

BEITRAG ZUR KENNTNIS DES POLLENSPEKTRUMS NORWEGISCHER HONIGE

Contribution à la connaissance du spectre pollinique de miels norvégiens

Anna MAURIZIO

Rosenweg 9

CH-3097 Liebefeld (Schweiz)

SUMMARY

THE POLLEN SPECTRUM OF SOME HONEYS FROM NORWAY

In this investigation 184 honeys from 126 localities in 16 districts in Norway, produced in 1968, 1970 and 1971, were examined by pollen analysis. Special attention was paid to heather (*Calluna vulgaris*).

Results shown are : distribution of samples among the districts (Tab. 1, Fig. 1); number of different pollen types found in each honey (Tab. 2); detailed pollen spectra of all samples (Tab. 3); frequency of occurrence of pollen types and honeydew elements in the honeys (Tab. 4, 5, 6); distribution of the predominant and characteristic pollen types in the honeys (Tab. 7). The characteristic pollen spectrum of heather honeys from Norway, are discussed.

ZUSAMMENFASSUNG

Die vorliegende Mitteilung befasst sich mit der mikroskopischen Untersuchung von 184 norwegischen Honigen aus 126 Ortschaften in 16 Bezirken, aus den Jahren 1968, 1970 und 1971, mit besonderer Berücksichtigung der Heidehonige.

Die Resultate der Untersuchung sind in den Tabellen und Abbildungen (1-5) dargestellt. Sie umfassen die Verbreitung der Honigproben in Norwegen (Tab. 1, Abb. 1), die Zahl der je Honig gefundenen verschiedenen Pollenformen (Tab. 2), das detaillierte Pollenspektrum aller untersuchten Proben (Tab. 3), die Häufigkeit der Pollenformen und Honigtauelemente (Tab. 4, 5, 6) und die Verteilung der vorherrschenden und charakteristischen Pollenformen in den Honigen (Tab. 7). Die charakteristischen Pollenkombinationen, die norwegischen Honigtypen und die Eigenheiten der norwegischen Heidehonige werden besprochen.

EINFÜHRUNG UND FRAGESTELLUNG

Während eines Aufenthaltes im Institut für Bienenzucht der Landwirtschaftlichen Hochschule Norwegens in Asker* im Sommer 1969 hatte ich Gelegenheit die Probleme der Honigproduktion in Norwegen und die Arbeit der Honigzentrale in Oslo** kennen zu lernen. Auf Wunsch der Kollegen in Asker, Prof. R. LUNDER und Dr. E. VILLUMSTAD, übernahm ich die Aufgabe eine Anzahl norwegischer Honige mikroskopisch zu untersuchen. Neuerdings wird norwegischer Heidehonig vermehrt in Mitteleuropa eingeführt, wobei sich die Frage nach einer sicheren Unterscheidung zwischen norwegischem und einheimischem Heidehonig stellt (VORWOHL, 1978). So besteht sowohl in Norwegen, wie auch in den Importländern Interesse an einer Beschreibung des Pollenspektrums norwegischer Honigtypen, besonders norwegischer Heidehonige.

In einer für die Festschrift zum 70. Geburtstag von R. LUNDER bestimmten vorläufigen Mitteilung habe ich die Untersuchungsergebnisse einer Anzahl norwegischer Heidehonige zusammengestellt (MAURIZIO, 1978). Die vorliegende Veröffentlichung enthält die Resultate der mikroskopischen Untersuchung einer grösseren Anzahl norwegischer Honigproben, wobei die Heidehonige besonders berücksichtigt sind. Zweck der Untersuchung ist zur Abklärung folgender Fragen beizutragen :

- Welche Pollenformen herrschen im mikroskopischen Spektrum norwegischer Honige vor und von welchen Formen werden sie am häufigsten begleitet?
- Wieweit ist Honigtau an norwegischen Honigen beteiligt?
- Welche charakteristischen Honigtypen lassen sich anhand des Pollenspektrums bei norwegischen Honigen unterscheiden?
- Wie lassen sich norwegische Heidehonige auf Grund des Pollenspektrums charakterisieren?

Die Ergebnisse der Untersuchung sind in den folgenden Tabellen zusammengestellt und werden im Text besprochen.

MATERIAL UND METHODIK

Die Untersuchung umfasst 184 Honigproben, die ich von der Honigzentrale in Oslo, durch Vermittlung des Instituts für Bienenzucht in Asker erhalten habe. Die Honige stammen aus 126 Ortschaften in 16 Bezirken und verteilen sich auf die Erntejahre 1968, 1970 und 1971 (Abb. 1, Tab. 1,3).

Die Honige wurden nach der von der Internationalen Kommission für Bienenbotanik der I.U.B.S., beschriebenen Methode zu Frischpräparaten verarbeitet (LOUVEAUX, MAURIZIO, VORWOHL, 1978).

In jedem Präparat wurden 100-200 Pollenkörner und die dazu gehörenden Honigtauelemente bestimmt und gezählt. Von Proben mit einem Leitpollen, vor allem von Heidehonigen, wurde zusätzlich

* Institut for Biavl, Norgens Landbrukshøgskole, Asker.

** Honingcentralen A/L, Oslo.

eine zweite Auszählung unter Vernachlässigung der Leitform ausgeführt, um die vereinzelt vorhandenen Formen zu erfassen. Die aufgefundenen geformten Bestandteile wurden sodann, nach der Auszählung, in Häufigkeitsgruppen unterteilt.

Für die Pollenkörner sind 4 Gruppen angenommen : Leitpollen (« L » = mehr als 45 % des Gesamtpollens), Begleitpollen (« B » = 16-45 %), wichtige Einzelpollen (« s » = 4-15 %) und Einzelpollen (« v » = unter 4 %). In der Gruppe « v » befinden sich viele Formen, die im Pollenspektrum mit weniger als 1 % vertreten sind, was besonders bei Honigen mit hohen Werten des Leitpollen häufig ist. Sie werden oft erst in der zweiten, unter Vernachlässigung der Leitform vorgenommenen Auszählung festgestellt.

Der Anteil der Honigtau-elemente ist als Quotient HTE/PK (Honigtau-elemente/Pollenkörner) berechnet und in 5 Häufigkeitsgruppen unterteilt : « kein » Honigtau (HTE/PK = unter 0,1), « wenig » (HTE/PK = 0,1-1,5), « mittlere Menge » (HTE/PK = 1,5-3,0), « viel » (HTE/PK = 3,0-4,5) und « sehr viel » (HTE/PK = über 4,5).

In den nachfolgenden Tabellen (Tab. 1, 2, 3, 5, 6) sind die Bezirke in der in Norwegen üblichen Reihenfolge angeordnet (briefliche Mitteilung Villumstad 1978), die Ortschaften innerhalb der Bezirke sind in alphabetischer Reihenfolge aufgeführt (Tab. 3).

ERGEBNISSE DER UNTERSUCHUNG

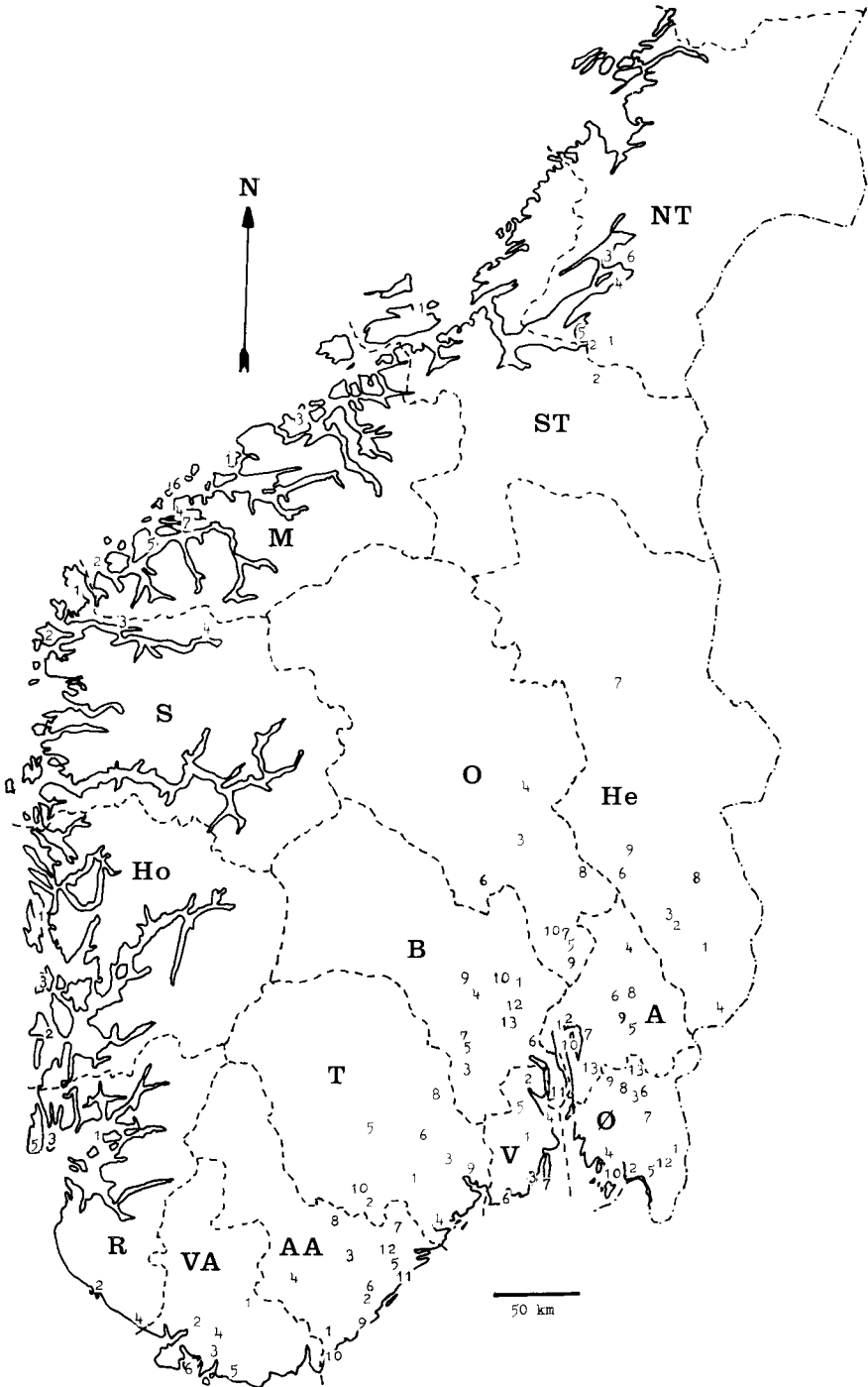
1. Verteilung der Honigproben nach Erntejahren und Bezirken

Die 184 untersuchten Honigproben verteilen sich ziemlich gleichmässig auf die 3 Erntejahre, wobei 1968 am schwächsten, 1971 am stärksten vertreten sind (Tab. 1).

TAB. 1. — Verteilung der untersuchten Honige nach Erntejahren und Bezirken.

TABLE 1. — Répartition des miels étudiés selon l'année de récolte et la région.

Bezirk Région	1968	1970	1971	Summe Total	%
Oslo	5	1	—	6	3,3
Östfold	18	5	—	23	12,5
Akershus	11	5	6	22	11,9
Hedmark	1	6	6	13	7,1
Oppland	1	5	6	12	6,5
Buskerud	4	6	6	16	8,7
Vestfold	1	6	5	12	6,5
Telemark	3	6	6	15	8,2
Aust-Agder	4	7	8	19	10,3
Vest-Agder	—	—	6	6	3,3
Rogaland	—	—	5	5	2,7
Hordaland	—	—	3	3	1,6
Sogn og Fjordane	—	3	2	5	2,7
Møre og Romsdal	—	6	5	11	6,0
Sør-Trøndelag	—	2	1	3	1,6
Nord-Trøndelag	—	8	5	13	7,1
Summe Total	48	66	70	184	
%	26,1	35,9	38,0		



Die Verteilung der Proben nach der geographischen Herkunft wurde nach Möglichkeit innerhalb der 3 Erntejahre ausgeglichen, indem die 1968 wenig berücksichtigten Bezirke mit Proben der Ernten 1970 und 1971 ergänzt wurden. Einzelne Bezirke sind allerdings mit mehr als 15 Proben vertreten (Östfold, Akershus, Buskerud, Aust-Agder), andere mit nur 3-5 Proben (Hordaland, Rogaland, Sogn og Fjordane, Sør-Trøndelag, Tab. 1, 3, Abb. 1). In mehreren Fällen sind 2 oder mehr Proben aus den gleichen Ortschaften vorhanden, die aus verschiedenen Jahren oder, im gleichen Jahr, aus verschiedenen Ernten stammen (Tab. 3). Solche Probenserien sind oft aufschlussreich, weil sie eine bessere Beurteilung der Trachtverhältnisse einer Gegend erlauben.

TAB. 2. — Anzahl Pollenformen je Honig (eingeteilt in Klassen)
erste Zahl = Sommerhonig; zweite Zahl = Heidehonig.

TABL. 2. — Nombre de formes de pollen par miel (réparties en classes)
1^{er} chiffre = miel d'été; 2^e chiffre = miel de bruyère.

Bezirk Région	1-5	6-10	11-15	16-20	21-25	Sommerhonig Miel d'été	Heidehonig Miel de bruyère	Summe Total
Oslo	—	—	2/2	2/—	—	4	2	6
Östfold	2/—	3/4	6/5	2/1	—	13	10	23
Akershus	—	2/4	6/5	4/—	1/—	13	9	22
Hedmark	—	—	1/3	3/6	—	4	9	13
Oppland	—	2/—	4/3	2/1	—	8	4	12
Buskerud	—	1/3	—/8	3/1	—	4	12	16
Vestfold	—	1/—	4/2	3/2	—	8	4	12
Telemark	—	—/4	2/6	1/1	—/1	3	12	15
Aust-Agder	—	—/6	1/6	2/4	—	3	16	19
Vest-Agder	—	—/1	—/4	—/1	—	—	6	6
Rogaland	—	—	—/4	—/1	—	—	5	5
Hordaland	—	—/1	—/2	—	—	—	3	3
Sogn og Fjordane	—	—	1/2	2/—	—	3	2	5
Møre og Romsdal	—	—/3	2/4	2/—	—	4	7	11
Sør-Trøndelag	—	—/1	—/1	1/—	—	1	2	3
Nord-Trøndelag	—	2/1	5/2	3/—	—	10	3	13
Summe Sommerhonige Total miels d'été	2	11	34	30	1	78		
Summe Heidedonige Total miels de bruyère	—	28	59	18	1		106	
Summe aller Proben Total de tous les échantillons	2	39	93	48	2			184
Mittelwert Moyenne						13,24	2,92	13,05
% Sommerhonige % miels d'été	2,6	14,1	43,6	38,4	1,3			
% Heidehonige % miels de bruyère	—	26,4	55,7	17,0	0,9			
% aller Proben % tous les échantillons	1,1	21,2	50,5	26,1	1,1			

2. Das mikroskopische Bild norwegischer Honige

2.1. Der Pollen

2.1.1. Anzahl verschiedener Pollenformen je Honig

Rund die Hälfte der untersuchten Honige enthält 11-15 verschiedene Pollenformen (Tab. 2). Werden die Proben in « Sommer- » und « Heidehonige » unterteilt*, so zeigen sich gewisse mit der Trachtquelle zusammenhängende Unterschiede. Während bei den Sommerhonigen 43 % der Proben auf die mittlere Klasse (11-15 Formen/Honig) entfallen, sind es bei den Heidehonigen 55 %. In der nächsthöheren Klasse (16-20 Formen/Honig) finden sich 38 % Sommer- und nur 17 % Heidehonige; umgekehrt entfallen auf die nächstniedrigere Klasse (6-10 Formen/Honig) 14 % Sommer- und 26 % Heidehonige. Daraus ergeben sich für die beiden Honigsorten etwas abweichende Werte der mittleren Anzahl verschiedener Pollenformen je Honig, nämlich 13,2 für Sommer- und 12,9 für Heidehonige. Der Mittelwert für alle untersuchten Proben beträgt 13,05 mit Extremen von 4, bzw. 25 Formen je Honig, was ungefähr dem Durchschnitt der mitteleuropäischen Honige entspricht.

2.1.2. Aufgefundene Pollenformen

In den 184 norwegischen Honigproben wurden im ganzen 66 Pollenformen identifiziert. Sie konnten zum Teil bis zur Art, zum Teil zur Gattung, « Gruppe » oder Familie bestimmt werden. Die « Gruppen » umfassen zwei oder mehrere Arten mit ähnlichen Pollenkörnern, z.B. « *Trifolium repens* » auch *Trifolium hybridum*, *Tr. resupinatum*, *Tr. arvense*, « *Rubus* » mehrere *Rubus*-Arten, « Obstbäume » mehrere kultivierte oder wildwachsende Gattungen der Pomoideae und Prunoideae. Die effektiv in norwegischen Honigen vorhandene Zahl verschiedener Pollenformen liegt deshalb weit über 66.

Die detaillierten Resultate der mikroskopischen Untersuchung sind, nach der geographischen Herkunft der Proben (Bezirke) angeordnet, in Tabelle 3 zusammengestellt. Die Lage der berücksichtigten Herkunftsorte ist aus der Karte in Abbildung 1 ersichtlich. Die Pollenformen sind in Tabelle 3 nicht nach dem natürlichen System sondern, zur leichteren Orientierung, teilweise nach Familien, teilweise in Gruppen zusammengestellt.

Unter den Ericaceae finden sich, neben *Calluna vulgaris*, vorallem *Erica tetralix* und *Vaccinium*-Arten, vereinzelt *Erica cinerea*. Die Leguminosenbefunde umfassen die *Trifolium repens*-Gruppe, weiter *Trifolium pratense*, *Lotus corniculatus* und vereinzelt *Vicia faba*. In der Familie der Compositae werden, in Anlehnung an ZANDER (1935), unterschieden die Formen « A » (*Achillea*, *Chrysanthemum*), « H » (*Helianthus*, vertre-

* Die Unterteilung stützt sich auf das Pollenspektrum (Heidehonig = alle Proben mit *Calluna* als Leit- oder Begleitpollen) und die äusseren Merkmale (Thixotropie, Farbe und Geschmack).

Tab. 3. — Pollenspektrum der untersuchten norwegischen Honige.

Pollen :

- L - Leitpollen
- B - Begleitpollen
- s - wichtige Einzelpollen
- v - Einzelpollen

Honigtauelemente :

- 0 - keine
- 1 - wenig
- 2 - mittlere Menge

Nr. No	Bezirk/Ortschaft Région/Lieu	Jahr Année	Pollenformen Pollen							Um life
			Erica- ceae		Legumi- nosae	Compositae	Rosaceae			
			Calluna vulgaris Erica tetralix Erica cinerea Vaccinium spp.	Cruciferae	Trifolium repens Trifolium pratense Lotus corniculatus Vicia faba	Solidago virgaurea Helianthus spp. Taraxacum spp. Chrysanthemum spp. Centaurea nigra Centaurea cyanus Centaurea scabiosa Cirsium spp.	Obstbäume Rubus spp. Rubus chamaemorus Filipendula ulmaria Geum rivale Potentilla erecta Fragaria vesca	Anthriscus spp.		
1	Oslo Maridalen	1968	L v s		B	v	v v v		v	
2	Oslo	1968	s v L		B		s v v		v	
3	Oslo	1968			v v		v L v		v	
4	Oslo	1968	v s		B s v	v v	v B		s	
5	Oslo	1968	B v s		L	s s	v s s		v	
6	Oslo	1970	s s		B	v	s B s		v	
7	Östfold Aremark	1970	L v s	v v v		v	v v		v	
8	Berg	1970	s s	s s			v B B		v	
9	Eidsberg	1968		v			v v		v	
10	Eidsberg	1968	L		B s v		s s s v		v	
11	Eidsberg	1968	B v		B s v		s s s		v	
12	Greåker	1968	B		B v v v	v v	v v s		v	
13	Halden	1968	v		B s v	v	s		v	
14	Mysen	1968	L		B s s		s s		v	
15	Rakkestad	1968	s v	B	B v	v	B s		s	
16	Rakkestad	1968	v v	L	v	v v	v v		v	
17	Rakkestad	1968	s	L	B s				v	
18	Rakkestad	1968	s	L	s		s		v	
19	Spydeberg	1970	B	s	s v v	v	v B		s	
20	Spydeberg	1970	v	v	s v	v v	v L v v		B	
21	Tomter	1968	B v	B	s		v s v		v	
22	Torsnes	1970	v v	v s		v	v B v		v	
23	Torp	1968	v	B	B B	v v v	v	s	v	
24	Torpedalen	1968	s v v	B	s v		s v		s	
25	Trøgstad	1968		L	s v	v	B		v	
26	Trøgstad	1968	L v	B	B v		s s		v	
27	Trøgstad	1968	B s	B	s	v	v v		B	
28	Trøgstad	1968	s	B	B v		v v		v	
29	Trøgstad	1968	B	B	v	v	s		s	

Nr. N°	Bezirk/Ortschaft Région/Lieu	Pollenformen Pollen							Uml. lifer
		Jahr Année	Erica- ceae		Legumi- nosae	Compositae	Rosaceae		
			Calluna vulgaris Erica tetralix Erica cinerea Vaccinium spp.	Cruciferae	Trifolium repens Trifolium pratense Lotus corniculatus Vicia faba	Solidago virgaurea Helianthus spp. Taraxacum spp. Chrysanthemum spp. Centaurea nigra Centaurea cyanus Centaurea scabiosa Cirsium spp.	Obstbäume Rubus spp. Rubus chamaemorus Filipendula ulmaria Geum rivale Potentilla erecta Fragaria vesca	Anthriscus spp. Heracleum spp.	
	Akershus								
30	Ås	1970			B s	v	L		
31	Ås	1971			s s	v v	s B v	v	
32	Asker	1968	L		B v	v	v	s	
33	Asker	1968	B		L	v	v		
34	Baerum	1968	B		s v		v v	v	
35	Billingstad	1968			s s		B s B	s v	
36	Billingstad	1968	B s		B v v	s v	s s v	v	
37	Billingstad	1968	B		B s v	v v	v v		
38	Eidsvoll	1970	L	v	s v		s B v		
39	Eidsvoll	1971	v	v	v v	v	v B s	v	
40	Fetsund	1968	B		s B s	v	s B	s	
41	Fetsund	1971	s	v	s s	v v	v s s	v	
42	Gjerdrum	1968	s	v	B B v	v v s v	B s		
43	Gjerdrum	1970	B	v	v s s	v v v	s v B		
44	Hauketo	1970	s	v	s s	v v v	B		
45	Hauketo	1971		v		v	s B		
46	Kløfta	1970	v	v	s s s v	v v	B v	v	
47	Leirsund	1968	B		s v	v v	s s	v	
48	Ljan	1971	s v		s v		v B B		
49	Nesbru	1968	v		s s	v v v	s s B	v	
50	Skedsmo	1968	s v		B B	s	s s		
51	Spro	1971	s v		B s		s s L		
	Hedmark								
52	Brandval	1971	B v		v s	v	s s v		
53	Gardvik	1970	L v		B s	s v	s s v v	s	
54	Gardvik	1971	B s		s s v		B s s	v	
55	Knapper	1968			v s	v	v B B	v	
56	Magnor	1970	B v		B v s	s	s v		
57	Ridabu	1970	L v		B s v	s v	v v		
58	Ridabu	1971	B v	v	s s	s v v	v B B v		
59	Stange	1970	v v		s s s s v		v B v B s	v	
60	Stange	1971	v		L s v	v v	s B		
61	Storsjøen	1970	L v		s s v	v	s s		
62	Våler/Solør	1970	B v		v v v	v	v L		
63	Våler/Solør	1971	B v	v	v v	v	B s s		
64	Vang	1971	s		s s v	v	v s s v	v	
	Oppland								
65	Bleiken	1971	B		s B v	v v	B s	s	
66	Brandbu	1971	s v		L s v	v v	v B v	s	

Pflanzengattung	Insektenblütler Plantae entomophiles				Windblütler Plantae anemophiles		Honigtauelemente
	Campanulaceae	Ranunculaceae	Polygonaceae	Kräuter Herbes	Bäume/Sträucher Arbres/Arbustes		
Asparagus officinalis							
Campanula spp.							
Jasione montana							
Ranunculus spp.							
Anemone spp.							
Polygonum bistorta							
Polygonum persicaria							
Hypericum maculatum							
Melampyrum sylvaticum							
Epiobium angustifolium							
Labiatae « M »							
Dipsacaceae							
Caryophyllaceae							
Myosotis spp.							
Gallium spp.							
Viola tricolor							
Impatiens spp.							
Acer spp.							
Tilia spp.							
Aesculus hippocastanum							
Salix spp.							
Cornus sanguinea							
Rhamnus frangula							
Ligustrum spp.							
Lonicera spp.							
Parthenocissus spp.							
Sambucus spp.							
Rumex spp.							
Plantago spp.							
Gramineae							
Carex spp.							
Alnus spp.							
Corylus avellana							
Betula spp.							
Fraxinus excelsior							
Quercus spp.							
Pinus spp.							
Juniperus spp.							
Honigtauelemente							

Nr. N°	Bezirk/Ortschaft Région/Lieu	Jahr Année	Pollenformen Pollen							Um- lifer
			Erica- ceae		Legumi- nosae	Compositae	Rosaceae			
			Calluna vulgaris Erica tetralix Erica cinerea Vaccinium spp.	Cruciferae	Trifolium repens Trifolium pratense Lotus corniculatus Vicia faba	Solidago virgaurea Helianthus spp. Taraxacum spp. Chrysanthemum spp. Centaurea nigra Centaurea cyanus Centaurea scabiosa Cirsium spp.	Obstbäume Rubus spp. Rubus chamaemorus Filipendula ulmaria Geum rivale Potentilla erecta Fragaria vesca	Anthriscus spp. Heracleum spp.		
67	Dokka	1970	s v		s v	v	v B s s	v		
68	Dokka	1971	v v	B	s	v	v L	s		
69	Follebu	1971					B B v	v		
70	Gran	1968	v	s	s	v	B v			
71	Hedalen	1970	s v	B	v	v v v	v			
72	Jaren	1970	L s		v v v	s s	s			
73	Kapp	1971		B	s	v v	v B v	v		
74	Roa	1970	L s v	v	s v	v v	v s v			
75	Roa	1971	L v v	s	v v	v	v s v			
76	Røykenvik	1970		s	v	v	B L			
	Buskerud									
77	Åmot	1971	L v	B	s v	v	v v			
78	Hønefoss	1971	B v	B	s	s s v	s B v			
79	Klekken	1970	B s	B	v	v	B	s		
80	Kongsberg	1968	L	v	s	s v	v s			
81	Krøderen	1968	B	L	s	v	s v			
82	Lampeland	1970	B v v	B	v	v	v			
83	Lier	1968	L v	s	v	v	v s B v	v B		
84	Lier	1971		s	B v	v	v s B v			
85	Lyngdal/Numedal	1971	L s	s		s	v B v			
86	Lyngdal/Numedal	1971	v v	s	B v	s s	s B			
87	Modum	1968	s	L	v	v	s			
88	Noresund	1970	L s v	v	v		s B s			
89	Sokna	1970	B v	L	s	v	v			
90	Tofte	1970	s v	s	v		s L s			
91	Vikersund	1970	B s v	B	v		v B			
92	Vikersund	1971	L	B	s	v v	v s			
	Vestfold									
93	Andebu	1970		v	v	v	L s v v			
94	Andebu	1971		v	s	B v v v	B B v	v		
95	Galleberg	1970	B	v	s	s v v	v s v v			
96	Sandefjord	1970	L	s	v v v	v	v B s s			
97	Sandefjord	1971	B	v	v	B v v	s B B v	v		
98	Horten	1970		B	v	v	v s B v	v		
99	Horten	1971	v	L	v	v v	B s B	v		
100	Kleppan	1970	s	v	s	v v	v B B s	v		
101	Stavern	1968	B	s	v	s v	v B			
102	Stavern	1971				s	L B			
103	Tjøme	1970	s		v	s v s	v v L	s		
104	Tjøme	1971	v	v	B	s v v	v s B	s v		

Nr. N ^o	Bezirk/Ortschaft Région/Lieu	Pollenformen Pollen						
		Jahr Année	Erica- ceae		Legumi- nosae	Compositae	Rosaceae	Un- lif
			Calluna vulgaris Erica tetralix Erica cinerea Vaccinium spp.	Cruciferae	Trifolium repens Trifolium pratense Lotus corniculatus Vicia faba	Solidago virgaurea Helianthus spp. Taraxacum spp. Chrysanthemum spp. Centaurea nigra Centaurea cyanus Centaurea scabiosa Cirsium spp.	Obstbäume Rubus spp. Rubus chamaemorus Filipendula ulmaria Geum rivale Potentilla erecta Fragaria vesca	Anthriscus spp.
	Telemark							
105	Drangedal	1970	B s v		v		v v s v	
106	Drangedal	1971	v s		v		B v s B	
107	Drangedal	1971	B v		v		v B v v s v	
108	Haugsjäsund	1968	L	v	v		v	
109	Helgja	1971	v		s		B B B	
110	Helgja	1971	B			v v	s s B	
111	Kragerö	1968	B v	L	v	v	v	v
112	Kviteseid	1970	L		v		s v	
113	Lunde	1970	s v		B s v	v	B v s v	
114	Lunde	1971	B v		s	v v v	s B B B	v
115	Maelum	1970	B	v	s v	v	v s B	
116	Notodden	1970	L s v		v v	v v	v v v	v
117	Porsgrunn	1968	B s s	s	s	s		
118	Tjønnefoss	1971	L v		s		v	
119	Treungen	1970	L v v	v			v	
	Aust-Agder							
120	Birkeland	1970	L v	v		s v	v B	
121	Blakstad	1968	L s		v		s	
122	Dölemo	1971	L v			v	s s v	
123	Evje	1970	L		v	v	v v	
124	Evje	1971	L v v	v	v		v s v v v v	
125	Evje	1971	B v			v	B B v	
126	Fiane	1968	L		v	s	s	
127	Froland	1968	L s	v	s	v	s v	
128	Froland	1968	L s			v	v v v v	
129	Gjerstad	1971	s v	v	v	v	s B s	v
130	Gjövådal	1970	L s v				s v	
131	Grimstad	1970	B B		B		s s v v	s
132	Grimstad	1971	B v v	v	s	v	B v s	v
133	Grimstad	1971	s		s	v	s s v	v
134	Hövåg	1970	B s v		v	v v v	v B s s	v
135	Hövåg	1971	L v	v		s v v v	s v s v v	v
136	Tvedestrand	1970	L v v	v		v	v	v
137	Tvedestrand	1970	v s		s v		v s v v B s v	
138	Vegårdshei	1971	L	v			v s v s v	s
	Vest-Agder							
139	Byremo	1971	B v v	v	v		s s B	
140	Kvinesdal	1971	L v		v		s v B	
141	Lyngdal	1971	L		v	v	v v v	v

Nr. N°	Bezirk/Ortschaft Région/Lieu	Jahr Année	Pollenformen Pollen									
			Erica- ceae	Cruciferae	Legumi- nosae	Compositae	Rosaceae	Uml. lifer				
			Calluna vulgaris Erica tetralix Erica cinerea Vaccinium spp.		Trifolium repens Trifolium pratense Lotus corniculatus Vicia faba	Solidago virgaurea Helianthus spp. Taraxacum spp. Chrysanthemum spp. Centaurea nigra Centaurea cyanus Cirsium spp.	Obstbäume Rubus spp. Rubus chamaemorus Filipendula ulmaria Geum rivale Potentilla erecta Fragaria vesca				Anthriscus spp. Heracleum spp.	
142	Snartemo	1971	L		s v	v	B v s v	v			v	
143	Sör-Audnedal	1971	L				v s s	v			v	
144	Spind	1971	L		v		s v s					
	Rogaland											
145	Aubösund	1971	B v v	v	B v	s s	B B s	s s			s s	
146	Egersund	1971	L v	v	s v	v s	v s v	v			v	
147	Föresvik	1971	L v v		v v	v v v	s s s v	v				
148	Jössinghamn	1971	L		v		v v s	v			v	
149	Skudeneshavn	1971	L v v			v v s	s B	v				
	Hordaland											
150	Brattholmen	1971	L v v		s v	v	v v v					
151	Foldrøyhamn	1971	L v		v	v v	v v					
152	Kolbeinsvik	1971	L	v	v		v v v				v	
	Sogn og Fjordane											
153	Drage	1970	L s v		v	v	v s v					
154	Drage	1971	L v		v	v	v					
155	Nesbö	1971	v v v	v	L v		s v v				s	
156	Stårheim	1970	s s	v	s v	v	s B s				s	
157	Stryn	1970			v	v	L s v s				v	
	Møre og Romsdal											
158	Aukra	1970	L v	v	B v	s	s v v					
159	Aukra	1971	L		s s v	v v	v v v					
160	Bringsinghaug	1971	B v v v	v	B	v v	s s	v				
161	Bruhagen	1970	s v v	v	s v	s v	s L s				v	
162	Ellingsøy	1970	L s		v		v s					
163	Hareid	1970	v		v v v	v	s L s					
164	Hareid	1971	L		v	v	v v					
165	Longva	1970	v v	v	s B	s	v L v v v				v	
166	Longva	1970	L	v	s v		B				v	
167	Longva	1971	L v		v v	v	v v v				v	
168	Spjelkavik	1970	v	v	v	v v	s L s					
	Sör-Trendelag											
169	Fillan	1970	L s v		v	v	s B s v					
170	Fillan	1971	L s		s v	v s v v	v B B v					
171	Selbustrand	1970	s s		s v	v						

Nr. N°	Bezirk/Ortschaft Région/Lieu	Jahr Année	Pollenformen Pollen						
			Erica- ceae		Legumi- nosae	Compositae	Rosaceae	Un- lif	
			<i>Calluna vulgaris</i> <i>Erica tetralix</i> <i>Erica cinerea</i> <i>Vaccinium</i> spp.	Cruciferae	<i>Trifolium repens</i> <i>Trifolium pratense</i> <i>Lotus corniculatus</i> <i>Vicia faba</i>	<i>Solidago virgaurea</i> <i>Helianthus</i> spp. <i>Taraxacum</i> spp. <i>Chrysanthemum</i> spp. <i>Centaurea nigra</i> <i>Centaurea cyanus</i> <i>Centaurea scabiosa</i> <i>Cirsium</i> spp.	Obstbäume <i>Rubus</i> spp. <i>Rubus chamaemorus</i> <i>Filipendula ulmaria</i> <i>Geum rivale</i> <i>Potentilla erecta</i> <i>Fragaria vesca</i>	<i>Anthriscus</i> spp.	
172	Nord-Trøndelag Hegra	1970	v		B v s	v	s L s	v	
173	Hegra	1971	v v	v	s v	v	v L s	v	
174	Hell	1970	s v v		s v v	v	v B B v	v	
175	Hell	1971	v		v	v	s B v v	v	
176	Kjerknesvågen	1970	v v		s v		s B s s v	v	
177	Kjerknesvågen	1971	v	s	s v v v		v L v v	v	
178	Levanger	1970	B v		B		v B B		
179	Levanger	1970	s		s	v	B B		
180	Skatval	1970	v		B		L v		
181	Sparbu	1970	L v v	v	s v		v s s		
182	Sparbu	1970	v	v	s v v		L B v v v		
183	Sparbu	1971	s v	v	v v		L v v	v	
184	Sparbu	1971	L	v	B	s v	s s		

ten vor allem durch *Solidago virgaurea*), « J » (*Centaurea jacea*, in Norwegen nach FAEGRI *C. nigra*), « C » (*Centaurea cyanus*, *C. scabiosa*) und « S » (*Serratula*, vertreten durch *Cirsium*arten). Unter den Rosaceae werden unterschieden die Gruppen « Obstbäume », « *Rubus* » (mehrere *Rubus*arten mit Ausnahme von *R. chamaemorus*, der separat geführt wird), *Filipendula ulmaria* (*F. pentapetala*), *Geum* (*G. rivale*), *Potentilla* (nach FAEGRI *P. erecta*) und *Fragaria vesca*. Die Cruciferae sind als Familie zusammengefasst. Vorherrschend ist Pollen von Raps (*Brassica napus*) vereinzelte andere Cruciferenformen wurden nicht näher bestimmt.

Je zwei verschiedene Formen fanden sich bei den Liliaceae (*Asparagus officinalis* und *Nartheicum ossifragum*), Campanulaceae (*Campanula* sp. und *Jasione montana*), Polygonaceae (*Polygonum bistorta* und Typus *P. persicaria*), Ranunculaceae (*Ranunculus* spp. und *Anemone* spp.); drei Formen bei den Umbelliferae (Typus *Heracleum*, *Anthriscus* und *Daucus*).

Unter den übrigen Formen sind hervorzuheben : die weitverbreiteten *Salix*arten, *Melampyrum sylvaticum*, *Epilobium angustifolium* und *Hypericum maculatum*, sowie die weniger häufigen *Tilia* spp., *Acer* spp. *Aesculus hippocastanum*, *Rhamnus frangula*, *Cornus* (Typus *C. sanguinea*), *Lonicera* spp., Labiatae (Typus « M »), Dipsaceae,

Campanulaceae	Ranunculaceae	Polygono-	Insektenblütler Plantes entomophiles		Windblütler Plantes anémophiles	
			Kräuter Herbes	Bäume/Sträucher Arbres/Arbustes		
Campanula spp.	Jasione montana	Polygonum bistorta	Hypericum maculatum	Acer spp.	Rumex spp.	
	Ranunculus spp.	Polygonum persicaria	Melampyrum sylvaticum	Tilia spp.	Plantago spp.	
	Anemone spp.		Epilobium angustifolium	Aesculus hippocastanum	Gramineae	
			Labiatae « M »	Salix spp.	Carex spp.	
			Dipsacae	Cornus sanguinea	Alnus spp.	
			Caryophyllaceae	Rhamnus frangula	Corylus avellana	
			Myosotis spp.	Ligustrum spp.	Betula spp.	
			Gallium spp.	Loniceria spp.	Fraxinus excelsior	
			Viola tricolor	Parthenocissus spp.	Quercus spp.	
			Impatiens spp.	Sambucus spp.	Pinus spp.	
					Juniperus spp.	
					Honigtaelemente	
	v					0
	v					1
		s		s v		0
	s v		v	B	v v	0
				s		0
	v v		v	B v	v v	0
	v			B v	v	0
		v		B v		0
			s	s v		0
			v	B s		0
				s		1
				v		0
				s		0
	s		v	B		0
	v			v		0
						1

Caryophyllaceae, *Myosotis* spp., *Viola tricolor*, *Gallium* spp., *Parthenocissus* spp. und *Impatiens* spp. Die Windblütler sind vertreten durch : *Alnus*, *Betula*, *Corylus*, *Fraxinus*, *Quercus*, *Gramineae*, *Carex*, *Plantago*, *Rumex*, *Pinus* und *Juniperus*.

2.1.3. Verbreitung und Bedeutung der Pollenformen

Die Verbreitung der in den norwegischen Honigen aufgefundenen Pollenformen ist in Tabelle 4 zusammengestellt. Die Tabelle enthält alle Befunde (Zahl und prozentualer Anteil) ohne Rücksicht darauf, ob sie als Leit-, Begleit- oder Einzelpollen auftreten und, ob sie von Nektarpflanzen, Pollenblumen oder Windblütern stammen. Die Befunde der 8 vorherrschenden Pollenformen sind, nach Bezirken geordnet, in Tabelle 5 dargestellt.

Nach der Häufigkeit der Befunde lassen sich drei Klassen unterscheiden : die erste umfasst 8 Formen, die in mehr als 50 % aller Proben auftreten, die zweite bilden 15 Formen, deren Häufigkeit zwischen 20 und 50 % der Proben liegt, in der dritten finden sich die übrigen Formen, die in weniger als 20 % der Proben vorkommen.

An erster Häufigkeitstelle steht in den norwegischen Honigen der Pollen von *Calluna vulgaris*. Er fand sich in 161 Proben (rund 87 %), davon in 106 als Leit- oder Begleitpollen (Tab. 4, 5). Der Anteil *Callunapollen* in diesen 106 Proben ist oft sehr

TAB. 4. — Verbreitung der Pollenformen in den norwegischen Honigen geordnet nach der Häufigkeit der Befunde

TABL. 4. — Répartition des formes de pollen trouvées dans les miels norvégiens, classées selon leur fréquence.

Pollenform Pollen	Zahl Nombre	%	Pollenform Pollen	Zahl Nombre	%
<i>Calluna vulgaris</i>	161	87,5	<i>Betula</i> spp.	17	9,2
<i>Trifolium repens</i> (Gruppe)	157	85,3	<i>Tilia</i> spp.	16	8,7
<i>Rubus</i> spp. (Gruppe)	155	84,2	<i>Viola tricolor</i>	14	7,6
<i>Filipendula ulmaria</i>	152	82,6	<i>Aesculus hippocastanum</i>	12	6,5
<i>Salix</i> spp.	122	66,3	<i>Rubus chamaemorus</i>	11	6,0
Cruciferae	116	63,0	Caryophyllaceae	11	6,0
<i>Rumex</i> spp.	114	61,9	<i>Fragaria vesca</i>	9	4,9
<i>Hypericum maculatum</i>	96	52,2	<i>Ligustrum vulgare</i>	8	4,3
<i>Erica tetralix</i>	86	46,7	<i>Lonicera</i> spp.	8	4,3
Umbelliferae (<i>Anthriscus</i>)	80	43,5	<i>Juniperus</i> spp.	8	4,3
<i>Taraxacum</i> spp.	78	42,4	Umbelliferae (<i>Heracleum</i>)	8	4,3
<i>Ranunculus</i> spp.	71	38,6	<i>Gallium</i> spp.	8	4,3
<i>Geum rivale</i>	67	36,4	<i>Vicia faba</i>	7	3,8
Obstbäume (Gruppe)	64	34,8	<i>Campanula</i> spp.	7	3,8
<i>Vaccinium</i> spp.	58	31,5	<i>Jasione montana</i>	7	3,8
<i>Solidago virgaurea</i>	57	30,9	<i>Myosotis</i> spp.	7	3,8
<i>Trifolium pratense</i>	52	28,2	<i>Cornus sanguinea</i>	6	3,3
<i>Melampyrum sylvaticum</i>	51	27,7	Compositae H (<i>Helianthus</i>)	5	2,7
Gramineae	49	26,6	<i>Polygonum persicaria</i>	5	2,7
<i>Epilobium angustifolium</i>	48	26,1	<i>Fraxinus excelsior</i>	5	2,7
<i>Rhamnus frangula</i>	47	25,5	<i>Quercus</i> spp.	5	2,7
<i>Lotus corniculatus</i>	41	22,3	Labiatae M	4	2,2
Honigtaugelemente	41	22,3	<i>Impatiens</i> spp.	3	1,6
<i>Nartheicum ossifragum</i>	37	20,0	<i>Centaurea cyanus</i>	3	1,6
<i>Acer</i> spp.	35	19,0	<i>Alnus</i> spp.	3	1,6
<i>Anemone</i> spp.	31	16,8	<i>Pinus</i> spp.	3	1,6
<i>Cirsium</i> spp.	30	16,3	<i>Asparagus officinalis</i>	2	1,1
Dipsaceae	29	15,7	<i>Erica cinerea</i>	2	1,1
<i>Potentilla</i> spp.	28	15,2	<i>Parthenocissus</i> spp.	2	1,1
Compos. A (<i>Chrysanthemum</i>)	26	14,1	<i>Centaurea scabiosa</i>	1	0,5
<i>Carex</i> spp.	23	12,5	<i>Polygonum bistorta</i>	1	0,5
Umbelliferae (<i>Daucus</i>)	22	11,9	<i>Corylus avellana</i>	1	0,5
<i>Sambucus</i> spp.	22	11,9			
<i>Plantago</i> spp.	21	11,4			
<i>Centaurea nigra</i>	20	10,8			

hoch und erreicht Werte von 70-97 % des Gesamtpollens. Wieweit der Gehalt an *Callunapollen* mit der Gewinnungsart der Honige zusammenhängt, lässt sich nicht beurteilen, da die Begleitformulare der Honigzentrale keine Hinweise darauf enthalten. Nach LUNDER (1955) hängt der Gehalt an *Callunapollen* mit dem System der zur Gewinnung verwendeten Lösapparate zusammen. Da die 106 als « Heidehonig » bezeichneten Proben ausser dem hohen Gehalt an *Callunapollen* auch die charakteristischen äusseren Merkmale zeigten (Thixotropie, Farbe, Geschmack), kann angenommen werden, dass sie aus einseitiger Heidetracht stammten.

TAB. 5. — Verteilung der 8 vorherrschenden Pollenformen in den norwegischen Honigen geordnet nach Bezirken (L = Leitpollen, B = Begleitpollen).

TABLE 5. — Répartition des 8 formes de pollen prédominantes dans les miels norvégiens classées selon les régions.

(L = pollen dominant, B = pollen d'accompagnement).

Bezirk Région	<i>Calluna vulgaris</i>		<i>Trifolium repens</i>		<i>Rubus</i> spp.		<i>Filipendula ulmaria</i>		<i>Salix</i> spp.		Cruciferae		<i>Rumex</i> spp.		<i>Hypericum maculatum</i>	
	L	B	L	B	L	B	L	B	L	B	L	B	L	B	L	B
Oslo	1	1	4	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Östfold	4	6	1	4	1	1			1	1	4	13	1			1
Akershus	2	7	3	3	1	6	1	7	1	5	1	8				1
Hedmark	3	6			6	6	1	3	4	4	1	3				
Oppland	3	1	1	1	1	7	1	1	1	5	1	3				
Buskerud	6	6	2	2	1	1	6	6	2	2	3	6			2	
Vestfold	1	3	1	1	2	4	1	8	2	2	1	2			1	
Telemark	5	7	1	1	5	5	5	5	3	3	1				1	
Aust-Agder	12	4	1	1	3	3	2	2								
Vest-Agder	5	1			1	1	1	1								
Rogaland	4	1	1	1	1	1	1	1								
Hordaland	3															
Sogn og Fjordane	2	2		1		1				1						
Møre og Romsdal	6	1	2	2	4	4	2	2	1	1						
Sør-Trøndelag	2				1	1	2	2	2	1						
Nord-Trøndelag	2	1	4	4	6	5	4	4	6	6						3
Summe Total	61	45	2	27	17	45	4	44	3	31	13	35	1	4		11
	37,9	27,9	1,3	17,2	11,0	29,0	2,6	28,9	2,4	25,4	11,2	30,2	0,9	3,5		11,4
Summe L + B Total L + B	106		29		62		48		34		48		5			11
	65,8		18,5		40,0		31,5		27,8		41,4		4,4			11,4
Gesamtbefunde Nombre total de déterminations	161		157		155		152		122		116		114			96

Die Gruppe « *Trifolium repens* » steht zwar mit 157 Befunden (85 %) an zweiter Häufigkeitsstelle, ihr Auftreten beschränkt sich aber meist auf Einzelpollen. Als Leit- oder Begleitpollen fand sie sich nur in 29 Proben (18 %), davon in 2 als Leitpollen (Tab. 4, 5). Dadurch unterscheiden sich die norwegischen Honige von denen aus anderen skandinavischen Ländern (Schweden, Dänemark, Finnland) und von den übrigen Honigen aus Nordeuropa (Belgien, Luxemburg, Holland, Norddeutschland, Grossbritannien), in welchen *Trifolium repens* nicht nur weitverbreitet ist, sondern sehr oft als Leit- und Begleitpollen auftritt (DE BOER, 1933, DEANS, 1939, 1957, EVENIUS, 1960, EVENIUS, FOCKE, 1967, HAMMER *et al.*, 1948, KERKVLIT, VAN DER PUTTE, 1975, LUNDER, 1945, MARTENS, VAN LAERE, PELERENTS, 1964, MARTIMO, 1945, MAURIZIO, 1971).

An dritter Häufigkeitsstelle stehen in den norwegischen Honigen die *Rubus*arten (155 Befunde, 84 %), die häufig als Leit- oder Begleitpollen auftreten (62 Proben, 40 %, Tab. 4, 5). Eine ähnlich weite Verbreitung hat *Rubus*pollen auch in schwedischen Honigen (LUNDER, 1945). Sehr häufig ist in norwegischen Honigen Pollen von *Filipendula ulmaria*. Er fand sich in 152 Proben (rund 82 %), davon in 48 Proben (31 %) als Leit- oder Begleitpollen. *Filipendula ulmaria* besitzt insektenblütige, nektarlose Pollenblumen, die vielen Insekten, darunter der Honigbiene, als Pollenquelle dienen. Der Weg auf welchem *Filipendula*pollen in den Honig gerät ist bisher nicht abgeklärt worden. Er findet sich in zahlreichen mittel- und nordeuropäischen Honigen und bildet einen brauchbaren Hinweis bei der Bestimmung der geographischen Herkunft unbekannter Honige.

Die fünfte Häufigkeitsstelle nimmt mit 122 Befunden (66 %) *Salix*pollen ein, der ziemlich oft als Leit- oder Begleitpollen auftritt (34 Befunde, 28 %). Gelegentlich liegen, ähnlich wie in Nordschweden, eigentliche Weiden-Sortenhonige vor (mit 47-68 % *Salix*pollen, Tab. 3, 5). Die *Salix*gruppe besteht aus mehreren Arten, deren Pollenkörner zwar morphologische Unterschiede zeigen (Ausmasse, Exinestruktur), im Honigsediment aber im einzelnen kaum zu identifizieren sind.

Eine Sonderstellung kommt dem Pollen der Cruciferae zu, der mit 116 Befunden (63 %) zwar nur die sechste Häufigkeitsstelle einnimmt, jedoch sehr oft Leit- oder Begleitpollen bildet (48 Befunde, 41 %), innerhalb der Auszählung hohe Werte erreicht (bis 93 % des Gesamtpollens) und im wesentlichen auf Honige aus 6 Bezirken beschränkt bleibt (Östfold, Akershus, Hedmark, Oppland, Buskerud und Vestfold). In den übrigen Bezirken fehlen Cruciferenbefunde entweder ganz oder bleiben auf der Stufe der Einzelpollen (Tab. 3, 5). Nach brieflicher Mitteilung von Dr. VILLUMSTAD (1978) decken sich diese Befunde weitgehend mit der Verbreitung des Rapsanbaus in Norwegen. Laut der Erntestatistik für das Jahr 1970 betragen die Ablieferungsmengen von Raps in Tonnen für die Bezirke : Östfold 1162, Akershus 703, Hedmark 1180, Oppland 351, Buskerud 701, Vestfold 561, Telemark 42, Trøndelag 32, Aust-Agder 1, Vest-Agder und Møre og Romsdal 0. Es kann deshalb angenommen werden, dass die

Befunde von « Cruciferae » in den norwegischen Honigen zur Hauptsache aus Rapspollen (vor allem Sommerraps) bestehen.

In mehr als der Hälfte der untersuchten Honige ist auch Pollen von *Rumex*arten und von *Hypericum maculatum* enthalten, die somit die siebente und achte Häufigkeitsstelle einnehmen.

*Rumex*pollen stammt, wie der Pollen der übrigen Windblütler, zur Hauptsache aus dem Luftsediment, teilweise gerät er mit dem Honigtau in den Honig. Er liefert zwar keine direkten Hinweise auf die Herkunft des Honigs, ist aber oft für Honigtau-honige charakteristisch.

Wichtig für die Beurteilung der Herkunft ist dagegen der Pollen von *Hypericum maculatum* (Abb. 3, b, c, d), der zu den Besonderheiten norwegischer Honige gehört. In der vorläufigen Mitteilung (MAURIZIO, 1978) ist dieser Pollen als « unbekannte Form x » angeführt. Die sichere Bestimmung verdanke ich Dr. KRZYWINSKI (1978). Die *Hypericum*arten gelten im allgemeinen als insektenblütige Pollenpflanzen, bei einzelnen Arten sind jedoch Nektarien und Nektarabsonderung nachgewiesen worden (*Hypericum hircinum*, *H. montanum*, KUGLER, 1970). *Hypericum*befunde im Honigsediment werden in der Literatur gelegentlich erwähnt, es handelt sich aber dabei nicht um *Hypericum maculatum*, sondern um andere Arten (z.B. *H. perforatum*).

In der Klasse von Pollenformen, die in 20-50 % der untersuchten Honige vorkommen finden sich: Ericaceae (*Erica tetralix*, *Vaccinium*arten), Leguminosae (*Trifolium pratense*, *Lotus corniculatus*), Compositae (*Solidago virgaurea*, *Taraxacum*), Umbelliferae (Typus *Anthriscus*), *Ranunculus*, *Rhamnus frangula*, *Narthecium ossifragum*, *Melampyrum sylvaticum*, *Epilobium angustifolium*, sowie Gramineae und Honigtaubestandteile.

Pollenkörner von *Erica tetralix* fanden sich in 86 (46 %), die von *Vaccinium*arten in 58 (31 %) der Proben. Beide befinden sich in der Regel auf der Stufe der Einzelpollen. Einseitige Sortenhonige, wie sie aus Dänemark (*Erica tetralix*, WOLTERS, 1955), Finnland und Schweden (*Vaccinium*arten, LUNDER, 1945, MARTIMO, 1945) bekannt sind, fanden sich unter den norwegischen Proben nicht. Einen hohen Anteil von *Erica tetralix* enthielten dagegen zwei Hummelhonige (von *Bombus muscorum* und *B. lucorum*) und die Pollenvorräte in einem Hummelnest (*Bombus lucorum*) aus Norwegen (FAEGRI, 1962, MAURIZIO, 1964). Auch Pollen von *Trifolium pratense* (52 Befunde, 28 %), *Lotus corniculatus* (41 Befunde, 22 %), *Epilobium angustifolium* (48 Befunde, 26 %), *Rhamnus frangula* (47 Befunde, 25 %) und *Ranunculus* (71 Befunde, 38 %) blieben in der Regel auf der Stufe der Einzelpollen. Zu bemerken ist, dass Pollenkörner von *Lotus uliginosus*, die für viele nordeuropäische Honige charakteristisch sind, in den norwegischen Honigen bisher fehlen. *Ranunculus*befunde werden auch von LUNDER für schwedische Honige genannt; *Epilobium*pollen findet sich in vielen Heidehonigen aus Nordeuropa und Grossbritannien. Unter den Rosaceae sind die Befunde von « Obstbäumen » (64,35 %) und die von *Geum* (67,36 %) zu erwähnen, die in mehreren Proben die Stufe des

Begleitpollens erreichen. Pollen von *Geum rivale* ist bisher vor allem aus Berghonigen aus der Schweiz bekannt.

Schliesslich beherbergt die mittlere Häufigkeitsklasse drei für norwegische Honige charakteristische Pollenformen: *Solidago virgaurea*, *Narthecium ossifragum* und *Melampyrum sylvaticum* (Abb. 2, 3 a, b, 4).



ABB. 2. — Pollenkörner von *Narthecium ossifragum*.

a. von der Pflanze.

b. aus norwegischem Honig.

Glyceringelatine-Präparate nicht acetolysiert. Vergrösserung 600 x.

Photo J. HÄTTENSCHWILER, Liebefeld.

FIG. 2. — Grains de pollen de *Narthecium ossifragum*.

a. provenant de la plante.

b. dans un miel norvégien.

Préparation à la glycérine-gélatine, non acetolysée. Grossissement 600 x.

Photo J. HÄTTENSCHWILER, Liebefeld.

Goldrutenhonige sind bisher vor allem aus Nordamerika bekannt, in Europa beschränken sie sich auf Auengebiete der grossen Flussläufe; als Begleitpollen kommt *Solidago* in deutschen Honigen vor (EVENIUS, FOCKE, 1967, ZANDER, 1937). In norwegischen Honigen sind *Solidagobefunde* recht häufig (57 Befunde, 31 %), bleiben aber stets auf der Stufe des Einzelpollens. Pollenkörner von *Narthecium ossifragum* und *Melampyrum sylvaticum* fanden sich bisher nur in norwegischen Honigen (37, bzw. 51 Befunde, 20, bzw. 28 %), trotzdem beide Pflanzen auch in anderen Gebieten vorkommen (z.B. *Narthecium* in Grossbritannien, Nordwestdeutschland, Dänemark und Schweden, *Melampyrum sylvaticum* verbreitet, besonders in Berggebieten). Die Befunde bleiben zwar in der Regel auf die Stufe des Einzelpollens beschränkt (*Narthecium* in einer Probe als Begleitpollen, 18 %), bilden aber mit Werten von 5-12 % oft « wichtige Einzelpollen ». *Melampyrum sylvaticum* besitzt funktionsfähige Nektarien, *Narthecium ossifragum* ist dagegen eine insektenblütige, nektarlose Pflanze

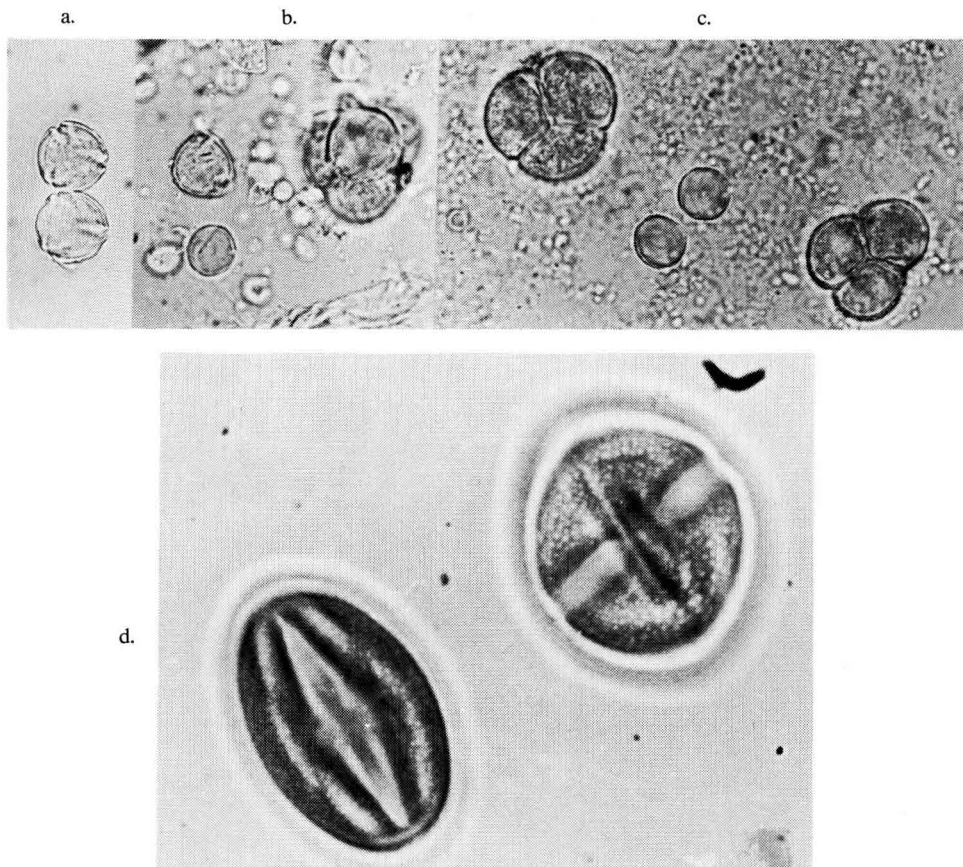


ABB. 3. — Pollenkörner von *Melampyrum sylvaticum* und *Hypericum maculatum*.

a. *Melampyrum sylvaticum* von der Pflanze.

b. *Melampyrum sylvaticum* und *Hypericum maculatum* aus norwegischem Honig.

c. *Hypericum maculatum* aus norwegischem Honig.

d. *Hypericum maculatum* aus norwegischem Honig.

Abbildungen 3 a, b und c : Glyceringelatine Präparate nicht acetolysiert, Vergrößerung 600 x.

Photo J. HÄTTENSCHWILER, Liebefeld.

Abbildung 3 d : acetolysierter Pollen, Vergrößerung 1 800 x. Photo K. KRZYWINSKI, Bergen.

FIG. 3. — Grains de pollen de *Melampyrum sylvaticum* et de *Hypericum maculatum*.

a. *Melampyrum sylvaticum* provenant de la plante.

b. *Melampyrum sylvaticum* et *Hypericum maculatum* d'un miel norvégien.

c. *Hypericum maculatum* d'un miel norvégien.

d. *Hypericum maculatum* d'un miel norvégien.

Figures 3 a, b et c : Préparation à la glycérine-gélatine non acétolysée, grossissement 600 x.

Photo J. HÄTTENSCHWILER, Liebefeld.

Figure 3 d : Pollen acétolysé, grossissement 1 800 x. Photo K. KRZYWINSKI, Bergen.

mit duftenden Blüten (KUGLER, 1970), deren Befunde im Honigsediment ähnlich wie diejenigen von *Filipendula ulmaria* einzuschätzen sind. *Nartheicum* wird auch von anderen Insekten befliegen, was Befunde aus den Vorräten eines Hummelnestes beweisen (FAEGRI, 1962).

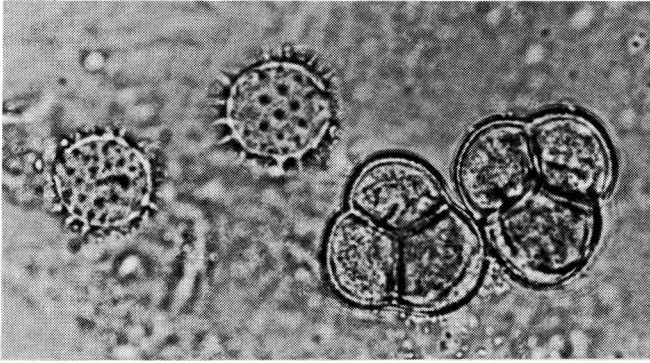


ABB. 4. — *Pollenkörner von Solidago virgaurea aus norwegischem Honig.*
Glyceringelatin-Präparat nicht acetolysiert, Vergrößerung 600 x.
Photo J. HÄTTENSCHWILER, Liebefeld.

FIG. 4. — *Grains de pollen de Solidago virgaurea d'un miel norvégien.*
Préparation à la glycérine-gélatine non acétolysée, grossissement 600 x.
Photo J. HÄTTENSCHWILER, Liebefeld.

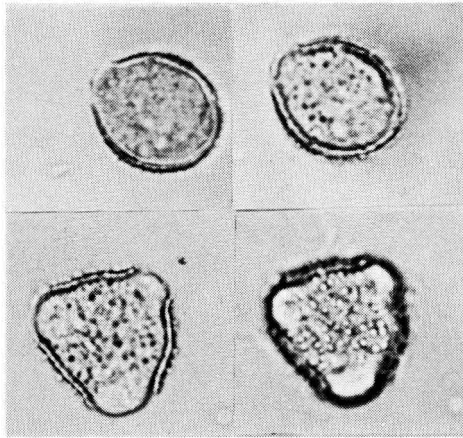


ABB. 5. — *Pollenkörner von Rubus chamaemorus von der Pflanze. Pol- und Seitenlage, optischer Querschnitt und Oberfläche.*
Glyceringelatin-Präparat nicht acetolysiert, Vergrößerung 600 x.
Photo J. HÄTTENSCHWILER, Liebefeld.

FIG. 5. — *Grains de pollen de Rubus chamaemorus provenant de la plante. Position polaire et position latérale, coupe optique et surface.*
Préparation à la glycérine-gélatine non acétolysée, grossissement 600 x.
Photo J. HÄTTENSCHWILER, Liebefeld.

Unter den zahlreichen Pollenformen, die in weniger als 20 % der untersuchten Proben und meist als Einzelpollen auftreten sind einige hervorzuheben. Dazu gehören *Acer*, *Tilia*, *Aesculus*, *Potentilla erecta*, *Rubus chamaemorus*, *Centaurea nigra*, *Anemone*, *Viola tricolor*, *Impatiens*, zwei *Polygonum*arten, *Erica cinerea* und *Asparagus officinalis*.

Mehrere dieser Formen finden sich auch in schwedischen Honigen, einige dürften für norwegische Honige charakteristisch sein. Auffällig sind 2 Befunde von *Erica cinerea* (Hordaland, Rogaland), einer Form die vor allem für Honige aus den atlantischen Küstengebieten Europas (von Portugal bis Schottland) bekannt ist (MAURIZIO, 1966, 1973), sowie 11 Befunde von *Rubus chamaemorus* (Aust- und Vest-Agder, Hedmark, Hordaland, Östfold, Möre og Romsdal, Telemark, Tab. 3, Abb. 5) einer bisher für europäische Honige unbekannten Form. Zu erwähnen sind noch 2 Befunde von *Asparagus officinalis* (wovon einer als Leitpollen, Baerum/Akershus), mehrere Befunde einer *Polygonum*-Form des Typus *P. persicaria* (eventuell identisch mit dem von WOLTERS, 1956, für dänische Heidehonige beschriebenen *P. lapathifolium*), 3 Befunde von *Impatiens* spp. einer Form die aus Honigen aus mitteleuropäischen Auengebieten bekannt ist (MAURIZIO, 1956), sowie geographisch begrenzte Häufungen von *Tilia*- (Vestfold) und *Acer*-Befunden (Möre og Romsdal, Nord-Trøndelag), wovon einige auf der Stufe des Begleitpollens.

2.2. Die Honigtauelemente

Als Honigtauelemente werden vor allem Sporen und Hyphen von Russtaupilzen und grüne Algenzellen betrachtet, die aus der Honigtauschicht auf Blättern, Nadeln und Zweigen höherer Pflanzen stammen. Gelegentlich finden sich im Honigsediment auch Wachsabscheidungen von Honigtauerzeugern.

Keine der untersuchten norwegischen Honigproben enthält grössere Mengen von Honigtauelementen. Drei Viertel der Proben sind praktisch frei von Honigtau (143 Proben, 77 %); nur in 41 Proben (22 %) fanden sich nennenswerte Mengen solcher Elemente. Sie blieben meist auf der Stufe « wenig », nur 2 Proben enthielten eine « mittlere Menge » von Honigtauelementen, höherer Gehalt (« viel » oder « sehr viel ») wurde in keiner Probe festgestellt. Am höchsten ist der Anteil von Honigtau in Proben aus den Bezirken Aust-Agder, Hedmark und Vestfold (Tab. 6).

Werden die Proben nach Sommer- und Heideernte zusammengestellt so fällt auf, dass der Honigtauanteil in Sommerhonigen verhältnismässig höher ist als in Heidehonigen. Rund 26 % der Sommerhonige und 20 % der Heidehonige enthalten einen vermehrten Gehalt an Honigtauelementen; beide Proben mit einem « mittleren Gehalt » solcher Elemente sind Sommerhonige (Tab. 6).

Diese Resultate erlauben den Schluss, dass Honigtautracht in Norwegen, zumindest in den 3 Untersuchungsjahren, selten und eher an Sommer- als an Heidehonigen beteiligt ist.

3. Norwegische Honigtypen

Unter « Honigtypus » versteht man Pollenkombinationen, die für gewisse oft engumgrenzte Gebiete charakteristisch sind. Sie entstehen unter dem Einfluss klimatischer, pflanzengeographischer, land- und forstwirtschaftlicher Gegebenheiten eines Gebietes und erlauben oft eine nähere Lokalisation der Herkunft eines unbekanntes Honigs. Zur Umschreibung des Honigtypus werden nicht nur die

TAB. 6. — Honigtauanteil in den norwegischen Honigen, geordnet nach Bezirken, getrennt für Sommer- und Heidehonige (erste Zahl = Sommerhonig, zweite Zahl = Heidehonig).

TAB. 6. — Part du miellat dans les miels norvégiens, classés d'après les régions et divisés en miels d'été et en miels de bruyère. (1^{er} chiffre = miel d'été; 2^e chiffre = miel de bruyère)

Bezirk Région	Proben- zahl Nombre d'échan- tillons	Honigtauanteil Probenzahl Part du miellat en nombre d'échantillons				Honigtauanteil, % Part du miellat % d'échantillons	
		kein nulle	wenig peu importante	mittel moyen- nement importante	viel s. viel importante à très importante	ohne Hgt sans miellat	mit Hgt avec miellat
Oslo	4/2	3/2	1/—	—/—	—/—	75,0/100	25,0/—
Østfold	13/10	10/5	3/1	—/—	—/—	76,9/ 50,0	23,1/50,0
Akershus	13/9	10/8	2/1	1/—	—/—	76,9/ 88,9	23,1/11,1
Hedmark	4/9	2/6	2/3	—/—	—/—	50,0/ 66,7	50,0/33,3
Oppland	8/4	8/2	—/2	—/—	—/—	100 / 50,0	—/50,0
Buskerud	4/12	3/10	1/2	—/—	—/—	75,0/ 83,3	25,0/16,7
Vestfold	8/4	3/4	5/—	—/—	—/—	37,5/100	62,5/—
Telemark	3/12	2/9	1/3	—/—	—/—	66,7/ 75,0	33,3/25,0
Aust-Agder	3/16	1/13	1/3	1/—	—/—	33,3/ 81,3	66,7/18,7
Vest-Agder	—/6	—/4	—/2	—/—	—/—	—/ 66,7	—/33,3
Rogaland	—/5	—/5	—/—	—/—	—/—	—/100	—/—
Hordaland	—/3	—/3	—/—	—/—	—/—	—/100	—/—
Sogn og Fjordane	3/2	3/2	—/—	—/—	—/—	100 /100	—/—
Møre og Romsdal	4/7	4/7	—/—	—/—	—/—	100 /100	—/—
Sør-Trøndelag	1/2	1/2	—/—	—/—	—/—	100 /100	—/—
Nord-Trøndelag	10/3	8/3	2/—	—/—	—/—	80,0/100	20,0/—
Summe/Zahl Total/Nombre %	78/106	58/85	18/21	2/—	—/—		
		74,3/80,2	23,1/19,8	2,6/—	—/—	74,3/ 80,2	25,6/19,8

vorherrschenden Pollenformen (Leit- und Begleitpollen) beigezogen, sondern auch die vereinzelt auftretenden (Einzelpollen), vor allem aber ihre Kombination und ihr gegenseitiges Verhältnis. Instrukтив ist in diesem Zusammenhang das Pollenspektrum von Honigen aus der gleichen Ortschaft, von verschiedenen Bienenständen oder aus verschiedenen Erntejahren, das oft sehr ähnliche Pollenkombinationen enthält (z.B. Tab. 3, Honige Nr. 15-17, 25-29, 30/31, 36/37, 74/75, 105-107, 134/135, 172/173).

In Norwegen ist, durch die geographische Lage und die Klimaverhältnisse bedingt, die Blütezeit der Bienen-trachpflanzen auf eine kurze Zeitspanne zusammengedrängt, was sich im Pollenspektrum des Honigs widerspiegelt. So finden sich in norwegischen Honigen oft Pollenkombinationen von Früh- und Spätblühern, die in Ernten aus südlicher gelegenen Gebieten kaum bekannt sind. Die von den Imkern und der Honigzentrale als « Sommer- » und « Heidehonig » bezeichneten Proben sind deshalb vom Standpunkt der Pollenanalyse aus nicht immer scharf getrennt, sondern gehen oft

ineinander über. Das zeigt sich sowohl im Anteil *Callunapollen*, der in sog. « Sommerhonigen » bis zur Stufe des Begleitpollens vorkommen kann, wie auch im Auftreten ausgesprochener Frühjahrsformen, wie *Salix*, *Taraxacum* und Cruciferae (Raps), in deklarierten « Heidehonigen » (Tab. 3, 7). Der Einfachheit halber werden im folgenden die Bezeichnungen « Sommer- » und « Heidehonig » zwar beibehalten, die Unterteilung aber auf den Anteil *Callunapollen*, in Kombination mit den äusseren Merkmalen, abgestellt (vergl. Fussnote S. 365).

3.1. Sommerhonige

Die norwegischen Sommerhonige zeigen ein mannigfaltiges Spektrum an dem zahlreiche Pollenformen beteiligt sind. Manche davon erreichen die Stufe des Leitpollens, so dass der Honig als sortenrein angesprochen werden kann.

Am weitesten verbreitet in den norwegischen Sommerhonigen sind folgende Formen: « Obstbäume », *Salix*arten, Cruciferae. *Rubus*arten, *Filipendula ulmaria*, *Trifolium repens*, *Taraxacum*, *Rhamnus frangula* und *Ranunculus*. Davon sind nur die Befunde der Obstbäume mehrheitlich auf die Sommerernte beschränkt, alle übrigen finden sich zu annähernd gleichen Teilen in Honigen beider Ernten. Wird jedoch der mengenmässige Anteil mitberücksichtigt so zeigt sich, dass die genannten Formen hauptsächlich in Sommerhonigen als Leit- oder Begleitpollen vorkommen, in Heidehonigen dagegen meist auf der Stufe der Einzelpollen beiben (Tab. 7).

Einseitige Sortenhonige bilden vor allem die Obstbäume (Obstbaumhonig), die *Salix*arten (Weidenhonig), die Cruciferae (Rapshonig) und die *Rubus*arten (Himbeerhonig im weiteren Sinne). Einseitige WeisskleeHonige (*Trifolium repens*-Gruppe) sind dagegen selten. Die geographische Verteilung dieser Sortenhonige zeigt gewisse Schwerpunkte. So kommen Obstbaumhonige vor allem in den Bezirken Akershus, Vestfold, Telemark und Sogn og Fjordane vor, Weidenhonige in den Bezirken Oslo, Akershus, Hedmark, Oppland und Nord-Trøndelag, Rapshonige in den Bezirken Öst- und Vestfold, Akershus, Hedmark, Oppland und Buskerud, Himbeerhonige in den Bezirken Oslo, Öst- und Vestfold, Akershus, Hedmark, Oppland, Telemark, Møre og Romsdal und Nord-Trøndelag. Die wenigen einseitigen WeisskleeHonige stammen aus den Bezirken Oslo, Akershus, Östfold und Nord-Trøndelag.

Alle übrigen Formen bleiben, mit Ausnahme des Spargel-Leitpollens im Honig von Baerum, in der Regel auf der Stufe der Einzelpollen, können aber zum Teil als wichtige Begleiter der Sommerhonige gelten.

Die häufigste Pollenkombination in norwegischen Sommerhonigen kann wie folgt umschrieben werden: Obstbäume-*Salix-Rubus-Cruciferae*, begleitet von: *Trifolium repens*, *Trifolium pratense*, *Lotus corniculatus*, *Taraxacum*, *Ranunculus*, *Acer*, *Rhamnus*, Umbelliferae, *Filipendula* und *Geum*. Dazu sei bemerkt, dass sich in einem Teil der Sommerhonige, als Einzelpollen, auch charakteristische Formen des

TAB. 7. — *Verteilung der 19 häufigsten und charakteristischsten Pollenformen in den norwegischen Honigen, getrennt für Sommer- und Heidehonige (Anzahl und prozentualer Anteil; L = Leitpollen, B = Begleitpollen, s = wichtige Einzelpollen, v = Einzelpollen)*

TAB. 7. — *Répartition des 19 formes de pollen les plus courantes et caractéristiques dans les miels norvégiens, divisés en miels d'été et miels de bruyère.*

L = pollen dominant; B = pollen d'accompagnement; s = pollen isolé important; v = pollen isolé

Pollenform Pollen	Sommerhonige Miels d'été						Heidehonige Miels de bruyère						Gesamtzahl der Befunde Nombre total d'identi- fications
	L			v			L			v			
	B	s	%	B	s	%	B	s	%	B	s	%	
<i>Calluna vulgaris</i>	—	30	34,2	—	45	65,8	—	—	—	—	—	—	161
<i>Trifolium repens</i> (Gruppe)	1	41	47,1	1	12	37	—	33	37	83	37	83	52,9
<i>Rubus</i> (Gruppe)	17	31	46,5	—	14	32	—	32	37	83	37	83	53,5
<i>Filipendula ulmaria</i>	3	23	40,1	1	21	36	—	36	33	91	33	91	59,9
<i>Salix</i> spp.	3	26	54,1	—	5	25	—	25	26	56	26	56	45,9
<i>Cruciferae</i>	9	14	18	14	55	47,4	4	21	17	19	61	61	52,6
<i>Hypericum maculatum</i>	—	1	12	18	31	32,3	—	10	26	29	65	65	67,7
<i>Erica tetralix</i>	—	—	4	24	28	32,6	—	1	18	39	58	67,4	86
<i>Taraxacum</i> spp.	—	—	4	33	37	47,4	—	—	5	36	41	52,6	78
<i>Ranunculus</i> spp.	—	—	8	33	41	57,8	—	—	5	25	30	42,2	71
<i>Geum rivale</i>	—	1	6	17	24	35,8	—	6	12	25	43	64,2	67
Obstbäume (Gruppe)	1	3	15	26	45	70,3	—	—	5	14	19	29,7	71
<i>Vaccinium</i> spp.	—	—	—	18	18	31,0	—	—	5	35	40	69,0	58
<i>Solidago virgaurea</i>	—	—	3	14	17	29,8	—	—	15	25	40	70,2	57
<i>Melampyrum sylvaticum</i>	—	—	3	9	12	23,5	—	—	19	20	39	76,5	51
<i>Epilobium angustifolium</i>	—	—	1	16	17	35,4	—	—	6	25	31	64,6	48
<i>Rhamnus frangula</i>	—	2	6	15	23	48,9	—	1	9	14	24	51,1	47
<i>Narthecium ossifragum</i>	—	—	1	1	2	5,4	—	1	9	25	35	94,6	37
<i>Rubus chamaemorus</i>	—	—	—	5	5	45,5	—	—	2	4	6	54,5	11

Heidehoniges finden wie *Calluna*, *Erica tetralix*, *Vaccinium*arten, *Hypericum maculatum*, *Melampyrum sylvaticum*, *Solidago virgaurea*, *Epilobium angustifolium* usw. (Tab. 3, 7).

Soweit Honigtautracht in Norwegen überhaupt in Frage kommt, macht sie sich eher in Sommerhonigen als in Heidehonigen bemerkbar (Tab. 6).

3.2. Heidehonige

Weniger mannigfaltig aber ausgeprägter und schärfer umgrenzt ist das Pollenspektrum der norwegischen Heidehonige. Einseitige Heidehonige mit *Calluna* als Leit-oder Begleitpollen und den äusseren Merkmalen des Heidehonigs (Thixotropie, Farbe, Geschmack), fanden sich praktisch in allen berücksichtigten Teilen Norwegens, teilweise allerdings von Wanderständen mit unbekanntem Standort. Aus einzelnen Bezirken kamen fast ausschliesslich Heide-Sortenhonige zur Untersuchung (z.B. Aust- und Vest-Agder, Hedmark, Hordaland, Rogaland und Telemark, Tab. 3).

Die norwegischen Heidehonige sind zum grössten Teil durch einen hohen Anteil von *Callunapollen* charakterisiert (70-97 % des Gesamtpollens). Als wichtige Begleitformen, die aber meist auf der Stufe der Einzepollen bleiben und nur gelegentlich als Begleitpollen auftreten, sind zu nennen : *Erica tetralix*, *Vaccinium*arten, *Solidago virgaurea*, *Hypericum maculatum*, *Melampyrum sylvaticum*, *Narthecium ossifragum*, *Epilobium angustifolium*, *Geum rivale*, *Filipendula ulmaria* und *Rubus chamaemorus*. Sie sind in den Heidehonigen deutlich stärker vertreten als in den Sommerhonigen. Das Pollenspektrum der Heidehonige enthält aber oft auch « Sommerformen » wie *Cruciferae*, *Salix*- und *Rubus*arten, *Taraxacum* und *Rhamnus*, die sich zu annähernd gleichen Teilen auf Heide- und Sommerhonige verteilen (Tab. 7).

Mehrere der Begleitformen sind auch aus Heidehonigen anderer geographischer Herkunft bekannt, einige können als spezifisch « norwegisch » bezeichnet werden.

Die Verbindung von *Calluna* mit anderen Ericaceen (*Erica tetralix*, *Vaccinium*), *Rubus*, *Filipendula*, *Epilobium*, *Salix* und *Rhamnus* kommt auch in Heidehonigen aus Dänemark, Schweden und Schottland vor (MAURIZIO, 1966, 1973, WOLTERS, 1955, 1956). Als charakteristisch für norwegische Heidehonige kann dagegen die häufige Kombination von *Calluna* mit Cruciferen (Raps), *Solidago*, *Centaurea*, *Geum*, *Potentilla* und *Ranunculus* betrachtet werden. Spezifisch für norwegische Heidehonige sind aber die Befunde von *Narthecium ossifragum*, *Hypericum maculatum*, *Melampyrum sylvaticum* und *Rubus chamaemorus*. Sie sind nicht nur mehrheitlich auf die Heidehonige beschränkt (*Narthecium* fast ausschliesslich), sondern fanden sich bisher in keinem andern europäischen Heidehonig. Den Pollen von *Narthecium ossifragum* betrachtet auch VORWOHL (1978) als charakteristisch für norwegische Heidehonige.

Charakteristisch für norwegische Heidehonige ist auch der geringe Anteil von *Trifolium repens*, das seltene auf die Westküste beschränkte Vorkommen von *Erica cinerea*, das Fehlen von *Lotus uliginosus* und die geringe Beteiligung von Honigtau.

Soweit sich anhand der untersuchten 184 Honigproben beurteilen lässt kann das Pollenspektrum der norwegischen Heidehonige wie folgt umschrieben werden :

– allgemeine Kombination von *Calluna* mit *Erica tetralix*, *Vaccinium*arten, *Cruciferae* (Raps), *Rubus*, *Filipendula (ulmaria)*, *Geum (rivale)*, *Potentilla (erecta)*, *Epilobium*, *Ranunculus*, *Centaurea (nigra)*, *Salix* und *Rhamnus*;

– Auftreten besonders charakteristischer Formen wie *Narthecium ossifragum*, *Hypericum maculatum*, *Solidago virgaurea*, *Melampyrum sylvaticum* und *Rubus chamaemorus*;

– geringer Anteil von *Trifolium repens*, seltene Befunde von *Erica cinerea*, Fehlen von *Lotus uliginosus*;

– geringer Anteil von Honigtauelementen.

Finden sich im Pollenspektrum eines Heidehonigs unbekannter Herkunft die angeführten Kombinationen und Einzelbefunde so kann mit ziemlicher Sicherheit angenommen werden, dass ein norwegischer Honig vorliegt. Diese Feststellung zeigt erneut, dass eine eingehende Untersuchung der Pollenkombinationen und der begleitenden Einzelpollen auch bei einseitigen Sortenhonigen eine feinere Definition der geographischen Herkunft erlaubt.

*Eingegangen im April 1979.
Reçu pour publication en avril 1979.*

VERDANKUNGEN

Für briefliche Mitteilungen über die Verbreitung gewisser Pflanzenarten in Norwegen und für Pflanzenmaterial bin ich zu grossem Dank verpflichtet den Herren : Prof. Dr. K. FAEGRI, Bergen, Prof. Dr. S. NILSSON, Stockholm, Dr. E. VILLUMSTAD, Asker und Dr. G. VORWOHL, Hohenheim, sowie Dr. K. KRZYWINSKI, Bergen, für die Bestimmung der fraglichen Pollenform « x ». Herrn Amanuensis A. HAGEN, Asker, verdanke ich die Verbreitungskarte und Liste der Honigproben, Herrn J. HÄTTENSWILER, Liebfeld, die Pollenphotos und Frau O. ROCHAT-PÉCLARD, Bex, die Französisch-Übersetzung der Zusammenfassung.

RÉSUMÉ

La présente communication concerne l'analyse microscopique de miels norvégiens. Le but de l'analyse est de contribuer à clarifier les questions suivantes :

– Quelles formes de pollens dominant dans le spectre pollinique des miels norvégiens et de quelles formes elles sont le plus souvent accompagnées.

– Dans quelles proportions le miellat participe aux miels norvégiens.

– Quels types caractéristiques de miels on peut distinguer à l'aide du spectre pollinique dans les miels norvégiens.

– Comment peut-on caractériser les miels de bruyère norvégiens à l'aide du spectre pollinique.

J'ai obtenu les miels analysés de la Centrale des miels d'Oslo, par l'entremise de l'Institut d'Apiculture de l'École Supérieure Agronomique de Norvège à Asker.

L'analyse comprend 184 échantillons de miel de 126 localités dans 16 districts, qui proviennent en parties à peu près égales des récoltes 1968, 1970 et 1971 (Fig. 1, Tabl. 1).

Les miels ont été traités, analysés et évalués d'après les méthodes publiées par la Commission internationale de Botanique apicole de l'U.I.S.B.

Les résultats sont présentés dans les tableaux 2-7 et les figures 2-5 et commentés dans le texte.

Résultats

1. Richesse en formes des miels norvégiens

Près de la moitié des miels analysés contient 11-15 formes polliniques différentes, les valeurs extrêmes sont de 1-5, et 21-25 formes par miel. Les miels d'été sont proportionnellement plus riches en formes que les miels de bruyère. La moyenne des formes polliniques est de 13,2 pour les miels d'été, de 12,9 pour les miels de bruyère et de 13,05 pour tous les échantillons (Tabl. 2).

2. Les formes polliniques constatées et leur fréquence

En tout 66 formes polliniques différentes ont été identifiées dans les miels norvégiens, parmi lesquelles se trouvent plusieurs groupes comprenant plus d'une espèce (p. ex. *Trifolium repens*, arbres fruitiers, *Rubus* Tabl. 3). On peut distinguer 3 classes d'après la fréquence de l'apparition.

La première comprend 8 formes, qu'on retrouve dans plus de la moitié des miels; dans la deuxième il y a 15 formes qui apparaissent dans 20-50 % des miels; la troisième comprend le reste des formes qu'on ne trouve qu'au-dessous de 20 % des échantillons (Tabl. 4, 5).

La forme la plus fréquente dans les miels norvégiens est *Calluna vulgaris*. Elle se trouve dans 161 (87 %) des miels analysés, dont 106 (66 %) comme pollen dominant ou pollen d'accompagnement.

Le pollen du groupe *Trifolium repens* est très fréquent dans les miels norvégiens (157 constatations, 85 %), mais reste surtout au rang de pollen isolé. Le pollen du groupe *Rubus* est très répandu (155 constatations, 84 %) et se montre souvent comme pollen dominant ou pollen d'accompagnement (62 constatations, 40 %). Le pollen de *Filipendula ulmaria* est aussi fréquent (152 constatations, 82 %). A sa suite on trouve le pollen de *Salix* (122 constatations, 66 %) qui forme souvent le pollen dominant ou d'accompagnement (34 constatations, 28 %).

Le pollen de Cruciferae prend une position spéciale (116 constatations, 63 %). Il se concentre surtout dans les miels de 6 districts producteurs de colza, où il apparaît souvent comme pollen dominant ou d'accompagnement (48 constatations, 41 %).

Dans plus de la moitié des échantillons on trouve finalement du pollen d'*Hypericum maculatum* et d'espèces de *Rumex*.

Dans la seconde classe de fréquence (20-50 % des échantillons), on relève la présence de pollen de : *Erica tetralix*, *Vaccinium*, *Trifolium pratense*, *Lotus corniculatus*, *Ranunculus*, *Epilobium angustifolium*, *Rhamnus frangula*, *Solidago virgaurea*, *Melampyrum sylvaticum* et *Narthecium ossifragum*.

Dans la classe des formes polliniques les moins répandues (moins de 20 %) se trouvent quelques formes spécifiques des miels norvégiens comme *Potentilla erecta*, *Centaurea nigra* et *Rubus chamaemorus*, à côté de *Tilia*, *Acer* et *Aesculus*.

3. Indicateurs de miellat dans les miels norvégiens

Les indicateurs de miellat sont peu répandus dans les miels norvégiens (Tabl. 6). A peu près les trois quarts des miels ne contiennent pratiquement pas de miellat (143 échantillons, 77 %). Il n'y avait que 41 échantillons (22 %) contenant des quantités appréciables d'indicateurs de miellat, dont 2 avec une « quantité moyenne ». On trouve un peu plus fréquemment du miellat dans les miels d'été que dans les miels de bruyère.

4. Types de miels norvégiens

Les deux récoltes désignées comme « miel d'été » et « miel de bruyère » d'après le spectre pollinique ne sont pas séparées clairement, mais s'interpénètrent souvent, conformément aux conditions climatiques et à la position géographique de la Norvège. Mais ces désignations peuvent être acceptées en admettant comme miels de bruyère tous les échantillons contenant *Calluna* comme pollen dominant ou d'accompagnement et possédant les caractères distinctifs du miel de bruyère (thixotropie, couleur, goût).

4.1. Miels d'été

Le spectre pollinique des miels d'été norvégiens est très varié, il comprend souvent des miels unifloreaux, avec un pollen dominant prononcé (p. ex. : miels d'arbres fruitiers, de colza, de saules ou de framboisiers (Tabl. 7).

Les combinaisons de pollens suivantes peuvent être considérées comme caractéristiques pour les miels d'été norvégiens : arbres fruitiers *Salix-Rubus-Cruciferae*, souvent accompagnés de *Trifolium repens*, *Trifolium pratense*, *Lotus corniculatus*, *Taraxacum*, *Ranunculus*, *Filipendula*, *Umbelliferae*, *Tilia*, *Acer* et *Rhamnus*. On trouve aussi dans les miels d'été, au rang de pollen isolé, des formes caractéristiques du miel de bruyère comme *Calluna*, *Erica tetralix*, *Vaccinium*, *Hypericum maculatum*, *Melampyrum sylvaticum*, *Solidago virgaurea* et *Epilobium angustifolium*.

4.2. Miels de bruyère

Les miels de bruyère analysés étaient originaires de toutes les parties de la Norvège, dans certains districts ils étaient les seuls à analyser. Le spectre pollinique des miels de bruyère est plus net et mieux dessiné que celui des miels d'été. Le pourcentage de pollen de *Calluna* est souvent très haut (70-97 %).

Les formes d'accompagnement importantes se trouvant fréquemment dans les miels de bruyère sont : *Erica tetralix*, *Vaccinium*, *Solidago virgaurea*, *Narthecium ossifragum*, *Hypericum maculatum*, *Melampyrum sylvaticum*, *Epilobium angustifolium*, *Filipendula ulmaria*, *Geum rivale* et *Rubus chamaemorus* (Tabl. 7). Les miels de bruyère contiennent souvent de grandes quantités de « formes d'été » comme : *Cruciferae*, *Salix*, *Rubus*, *Taraxacum* et *Rhamnus*.

Le spectre pollinique des miels de bruyère norvégiens peut se définir ainsi :

Combinaison générale : *Calluna-Erica tetralix-Vaccinium-Cruciferae-Rubus-Filipendula-Geum-Salix-Epilobium-Centaurea-Rhamnus-Ranunculus*. Formes caractéristiques : *Narthecium ossifragum*, *Hypericum maculatum*, *Melampyrum sylvaticum*, *Solidago virgaurea* et *Rubus chamaemorus*. Pour une faible part : *Trifolium repens* et indicateurs de miellat; on trouve rarement *Erica cinerea*, *Lotus uliginosus* manque complètement.

Si ces combinaisons et pollens isolés se trouvent dans un miel de bruyère d'origine inconnue, on peut admettre avec grande probabilité qu'il s'agit d'un miel de bruyère norvégien.

LITERATUR

- BEUG H. J., 1961. — *Leitfaden der Pollenbestimmung*. (1. Lief.), G. Fischer, Stuttgart, 1-63.
- BOER DE H. W., 1933. — Het verband tusschen de chemische samenstelling en de botanische herkomst van in Nederland gewonnen honig. *Chem. Weekbl.*, **30**, 401-408.
- DEANS A. S. C., 1939. — A pollen analysis of heather honey. *Scott. Beekeeper*, **15**, 38-40.
- DEANS A. S. C., 1957. — *Survey of British honey sources*. Bee Res. Assoc., B.R.A. 142, London.
- ERDTMAN G., PRAGLOWSKI J., NILSSON S., 1963. — *An introduction to a scandinavian pollen flora*. II. Almquist and Wiksell, Upsala.
- EVENIUS J., 1960. — Pollenanalytische Prüfung von Honigen aus der Bundesrepublik. *D. Bienenwirtsch.*, **11**, 76-80.
- EVENIUS J., FOCKE E., 1967. — Mikroskopische Untersuchung des Honigs. *Handbuch Lebensmittelchemie*, **V**, 560-590.

- FAEGRI K., 1960. — The coast plants. In : FAEGRI K., GJAEREVOLL O., LID J., NORDHAGEN R. *Maps of distribution of norwegian plants*. Oslo Univer. Press, Skrf. Nr. 26.
- FAEGRI K., 1962. — Palynology of a bumble-bee nest. Festschrift F. Firbas, Veröff. Geobot. Institut. E.T.H. Zürich, Heft, **37**, 60-67.
- FAEGRI K., 1978. — Briefliche Mitteilungen.
- HAMMER O., 1949. — Lynghederne og bierne. *Hedeselskabets Tidsskr.*, **70**, 86-89.
- HAMMER O., JÖRGENSEN E. G., MIKKELSEN V. M., 1948. — Studier over danske honningprøvers indhold af blomsterstøv. *Tidsskr. Planteavl*, **52**, 293-350.
- HANSSON A., 1968. — *Biväxter*. Sver. Biodl. Riksförbund, Örebro.
- HEDBERG O., 1946. — Pollen morphology in the genus Polygonum L. and its taxonomical significance. *Svensk Bot. Tidsskr.*, **40**, 371-404.
- KERKVLIT J. D., VAN DER PUTTEN A. P. J., 1975. — Das Pollenbild einiger Niederländischer Honige. *Apidologie*, **6**, 195-206.
- KUGLER H., 1970. — *Blütenökologie*. 2. Aufl. G. Fischer, Stuttgart.
- KRZYWINSKI K., 1978. — Briefliche Mitteilungen.
- LOUVEAUX J., 1966. — Essai de caractérisation des miels de Callune (*Calluna vulgaris* S.). *Ann. Abeille*, **9**, 351-358.
- LOUVEAUX J., MAURIZIO A., VORWOHL G., 1978. — Methods of melissopalynology. *Bee World*, **59**, 139-157.
- LUNDER R., 1945. — Pollenanalytiska undersökningar av svensk honning. *Stat. Värskyddanstalt*, **45**, 1-31.
- LUNDER R., 1955. — Der Einfluss von Honiglösapparaten auf das Pollenbild des Heidehonigs. *Z. Bienenforsch.*, **3**, 49-52.
- MARTENS N., VAN LAERE O., PELERENTS C., 1964. — Studie van de bijenflora in België door pollenanalyse. *Biol. Jaarboek*, **XXXII**, 292-325.
- MARTIMO E., 1945. — Über die Zusammensetzung und die Herkunft des finnischen Honigs. *Maataloust Aikakans*, **17**, 157-169 (finn. dt. Zuf.).
- MAURIZIO A., 1956. — Pollenanalytische Beobachtungen 13. Impatiens-Honig. *Ber. Schweiz. Bot. Ges.*, **66**, 118-124.
- MAURIZIO A., 1964. — Mikroskopische und papierchromatographische Untersuchungen an Honig von Hummeln, Meliponinen und andern zuckerhaltige Säfte sammelnden Insekten. *Z. Bienenf.*, **7**, 98-110.
- MAURIZIO A., 1966. — Das Pollenbild europäischer Heidehonige. *Ann. Abeille*, **9**, 375-387.
- MAURIZIO A., 1971. — Le spectre pollinique des miels luxembourgeois. *Apidologie*, **2**, 221-238.
- MAURIZIO A., 1973. — The heather honeys of Europe. *Bee World*, **54**, 111-116.
- MAURIZIO A., 1978. — Pollenanalyse av noen Norske lynghonninger. Festschrift til Prof. Rolf Lunder. *Norges Landbrukshøgskole, Inst. for Biavl., Asker, melding nr.*, **61**, 49-58.
- MAURIZIO A., LOUVEAUX J., 1965. — *Pollens de plantes mellifères d'Europe*. U.G.A.F. Paris.
- NILSSON S., 1978-1979. — Briefliche Mitteilungen.
- NILSSON S., PRAGLOWSKI J., NILSSON L., 1977. — *Atlas of airborne pollen grains and spores in northern Europe*. Natur och Kultur, Stockholm.
- VILLUMSTAD E., 1978. — Briefliche Mitteilungen.
- VORWOHL G., 1978. — Norwegischer Heidehonig im Einheitsglas des Deutschen Imkerbundes? *Allg. D. Imkerztg.*, **12**, 271-272.
- WOLTERS P., 1955. — Studier over indholdet af blomsterstøv i honning-prøver fra danske lyngtraeksegne. *Tidsskr. Planteavl*, **58**, 683-721.
- WOLTERS P., 1956. — Pollenanalyse af danske lynghonninger. *Tidsskr. for Biavl.*, **90**, 77-78.
- ZANDER E., 1935, 1937. — *Beiträge zur Herkunftsbestimmung bei Honig. Pollengestaltung und Herkunftsbestimmung bei Blütenhonig*. I. Berlin, II. Leipzig.