

BEITRAEGE ZUR QUANTITATIVEN POLLENANALYSE DES HONIGS

3. — ABSOLUTER GEHALT PFLANZLICHER BESTANDTEILE IN ESPARSETTE-, LUZERNE-, ORANGEN- UND RAPSHONIGEN

Von

Dr. A. MAURIZIO

Bienenabteilung, Liebefeld.

EINLEITUNG

Die Frage, welchen Einfluss blütenbiologische Einrichtungen der Trachtpflanzen und imkerliche Massnahmen auf das Pollenbild des Honigs ausüben, wird in den letzten Jahren immer mehr zum Mittelpunkt des Interesses der mikroskopischen Honigforschung (DEMIANOWICZ 1955, 1956, GOILLOT et LOUVEAUX, HAMMER und Mitarbeiter, LUNDER, MAURIZIO 1939, 1949, 1955). Besonders wichtig ist dabei die Beurteilung der Beteiligung einzelner Trachtpflanzen an der Entstehung eines Honigs anhand der mikroskopischen Untersuchung, d. h. das Verhältnis zwischen dem prozentualen Anteil der Pollenformen im mikroskopischen Bild und dem Anteil Nektar, mit welchem die entsprechenden Pflanzenarten zur Entstehung des Honigs beigetragen haben.

Die quantitative Pollenanalyse von Sortenhonigen ⁽¹⁾ ⁽²⁾, die auf der Feststellung des absoluten Gehaltes an Pollenkörnern und andern pflanzlichen Bestandteilen in einer bestimmten Menge Honig beruht, hat sich als geeignet zur Abklärung dieser Frage erwiesen. Sie erlaubt eine Beurteilung der Pollenmengen, die bei den einzelnen Trachtpflanzen auf die Nektareinheit entfallen und bietet damit die Möglichkeit, Korrekturen an den prozentualen Pollenauszahlungen der Honigpräparate vorzunehmen (HAMMER und Mitarbeiter, MAURIZIO 1939, 1949, 1955). Eine Bestätigung und Ergänzung fanden die Untersuchungen an Sortenhonigen neuerdings durch die Arbeiten DEMIANOWICZ (1955, 1956), welche den absoluten Pollengehalt von experimentell gewonnenen Blüten-Sortenhonigen bestimmten.

⁽¹⁾ Methodik der quantitativen Pollenanalyse s. MAURIZIO 1939, 1949.

⁽²⁾ Sortenhonig = Honig aus einseitiger Tracht von einer Pflanzenart, in dessen Pollenbild eine Form (Leitpollen) zahlenmässig vorherrscht.

Auf Grund der bisherigen Untersuchungen lassen sich die Blüten-sortenhonige nach ihrem absoluten Pollengehalt in drei Gruppen einteilen : pollenarme und pollenreiche Honigsorten und Honigsorten mit einem mittleren Pollengehalt (Tab. I).

TABELLE I

Einteilung der bisher untersuchten Blüten-Sortenhonige nach dem absoluten Pollengehalt. (Nach : D. DEMIANOWICZ 1955, 1956, H. HAMMER und Mitarbeiter 1948, M. MAURIZIO 1949, M.** MAURIZIO 1955).*

Pollenarme Honigsorten	Honigsorten mit mittlerem Pollengehalt	Pollenreiche Honigsorten
<i>Lavandula</i> (M**)	<i>Brassica Napus</i> (M*, H)	<i>Calluna</i> (M*, H) Presshg.
<i>Robinia</i> (M*, D)	<i>Calluna</i> (M* H) Schleuderhg.	<i>Castanea</i> (M* **)
<i>Salvia</i> (M**)	<i>Erica carnea</i> (M*)	<i>Centaurea Cyanus</i> (D, M*)
<i>Sinapis</i> (D)	<i>Heracleum</i> (M*)	<i>Cynoglossum</i> (M*)
<i>Tilia</i> (M**, D)	<i>Labiatae M</i> (M**)	<i>Fagopyrum</i> (D)
<i>Trifolium pratense</i> (M*)	<i>Filipendula</i> (M*)	<i>Myosotis</i> (M*)
	<i>Pirus, Prunus</i> (M*)	<i>Phacelia</i> (D)
	<i>Rhododendron</i> (M*)	
	<i>Rubus</i> (M*)	
	<i>Salix</i> (M*)	
	<i>Taraxacum</i> (M*)	
	<i>Trifolium repens</i> (M*, D, H)	

Von besonderem Interesse sind die beiden extremen Gruppen der pollenarmen und pollenreichen Sortenhonige, deren absoluter Pollengehalt unter 20 000 (oft unter 10 000), beziehungsweise über 100 000 (oft über 1 Million) pro 10 g Honig beträgt.

Extreme Pollenarmut wurde bisher für 5 Honigsorten sicher festgestellt (*Lavandula*-, *Robinia*-, *Salvia*-, *Tilia*- Honige und ein Teil der Rotklee-honige); *Sinapis*- Honig dürfte nach Beobachtungen von DEMIANOWICZ ebenfalls zu den pollenarmen Sorten gehören. Bei den genannten Pflanzenarten gelangt offenbar weniger Pollen in die Nektareinheit, als beim Durchschnitt der übrigen. Diese Pollenarmut des Nektars hängt teilweise mit dem Bau (*Salvia*) oder der Lage (*Tilia*) der Blüten zusammen, teilweise beruht sie auf mangelhafter Ausbildung der Staubgefäße (*Lavandula*). Ausserdem wird angenommen, dass Orangenblüten- und Luzernehonige pollenarm seien, erstere, weil gewisse Orangensorten schlecht ausgebildete Staubgefäße besitzen, letztere, weil *Medicago*- Blüten von nektarsammelnden Bienen oft seitlich, unter Umgehung der Antheren, angefliegen werden. Nach mündlicher Mitteilung von J. LOUVEAUX, liefern französische Esparkett-honige oft auffallend pollenarme Präparate.

Extremer Pollenreichtum kann durch die Gewinnungsart des Honigs (*Calluna*- Presshonig) oder durch blütenbiologische Faktoren bedingt sein. Oft liefern kleine, engröhrige Blüten, in welchen der Pollen während des Insektenbesuches in den Nektar gebürstet wird, pollenreiche

Honige (*Myosotis*, *Cynoglossum*). In andern Fällen liegt der Nektar offen und ungeschützt in antheren- und pollenreichen Blüten (*Castanea*). Es ist wahrscheinlich, dass mit der Zeit weitere extrem pollenreiche Honigsorten aufgefunden werden. Nach Beobachtungen von PRITSCH könnte z. B. einseitiger Raps Honig dazu gehören.

In Ergänzung der bisherigen Untersuchungen habe ich im vergangenen Jahr ein Anzahl Honige aus einseitiger Tracht von Esparsette, Luzerne, Orangenblüten und Raps quantitativ untersucht. Die Resultate werden im folgenden besprochen.

Allen, die mir durch Beschaffung von Sortenhonigen bei der vorliegenden Arbeit behilflich waren, möchte ich hier den besten Dank aussprechen, vor allem den Herren Dr. DUISBERG, Bremen, Dr. J. E. ECKERT, Davis, Kalifornien; Dr. J. LOUVEAUX, Bures, Frankreich; R. A. GROUT, Hamilton, U. S. A., E. A. KARMO, Truro, Kanada, Dr. G. PRITSCH, Hohenneuendorf, DDR und Dr. F. RUTNER, Lunz, Oesterreich.

RESULTATE

Esparsettehonig (*Onobrychis viciifolia* Scop.).

In Gebieten mit grösseren, angebauten oder wilden *Onobrychis*-Beständen kommt häufig hellgelber, meist feinkörnig kandierender Esparsettehonig zur Ernte. In Europa sind Esparsettehonige, mit einem Gehalt an *Onobrychis*-Pollen von 50-85%, vor allem aus Frankreich, Spanien, Oesterreich, Ungarn und Jugoslawien bekannt. Gelegentlich wird solcher Honig auch in England, Luxemburg, Süddeutschland und der Schweiz geerntet.

Die blütenbiologischen Einrichtungen der Esparsette entsprechen denjenigen der Kleearten. Die Kelchröhre der Blüten ist so kurz, dass der Nektar von kurzrüssligen Insekten leicht erreicht werden kann. Die Honigbiene gehört zu den regelmässigen Besuchern und Bestäubern der *Onobrychis*-Blüten.

Ich hatte bisher Gelegenheit 24 Proben einseitigen Esparsettehonigs quantitativ zu untersuchen, die aus Frankreich, Jugoslawien, Luxemburg, Oesterreich, der Schweiz und der Türkei stammten. Ein Teil der Resultate wurde schon früher veröffentlicht (MAURIZIO, 1949). Die damals untersuchten Honige hatten meist einen mittleren, zwischen 20 000 und 100 000 liegenden Gehalt pflanzlicher Bestandteile, einzelne waren pollenreicher. Da nach mündlicher Mitteilung von J. LOUVEAUX, französische Esparsettehonige eher den Eindruck von Pollenarmut machen, griff ich die Frage des absoluten Pollengehaltes von *Onobrychis*-Honigen anhand eines umfassenderen Materials nochmals auf.

Die Resultate aller bisherigen quantitativen Untersuchungen an *Onobrychis*-Honigen sind in Tabelle II zusammengestellt. Sie zeigen, dass bei etwa der Hälfte dieser Honige der absolute Pollengehalt unter 20 000 pro 10 g oder knapp darüber bleibt (14 von 24 Proben). Weitere 6 Proben hatten einen in die Klasse II (20-100 000 in 10 g) fallenden absoluten Pollengehalt und 4 erwiesen sich als pollenreich (über 100 000 in 10 g). Bei letzteren handelte es sich zum grössten Teil um französische, in die Schweiz importierte Handelshonige, über deren Gewinnungsart nichts Näheres bekannt war.

Die pollenarmen Esparsettehonige stammten aus 5 verschiedenen Ländern und enthielten 26-81 % *Onobrychis*-Pollen im mikroskopischen Bild. Bei einem Teil davon ist *Robinia* mit 1-15 % im Pollenbild vertreten, was einen gewissen Einfluss auf den absoluten Pollengehalt ausüben kann, da Akazienhonig zu den pollenärmsten Sorten gehört. Immerhin fehlt bei 5 der 14 pollenarmen Esparsettehonige *Robinia* im Pollenbild, was dafür spricht, dass auch *Onobrychis*-Honig an sich einen niedrigen Pollengehalt besitzt (Tabelle II). Es bleibt abzuklären, auf welche Faktoren (Blütenbau, Anflugsgewohnheiten der Bienen usw.) die Pollenarmut des Esparsettehonigs zurückzuführen ist. Auf jeden Fall sind Esparsettehonige ähnlich wie die übrigen pollenarmen Honigsorten zu beurteilen, d. h. schon bei einem Anteil von 35-40 % *Onobrychis*-Pollen als sortenrein zu betrachten.

Luzernehonig (*Medicago sativa* L.).

Die Luzerne wird in weiten Gebieten Europas und Nordamerikas als Futterpflanze angebaut. Ihre Bedeutung als Honigquelle für Bienenvölker und die Rolle der Honigbiene als Bestäuberin der Luzerneblüten, gehören zu den umstrittensten Fragen der Bienenforschung. Die Luzerneblüten sind ähnlich gebaut wie Kleeblüten, sie sind kurzröhrig, für Honigbienen zugänglich und besitzen funktionierende Nektarien. Die Nektarsekretion entspricht derjenigen des Rot-, Inkarnat- und Hornklees, wobei zwischen einzelnen Zucht-Clonen grosse Unterschiede vorhanden sind (Nektarmenge pro Blüte und 24 Stunden : 0,24-0,45 mg, Zuckerkonzentration : 23-33 %, Zuckerwert im Mittel 0,07 mg). Die Nektarsekretion und damit die Beflugsintensität und die Bestäubung der Luzerne durch die Honigbiene sind jedoch sehr unregelmässig und von verschiedenen äusseren Faktoren abhängig (z. B. Bodenbeschaffenheit, Temperatur, Konkurrenz attraktiverer Trachtpflanzen usw.). Die Bestäubungswirksamkeit der Honigbienen an Luzernesamentträgern wird oft durch den Umstand beeinträchtigt, dass sie die Blüten seitlich anfliegen und zum Nektar gelangen, ohne die Staubgefässe zum Ausschellen zu bringen

TABELLE II. — Pollenbild und absoluter Gehalt pflanzlicher Bestandteile in Esparsette-Honigen
Spectre pollinique et teneur absolue en constituants figurés chez les miels de Sainfoin

No.	Land	Qualitative Pollenanalyse					Quantitative Pollenanalyse	
		Leitpollen %	Begleitpollen %	Einzelpollen	Honigtau- Bestand- teile **	Gesamtgehalt pflanzlicher Bestandteile in 10 g Honig	Formel ***	
A 881	Frankreich.	Onobrychis (86)	—	Lotus, Cruciferen, Trif. pratense.	-5	61 449	59/2/-II.	
A 884	Frankreich.	Onobrychis (81)	—	Trif. repens, Tr. pratense, Cent. Cyanus.	-2	14 082	12/1/-I.	
*HSt 438	Schweiz.	Onobrychis (73)	—	Trif. repens, Obst, Lotus.	-	109 682	100/9/-III.	
*PA 466	Frankreich.	Onobrychis (69)	Obst (17).	Trif. repens, Cent. Jacea, Taraxacum, Rhamnus.	-3	84 216	81/3/-II.	
A 860	Oesterreich.	Onobrychis (64)	Trif. rep. (24)	Trif. pratense, Centaurea Cyanus, Robinia (2).	-2	28 350	27/9,8/-II.	
A 855	Oesterreich.	Onobrychis (62)	—	Cruciferen, Robinia (3), Fagopyrum, Vicia F.	-3	10 968	9/2/-I.	
A 858	Oesterreich.	Onobrychis (59)	—	Trif. repens, Salix, Robinia (1), Filipendula.	-8	21 694	29/1/-II.	
A 859	Oesterreich.	Onobrychis (58)	—	Trif. repens, Robinia (3), Cruciferen, Vitis.	-10	10 899	9/1/-I.	
*PA 495	Frankreich.	Onobrychis (58)	—	Cruciferen, Obst, Trif. repens, Tr. pratense.	-10	404 128	393/11/-III.	
*PA 498	Frankreich.	Onobrychis (57)	—	Castanea, Lotus, Cuciferen Trif. repens.	-15	179 228	167/18/-III.	
*HSt 119	Schweiz.	Onobrychis (57)	—	Lotus, Anthriscus, Trif. rep. Salix.	-13	28 372	22/6/-I.	
A 856	Oesterreich.	Onobrychis (56)	Cruciferen (32)	Robinia (4), Aesculus, Trif. repens.	-6	14 186	13/1/-I.	
260	Türkei.	Onobrychis (55)	—	Trif. repens, Labiaten M., Medicago, Cent. Cyanus.	-2	8 874	8/0,5/-I.	
*PA 558	Frankreich.	Onobrychis (55)	Castanea (16)	Obst, Cruciferen, Cent. Cyanus.	-11	540 452	527/13/-III.	
A 883	Frankreich.	Onobrychis (54)	—	Trif. repens, Tr. pratense, Lotus, Cruciferen.	-6	10 449	8/2/-I.	
A 854	Oesterreich.	Onobrychis (53)	Cruciferen (22)	Robinia (6), Lythrum, Symphytum, Lab. M.	-1	18 906	18/0,6/-I.	
A 861	Oesterreich.	Onobrychis (52)	—	Trif. repens, Tr. pratense, Salix, Cent. Cyanus, Aesculus.	-13	16 608	11/5/-I.	
*HSt 137	Schweiz.	Onobrychis (48)	Obst (16)	Myosotis, Cent. Cyanus, Salix, Lotus.	-1	98 506	94/3/-II.	
A 862	Oesterreich.	Onobrychis (47)	Papaver (19).	Trif. repens, Tr. pratense, Robinia (7), Lotus, Obst.	-1	16 781	15/1/-I.	
*A 245	England.	Onobrychis (46)	Trif. repens (32)	Trif. pratense, Tilia, Vicia.	-2	26 538	24/2/-II.	
A 857	Oesterreich.	—	Onobr. (39).	Robinia (15), Vitis, Trif. repens, Papaver.	-7	12 110	11/1/-I.	
II4	Jugoslawien.	—	Crucif. (21).	Robinia (6), Obst, Fagopyrum, Trif. repens, Salix.	-3	16 694	16/0,6/-I.	
PA 2825	Unbekannt.	—	Castanea (28).	Cruciferen, Lotus, Echium, Castanea, Rubus.	-3	96 257	93/3/-II.	
PA 2787	Schweiz.	—	Trif. rep. (31), Onobrychis (26)	Rhododendron, Salix, Labiaten M., Rubus, Campanula, Polygonum Bist.	-2	19 029	18/0,4/-I.	

* Die mit * bezeichneten Honige wurden schon in der Arbeit 1949 veröffentlicht.

** Die Honigtaubestandteile sind mit zwei Zahlen bezeichnet, deren erste den prozentualen Anteil Algen, die zweite die Zahl der auf 100 Pollenkörner und Algen entfallenden Pilzsporen bedeutet.

*** Die « Formel » gibt die absolute Menge von Pollenkörnern, Pilzsporen und Algen in Tausenden pro 10 g Honig an; die römischen Zahlen die Zuteilung zu einer der 1949 beschriebenen fünf Klassen des absoluten Gehaltes pflanzlicher Bestandteile.

(AKERBERG und LESINS, BEUTLER und SCHÖNTAG, KNUTH, PEDERSEN, 1953 a u. b., PEDERSEN und TODD, SHAW, FARR und GOLDSTEIN, VANSSELL 1951, *Utah Agr. Exp. Station* usw.).

In Europa wird die Luzerne im allgemeinen nicht zu den ausgiebigen Honigspendern gerechnet. ZANDER (1937) erwähnt aus Deutschland nur einen Luzerne-Sortenhonig, der jedoch mit Blatthonig gemischt war; der einzige europäische Honig mit vermehrtem Luzerneanteil, den ich Gelegenheit hatte zu untersuchen, stammte aus Frankreich (Mont Saint-Michel) und wurde mir in freundlicher Weise von J. LOUVEAUX überlassen. In den Vereinigten Staaten und Kanada gilt die Luzerne als gute Trachtquelle, trotzdem aber stiess die Beschaffung eines genügenden Materials von Luzerne (Alfalfa)-Sortenhonigen auf erhebliche Schwierigkeiten. Zwar erboten sich die nordamerikanischen Kollegen in bereitwilligster Weise, mir Alfalfahonig zu senden, die eingetroffenen Proben erwiesen sich jedoch bei der mikroskopischen Untersuchung als arm an *Medicago*-Pollen. Unter den 14 als Luzernehonige deklarierten Proben führte nur eine (ein in der Schweiz beanstandeter nordamerikanischer Importhonig) *Medicago* als Leitpollen. Bei der Mehrzahl betrug der Anteil an *Medicago*-Pollen 13-34 % und sank zum Teil auf 3-4 %. Zwei der Proben (mit einem *Medicago*-Pollenanteil von 34 und 29 %) waren übrigens nicht als Luzerne sondern als Weissklee honig deklariert, aus Kalifornien eingeführt worden. Als vorherrschende Pollenformen traten in den kalifornischen « Alfalfahonigen » *Trifolium repens*, *Salix*, *Eriogonum* und *Eucalyptus*, in den kanadischen *Trifolium repens* und *Cruciferen* auf. Der schon erwähnte französische Luzernehonig enthielt neben 14 % *Medicago*-Pollen, *Castanea* und *Trifolium pratense* auf der Stufe des Begleitpollens (Tabelle III). Mit einer Ausnahme könnte demnach keine der 14 untersuchten Proben als Luzernehonig im üblichen Sinne angesprochen werden. Da jedoch die Bienen den Luzerne nektar oft unter Umgehung der Staubgefässe aufnehmen, konnte angenommen werden, dass das vorliegende Material, trotz des geringen Anteils an *Medicago*-Pollen, aus einseitiger Luzernetracht stammen und die charakteristischen Eigenschaften von Luzernehonig besitzen dürfte.

Die quantitative Pollenanalyse zeigte, dass von den 14 geprüften Honigproben vier pollenarm waren, und dass bei zwei weiteren der absolute Pollengehalt knapp an der Grenze von 20 000 pro 10 g Honig lag (Tabelle III, Honige Nr. 8, 321, 323, 320, 322 und 664). Auch die Honige Nr. 670 und 671 hatten einen verhältnismässig niedrigen absoluten Pollengehalt. Nur bei vier Proben lag der absolute Pollengehalt über 40 000 pro 10 g Honig. Soweit aus diesem spärlichen Material geschlossen werden kann, scheint Luzernehonig eher zu den pollenarmen Sortenhonigen zu gehören, so dass schon Proben mit weniger als 45 % *Medicago*-Pollen im mikroskopischen Bild als sortenrein zu betrachten wären. Diese Annahme

TABELLE III.

*Pollenbild und absoluter Gehalt pflanzlicher Bestandteile in Luzerne-Honigen
Miel de Luzerne*

No.	Land Pays d'origine	Qualitative Pollenanalyse				Quantitative Pollenanalyse	
		Leitpollen % Pollen dominant	Begleit- pollen % Pollens d'accompa- gnement	Einzelpollen Pollens isolés	Honigtau- Bestand- teile Indices de miellat	Gesamtgehalt pflanzlicher Bestandteile in 10 g H. Nombre total de constituants de végétaux figurés végétaux par 10 g de miel	Formel Formule
PA 2425	Unbekannt.	Medicago (52).	—	Salix, Trif. repens, Compositen H, S.	-/3	95 106	93/1/-II.
665	Kalifornien.	—	Medicago (34).	Eriogonum, Salix, Labiaten S., Eucalyptus, Cruciferen, Trif. repens.	-/8	44 980	44/0,8/-II.
664	Kalifornien.	—	Medicago (29).	Trif. repens, Salix, Olea, Zea Mays, Compositen H, S. Cruciferen.	-/21	17 992	16/1,5/-I.
671	Kalifornien.	—	Lotus (20).	Trif. repens, Cruciferen, Eriogonum, Labiaten S., Salix, Obst, Ailanthus, Eucalyptus.	-/17	23 839	23/0,8/-II.
332	Kalifornien.	—	Lotus (18).	Mellilotus, Compositen, Chenopodiaceen.	-/7	34 946	32/2/-II.
439	Kalifornien.	Salix (60).	Medicago (20).	—	-/—	85 835	85/0,5/-II.
321	Kanada.	—	Salix (33).	Cruciferen, Amarantus, Compositen H, S.	-/—	16 262.	13/2/-I.
670	Kalifornien.	—	Trif. rep. (17).	Trifolium pratense, Salix, Mellilotus, Compositen H, T.	-/12	25 604	23/2/-II.
8	Frankreich.	—	Medicago (16).	Medicago (15), Citrus, Obst, Eriogonum, Labiaten S., unbekannte Form.	-/10	13 563	11/2/-I.
A 878	Kalifornien.	Salix (85).	Cruciferen (16).	Medicago (14), Lotus, Fagopyrum.	-/5	30 275	26/3/-II.
320	Kanada.	Trif. rep. (88).	Cruciferen (18).	Medicago (13), Umbelliferen.	-/1	21 728	19/2/-II.
322	Kanada.	Trif. rep. (83).	—	Medicago (6), Trif. repens, Vicia, Compositen.	-/—	23 223	21/2/-II.
323	Kanada.	Trif. rep. (76).	Cruciferen (18).	Medicago (4), Mellilotus, Cruciferen, Epilobium.	-/10	19 635	16/3/-I.
129	Kanada.	Trif. rep. (72).	—	Medicago (3), Mellilotus, Trif. pratense, Cruciferen.	-/—	64 321	62/2/-II.

muss jedoch an weiteren, als « Luzernehonig » deklarierten Proben nachgeprüft werden.

Orangenblütenhonig (*Citrus Aurantium* L.).

Die Blüten der *Citrus*-Arten sondern grosse Mengen Nektar ab, der 13-30 % Zucker enthält. In den *Citrus*-Anbaugebieten des Mittelmeerraumes, Floridas und Kaliforniens werden bedeutende Mengen eines sehr hellen, starkaromatischen, als « Orangenblüten » bezeichneten Honigs geerntet. Gewisse Orangensorten (Navel) besitzen sterile Antheren und produzieren keinen oder missgebildeten Pollen. Es wird deshalb angenommen, dass gewisse kalifornische Orangenblütenhonige wenig *Citrus*-Pollenkörner enthalten und pollenarm seien (PELLET, VANSELL, 1931, VANSELL und WATKINS).

Ich hatte bisher Gelegenheit, 11 als Orangenblütenhonig deklarierte Proben aus Algerien, Israel, Florida und Kalifornien quantitativ zu untersuchen. Fünf davon führten *Citrus* als Leitpollen (46-65 %), die übrigen als Begleitpollen (14-40 %). Das mikroskopische Bild dieser Honige enthielt meist die sehr charakteristische Pollenkombination: *Citrus-Olea-Vitis-Eucalyptus*, verbunden mit *Salix* (Kalifornien) oder *Ilex* (Florida; s. Tab. IV).

Der absolute Pollengehalt blieb nur bei zwei der untersuchten Proben unter 20 000 in 10 g. Diese beiden Honige stammten aus Algerien und Israel und enthielten 32, resp. 22 % *Citrus*-Pollen im mikroskopischen Bild. Die übrigen Proben, darunter alle aus Kalifornien stammenden, die *Citrus* als Leit- oder Begleitpollen führten, hatten einen mittleren Pollengehalt von 26-95 000 pro 10 g; eine Probe war mit 146 000 Pollenkörnern in 10 g sogar recht pollenreich (No. 390 in Tab. IV). Es scheint demnach, dass nur vereinzelte Orangenblütenhonige pollenarm sind, die Mehrzahl dagegen einen mittleren, andern Honigsorten entsprechenden Pollengehalt besitzt. Die Frage, wie häufig Pollenarmut bei Orangenblütenhonigen vorkommt und ob sie auf die Anbaugebiete gewisser Orangensorten beschränkt bleibt, kann nur anhand eines umfassenderen Materials aus verschiedenen Gebieten entschieden werden.

Rapshonig (*Brassica Napus* L.)

Raps gehört mit einer reichlichen Sekretion zuckerreichen Nektars zu den attraktivsten Trachtpflanzen der Honigbiene (i. M. 0,45-1,30 mg Nektar pro Blüte und 24 Stunden; Zuckergehalt 45-54 %; Zuckerwert 0,30-0,48 mg). In den Rapsanbaugebieten Europas wird in guten Jahren ein fast weisser, schmalzig kandierender Raps-Sortenhonig geerntet, der 90-97 % *Brassica*-Pollen im mikroskopischen Bild enthält (BEUTLER und SCHÖNTAG, HASLER u. MAURIZIO, ZANDER).

TABELLE IV

*Pollenbild und absoluter Gehalt pflanzlicher Bestandteile in Orangenblütenhonigen
Miels d'Oranger*

No.	Land	Qualitative Pollenanalyse					Quantitative Pollenanalyse	
		Leitpollen %	Begleitpollen %	Einzelpollen	Honigtaupollent Bestand- teile	Gesamtgehalt pflanzlicher Bestandteile in 10 g H.	Formel	
*PA 574	Kalifornien.	Citrus (65).	---	Olea, Trif. repens, Trif. pratense, Labiaten M.	-/2	87 330	84/3/-II.	
A 683	Algerien.	Citrus (56).	Olea (19).	Cruciferen, Eucalyptus, Lotus.	-/1	26 948	26/0,8/-II.	
391	Florida.	Citrus (53).	Ilex (28).	Salix, Trif. repens, Liliaceen.	-/1	95 150	95/1/-II.	
137	Algerien.	Citrus (46).	Eucalyptus (19)	Trif. repens, Labiaten M., Umbelliferen, Crucife- ren.	-/1	50 862	50/0,7/-II.	
A 813	Kalifornien.	Citrus (46).	Olea (18).	Salix, Compositen H., Trif. repens.	-/6	28 614	27/0,8/-II.	
A 877	Kalifornien.	---	Citrus (40).	Eucalyptus, Salix, Cruciferen, Compositen H.	-/8	30 274	29/1/-II.	
138	Algerien.	---	Vitis (18).	Trif. repens, Trif. pratense Cruciferen.	-/1	13 321	12/1/-I.	
440	Kalifornien.	---	Citrus (32).	Trif. repens, Eriogonum, Compositen H, Eucalyp- tus, Salvia.	-/4	39 167	38/1/-II.	
259	Israel.	---	Citrus (23).	Lotus, Trif. pratense, Papaver.	-/3	14 168	13/1/-I.	
390	Kalifornien.	---	Olea (19).	Salix, Lotus, Cruciferen, Obst.	-/1	146 185	146/1/-III.	
A 876	Kalifornien.	Vitis (60).	Trif. rep. (21).	Eucalyptus, Compositen H. S, Obst.	-/2	42 168	40/2/-II.	
			Citrus (16).					

TABELLE V. — Pollenbild und absoluter Gehalt pflanzlicher Bestandteile in Rapshonigen
Miels de Colza

No.	Land	Qualitative Pollenanalyse				Quantitative Pollenanalyse	
		Leitpollen %	Begleit- pollen %	Einzelpollen	Honigtau- Bestand- teile	Gesamtgehalt pflanzlicher Bestandteile in 10 g H.	Formel
222	Deutschland.	Brassica N. (97)	—	Obst, Aesculus.	-	312 784	312/-/III.
224	Deutschland.	Brassica N. (96)	—	Salix, Trif. repens.	-	124 966	124/0,7/-III.
A 493	Italien.	Brassica N. (95)	—	Obst, Liliaceen.	-	563 980	512/52/-IV.
225	Deutschland.	Brassica N. (95)	—	Rubus, Obst, Trif. pratense.	-	93 074	93/-/II.
91	Deutschland.	Brassica N. (94)	—	Obst, Trif. pratense, Aesculus.	-	132 518	132/1,8/-III.
90	Deutschland.	Brassica N. (93)	—	Trif. pratense, Tr. repens, Cent. Cyanus, Aesculus.	-	115 391	107/7/-III.
223	Deutschland.	Brassica N. (93)	—	Obst, Anthriscus, Rhamnus, Trif. repens.	-	95 842	95/-/II.
227	Deutschland.	Brassica N. (92)	—	Trif. pratense, Tr. repens, Aesculus, Centaurea Cyanus, Rhamnus.	-	52 592	47/5/-II.
89	Deutschland.	Brassica N. (92)	—	Obst, Taraxacum, Salix, Acer.	-	62 626	60/1,7/-II.
226	Deutschland.	Brassica N. (91)	—	Aesculus, Rubus.	-	45 326	45/-/II.
*Sch 2186	Schweiz.	Brassica N. (89)	—	Taraxacum, Obst, Rubus, Salix.	-	31 832	28/4/-II.
*A 505	Holland.	Brassica N. (87)	—	Salix, Acer, Vicia.	-	66 086	62/4/-I.
*Sch 2196	Schweiz.	Brassica N. (85)	—	Castanea, Onobrychis, Trif. repens.	-	46 087	32/1,4/-II.
*Sch 1874	Schweiz.	Brassica N. (85)	—	Obst, Onobrychis, Aesculus.	-	53 976	46/8/-II.
*Sch 2194	Schweiz.	Brassica N. (83)	—	Obst, Taraxacum, Salix.	-	29 064	22/7/-II.
*Sch 2204	Schweiz.	Brassica N. (78)	—	Obst, Onobrychis, Aesculus.	-	65 290	62/3/-II.
*A 339	Holland.	Brassica N. (75)	—	Trif. repens, Daucus, Vicia.	-	24 220	23/1/-II.
*A 456	Rumänien.	Brassica N. (75)	Trif. rep. (18).	Robinia, Filipendula.	-	42 558	37/5/-II.
*Sch 2337	Schweiz.	Brassica N. (67)	—	Obst, Salix, Taraxacum, Onobrychis, Lotus, Acer.	-	38 466	31/6/-II.
*Sch 2288	Schweiz.	Brassica N. (66)	—	Salix, Lotus, Acer, Aesculus.	-	27 576	24/3/-II.
*Sch 2428	Schweiz.	Brassica N. (63)	Myosotis (18).	Onobrychis, Obst, Aesculus.	-	37 081	30/6/-II.
*PA 1234	Schweiz.	Brassica N. (62)	—	Obst, Rubus, Acer, Aesculus.	-	21 452	19/2/-II.
*Sch 2222	Schweiz.	Brassica N. (55)	Obst (19).	Taraxacum, Anthriscus, Salix.	-	25 187	20/5/-II.
*A 546	Holland.	Brassica N. (54)	Trif. rep. (40).	Vicia, Cent. Cyanus.	-	114 595	107/6/-III.
*Sch 1878	Schweiz.	Brassica N. (53)	Salix (37).	Taraxacum, Obst, Ranunculus.	-	52 765	50/2/-II.
*Sch 2218	Schweiz.	Brassica N. (48)	Obst (21).	Taraxacum, Anthriscus, Salix.	-	37 354	32/5/-II.

Ueber die Frage, ob Rapshonig einen vermehrten Pollengehalt besitze, ist schon öfters diskutiert worden. Schon ZANDER sprach die Vermutung aus, dass Rapshonig einen höheren Pollengehalt haben könnte als andere Sortenhonige, eine Vermutung, die neuerdings von PRITSCH aufgegriffen wurde (briefliche Mitteilung).

Nach den 1949 von mir veröffentlichten Resultaten der quantitativen Pollenanalyse hatten 2 von 16 untersuchten Rapsortenhonigen einen vermehrten Pollengehalt. Neuerdings hatte ich Gelegenheit 10 weitere, aus einseitiger Rapstracht stammende Honige zu untersuchen, die mir von G. PRITSCH zur Verfügung gestellt wurden. Der Anteil *Brassica*-Pollen in diesen Honigen betrug 91-97 %; der absolute Pollengehalt war in 6 Proben vermehrt, in 20 blieb er im Rahmen der Mittelklasse (20-100 000 Pollenkörner pro 10 g; s. Tab. V). Man kann daraus schliessen, dass Raps-Sortenhonige teilweise pollenreich sind, wobei abzuklären bleibt, ob der vermehrte Pollengehalt auf den ursprünglichen Pollenreichtum des Rapsnektars zurückzuführen ist oder mit den Gewinnungsmethoden, z. B. dem Abernten pollenreicher Brutwaben zusammenhängt. Auf jeden Fall ist damit zu rechnen, dass ein Teil der Rapshonige verhältnismässig pollenreich ist, was bei der Festsetzung der Grenzwerte des Leitpollens berücksichtigt werden sollte.

ZUSAMMENFASSUNG

Die vorliegende Mitteilung befasst sich mit der Feststellung des absoluten Pollengehaltes von Esparsette-, Luzerne-, Orangenblüten- und Raps-Sortenhonigen. Die Untersuchung wurde mit Hilfe der quantitativen Pollenanalyse ausgeführt. Sie ergab folgende Resultate:

1. *Esparsettehonige* sind zum guten Teil pollenarm und bedürfen zur richtigen Beurteilung der Herkunft einer Korrektur. Sie können als sortenrein betrachtet werden, wenn ihr Sediment 35-40 % *Onobrychis*-Pollen enthält.

2. *Luzernehonige* scheinen öfters pollenarm zu sein, so dass schon Proben mit weniger als 45 % *Medicago*-Pollen als sortenrein betrachtet werden können.

3. *Orangenblütenhonige* besitzen in der Regel einen in die « Norm » fallenden absoluten Pollengehalt (20-100 000 Pollenkörner in 10 g Honig), einzelne Proben erwiesen sich jedoch als pollenarm. Bevor man für diese Honigsorte eine Korrektur festsetzt, sollten weitere quantitative Untersuchungen an geeignetem Material ausgeführt werden.

4. *Rapshonige* sind zum Teil pollenreich, so dass der Grenzwert für Leitpollen über 45 % festgesetzt werden könnte. Bevor jedoch diese Korrektur vorgenommen wird, sollte an einem umfassenderen Material von Raps-Sortenhonigen der Anteil pollenreicher Proben festgestellt werden.

RÉSUMÉ

Le présent travail s'inscrit dans une série de recherches ayant pour but de déterminer dans quelle mesure il convient de corriger les chiffres obtenus en dressant le spectre pollinique des miels par dénombrement des grains de pollen, pour rétablir le rapport existant réellement entre la quantité de pollen d'une plante donnée et la quantité de nectar de la même plante entrant dans la composition d'un miel. Cette question peut être élucidée au moyen de l'analyse pollinique quantitative des miels dits « purs », c'est-à-dire qui proviennent d'une miellée ayant pour origine une plante unique. Des recherches antérieures ont montré qu'il existe à côté de miels dont la teneur absolue en pollen est très faible (exemple : miels de *Lavandula*, *Salvia*, *Tilia*, *Robinia*) des miels qui sont normalement très riches en pollen (exemple : *Castanea*, *Myosotis*, *Cynoglossum*, *Fagopyrum*). Les recherches se sont poursuivies avec l'étude de miels purs de Sainfoin, Luzerne, Oranger et Colza. La détermination de la teneur absolue en pollen de ces miels a donné les résultats suivants :

1° Sur 24 miels purs de Sainfoin examinés et contenant de 26 à 86 p. 100 de pollen de sainfoin, 14 se sont révélés comme pauvres en pollen (8 à 22 000 grains par 10 g de miel). Les miels de Sainfoin doivent donc faire l'objet d'une correction et ils peuvent être considérés comme purs lorsque leur sédiment contient 35 à 40 p. 100 de pollen de sainfoin.

2° Les miels de Luzerne purs sont très rares. Les 14 miels examinés et déclarés comme miels purs de Luzerne contenaient de 3 à 52 p. 100 de pollen de *Medicago*. Six de ces miels étaient très pauvres en pollen (teneur absolue en pollen inférieure à 20.000 grains par 10 g de miel), 2 autres avaient également une teneur absolue en pollen assez basse et seulement 4 échantillons pouvaient être considérés comme compris dans les limites normales (20 à 100 000 grains par 10 g). On peut en conclure que des miels ayant moins de 45 p. 100 de pollen de *Medicago* peuvent être déjà considérés comme purs.

3° Les 11 échantillons de miel d'Oranger examinés contenaient de 16 à 65 p. 100 de pollen de *Citrus*. Pour 2 échantillons seulement la teneur absolue en pollen restait très basse ; pour les autres elle était normale (et même assez élevée pour un échantillon). Avant de fixer une correction pour ces miels il conviendra d'examiner encore quantitativement d'autres échantillons présentés comme miels d'Oranger purs.

4° Les miels purs de Colza paraissent souvent riches en pollen. Parmi les 26 échantillons examinés jusqu'ici et contenant de 48 à 97 p. 100 de pollen de Colza dans leur spectre pollinique, 6 se sont révélés comme riches en pollen, les autres ayant une teneur absolue en pollen qui reste dans les limites considérées comme normales. Il est possible que la valeur limite de dominance pour le pollen de Colza doive être relevée au-dessus de 45 p. 100. Avant de fixer un coefficient de correction il conviendrait toutefois d'examiner un matériel plus abondant de façon à fixer la proportion des miels de Colza riches en pollen.

SUMMARY

This paper is concerned with the determination of the absolute pollen content of honeys derived from sainfoin, lucerne, orange and rape. The investigation was done by means of quantitative pollen analysis, and gave the following results :

1° Sainfoin honeys are to a considerable extent poor in pollen, and a corrective factor must be applied for proper assessment of their origin. They may be regarded as single-source honeys if their sediment contains 35-40 per cent *Onobrychis* pollen.

2° Lucerne honeys appear often to be poor in pollen, so that samples containing even less than 45 per cent *Medicago* pollen may be regarded as pure.

3° Orange-flower honeys have as a rule an absolute pollen content falling within the « norm » (20-100.000 pollen grains per 10 g honey), but individual samples proved to be poor in pollen. Before a corrective factor can be calculated for this type of honey, further quantitative tests on suitable material should be carried out.

4° Rape honeys are partly rich in pollen, so that the value at which rape could be regarded as predominant was shown to be somewhat over 45 per cent. However, before a corrective factor is worked out, the proportion of pollen-rich samples should be determined from a more extensive series of rape honeys.

ANHANG

TABELLE VI

Resultate der quantitativen Pollenanalyse von Blüten — Sortenhonigen
(nach Maurizio 1939, 1949, 1955, 1957)

Résultats des analyses polliniques quantitatives de miels purs
(selon Maurizio 1939, 1949, 1955, 1957)

Leitpollen Pollen dominant		Zahl der unter- suchten Proben Nombre d'échan- tillons exami- nés	Absoluter Gehalt pflanzlicher Bestandteile in 10 g Honig Teneur absolue en constituants figurés végétaux par 10 g de miel			Vorschlag zur Beurteilung der Sortenreinheit Leitpollen ... % Proposition pour la caractérisation du degré de pureté des miels Pollen dominant ... %
Art Nature	Anteil in % Pourcent.		unter 20 000 <20 000	20 000- 100 000	über 100 000 >100 000	
<i>Medicago sativa</i>	3-52	14	4	10	—	unter 45
<i>Onobrychis vic.</i>	46-86	24	12	8	4	35-40
<i>Robinia Pseud.</i>	36-84	12	9	2	1	35-40
<i>Trifolium prat.</i>	47-97	14	6	8	—	unter 45 (?)
<i>Trifolium rep.</i>	49-90	14	—	13	1	45
<i>Labiaten M.</i>	16-60	7	1	3	3	45
<i>Lavandula (Lavandin)</i>	7-39	5	5	—	—	10-20
<i>Rosmarinus off.</i>	29-53	3	—	3	—	45
<i>Salvia sp.</i>	8-72	8	5	3	—	25-30
<i>Brassica Napus</i>	53-97	26	—	20	6	über 45 (?)
<i>Calluna vulg.</i> :						
Schleuderhonig	44-55	5	—	5	—	45
Presshonig	22-71	5	—	—	5	45
<i>Rhododendron f.</i>	46-70	5	—	4	1	45
<i>Castanea sat.</i>	56-98	15	—	2	13	70
<i>Myosotis sp.</i>	49-98	12	—	3	9	70
<i>Citrus sp.</i>	16-65	11	2	8	1	45 (?)
Obstbäume (<i>Pirus</i> + <i>Prunus</i>)	47-64	11	—	11	—	45
<i>Salix sp.</i>	51-94	5	—	3	2	über 45 (?)
<i>Tilia sp.</i>	17-78	14	7	8	—	35-40

LITERATUR

- AKERBERG (A.) und LESINS (K.). — Insect pollinating alfalfa in central Sweden. *Ann. Royal Agr. College of Sweden*, **16**, 630, 1949.
- BEUTLER (R.) und SCHÖNTAG (A.). — Ueber die Nektarabscheidung einiger Nutzpflanzen. *Z. vergl. Phys.*, **28** (3), 254, 1940.
- DEMIANOWICZ (A. und Z.). — Neue Grundlagen der Pollenanalyse des Honigs. *Ber. XVI. Int. Bienenzüchterkongress*, Wien. No. 395, 1956.
- DEMIANOWICZ (A. und Z.). — A new method of pollen analysis of honeys. *Prace Inst. Sadownictwa w Skierniewicach*, **1**, 185, 1955 (polnisch mit englischem Résumé).
- GOILLOT (G.) et LOUVEAUX (J.). — Études sur la sédimentation pollinique dans les miels fluides au repos. *Grana Palyn.* (N. S.), **1** (2), 90, 1956.
- HAMMER (O.), JÖRGENSEN (E. G.) and MIKKELSEN (V. M.). — Studies on the contents of pollen of Danish honey samples. *Tidsk. f. Planteavl*, **52**, 293, 1948.
- HASLER (A.) und MAURIZIO (A.). — Die Wirkung von Bor auf Samenansatz und Nektarsekretion bei Raps (*Brassica Napus* L.). *Phytopathol. Zeitschr.*, **15** (2), 193, 1949.
- LUKOSCHUS (F.). — Quantitative Untersuchungen über den Pollentransport im Haarkleid der Honigbiene. *Z. f. Bienenforsch.*, **4** (1), 3, 1957.
- LUNDER (R.). — Der Einfluss von Honiglösapparaten auf das Pollenbild des Heidehonigs. *Z. f. Bienenforsch.*, **3** (3), 49, 1955.
- MAURIZIO (A.). — Untersuchungen zur quantitativen Pollenanalyse des Honigs. *Mitt. aus d. Geb. Lebensm. Unters. u. Hygiene*, **30**, 27, 1939.
- MAURIZIO (A.). — Pollenanalytische Untersuchungen an Honig und Pollenhörschen. A. Beiträge zur quantitativen Pollenanalyse des Honigs. *Beih. schweiz. Bienenzeitg.*, **2** (18), 320, 1949.
- MAURIZIO (A.). — Beiträge zur quantitativen Pollenanalyse des Honigs. 2. Absoluter Gehalt pflanzlicher Bestandteile in Tilia- und Labiaten-Honigen. *Z. f. Bienenforsch.*, **3** (2), 32, 1955.
- MAURIZIO (A.). — Bericht über die Sondertagung für Bienenbotanik am XVI. int. Bienenzüchterkongress in Wien 1956. *D. Bienenwirtschaft*, **7**, (12), 276, 1956.
- PEDERSEN (M. W.). — Environmental factors affecting nectar secretion and seed production in alfalfa. *Agr. Journ.*, **45** (8), 359, 1953 a.
- PEDERSEN (M. W.). — Seed production in alfalfa as related to nectar production and honeybee visitation. *The Bot. Gazette*, **115** (2), 129, 1953 b.
- PEDERSEN (M. W.) and TODD (F. E.). — Selection and tripping in alfalfa clones by nectar collecting honey bees. *Agr. Journ.*, **41** (6), 247, 1949.
- PELLETT (F. C.). — American honey plants. *Orange Judd Publ. Comp.* New-York, 1947.
- SHAW (F. R.), FARR (T. H.) and GOLDSTEIN (H. L.). — Sugar concentration of some Massachusetts honey plants. *J. Ec. Ent.*, **46** (3), 521, 1953.
- Utah Agric. Exper. Station. — Growing alfalfa for seed in Utah. *Circular*, **125**, 1950.
- VANSELL (G. H.). — Nectar and pollen plants of California. *Univ. of Calif. Berkeley, Bull.* 517, 1931.
- VANSELL (G. H.). — Use of honey bees in alfalfa seed production. *U. S. Dep. Agr. Circular* 876, 1951.
- VANSELL (G. H.), WATKINS (W. G.) and BISHOP (R. K.). — Orange nectar and pollen in relation to bee activity. *J. Ec. Ent.*, **35** (3), 321, 1942.
- ZANDER (E.). — Beiträge zur Herkunftbestimmung bei Honig, Pollengestaltung und Herkunftbestimmung bei Blütenhonig. Bd. II, 1937. Liedloff, Loth und Michaelis, Leipzig.