

BESTIMMUNG EINER POLLENFORM DER TRIFOLIUM-GRUPPE IN HONIGEN AUS ISRAEL

A. MAURIZIO

Liebefeld, Schweiz

ZUSAMMENFASSUNG

Honig aus Israel, besonders sog. « wild flowers honey » enthält oft eine *Trifolium*-Art als Leit- oder Begleitpollen, deren Identifizierung zunächst auf gewisse Schwierigkeiten stieß. Eine vergleichende Prüfung des Pollens von 14 in Israel vorkommenden *Trifolium*-Arten und von 5 Varietäten von *Trifolium alexandrinum* erlaubte eine nähere Bestimmung dieser Form. Es handelt sich um *Trifolium alexandrinum* L., eine in Israel weitverbreitete Art, die in mehreren Varietäten gezüchtet wird. Das Pollenspektrum vieler Honige aus Israel nähert sich dem ägyptischer Honige, in welchen *Trifolium alexandrinum* ebenfalls häufig als Leitpollen zu finden ist.

EINLEITUNG UND FRAGESTELLUNG

In einer vorläufigen Mitteilung über das Pollenbild von Honigen aus Israel sind mehrere Leguminosenpollen angeführt, darunter *Trifolium repens* und eine an *Trifolium pratense* erinnernde Form, deren Bestimmung zunächst auf gewisse Schwierigkeiten stieß (MAURIZIO, 1968). Da diese Form in 70 % der über 100 untersuchten Israel-Honige vorkommt und, besonders im sog. « wild flowers honey », oft die Stufe des Leit- oder Begleitpollens erreicht, drängte sich eine nähere Identifizierung auf. Zu diesem Zweck habe ich eine vergleichende Prüfung des Pollens einer Anzahl in Israel vorkommender Arten der Gattung *Trifolium* L. unternommen.

Von den Arten mit Pollen der ZANDER'schen *T(trifolium)*-Form sind in der Literatur bisher beschrieben worden : *Trifolium incarnatum* L., *T. pratense* L., *T. angustifolium* L., *T. repens* L., *T. hybridum* L. und *T. alexandrinum* L. (ERDTMAN, 1966 ; MAURIZIO, 1956 ; MAURIZIO, LOUVEAUX, 1965 ; OUSTUANI, 1976 ; RICCIARDELLI D'ALBORE, PERSANO ODDO, 1978 ; ZANDER, 1935, 1941).

Die *Trifolium*-Arten sind charakterisiert durch tricolporoide, isopolare, prolat sphäroideale bis subprolate Pollenkörner. Die Exine ist aus Columellen

aufgebaut, das Tectum trägt eine lockere Netzstruktur (reticulum);; das Cytoplasma ist feinkörnig (Bezeichnungen nach BEUG, 1961; ERDTMAN, 1966; MAURIZIO, LOUVEAUX, 1965).

MATERIAL UND METHODIK

Das verarbeitete Pflanzenmaterial stammt zum Teil aus dem Herbar des Botanischen Instituts der Hebrew University Jerusalem, zum Teil wurde es in der Schweiz und in Israel gesammelt.

Der aus Blüten entnommene Pollen wurde nach der Methode der Internationalen Kommission für Bienenbotanik der IUBS behandelt, d.h. entfettet, in einer Fruktoselösung zum Quellen gebracht und in Glyceringelatine zu einem Dauerpräparat eingeschlossen (LOUVEAUX, MAURIZIO, VORWOHL, 1978). Die Pollenmessungen erfolgten mit Hilfe eines Messokulars bei 480facher Vergrößerung.

ERGEBNISSE UND SCHLUSSFOLGERUNGEN

Der erste Abschnitt enthält die Literaturangaben über die Pollenmasse der 6 bisher beschriebenen *Trifolium*-Arten (zur Ergänzung sind die Masse von *Lotus corniculatus* L. beigelegt). Zwischen den Angaben der einzelnen Autoren bestehen daraus berechneten Form-Index (Verhältnis P/E). Zur leichteren Orientierung ist die Tabelle in 4 Abschnitte gegliedert.

Der erste Abschnitt enthält die Literaturangaben über die Pollenmaße der 6 bisher beschriebenen *Trifolium*-Arten (zur Ergänzung sind die Maße von *Lotus corniculatus* L. beigelegt). Zwischen den Angaben der einzelnen Autoren bestehen gewisse Unterschiede. So gibt ERDTMAN für *Trifolium pratense* Werte von $P = 45 \mu$, $E = 34 \mu$, mit einem P/E-Verhältnis von 1,32 an, was einer subprolaten, beinahe prolaten Pollenform entspricht, während bei den übrigen Autoren die Pollenform mit $P = 36,2 - 38,1 \mu$, $E = 34,8 - 39,7 \mu$ und $P/E = 0,96 - 1,08$ prolat sphäroidal, in einem Fall sogar knapp oblat sphäroidal ist. Ähnliche, wenn auch weniger auffällige Unterschiede sind bei *Trifolium incarnatum* vorhanden. Sie können auf Unterschieden der Präparation beruhen (acetolierte Präparate bei ERDTMAN, Frischpräparate bei den übrigen Autoren) oder auf unterschiedlichem Pflanzenmaterial, da es sich bei den angeführten *Trifolium*-Arten um Kulturpflanzen handelt mit zahlreichen Varietäten und Zuchtsorten.

Im zweiten Abschnitt sind die Messwerte für 14 in Israel vorkommende *Trifolium*-Arten zusammengestellt. Die Extreme bilden *Trifolium formosum*, das sich mit Werten von $P = 45,1$ und $E = 37,3 \mu$ dem *Trifolium incarnatum*

TAB. 1. — Pollenmasse einiger Trifolium-Arten

TABL. 1. — Measures of pollens of some species of Trifolium

Art	Herkunft	Material Präparierung	Seitenlage		
			P μ	E μ	P/E
<i>Trifolium incarnatum</i> L.	ZANDER, 1935	Frisch	49,0	41,8	1,17
<i>Trifolium incarnatum</i> L.	MAURIZIO, 1956	Frisch	43,4	38,3	1,13
<i>Trifolium incarnatum</i> L.	MAURIZIO/ LOUVEAUX, 1965	Frisch	52,0	42,0	1,24
<i>Trifolium pratense</i> L.	ZANDER, 1935	Frisch	36,2	34,8	1,04
<i>Trifolium pratense</i> L.	ERDTMAN, 1966	Acetolys.	45,0	34,0	1,32
<i>Trifolium pratense</i> L.	MAURIZIO, 1956	Frisch	38,1	39,7	0,96
<i>Trifolium pratense</i> L.	MAURIZIO/ LOUVEAUX, 1965	Frisch	38,0	35,0	1,08
<i>Trifolium angustifolium</i> L.	OUSTUANI, 1976	Frisch	38,2	35,7	1,07
<i>Trifolium repens</i> L.	ZANDER, 1935	Frisch	28,6	26,0	1,09
<i>Trifolium repens</i> L.	MAURIZIO, 1956	Frisch	26,4	25,2	1,04
<i>Trifolium repens</i> L.	MAURIZIO/ LOUVEAUX, 1965	Frisch	27,0	25,0	1,08
<i>Trifolium hybridum</i> L.	ZANDER, 1935	Frisch	22,6	21,6	1,03
<i>Trifolium hybridum</i> L.	MAURIZIO, 1956	Frisch	26,0	23,4	1,11
<i>Trifolium alexandrinum</i> L.	ZANDER, 1941	Frisch	33,0	31,8	1,04
<i>Lotus corniculatus</i> L.	ZANDER, 1935	Frisch	18,4	13,0	1,41
<i>Lotus corniculatus</i> L.	MAURIZIO/ LOUVEAUX, 1965	Frisch	19,0	14,0	1,35
<i>Trifolium formosum</i> D'Urv. = <i>T. dayurum</i> C.	ZOHARY Israel	Herbar	45,1	37,3	1,21
<i>Trifolium palaestinum</i> Boiss.	ZOHARY Israel	Herbar	39,5	35,0	1,13
<i>Trifolium nervulosum</i> Boiss. et Heldr.	MAURIZIO Israel	Frisch	30,6	27,5	1,11
<i>Trifolium dichroanthum</i> Boiss. var. <i>dichroanthum</i>	ZOHARY Israel	Herbar	30,3	23,5	1,29
<i>Trifolium clypeatum</i> L.	ZOHARY Israel	Herbar	26,6	22,2	1,20
<i>Trifolium purpureum</i> Loisel.	ZOHARY Israel	Herbar	26,1	19,3	1,34
<i>Trifolium campestre</i> Schreb.	MAURIZIO Schweiz	Frisch	26,1	20,5	1,27
<i>Trifolium resupinatum</i> L.	ZOHARY Israel	Herbar	25,3	21,8	1,16
<i>Trifolium resupinatum</i> L.	MAURIZIO Schweiz	Frisch	26,9	23,3	1,15
<i>Trifolium resupinatum</i> L.	MAURIZIO B.R.D.	Frisch	24,9	21,9	1,14
<i>Trifolium vavilovi</i> Eig.	ZOHARY Israel	Herbar	23,3	18,8	1,24
<i>Trifolium echinatum</i> Bieb.	ZOHARY Israel	Herbar	23,1	18,5	1,25
<i>Trifolium cherleri</i> L.	ZOHARY Israel	Herbar	22,8	18,5	1,22
<i>Trifolium Berytheum</i> Boiss. et Bl.	ZOHARY Israel	Herbar	19,5	16,2	1,20
<i>Trifolium alexandrinum</i> L.	MAURIZIO Schweiz	Frisch	32,7	29,5	1,11
<i>Trifolium alexandrinum</i> L. var. <i>alexandrinum</i>	MAURIZIO Israel	Frisch	35,9	28,9	1,24
<i>Trifolium alexandrinum</i> L. var. <i>serotinum</i>	MAURIZIO Israel	Frisch	30,5	26,8	1,14
<i>Trifolium alexandrinum</i> L. var. <i>latidentatum</i>	ZOHARY Israel	Herbar	40,0	32,9	1,21
<i>Trifolium constantinopolitanum</i> Ser.	ZOHARY Israel	Herbar	34,0	28,5	1,19
<i>Trifolium</i> sp.	MAURIZIO	Honig 1	32,6	29,1	1,12
<i>Trifolium</i> sp.	MAURIZIO	Honig 2	33,8	29,7	1,14
<i>Trifolium</i> sp.	MAURIZIO	Honig 3	33,1	29,9	1,11

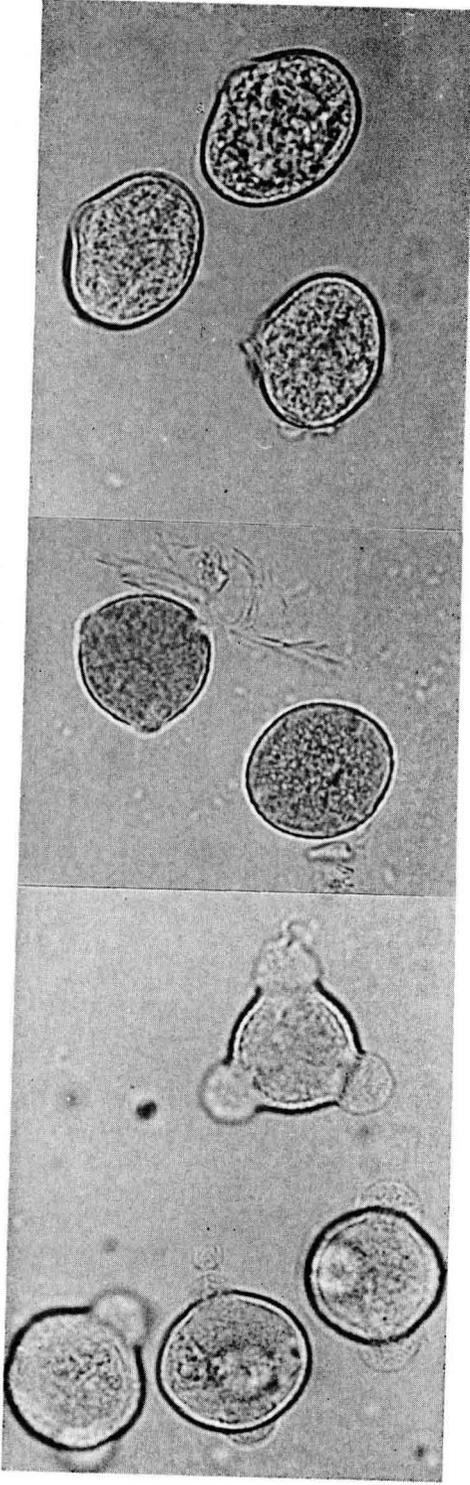


Abb. 1

Abb. 2

Abb. 3

Abb. 1. — Pollen von « Trifolium » aus Israel/honig
 Pollen of « Trifolium » in a honey from Israel

Abb. 2. — Pollen von Trifolium alexandrinum L. (Schweiz)
 Pollen of Trifolium alexandrinum L. (Switzerland)

Abb. 3. — Pollen von Trifolium constantinopolitanum Ser. (Israel)
 Pollen of Trifolium constantinopolitanum Ser. (Israel)

Vergrößerung × 1 000 - Photo J. Hättenschwiler, Liebfeld

nähert, und *Trifolium Berytheum*, das mit $P = 19,5$ und $E = 16,2 \mu$ eher an Kleinformen wie *Lotus corniculatus* erinnert. Eine Mittelstellung nehmen *Trifolium nervulosum* und *T. dichroanthum* ein ($P = \text{ca } 30 \mu$); die übrigen, *T. clypeatum*, *T. purpureum*, *T. campestre*, *T. resupinatum*, *T. vavilovi*, *T. echinatum*, *T. cherleri*, entsprechen mit $P =$ Werten zwischen 23 und 27μ der Gruppe von *Trifolium repens/T. hybridum*. Der Form-Index P/E liegt bei 13 Arten zwischen $1,11$ und $1,29$, was der prolat sphäroidalen bis subprolaten Pollenform entspricht; nur *Trifolium purpureum* hat mit einem P/E -Verhältnis von $1,34$ knapp prolate Pollenkörner. Auch in bezug auf die Oberflächenstruktur sind unter den 14 Arten Unterschiede vorhanden. Am kräftigsten ist die Netzstruktur bei *Trifolium formosum*, *T. clypeatum* und *T. vavilovi*, am schwächsten bei *T. palaestinum*, *T. campestre*, *T. nervulosum*, *T. resupinatum* und *T. Berytheum*.

Der folgende Abschnitt zeigt die Messwerte für *Trifolium alexandrinum* L. in einigen Varietäten, inbegriffen *T. constantinopolitanum* SER., das als identisch oder als Varietät von *T. alexandrinum* betrachtet wird (TUTIN *et al.*, 1968). Von den 5 untersuchten Varietäten von *T. alexandrinum* entsprechen 3, mit P -Werten von $33-36 \mu$, annähernd den Angaben von ZANDER (1941); nur var. *serotinum* hat etwas kleinere ($P = 30,5 \mu$), var. *latidentatum* deutlich grössere Pollenkörner ($P = 40 \mu$). Es bestehen demnach innerhalb der Art *Trifolium alexandrinum* Unterschiede der Pollengrösse, was bei Kulturpflanzen oft zu beobachten ist. Das P/E -Verhältnis bleibt mit Werten von $1,11$ bis $1,24$ im Rahmen der prolat sphäroidalen bis subprolaten Form. Nach Grösse und Form nimmt *Trifolium alexandrinum* eine Mittelstellung ein zwischen den Gruppen *T. incarnatum/T. pratense* und *T. repens/T. hybridum*.

Bei 4 der untersuchten Formen von *Trifolium alexandrinum* ist die Netzstruktur der Exine ziemlich undeutlich ausgebildet, was der Beschreibung von ZANDER entspricht. Eine Ausnahme bildet *T. constantinopolitanum*, dessen Pollenkörner eine kräftigere Netzstruktur zeigen (Abb. 2, 3).

Im letzten Abschnitt der Tabelle sind die Messwerte für die «*Trifolium*»-Form aus 3 Israelhonigen enthalten, in welchen sie als Leitpollen auftrat. Die Werte sind untereinander gut ausgeglichen und liegen mit $P = 32,6 - 33,8 \mu$, $E = 29,1 - 29,9 \mu$ und $P/E = 1,11 - 1,14$ im Rahmen der Mehrzahl der Varietäten von *Trifolium alexandrinum*. Auch in bezug auf die Exinestruktur besteht zwischen der «*Trifolium*»-Form aus Honig und *T. alexandrinum* gute Übereinstimmung (Abb. 1).

Es ist deshalb anzunehmen, dass der in Israelhonigen so häufig vorhandene *Trifolium*-Pollen zur Hauptsache von *Trifolium alexandrinum* stammt, einer in Israel verbreiteten, in mehreren Varietäten kultivierten Pflanze. In Frage kommen ausserdem *Trifolium nervulosum* und *T. dichroanthum*, alle übrigen bisher untersuchten *Trifolium*-Arten haben entweder grösseren oder kleineren Pollen.

Das Pollenspektrum vieler Israelhonige, besonders der als « wild flowers honey » deklarierten, nähert sich dem ägyptischer Honige, die nach RICCIARDELLI D'ALBORE, VORWOHL (1980) ; VORWOHL (1981) und ZANDER (1941) oft *Trifolium alexandrinum* als Leitpollen führen. Ein deutlicher Unterschied besteht dagegen zu Honigen aus dem übrigen Mittelmeergebiet, in welchen *Trifolium alexandrinum* im allgemeinen eine untergeordnete Rolle zu spielen scheint (LOUVEAUX, ABED, 1984 ; OUSTUANI, 1976 ; RICCIARDELLI D'ALBORE, 1980, 1983 ; RICCIARDELLI D'ALBORE, VORWOHL, 1980 ; VORWOHL, 1981).

Eingegangen im April 1984.

DANKSAGUNG

Für Pflanzenmaterial und Auskünfte über die Verbreitung von *Trifolium*-Arten in Israel bin ich zu grossem Dank verpflichtet den Herren : Prof. Dr. M. ZOHARY und Dr. D. HELLER, Botanisches Institut der Hebrew University Jerusalem, Prof. Dr. GALIL, Botanisches Institut der Universität Tel Aviv, Dr. Y. LENSKY, Entomologisches Institut der Hebrew University Rehovot ; für Honigproben und Auskünfte den Herren : Ch. KALMAN, GAN-HAIM und M. sc. J. LINDER, MOTZA-ILITH. Herrn J. HÄTTENSCHWILER, Liebefeld verdanke ich die Pollenphotos, Frau O. ROCHAT, Bex die Französisch-Übersetzung der Zusammenfassung.

RÉSUMÉ

DÉTERMINATION D'UN POLLEN DU GROUPE *TRIFOLIUM* DANS LES MIELS D'ISRAËL

Le miel d'Israël, surtout le « wild flowers honey » contient souvent un pollen dominant ou d'accompagnement de forme *Trifolium* dont l'identification causa d'abord quelques difficultés. Un examen comparatif des pollens de 14 espèces de *Trifolium* qu'on trouve en Israël et de 5 variétés de *Trifolium alexandrinum* a permis une détermination plus précise de cette forme. Il s'agit de *Trifolium alexandrinum* L., une espèce répandue en Israël, cultivée en plusieurs variétés. Le spectre pollinique de nombreux miels d'Israël se rapproche de celui du miel égyptien dans lequel le pollen de *Trifolium alexandrinum* est souvent le pollen dominant.

SUMMARY

IDENTIFICATION OF A POLLEN OF THE *TRIFOLIUM*-GROUP IN HONEYS FROM ISRAEL

Honeys from Israel, especially « wild flowers honey », frequently contain a form of *Trifolium*, not previously identified, as a predominant or secondary pollen. This pollen was compared with that of 14 *Trifolium* species occurring in Israel and the pollen of 5 varieties of *T. alexandrinum* L., a commonly cultivated plant in Israel. As the result of this the unknown pollen was identified as *T. alexandrinum*.

LITERATUR

- BEUG H.-J., 1961. — *Leitfaden der Pollenbestimmung*. G. Fischer, Stuttgart.
- ERDTMAN G., 1966. — *Pollen morphology and plant taxonomy*. I. Angiosperms. Hafner, New York.
- LOUVEAUX J., ABED L., 1984. — Les miels d'Afrique du Nord et leur spectre pollinique. *Apidologie*, **15** (1), 145-170.
- LOUVEAUX J., MAURIZIO A., VORWOHL G., 1978. — Methods of melissopalynology. *Bee World*, **59**, 139-157.
- MAURIZIO A., 1956. — Pollengestaltung bei einigen polyploiden Kulturpflanzen. *Grana Palynol.* (N.S.), **1**, 59-69.
- MAURIZIO A., 1968. — Das Pollenbild einiger Honige aus Israel. *Z. Bienenforsch.*, **9**, 216-217.
- MAURIZIO A., LOUVEAUX J., 1965. — *Pollens de plantes mellifères d'Europe*. U.G.A.F. Paris.
- OUSTUANI A.M., 1976. — Das mikroskopische Bild der Honige des östlichen Mittelmeergebietes. Diss. Universität Hohenheim.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G.C., 1980. — Contributo alla conoscenza della flora nettarifera del Marocco sulla base dell'analisi microscopica dei mieli. *Riv. Agric. Subtrop. Trop.* LXXIV, 57-72.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G.C., 1983. — Problemi relativi alla conoscenza della flora apistica nel Bacino del Mediterraneo. *Riv. Agric. Subtrop. Trop.* LXXVII, 93-121.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G.C., PERSANO ODDO L., 1978. — *Flora apistica italiana*. Ist. Sper. Zool. Agr. Firenze.
- RICCIARDELLI D'ALBORE G.C., VORWOHL G., 1980. — Sortenhonige im Mittelmeergebiet. *Riv. Agric. Subtrop. Trop.* LXXIV, 89-118.
- TUTIN T.G. et al. Edit, 1964-1983. — *Flora Europaea*. Univ. Press. Cambridge.
- VORWOHL G., 1981. — Pollen spectra of African honeys. IV. Int. Palyn. Conf., Lucknow (1976-1977), **3**, 499-502.
- ZANDER E., 1935, 1941. — *Pollengestaltung und Herkunftsbestimmung bei Blütenhonig*, I, III. Liedloff, Loth, Michaelis, Leipzig.
- ZOHARY M., FEINBRUN N., 1948. — Analytical flora of Palestine, sec. Ed. *Palestine*. J. Bot., Jerusalem.