

Zur Samenmorphologie des Kulturmohns (*Papaver somniferum* L.)

REINHARD FRITSCH

(Eingegangen am 9. Januar 1979)

Zusammenfassung

Von zahlreichen Sippen der subsp. *somniferum* sowie von zwei diploiden und mehreren tetraploiden Herkünften der subsp. *setigerum* (DC.) CORB. von *Papaver somniferum* L. wurde die Samenmorphologie vergleichend untersucht. Die Variabilität ist bei subsp. *somniferum* außerordentlich groß und schließt in sich den Variabilitätsbereich vieler Merkmale beider Ploidiestufen von subsp. *setigerum* mit ein. Die diploiden *setigerum*-Sippen lassen sich von vielen *somniferum*-Sippen anhand der Samen nicht unterscheiden. Die Samen der tetraploiden Sippen lassen sich mit Hilfe von Merkmalen der Samenoberfläche nicht in jedem Fall von Samen besonders kleinsamiger *somniferum*-Sippen abtrennen. Die Bedeutung der Ergebnisse für die Bearbeitung archäologischer Samenfunde wird kurz diskutiert.

Einleitung

Größe und Beschaffenheit der Samen haben bislang vielen Autoren (HARTWICH 1899, CAPITAINE 1910, BROUWER und STÄHLIN 1975) als Anhaltspunkte zur Unterscheidung der Unterarten von *Papaver somniferum* L. (subsp. *somniferum* und subsp. *setigerum* (DC.) CORB.) gedient. Man fand, daß die Samen von subsp. *setigerum* kleiner sind als jene von subsp. *somniferum* und eine andere Oberflächenstruktur besitzen. Bei der Untersuchung archäologischer Samenfunde stützte man sich deshalb auf diese Merkmale, um *Papaver*-Samen einordnen zu können, wobei zum Vergleich Samenproben rezenter Formen herangezogen wurden (HARTWICH 1899, FREDSKILD 1978). Meist zeigten die Vergleichsproben jedoch eine beträchtliche Variabilität und nicht die gewünschte gute Übereinstimmung mit dem archäologischen Material, so daß dessen Zuordnung nicht immer überzeugte.

Die meisten Autoren, die bisher Angaben über die Samen von *P. somniferum* machten, stützten sich bei ihren Messungen auf wenige oder gar nur eine einzige Sippe. Es lag deshalb nahe, anhand des im Gaterslebener Kulturpflanzenwelt-sortiment vorhandenen reichen Materials an *Papaver*-Sippen die Schwankungs-

breite der Samengröße beim Kulturmochn einmal genauer zu untersuchen und dabei auch die Variabilität der Oberflächenstrukturen der Samen beider Subspezies zu erfassen. In diesem Zusammenhang ist die bisher unbekannte Samenmorphologie der diploiden Sippen von subsp. *setigerum* besonders interessant, wenn man davon ausgeht, daß aus ihnen die diploiden, kultivierten Sippen von subsp. *somniferum* hervorgegangen sein könnten (HAMMER und FRITSCH 1977). Dann müßten sich beide genannten Sippen in ihrer Samenmorphologie recht ähnlich sein.

Material und Methode

Das untersuchte Material stammt aus dem Kulturpflanzenweltsortiment unseres Institutes. Bei subsp. *somniferum* standen Vertreter aller Convarietäten und zahlreicher Varietäten zur Verfügung, und zwar vorwiegend Landsorten und Zuchtsorten, aber auch einzelne Spontanherkünfte. Wir verwendeten Saatgut der Ernte 1976. Die Sippen von subsp. *setigerum* wurden ursprünglich von Botanischen Gärten bezogen, ein Teil ist direkter Nachbau von Spontanherkünften. Das Saatgut entstammt ebenfalls der Ernte 1976, jedoch wurden die diploiden Sippen dieser Unterart erst nach der Ernte 1976 abgetrennt und von ihnen Saatgut der Ernte 1977 verwendet.

Sämtliche Sippen der subsp. *setigerum* sowie alle kleinsamigen und ein Teil der großsamigen Sippen von subsp. *somniferum* waren vorher auf ihre Chromosomenzahl überprüft worden.

Die Samen wurden mit einem 1-Millimeter-Raster als Untergrund fotografiert und anhand der Fotografien dann bei 15 Samen pro Sippe Länge und Breite ausgemessen, die Mittelwerte bestimmt und die Streuung berechnet. Die Längen-Breiten-Indices wurden anhand dieser Mittelwerte pro Sippe errechnet. Die Merkmale der Samenoberfläche wurden an jeweils 25 Samen pro Sippe mit Hilfe des Stereomikroskops SM XX (VEB CARL ZEISS Jena) ausgewertet.

Da die Untersuchungen zum Teil sehr aufwendig waren, konnten wir die Breite und die Oberfläche der Samen nur bei einer beschränkten Anzahl von Sippen untersuchen, die aber die Variabilität des Materials ausreichend repräsentierten.

Es wurde folgende Anzahl von Sippen untersucht:

Zur Ermittlung von	Länge	Breite	Oberflächenmerkmalen
subsp. <i>somniferum</i>	109	22	11
subsp. <i>setigerum</i> diploid	2	2	2
subsp. <i>setigerum</i> tetraploid	13	8	7

Die Farbe der Samen ist bekanntlich beim Kulturmochn ein sehr variables Merkmal und kann nicht nur von Pflanze zu Pflanze einer Sippe, sondern sogar bei verschiedenen Kapseln einer Pflanze und selbst innerhalb einer Kapsel unterschiedlich sein (SCHIJFSMA et al. 1960). Wir haben die Samenfarbe deshalb nicht untersucht.

Für die Durchführung eines großen Teils der technischen Arbeiten danke ich Frl. HEIKE BARBY, Frl. CHRISTINE BETHKE und Frl. SOLVI BRANDT.

Ergebnisse

Die Ergebnisse können den Tabellen 1 und 2 entnommen werden.

In Tabelle 1 ist der Unterschied zwischen den Längen-Breiten-Indices von subsp. *somniferum* und den tetraploiden Sippen von subsp. *setigerum* bei 5% Irrtumswahrscheinlichkeit gerade signifikant, bei 1% Irrtumswahrscheinlichkeit nicht signifikant.

In der Tabelle 2 sind die Angaben immer auf eine Seite des Samens bezogen, weil die Samen in Seitenlage beobachtet wurden. Dies erschien im Interesse einer guten Vergleichbarkeit der Ergebnisse sinnvoller, als die Körner in verdünnter Kalilauge aufzukochen und dann die Samenschale freizupräparieren und auszubreiten, wie es VILLARET-VON ROCHOW (1967) beschrieb. Eine solche Prozedur ist sehr aufwendig und wird sich mit prähistorischem Material wohl nur selten durchführen lassen, während eine Betrachtung der Samen in Seitenlage sicher mit jedem Material möglich ist.

Die über 100% liegende Zahl von Spalte 7 (Vorkommen 3eckiger Maschen) ist dadurch zustande gekommen, daß bei einer Sippe an manchen Samen bis zu 4 dieser Maschen zu finden waren.

Da in unsere Betrachtungen die Samenmorphologie nicht als sippenspezifisches Merkmal eingeht, interessierte uns am Einfluß der Jahreswitterung auf die Morphologie der Samen nur dessen ungefähres Ausmaß. Wie Stichproben ergaben, ist dieser Einfluß jedoch unterschiedlich stark und sein sicherer Nachweis oftmals

Tabelle 1
Länge und Breite sowie Längen-Breiten-Index der Samen

	arithmet. Mittel über alle Sippen	Variabilität des Mittelwertes der einzelnen Sippen	Gesamtvariabilität der Einzelwerte
Länge			
subsp. <i>somniferum</i>	1,055 mm	0,85–1,35 mm	0,65–1,50 mm
subsp. <i>setigerum</i>			
diploid		1,116; 1,075 mm	0,90–1,40 mm
tetraploid	0,805 mm	0,76–0,87 mm	0,65–0,93 mm
Breite			
subsp. <i>somniferum</i>	0,765 mm	0,65–0,95 mm	0,56–1,05 mm
subsp. <i>setigerum</i>			
diploid		0,76; 0,79 mm	0,56–0,95 mm
tetraploid	0,592 mm	0,55–0,63 mm	0,48–0,71 mm
Längen-Breiten-Index			
subsp. <i>somniferum</i>	1,42	1,27–1,63	
subsp. <i>setigerum</i>			
diploid		1,34; 1,41	
tetraploid	1,385	1,31–1,45	

Tabelle 2

Merkmale der Samenoberfläche

	arithmet. Mittel über alle Sippen	Variabilität des Mittelwertes der einzelnen Sippen	Gesamtvaria- bilität der Einzelwerte
Anzahl der Maschenreihen längs			
subsp. <i>somniferum</i>	10,01	7,60—12,56	5—15
subsp. <i>setigerum</i>			
diploid		9,64; 9,92	8—12
tetraploid	5,73	5,12—6,56	4—8
Anzahl der unvollständig sichtbaren Maschen			
subsp. <i>somniferum</i>	15,68	6,64—20,00	6—25
subsp. <i>setigerum</i>			
diploid		18,80; 21,24	16—27
tetraploid	8,89	5,28—11,02	4—14
Anzahl der vollständig sichtbaren Maschen			
subsp. <i>somniferum</i>	22,93	18,04—27,76	13—34
subsp. <i>setigerum</i>			
diploid		21,56; 24,40	13—34
tetraploid	11,42	9,91—13,44	8—16
Anzahl der vollständig sichtbaren 4eckigen Maschen			
subsp. <i>somniferum</i>	5,68	3,60—8,16	2—15
subsp. <i>setigerum</i>			
diploid		4,96; 6,00	3—12
tetraploid	3,41	2,52—4,24	0—7
Anzahl der vollständig sichtbaren 5eckigen Maschen			
subsp. <i>somniferum</i>	12,10	9,20—16,40	6—21
subsp. <i>setigerum</i>			
diploid		11,20; 11,72	6—15
tetraploid	5,67	4,33—7,20	1—14
Anzahl der vollständig sichtbaren 6eckigen Maschen			
subsp. <i>somniferum</i>	4,11	3,28—5,96	0—8
subsp. <i>setigerum</i>			
diploid		4,68; 4,88	2—9
tetraploid	2,06	1,76—2,40	0—4
Vorkommen von 3eckigen Maschen (in % der unter- suchten Samen)			
subsp. <i>somniferum</i>	43,6%	20—137%	0—4
subsp. <i>setigerum</i>			
diploid		28%; 64%	0—2
tetraploid	23,1%	8—28%	0—2

Fortsetzung Tabelle 2

	arithmet. Mittel über alle Sippen	Variabilität des Mittelwertes der einzelnen Sippen	Gesamtvaria- bilität der Einzelwerte
Vorkommen von 7eckigen Maschen (in % der unter- suchten Samen)			
subsp. <i>somniferum</i>	29,8%	8–56%	0–2
subsp. <i>setigerum</i>			
diploid		48%; 52%	0–2
tetraploid	12,3%	0–28%	0–1

relativ aufwendig. Solche deutlichen Unterschiede, wie sie in den Abb. 9–12 vorgestellt werden, lassen sich nur bei wenigen Sippen erkennen. Es könnte daher sein, daß bei Berücksichtigung von Extremjahren die in den Tabellen angegebene Variabilität noch etwas größer geworden wäre.

Diskussion

Die Variabilität der morphologischen Merkmale des Samens ist bei *Papaver somniferum* sehr groß. Das ist bei dieser Art, die ihrer Körner wegen verbreitet kultiviert wird, gut verständlich. (Die Kultur zur Opiumgewinnung soll hier unberücksichtigt bleiben.) In vielen Gebieten Europas werden Formen meist mehr extensiv kultiviert, deren Körner sowohl als Zutat zu Gebäck oder anderen Speisen als auch etwas zur Ölgewinnung dienen. Bei ihnen wurde vor allem auf guten Geschmack und ansprechende „graue“ Farbe, weniger auf Größe und Ölgehalt gezüchtet. Es sind groß- bis kleinkörnige Typen mit meist stark ausgebildeten Netzleisten auf den Samen (Abb. 3, Abb. 6). Zum anderen existieren die hauptsächlich auf hohen Ölgehalt und Ertrag gezüchteten Formen, die meist große, helle Samen mit schwach ausgeprägten Netzleisten aufweisen (Abb. 7). Es gibt aber auch reine Zierformen und andererseits ruderal verbreitete Sippen, die wohl aus der Kultur verwildert sind und oft besonders kleine, stark strukturierte Samen besitzen (Abb. 11, 12).

Die bisherige Meinung, daß sich beide Unterarten des Kulturmoahns durch die Samengröße gut unterscheiden lassen, ist nach unseren Befunden in dieser allgemeinen Form nicht richtig. Die Gesamtvariabilität ist bei subsp. *somniferum* so groß, daß sie auch jenen Bereich mit umfaßt, innerhalb dessen die Werte der Sippen beider Ploidiestufen von subsp. *setigerum* zu finden sind. Anhand der Merkmale der Samenoberfläche lassen sich zwar Samen, bei denen 4 Maschenreihen, 8–12 vollständig sichtbare (davon nur 1–5 5eckige) und 4–5 unvollständig sichtbare Maschen erkennbar sind, mit ziemlicher Sicherheit den tetraploiden Sippen von subsp. *setigerum* zuordnen (vgl. Tabelle 2; Abb. 13–18), doch sind die Samen der diploiden Sippen von subsp. *setigerum* und jener von subsp. *somniferum* morphologisch nicht zu unterscheiden (Tabelle 2; Abb. 13, 15). Einer Ableitung des Kulturmoahns von diploiden Sippen der subsp. *setigerum* steht mithin von dieser Seite her nichts im Wege. Die kleinen, stark strukturierten Samen der tetraploiden

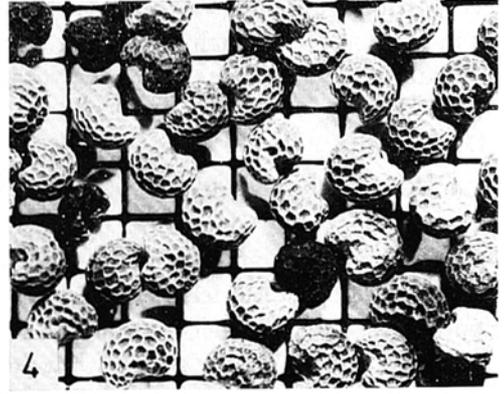
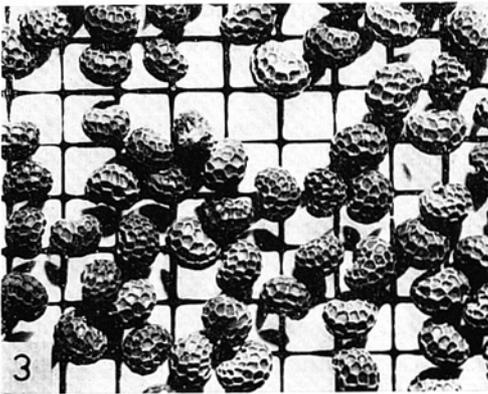
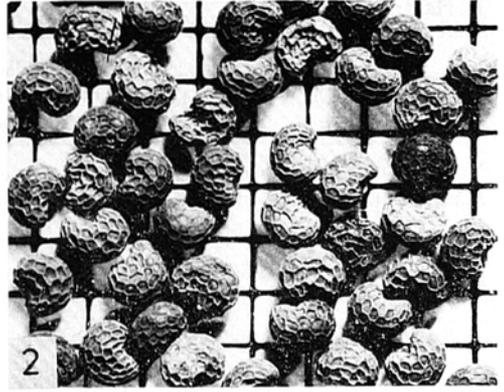


Abb. 1–6 *Papaver somniferum* L. subsp. *somniferum*. Abb. 1 Kleinsamig und grobgenetzt (genaue Herkunft unbekannt); Abb. 2 Mittelgroßsamig, flach- und grobgenetzt (Landsorte aus Mitteleuropa); Abb. 3 Kleinsamig und mittelfeigenetzt (Landsorte aus der DDR); Abb. 4 Großsamig und mittelfeigenetzt (Zuchtsorte 'Elity'); Abb. 5 Kleinsamig und feigenetzt (Spontanherkunft Strasbourg); Abb. 6 Großsamig und grob- bis feigenetzt (Zuchtsorte 'Mahndorfer'). Abstand der Striche 1 mm

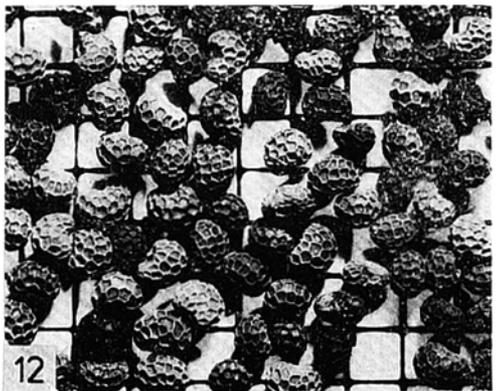
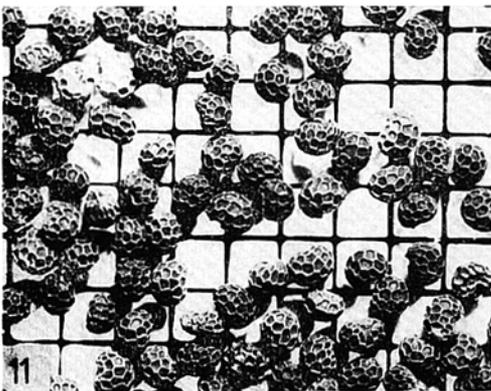
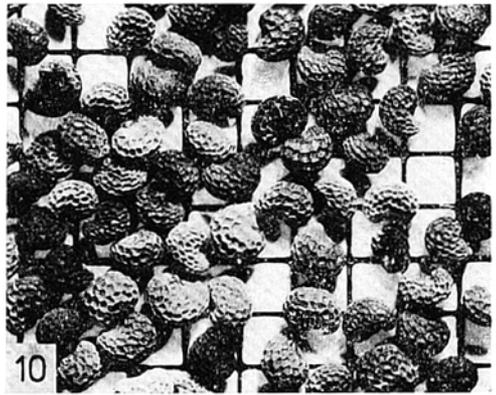
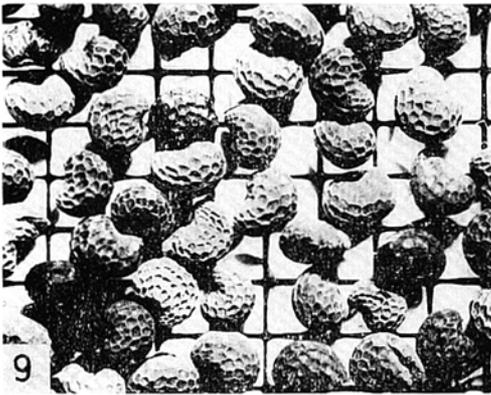
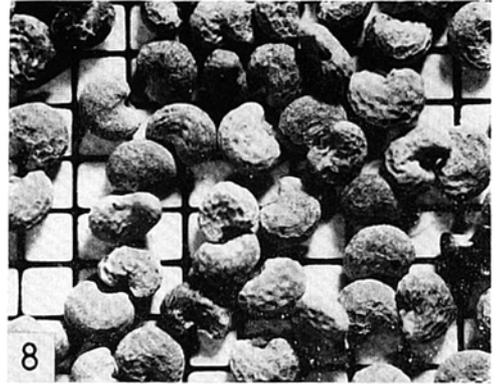


Abb. 7–12 *Papaver somniferum* L. subsp. *somniferum*. Abb. 7 Mittelgroßsamig und grober schwachgenetzt, Samen weiß (Landsorte Anatolien); Abb. 8 Großsamig, zum Teil ungenetzt, Samen grau (Zuchtsorte 'Daubaer Silbergrauer'); Abb. 9 Ernte 1976 und Abb. 10 Ernte 1977 einer Sippe (Landsorte Slowakei); Abb. 11 Ernte 1977 und Abb. 12 Ernte 1978 einer anderen Sippe (Spontanherkunft Palermo). Abstand der Striche 1 mm

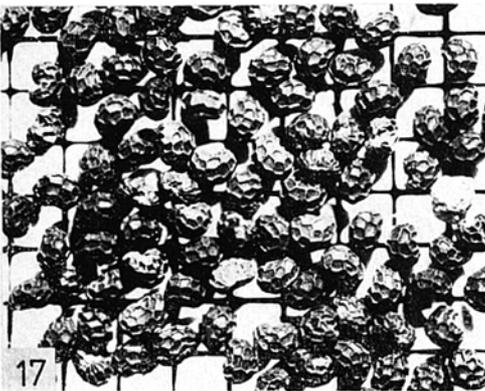
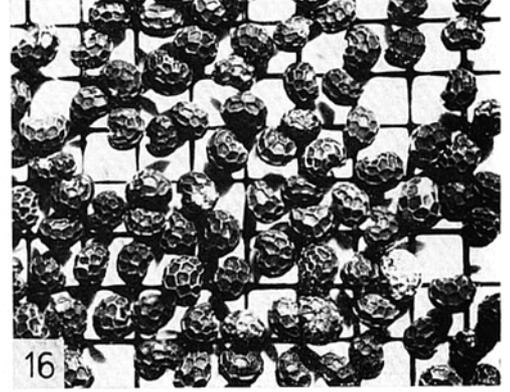
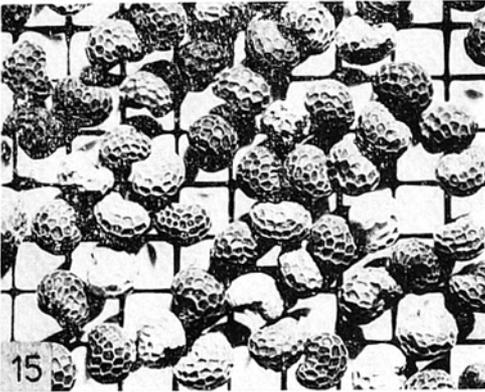
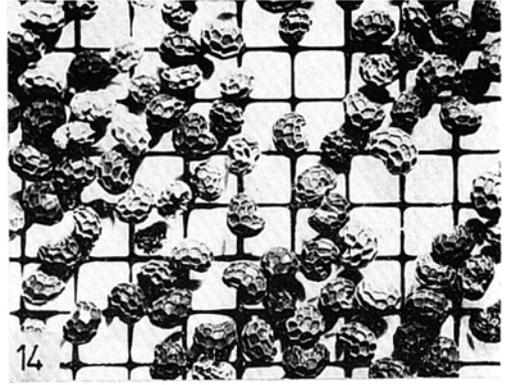
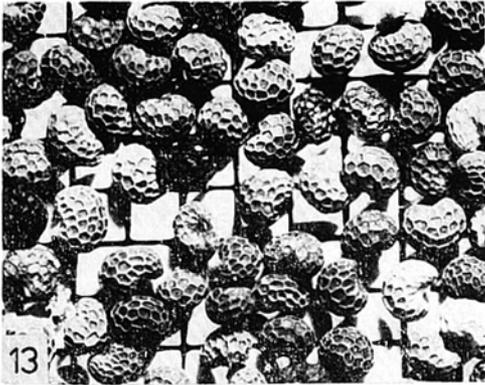


Abb. 13–18 *Papaver somniferum* L. subsp. *setigerum*. Abb. 13 Diploid, Abb. 14 Tetraploid (Herkunft Nat.-gesch. Museum Paris); Abb. 15 Diploid, Abb. 16 Tetraploid (Herkunft Bot. Garten Leipzig); Abb. 17 Tetraploid (Spontanherkunft Kanaren); Abb. 18 Tetraploid (Spontanherkunft Portugal). Abstand der Striche 1 mm

setigerum-Sippen (Abb. 14, 16–18) erscheinen demgegenüber weniger zur Nutzung geeignet, jedoch sind sie sicher weit besser durch den Wind zu verbreiten als die großen Samen der diploiden Sippen und erleichtern somit die Besiedelung von Ruderal- und Segetalstandorten.

Bei archäologischen Ausgrabungen werden nur selten Pflanzenreste in solcher Menge gefunden, daß anhand größerer Proben von den einzelnen Arten genaue Mittelwerte und Streuungen errechnet werden können. Dann bereitet die Zuordnung des Materials selten größere Schwierigkeiten. Viel häufiger kommt es jedoch vor, daß nur ganz wenige Samen gefunden werden, die oftmals noch dazu schlecht erhalten sind. Falls keine Oberflächenstrukturen mehr erhalten sind – KNÖRZER (1977) beschrieb z. B. solch einen Fall – ist es schwierig zu entscheiden, ob diese Samen überhaupt zu *Papaver somniferum* gehören, denn andere *Papaver*-Arten haben etwa gleichgroße und ähnlich geformte Samen (SWARBRICK and RAYMOND 1970, HEEGER und POETHKE 1947 u. a.). Man kann dann wohl nur Samen, die länger als etwa 0,95 mm sind, bei einem Längen-Breiten-Index bis etwa 1,50, mit ausreichender Sicherheit *P. somniferum* zuordnen, und zwar deren diploiden Sippen. (Dabei ist natürlich zu berücksichtigen, daß diese Werte an luftgetrockneten Samen gewonnen wurden, während prähistorisches Material meist in feuchtem Zustand zu untersuchen sein wird.) Kleinere Samen könnten auch zu anderen Arten gehören. Anhand der Struktur der Samenoberfläche lassen sich aber die Samen von *P. somniferum* recht gut identifizieren, denn sie zeigen eine typische Kombination von 4 Merkmalen: Netzmaschen vorwiegend 5- und 6eckig; nicht in parallelen Längsreihen, sondern wie ein (wegen der gekrümmten Oberfläche des Samens notwendigerweise) verschobenes Wabenmuster angeordnet; ein die Netzleisten überziehendes, feines Zellnetz fehlt; Grund der Netzmaschen von deutlich erkennbaren, unregelmäßig geformten Kristallzellen bedeckt.

Das bisher Gesagte zusammenfassend müssen wir feststellen, daß die Variabilität der Samenmorphologie von *Papaver somniferum* größer ist als frühere Untersuchungen verschiedener Autoren ergaben. Anhand morphologischer Merkmale der Samen lassen sich die beiden Unterarten nicht unterscheiden, weil die Samen der diploiden Sippen von subsp. *setigerum* den Samen der meisten Sippen von subsp. *somniferum* gleichen. Tetraploide *setigerum*-Sippen haben zwar kleinere und relativ gröber genetzte Samen als die eben genannten Sippen, doch kann man auch diese nicht immer eindeutig von besonders kleinsamigen *somniferum*-Sippen abtrennen. Die Ergebnisse der anderen Autoren lassen sich mit hoher Wahrscheinlichkeit dadurch erklären, daß diese nur tetraploide *setigerum*-Sippen mit Land- und Zuchtsorten von subsp. *somniferum* vergleichen konnten. Zwischen diesen jeweils nur einen Teil der Variabilität der jeweiligen Unterart repräsentierenden Gruppen bestehen wirklich sehr deutliche Unterschiede, doch sind innerhalb von subsp. *somniferum* die großsamigen Zuchtsorten und die kleinsamigen Ruderalformen nicht weniger voneinander verschieden.

Abschließend soll noch eine allgemeine morphologische Charakterisierung der Samen von *Papaver somniferum* folgen:

Samen nierenförmig, etwa 1 (0,65–1,50) mm lang, etwa 0,75 (0,55–0,95) mm breit, Längen-Breiten-Index um 1,40 (1,27–1,63); Oberfläche genetzt; Netzmaschen 3–7eckig, vorwiegend 5- und 6eckig, wie ein der Form des Samens angepaßtes, \pm verschobenes Wabenmuster angeordnet, wodurch sowohl Längs- als auch Schräg- und Querreihen entstehen; Netzmaschen benachbarter Längsreihen alternierend angeordnet, so daß eine \pm deutlich zickzackförmige Trennleiste auftritt; Anzahl der auf einer Seite sichtbaren Längsreihen 4–15; am Grunde der Netzmaschen deutlich sichtbare, unregelmäßig geformte Zellen (Kristallzellschicht).

Summary

Seed morphology of cultivated poppy (*Papaver somniferum* L.)

Length, width and seed coat structure of many different races of subsp. *somniferum*, of two diploid and several tetraploid races of subsp. *setigerum* were examined. Subsp. *somniferum* proved to be extremely variable and to cover also the variability of both chromosome races of subsp. *setigerum*. By seed morphology, diploid races of subsp. *setigerum* were not to distinguish from most races of subsp. *somniferum*, and tetraploid races of subsp. *setigerum* were difficult to distinguish from small-seeded races of subsp. *somniferum*. The importance of these findings for determination of archaeological remains of poppy seed is briefly discussed.

Краткое содержание

К вопросу о морфологии семян культурного мака (*Papaver somniferum* L.)

Проводились сравнительно-морфологические исследования многочисленных форм subsp. *somniferum*, а также двух диплоидных и нескольких тетраплоидных образцов subsp. *setigerum* (DC.) Corb. вида *Papaver somniferum* L. Подвид *somniferum* обладает очень сильной изменчивостью и включает в себя размах вариативности многих признаков обоих уровней пloidии подвида *setigerum*. Диплоидные формы subsp. *setigerum* по семенам не отличимы от многих форм subsp. *somniferum*. Семена тетраплоидных форм, по признакам их поверхности, не всегда можно отличить от семян форм subsp. *somniferum* (особенно мелко-семянных). Кратко обсуждается значение результатов исследования для обработки археологических находок семян этого вида.

Literatur

- BROUWER, W., und A. STÄHLIN, 1975: Handbuch der Samenkunde für Landwirtschaft, Gartenbau und Forstwirtschaft. — DLG Verlag, Frankfurt/M.
- CAPITAINE, L., 1910: Etude des Graines des Papavéracées d'Europe. — *Revue Gén. Bot.* **22**, 432–445.
- DANERT, S., 1958: Zur Systematik von *Papaver somniferum* L. — *Kulturpflanze* **4**, 61–88.
- FAHMY, I. R., M. A. EL-KEIY, and F. M. HASHIM, 1957: A pharmacognostical study of the seeds of a species of the genus *Papaver* grown in Egypt. — *J. Pharmacy Pharmacol.* **9**, 541–548.
- FREDSKILD, B., 1978: Seeds and fruits from the neolithic settlement Weier, Switzerland. — *Bot. Tidskr.* **72**, 189–201.
- GASSNER, G., 1951: Mikroskopische Untersuchung pflanzlicher Nahrungs- und Genußmittel. — Gustav Fischer, Jena, 2. Aufl.
- HAMMER, K., und R. FRITSCH, 1977: Zur Frage nach der Ursprungsart des KulturMohns (*Papaver somniferum* L.). — *Kulturpflanze* **25**, 113–124.
- HARTWICH, C., 1899: Über *Papaver somniferum* und speziell dessen in den Pfahlbauten vorkommende Reste. — *Apotheker-Zeitung* **14**, 278–280, 289–291, 300–302.
- HEEGER, E. F., und W. POETHKE, 1947: *Papaver somniferum* L. Der Mohn. Kultur, Chemie, Verwendung. — *Pharmazie*, 4. Beiheft, 1. Erg.-Band, 235–340.
- KNÖRZER, K.-H., 1977: Pflanzliche Großreste des Bandkeramischen Siedlungsplatzes Langweiler 9, in: KUPER, R., H. LÖHR, J. LÜNING, P. STEHLI und A. ZIMMERMANN: Der Bandkeramische Siedlungsplatz Langweiler 9 Gemeinde Aldenhoven, Kreis Düren. Rheinland-Verlag, Bonn, 279–304.
- KULPA, W., 1974: Nasionoznawstwo chwastów. — Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Lesne, Warszawa. 2. A.
- RÖDER, I., 1958: Anatomische und fluoreszenzoptische Untersuchungen an Samen von Papaveraceen. — *Österr. Bot. Z.* **104**, 370–381.
- SCHIJFSMA, L., M. HOESBERGEN and F. E. NIJDAM, 1960: A study of the colour and other characters of the seed of some varieties of oil seed poppy. — *Euphytica* **9**, 127–140.
- SCHWEIZER, G., 1931: Zur Anatomie des Mohnsamens *Papaver somniferum* L. — *Ber. Deut. Bot. Gesell.* **49**, 414–423.
- SWARBRICK, I. T., and I. C. RAYMOND, 1970: The identification of the seeds of the British Papaveraceae. — *Ann. Bot., N. S.*, **34**, 1115–1122.
- VILLARET-VON ROCHOW, M., 1967: Frucht- und Samenreste aus der neolithischen Station Seeberg, Burgäschisee-Süd. — *Acta Bernensia* **2**, Teil 4, 21–64.

Dr. R. FRITSCH
 Zentralinstitut für Genetik und
 Kulturpflanzenforschung
 der Akademie der Wissenschaften der DDR
 DDR-4325 Gatersleben