frühjahrs-, Sommer- oder Jahresernte. Die Angaben der chemischen Untersuchung habe ich natürlich nicht wiedergegeben, die wolle man gegebenen Falls in der Statistik nachsehen. In einigen Fällen, in denen der Chemiker mit den Angaben des Imkers nicht einverstanden war, hat er seine Meinung direkt auf den Begleitschein niedergeschrieben. Ich habe in solchen Fällen die Aeusserungen des Chemikers ebenfalls angeführt. Dann werden die Ergebnisse der mikroskopischen Untersuchung mitgeteilt. Ich habe die den Pollenkörnern entsprechenden Pflanzen nach der Häufigkeit ihres Vorkommens im Honig in 4 Gruppen eingeteilt. Die folgenden 2 graphischen Darstellungen, die den Befund aus 2 untersuchten Honigen als Beispiel zeigen, werden die Gruppeneinteilung erläutern. Nach der Aufzählung der Pollenkörner werden die Beimengungen besprochen und schliesslich eine kurze Beurteilung des Honigs auf Grund des mikroskopischen Befundes gegeben, die sich hauptsächlich auf die Gegenwart von Honigtau und das Vorhandensein von Frühjahrs- oder Sommerhonig bezieht. Die Beurteilung, von welchen Blüten der Honig abstammt und ob die Angaben des Imkers mit dem Resultat der mikroskopischen Untersuchung übereinstimmen, ist aus der Aufzählung der Pollen liefernden Pflanzen leicht ersichtlich. Zur besseren Uebersicht habe ich die durch die mikroskopische Untersuchung bestätigten Angaben des Imkers gesperrt drucken lassen. Ich werde am Schlusse der Beschreibung der Honige auf die einzelnen Punkte, die mir bei der Beurteilung den Weg leiteten, genauer einzugehen haben. Zunächst gebe ich nur die nackten Tatsachen.

## Graphische Darstellung des mikroskopischen Befundes zweier Honige.

Nr. 16 (28): *Schönengrund*.

Angaben des Imkers: Wiesen- und Obstbaublüten, kein Honigtau. Frühjahrsernte.

Taraxacum	_____
Lotus	_____
Obst	_____
Anthriscus	_____
Trifol. prat.	_____
Heracleum sp.	_____
Campanulaceae	_____
Cruciferen	—
Polygon. bist.	_____
Geranium	—
Erica carnea	—
Caryophyllaceae	_____
Corylus	—
Trifol. repens	_____
Salix.	_____
Tilia	—
Plantago	_____
Lonicera	—
Knautia	—
Ranunculus	—
Gramineen	_____

Einteilung der gefundenen Pollen in Gruppen:

Gruppe I: Taraxacum.

- » II: Obst, Trifol. prat.; Anthriscus.
- » III: Leguminosen; Heracleum; Polygonum bist.; Campanula.
- » IV: Cruciferen; Geranium; Erica carnea; Caryophyllaceae; Corylus; Trifol. repens; Salix; Tilia; Plantago; Lonicera; Ranunculus; Gramineen.

Beimengungen: Stärke und Kristalle zahlreich; Milben; Sporen und Antherenstücke vereinzelt.

Mikroskopische Beurteilung: Reiner Frühjahrshonig.

Nr. 38 (266): *Horgen*.

Angaben des Imkers: Weisstanne, Bärenklau, längere Zeit Honigtau; ausgiebig Waldtracht. Sommerhonig.

Trifol. repens	_____
Plantago	_____
Heracleum	_____
Rubus	_____
Trifol. prat.	_____
Cruciferen	—
Gramineen	—
Picea	—
Campanulaceae	—

Einteilung der gefundenen Pollen in Gruppen:

Gruppe I: —

- » II: Trifol. repens; *Heracleum*; Rubus.
- » III: Plantago; Trifol. prat.
- » IV: Cruciferen; Gramineen; Picea; Campanulaceae.

Beimengungen: Zahlreiche Stärkekörner und Kristalle, häufig Algen und Russstücke; vereinzelt Sporen, Holz und Wachs.

Mikroskopische Beurteilung: *Sommerhonig mit Honigtau*.

Alle Honige wurden in oben erwähnter Weise untersucht, um so die Mengenverhältnisse der Pollenkörner zueinander zu bestimmen. Es entspricht die Länge von 1 cm des Striches ungefähr 20 Pollenkörnern. Wo, wie im zweiten Beispiel, kein Pollen in hervorragendem Masse vertreten war, konnte natürlich in die erste Gruppe keiner aufgenommen werden.

Es folgen nun die Resultate der mikroskopischen Untersuchung der einzelnen Honige. Sie sind nach Kantonen geordnet. Es bedeutet A. d. I. = Angaben des Imkers; B. = Beimengungen; M. B. = Mikroskopische Beurteilung.

#### Uri.

Nr. 1 (220): *Bürglen*.

A. d. I.: Blüten der Bäume, der Wiesen und des Waldes. Anfangs Juni Honigtau. Frühjahrshonig.

I: Anthriscus.

II: Taraxacum; Obst; Trifol. pratense; Ranunculus.

III: Onobrychis; Plantago; Tragopogon; Salvia; Myosotis.

IV: Chrysanthemum; Rubus; Centaurea jacea; Lonicera; Carex; Caryophyllaceae; Knautia; Trifol. repens; Corylus.

B.: Stärke, Algen und Russ, vereinzelt Kristalle, Milben und Sporen.

M. B.: *Frühjahrshonig mit Honigtau*.

Die Angaben des Imkers stimmen mit dem mikroskopischen Befund überein.

Nr. 2 (221): *Attinghausen*.

A. d. I.: Obstbaumblüten, Honigtau. Frühjahrshonig. Ernte 15. 6. 10.

I: Lotus; Taraxacum.

II: Trifol. pratense; Anthriscus.

III: *Obst*; Plantago, Ranunculus; Helianthemum.

IV: Trif. repens; Centaurea jacea; Erica carnea; Luzula; Carex; Rubus Campanulaceae; Caryophyllaceae; Gramineen; Heracleum spond.; Tragopogon; Pinus; Knautia; Salvia; Geranium; Myosotis.

B.: Stärke, zahlreich Algen und Russ; vereinzelt Milben, Bienenhaare und Kristalle.

M. B.: *Frühjahrshonig mit Honigtau*.

Obstbaumblüten, die vom Imker als Hauptquelle des Honigs angegeben werden, erscheinen erst in III. Gruppe. Eine Bezeichnung als *Obstblüten-Honig* ist in diesem Falle nicht zulässig.

Nr. 3 (222): *Silenen*.

A. d. I.: Wiesen- und Alpenblumen. Wenig Honigtau. Jahresernte.

I: *Trifol. pratense*.

II: *Cornus sanguinea*; *Taraxacum*; *Vaccinium myrtill*.

III: *Anthriscus*; *Salvia*.

IV: *Trifol. repens*; *Rubus*; *Lonicera*; Gramineen; *Plantago*, *Lotus*; *Tragopogon*; *Carex*; *Salix*.

B.: Stärke, vereinzelte Bienenhaare, Kristalle und Schuppen.

M. B.: Reiner Blütenhonig.

Dass die Jahresernte vorliegt, ist aus dem gefundenen Pollen nicht ersichtlich.

Nr. 4 (223): *Erstfeld*.

A. d. I.: Wiesen- und Alpenblumen. Wenig Honigtau. Jahresernte.

I: (Ericaceae) *Rhododendron*, *Erica carnea*.

II: *Helianthemum*; *Heracleum*; *Trifol. repens*; Labiaten; *Lotus*.

III: *Anthriscus*; Gramineen; *Taraxacum*; Obst; *Carduus*.

IV: *Caryophyllaceae*; *Carex*; *Knautia*; *Plantago*; *Cornus sang.*; *Rubus*; *Onobrychis*; *Campanulaceae*; *Luzula*; *Lonicera*; *Geranium*; *Taxus*; *Chrysanthemum*; *Centaurea scabiosa*.

B.: Vereinzelte Stärkekörner, Sporen, Russstückchen und Algen.

M. B.: Jahresernte mit etwas Honigtau.

**Unterwalden.**Nr. 5 (218): *Sarnen*.

A. d. I.: Blüten und Tannen; Honigtau. Frühjahrshonig. Ernte Ende Juni.

I: *Trifol. pratense*.

II: *Lotus*; *Anthriscus*; *Rubus*; Gramineen.

III: *Taraxacum*; *Trifol. repens*; *Plantago*.

IV: *Myosotis*; Obst; *Chrysanthemum*; *Knautia*; *Ranunculus*; *Onobrychis*; *Heracleum*; *Tragopogon*; *Sanguisorba*; *Picea*; *Orchis*; *Carex*; *Salvia*; *Lonicera*; *Erica carnea*.

B.: Sehr viel Stärke; zahlreich Algen und Russ; vereinzelt Sporen und Kristalle.

M. B.: Frühjahrshonig mit Honigtau. Gesamtmenge des Pollens nicht sehr gross.

Nr. 6 (219): *Kerns*.

A. d. I.: Im Mai Obstblüten, im Juni Waldtracht, im Juli Bärenklau und Honigtau. Jahresernte.

I: *Anthriscus*; *Heracleum*; *Lotus*.

II: *Taraxacum*; *Obst*.

III: *Trifol. pratense*; Gramineen; *Erica carnea*.

IV: *Trifol. repens*; *Tilia*, *Campanulaceae*; *Plantago*; *Chrysanthemum*; *Carex*; *Cornus sanguinea*; *Geranium*; *Corylus*; *Alnus*; Labiaten; *Helianthemum*; *Dipsaceae*.

B.: Algen und Russ, zahlreiche Kristalle, vereinzelt Stärke, Bienenhaare und Sporen.

M. B.: *Frühjahrs- und Sommerhonig mit Honigtau.*

Nr. 7 (216): **Oberdorf Stans.**

A. d. I.: Alpenblumen; kein Honigtau. Sommerernte im August.

Pollen reichlich vorhanden.

I: Trifol. pratense, *Helianthemum*.

II: *Rhododendron*.

III: *Taraxacum*; *Heracleum*; *Trifol. repens*.

IV: *Rubus*; Obst; *Anthriscus*; *Carduus*; *Lotus*; *Plantago*; Gramineen; *Tragopogon*; *Cornus sang.*; *Centaurea*; Labiaten; Dipsaceae.

B.: Stärke, Sporen und ein Paar vereinzelt Algenzellen.

M. B.: Blütenhonig mit etwas Honigtau.

Nr. 8. (217): **Stans Oberdorf.**

A. d. I.: Wiesenblumen, kein Honigtau. Sommerernte.

I: *Trifol. pratense*; *Heracleum*.

II: Kleine Umbelliferenpollen (*Anthriscus* und andere).

III: *Lotus*; *Trifol. repens*.

IV: *Corylus*; Gramineen; *Salix*; *Tilia*; *Plantago*; *Carex*; Cruciferen; *Tragopogon*; *Carduus*, *Ranunculus*; *Campanulaceae*.

B.: Stärke, Kristalle und Schuppen; einzelne Algen und Milben; Stücke von Antheren.

M. B.: Blütenhonig mit Honigtau. Die Anwesenheit von Obst-Pollen, der sogar in erster Gruppe steht, beweist, dass nicht reiner Sommerhonig vorliegt.

**Zug.**

Nr. 9 (262): **Zug.**

A. d. I.: Obstblüten und Löwenzahn. Frühjahrsernte.

I: *Obst*; *Anthriscus*.

II: *Trifol. prat.*; *Taraxacum*.

III: Gramineen; *Lotus*; *Heracleum*; *Plantago*.

IV: *Trifol. repens*; *Chrysanthemum*; *Salix*; Cruciferen; *Bellis*; *Myosotis*; *Polygonum bistorta*; *Orchis*; *Onobrychis*; *Pinus* und *Picea*; *Corylus*; *Ranunculus*. *Knautia*; *Carex*; *Campanula*. *Geranium*; *Caryophyllaceae*.

B.: Sehr viele Kristalle; vereinzelt Stärke und Algen.

M. B.: *Frühjahrshonig* mit Honigtau.

Nr. 10 (263): **Zug.**

A. d. I.: Weisstannen; Wald- und Beerensträucher, Honigtau. Sommerhonig.

I: *Heracleum*; *Filipendula*.

II: *Trifol. prat.*; *Trifol. repens*; *Plantago*; Obst.

III: Cruciferen; *Anthriscus*.

IV: Rubus; Gramineen; Campanulaceae; Tilia; Knautia; Centaurea jacea; Orchis; Corylus; Taraxacum.

B.: Algen und Russ; Stärke, Milben und Wachs in Kugelform, Sporen und Holzteilchen vereinzelt.

M. B.: *Sommerhonig und Honigtau*. Etwas Frühjahrshonig dabei.

#### Schwyz.

Nr. 11 (179): *Tuggen*.

A. d. I.: Bärenklau und Riedpflanzen; kein Honigtau (Korrektur des Chemikers «gewiss»). Sommerhonig. Pollenzahl gering.

I: —

II: *Heracleum*; Centaurea jacea; Anthriscus; Obst.

III: Labiaten; Gramineen; Trifol. pratense.

IV: Campanulaceae; Taxus; Ranunculus; Lotus; Helianthemum; Tragopogon; Plantago; Filipendula; Rubus; Polygonum bistorta.

B.: Stärke, Algen und Russ, vereinzelt Schuppen und Bienenhaare.

M. B.: Sommerhonig mit Honigtau, etwas Frühjahrshonig dabei. Die Angabe des Imkers, dass kein Honigtau zugegen sei, wird durch die chemische und mikroskopische Untersuchung widerlegt.

Nr. 12 (183): *Gross bei Einsiedeln*.

A. d. I.: Bärenklau, Sommerhonig, Wiese und Wald. Kein Honigtau. Verhältnismässig kleine Zahl von Pollen.

I: *Heracleum*.

II: Filipendula.

III: Anthriscus; Trifol. repens; Lotus; Rubus.

IV: Campanulaceae; Taraxacum; Chrysanthemum; Tilia; Centaurea jacea; Labiaten; Polygonum bistorta; Plantago; Gramineen; Trifol. pratense; Carduus; Calluna vulgaris.

B.: Vereinzelt Stärkekörner und Sporen.

M. B.: Reiner Sommerblütenhonig.

Nr. 13 (181): *Küssnacht*.

A. d. I.: Kirsch-, Birn- und Apfelbäume, Löwenzahn, kein Honigtau; Frühjahrshonig.

I: *Obst*.

II: —

III: Gramineen; Anthriscus; Ranunculus; Trifol. prat.; *Taraxacum*.

IV: Corylus; Trifol. repens; Polygonum bistorta; Carex; Heracleum; Taxus; Rubus; Picea; Caryophyllaceae.

B.: Zahlreich Algen und Russ; Stärke und Kristalle.

M. B.: Frühjahrshonig mit Honigtau.

#### Appenzell.

Nr. 14 (26): *Heiden*.

A. d. I.: Bärenklau und Weissklee. Honigtau in Rot- und Weisstannen. Sommerhonig, anfangs August geerntet. Zahl der Pollen gering.

I: —

II: Campanulaceae; *Trifol. repens*; Trifol. prat.

III: *Heracleum*; Rubus.

IV: Anthriscus; Gramineen; Plantago; Tragopogon; Lonicera; Lotus; Picea; Bellis; Taraxacum; Labiaten; Epilobium; Luzula; Geranium; Chrysanthemum.

B.: Stärke, Kristalle und Bienenhaare; vereinzelt Algen.

M. B.: *Sommerhonig und Honigtau*, etwas Frühjahrshonig dabei.

Nr. 15 (23): **Herisau.**

A. d. I.: Sommerhonig, meist sog. Blatthonig, daneben Bärenklau, besonders Himbeeren. Ernte 28. Juli.

Pollenzahl mittelgross.

I: *Trifol. repens*.

II: Gramineen; *Heracleum*; *Rubus*; Trifol. pratense.

III: Anthriscus; *Polygonum bistorta*.

IV: Taraxacum; Cruciferen (*Sinapis*); *Myosotis*; Lotus; Plantago; *Cornus sang.*; Obst; *Taxus*; Bellis; Campanula; Caryophyllaceae; *Centaurea mont.*; *Epilobium*; *Tilia*.

B.: Algen und Russ, Stärke, vereinzelte Kristalle und Bienenhaare.

M. B.: *Sommerhonig und Honigtau*.

Nr. 16 (28): **Schönengrund.**

A. d. I.: Wiesen- und Obstblüten, kein Honigtau. Frühjahrshonig.

I: Taraxacum.

II: Obst; Trifol. pratense; Anthriscus.

III: Lotus; *Heracleum*; Campanula; *Polygon. bistorta*.

IV: Geranium; Chrysanthemum; Orchis; *Erica carnea*; Salix, Caryophyllaceae; Tragopogon; *Corylus*; *Trifol. repens*; *Tilia*; Plantago; Ranunculus, *Knautia*; Lonicera; Gramineen.

B.: Zahlreich Stärke und Kristalle; vereinzelt Milben, Sporen und Antherenstücke.

M. B.: *Reiner Frühjahrshonig*.

#### Glarus.

Nr. 17 (105): **Linthal.**

A. d. I.: Tannen, Weisser Klee, Hopfenklee, Alpenrosen, Arnika, Bärenklau, hin und wieder Brombeerblüten. Honigtau. Sommerhonig.

Pollen sehr zahlreich vorhanden.

I: Campanulaceae.

II: *Rhododendron*; Helianthemum.

III: Salvia; Lotus; *Heracleum*; *Trifol. prat. und repens*.

IV: Obst; Taraxacum; Pinus; Malvaceae; Gramineen; Caryophyllaceae; Plantago; Geranium, Anthriscus; *Knautia*; *Rubus*; *Carduus*; *Cent. scabiosa*.

B.: Zahlreiche Sporen und Stärkekörner, vereinzelt Milben, Holz und Bienenhaare; sehr viele Russstückchen, Algen weniger häufig.

M. B.: *Sommerhonig mit Honigtau*.

No. 18 (97): *Niederurnen*.

A. d. I.: Blütenhonig; nur kurze Zeit Honigtau, aber ziemlich gut. Jahresernte Anfang August.

I: —

II: Anthriscus; Trifol. prat.; Lotus.

III: Heracleum; Taraxacum; Campanulaceæ; Gramineen.

IV: Trifol. repens; Chrysanthemum; Carduus; Obst; Erica carnea; Plantago; Knautia; Labiaten; Polygonum bist.; Luzula; Ranunculus; Geranium.

B.: Stärke, Kristalle, Holzteilchen und Russ.

M. B.: *Blütenhonig*. Honigtau konnte nicht nachgewiesen werden.

No. 19 (102): *Hätzingen*.

A. d. I.: Löwenzahn, Obstbaumblüten, Johannisbeeren und Himbeeren. Kein Honigtau. Jahresernte.

I: Trifol. repens.

II: *Taraxacum*; Heracleum; Trifol. prat.

III: *Rubus*; Lotus; Anthriscus; Gramineen.

IV: Tilia; Labiaten; Onobrychis; Rubiaceen; Picea; Sinapis; Helianthemum; Geranium; *Obst*; Knautia; Plantago; *Ribes*; Liliium; Astrantia; Malvaceæ; Tragopogon.

B.: Stärke; Sporen und Kristalle vereinzelt; ebenso Bienenhaare.

M. B.: *Jahresernte, reiner Blütenhonig*.

**Thurgau.**Nr. 20 (207): *Bichelsee*.

A. d. I.: Waldhonig. Ziemlich viel Blattlaushonig. Zweite Ernte. Pollenzahl gering.

I: —

II: Heracleum.

III: Trif. prat.; Trifol. repens; Filipendula; *Rubus*.

IV: Obst; Knautia; Plantago; Helianthemum; Centaurea jacea; Gramineen; Lotus; Anthriscus.

B.: Stärke, vereinzelt Algen, Schuppen und Bienenhaare.

M. B.: *Sommerhonig und Honigtau*.

Nr. 21 (209): *Engwang*.

A. d. I.: Löwenzahn, Obstbäume, Salbei und andere Wiesenblumen, kein Honigtau. Frühjahrshonig. Ernte Mitte Juni.

I: *Obst*.

II: Onobrychis sat.; Knautia.

III: Lotus; Cardamine; Gramineen.

IV: Myosotis; Plantago; Salix; Trifol. prat.; Campanula; Carex; *Taraxacum*; Trif. repens; Ranunculus; Pinus; Labiaten; Caryophyllaceae; Dipsacaceae.

B.: Stärke. Vereinzelt Kristalle, Sporen und Bienenhaare.

M. B.: *Reiner Frühjahrshonig*.

Nr. 22 (212): *Arbon*.

A. d. I.: Vorwiegend Blüten, kurze Zeit Honigtau. Erste Ernte Ende Juni.

I: Obst.

II: —

III: Myosotis; Anthriscus; Gramineen.

IV: Taraxacum; Trifol. prat.; Chrysanthemum; Picea; Ranunculus; Cruciferen; Cornus sang.; Salix; Sanguisorba; Carex; Corylus; Onobrychis; Caryophyllaceae; Tragopogon prat.

B.: Algen und Russ, viele Kristalle, wenig Stärke, Sporen und Holz.

M. B.: *Frühjahrshonig und Honigtau*.

Nr. 23 (210): *Engwang*.

A. d. I.: Wiesenblumen, Bärenklau, geringe Honigtautracht Ende Juli. Sommerhonig, Mitte August geerntet.

I: Obst, Rubus.

II: *Heracleum*; Trifol. repens; Knautia; Sinapis; Caryophyllaceae.

III: Dipsaceae; Plantago; Lotus; Taraxacum; Salvia; Onobrychis.

IV: Chrysanthemum; Myosotis; Centaur. jacea; Trifol. prat.; Campanula; Tragopogon; Anthriscus; Salix; Helianthemum; Picea; Ranunculus.

B.: Vereinzelte Algen, Stärke und Bienenhaare.

M. B.: Blütenhonig mit Honigtau, nicht reiner Sommerhonig.

Nr. 24 (214): *Bischofszell*.

A. d. I.: Löwenzahn und Obstblüten. Vorwiegend Blatthonig. Frühjahrs-  
ernte Mitte Juni.

I: —

II: Anthriscus; Gramineen; Knautia; *Obst*.

III: Trifol. repens; Trifol. prat.; Plantago; Cruciferen; Caryophyllaceae.

IV: *Taraxacum*; Myosotis; Chrysanthemum; Labiaten; Ranunculus; Cornus sang.; Dipsaceae; *Heracleum*; Lonicera; *Centaurea jacea*; Alnus; Salix; Onobrychis.

B.: Sehr viele Algen, Russ und Stärke. Vereinzelte Kristalle. Zahlreiche Sporen.

M. B.: *Frühjahrshonig mit Honigtau*.

**Aargau.**Nr. 25 (2): *Seengen*.

A. d. I.: Obstbäume, Löwenzahn, Wiesenflora. Etwas Honigtau, Mai-  
Blütenhonig, Mitte Juni geerntet.

Pollenzahl nicht sehr gross.

I: *Obst*.

II: *Taraxacum*.

III: Knautia; Anthriscus.

IV: Trifol. prat.; Gramineen; Tragopogon; Caryophyllaceae; Trifol. repens; Onobrychis; Labiaten; Luzula; *Heracleum*; Corylus; Taxus; Pinus; Cruciferen; Lotus; Chrysanthemum.

B.: Ziemlich viel Stärke, Algen und Russ. Vereinzelte Kristalle, Bienenhaare, Antherenstücke, Epidermis von Stroh.

M. B.: *Frühjahrshonig mit Honigtau.*

Nr. 26 (7): **Meerenschwand.**

A. d. I.: Sommerhonig, Blatthonig, sehr viel Honigtau.

I: —

II: —

III: *Trifol. repens*; *Heracleum*; *Rubus*; *Taraxacum*.

IV: Cruciferen; *Anthriscus*; *Trifol. prat.*; *Plantago*; Labiaten; Gramineen; *Centaurea jacea*; *Knautia*; *Tragopogon*.

B.: Zahlreiche Algen und Russ; vereinzelt Stärke, Holz, Kristalle.

M. B.: *Sommerhonig mit viel Honigtau.*

Nr. 27 (20): **Sins.**

A. d. I.: Wiese und Wald, ergiebig Honigtau; Frühjahrshonig, Mitte Juni geerntet.

I: *Anthriscus*.

II: *Trifol. prat.*; Obst; *Taraxacum*.

III: Gramineen; Rubiaceen; *Heracleum*; *Onobrychis*.

IV: Caryophyllaceae; *Picea*; *Lotus*; *Plantago*; *Trifol. repens*; *Sanguisorba*; *Lonicera*; *Centaurea jacea*; *Tragopogon*; *Salix*.

B.: Viel Stärke, ziemlich viel Algen und Russ; vereinzelt Milben, Kristalle, Bienenhaare und Sporen.

M. B.: Später *Frühjahrshonig mit Honigtau.*

No. 28 (11): **Wittnau.**

A. d. I.: Esparsette und Salbei, reiner Blütenhonig, Frühjahrsernte Ende Juni.

I: *Lotus*; *Onobrychis*; *Rubus*.

II: —

III: Obst; *Knautia*.

IV: Cruciferen (*Sinapis*); *Tilia*; *Plantago*; Gramineen; *Lonicera*; *Orchis*; *Trifol. repens*; *Salix*; *Anthriscus*; *Campanula*; *Sanguisorba*; *Salvia*.

B.: Viele Kristalle, einzelne Stärkekörner und Algen nebst Russ.

M. B.: *Frühjahrshonig mit Honigtau.*

**Schaffhausen.**

No. 29 (175): **Bibern.**

A. d. I.: Löwenzahn, Salbei, Esparsette. Gar kein Honigtau. Jahresernte Juli 1909.

Pollenzahl gering.

I: —

II: *Onobrychis*; Obst.

III: *Trifol. repens*.

IV: *Knautia*; *Taraxacum*; Gramineen; *Lotus*; *Trifol. pratense*; *Centaurea jacea*.

B.: Zahlreich Stärke, Milben und Sporen. Vereinzelt Russstücke und Algen.

M. B.: Blütenhonig mit etwas Honigtau.

Die sehr geringe Pollenzahl würde eigentlich auf viel Honigtau schliessen lassen, andererseits zeigt sich, dass Algen und Russ ebenfalls nur spärlich vorkommen. Wahrscheinlich ist der Honig sehr gut gereinigt. Auffallend ist das vollständige Fehlen von Salviapollen.

Nr. 30 (173): *Thaingen*.

A. d. I.: Wiesenblüten, kein Honigtau; Jahresernte.

I: *Onobrychis*.

II: *Trifol. repens*; Lotus; Obst.

III: *Taraxacum*; *Plantago*.

IV: *Myosotis*; Cruciferen; *Ranunculus*; *Campanula*; *Centaurea*; *Knautia*; *Lonicera*; *Salvia*; *Carex*; Dipsaceae.

B.: Algen und Russ, vereinzelt Stärke, Bienenhaare und Milben.

M. B.: Blütenhonig mit Honigtau.

Nr. 31 (127): *Wunderklingen Hallau*.

A. d. I.: Esparsette und Weissklee, kein Honigtau. Frühjahrshonig. Ernte Anfangs Juli.

I: *Onobrychis*.

II: *Trifol. repens*; Lotus.

III: Obst, *Trifol. pratense*.

IV: *Plantago*; *Carex*; Cruciferen; *Lonicera*; *Rubus*; *Salvia*; *Cornus sanguinea*; *Heracleum*; *Ranunculus*; *Helianthemum*; *Taraxacum*; *Anthriscus*; *Centaurea*; Gramineen.

B.: Zahlreich Stärke, vereinzelt Bienenhaare, Holz und Epidermis von Stroh.

M. B.: Später *Frühjahrsblütenhonig*.

Nr. 32 (176): *Schleitheim*.

A. d. I.: Wiesentracht, Honigtau fraglich, Jahresernte.

I: —

II: *Trifol. repens*; *Onobrychis*; *Trifol. pratense*.

III: Lotus; *Plantago*; *Taraxacum*; Obst; *Carduus*.

IV: Gramineen; *Knautia*; Cruciferen; *Anthriscus*; Labiaten; *Salix*; Caryophyllaceae; *Secale*; *Carex*; *Centaurea*; Dipsaceae.

B.: Stärke.

M. B.: *Frühjahrshonig mit Sommerhonig*. Kein Honigtau.

#### St. Gallen.

Nr. 33 (169): *Wildhaus*.

A. d. I.: Wiese, eventuell etwas Wald. Kein Honigtau. Jahresernte.

I: *Polygon. bistorta*; Lotus.

II: *Rhododendron*.

III: Trifol. pratense; Helianthemum.

IV: Anthriscus; Gramineen; Salix; Campanula; Trifol. repens; Plantago; Heracleum; Taraxacum; Geranium; Labiaten.

B.: Viele Kristalle und Sporen, vereinzelt Stärke und Schuppen.

M. B.: *Reiner Blütenhonig.*

Nr. 34 (162): *Rossreute Wyl.*

A. d. I.: Bärenklau, Scabiose, etwas Rottannenhonig. Honigtau wurde schlecht besucht, da noch andere Pflanzen honigten. Sommerhonig.

I: Trifol. repens; Cruciferen (Sinapis)?

II: Anthriscus; *Heracleum*; Obst.

III: Plantago; Lotus; Onobrychis; Gramineen.

IV: Tragopogon; Taraxacum; Trifol. pratense; *Knautia*; Rubus; Pinus; Corylus; Centaurea; Cornus sang.; Sanguisorba; Caryophyllaceæ.

B.: Algen, Stärke und Kristalle; vereinzelt Bienenhaare und Schuppen.

M. B.: Sommerhonig mit Frühjahrshonig und Honigtau.

Nr. 35 (167): *Altstätten.*

A. d. I.: Bärenklau, Weissklee, Weisstannen nicht sehr ergiebig. Honigtau. Dritte Ernte 18. Juli — 14. August.

I: *Heracleum*.

II: *Trifol. repens*; Trifol. pratense.

III: Rubus; Plantago; Lotus; Ranunculus.

IV: Labiaten; Gramineen; Dipsaceae; Chrysanthemum; Onobrychis; Campanula; Picea; Geranium; Cruciferen; Myosotis; Helianthemum.

B.: Zahlreich Algen und Russ; vereinzelt Bienenhaare, Kristalle und Stärke.

M. B.: *Sommerhonig mit Honigtau.*

Nr. 36 (158): *Alt St. Johann.*

A. d. I.: Honigdistel und Wald, auch späte Alpenpflanzen. Honigtau höchstens 2 Tage; von der zweiten Ernte jedoch das erste Mal nicht total abgeerntet.

Sehr grosse Zahl von Pollen.

I: Trifol. repens; Trifol. pratense; Lotus; Rhododendron.

II: Heracleum; Polygonum bist.; Campanula.

III: Taraxacum; *Carduus*; Labiaten.

IV: Helianthemum; Anthriscus; Chrysanthemum; Gramineen; Plantago; Rumex; Geranium; *Knautia*; Obst; Corylus; Silene.

B.: Ziemlich viel Stärke, vereinzelte Algen.

M. B.: *Sommerhonig mit etwas Honigtau.* Dass von der ersten Ernte noch Reste dabei sind, beweisen die Pollen von Taraxacum, Obst und Anthriscus.

(Fortsetzung folgt in Heft 4.)