©Verlag Ferdinand Berger & Söhne Ges.m.b.H., Horn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Zur Kenntnis der Gattung *Waldsteinia*, I.

Schlüssel zum Bestimmen von Rosaceen-Pollen einschließlich ähnlicher Pollenformen aus anderen Familien

Von

Herwig TEPPNER

Mit 2 Abbildungen

Eingelangt am 20. November 1965

Als mir von meinem hochverehrtem Lehrer, Herrn Univ.-Prof. Dr. Felix WIDDER, die Aufgabe übertragen wurde, die aus Kärnten bekannten Vorkommen von *Waldsteinia* näher zu untersuchen, ergab es sich sehr bald, daß auch die nächsten Verwandten der in Kärnten lebenden Sippe zum Vergleich heranzuziehen waren. Da ich möglichst viele Methoden der Systematik anzuwenden bestrebt war, entstanden mehrere Abschnitte meiner Arbeit, von denen als erster Teil der vorliegende Schlüssel zum Bestimmen von Rosaceen-Pollen zunächst gesondert veröffentlicht wird.

In dankenswerter Weise wurde mir von Herrn Univ.-Prof. Dr. F. WIDDER, dem damaligen Vorstand des Botanischen Institutes der Universität Graz, ein Austauschstipendium des Rektorates der Universität Bern vermittelt. Dadurch bot sich mir die Gelegenheit, während zweier Semester meine Botanik-Studien am Systematisch-Geobotanischen Institut der Universität Bern zu betreiben und dort die palynologischen Arbeitsmethoden kennenzulernen. Dem Direktor des Institutes, Herrn Professor Dr. Max WELTEN, möchte ich für die freundliche Aufnahme am Institut und das überaus große Entgegenkommen, sowie für die Erlaubnis, die Institutseinrichtungen — insbesondere auch eine Pollenkartei auf Lochkarten — zu benützen, hier meinen herzlichsten Dank aussprechen.

Mein Dank gilt ferner Herrn Doz. Dr. Hans-Jürgen BEUG (Göttingen), der mir die Einsichtnahme in ein Manuskript von MAHN-PHILIPPI 1962 gestattete. Dieses Manuskript betraf die meisten der hier unter Nr. 1′ und Nr. 4′ behandelten Pollenformen. Dadurch wurde ich zu dem Versuch angeregt, den Schlüssel für die *Pomoideae* noch etwas eingehender zu fassen, als ich dies ursprünglich geplant hatte. Aus dem Manuskript wurde selbstverständlich für meine Arbeit nichts übernommen, sondern ich ließ im Gegenteil darin enthaltene Ergebnisse auch dann unberücksichtigt, wenn sie von meinen abwichen. Dadurch hoffe ich in jeder Weise die erforderliche Rücksicht auf ein noch unveröffentlichtes Manuskript gewahrt zu haben.

©Verlag Ferdinand Berger & Söhne Ges.m.b.H., Horn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

1. Material und Methode

Beim Studium der Pollen konnte auf die Sammlung von Vergleichspräparaten des Systematisch-Geobotanischen Institutes in Bern zurückgegriffen werden. Das Material zu diesen Präparaten stammt aus dem Herbarium Bern oder wurde für palynologische Zwecke in der Schweiz gesammelt. Überdies wurden von allen Gattungen (bei artenreichen Gattungen zumindest von einigen Arten) auch neue Präparate hergestellt (Material dazu aus dem Herbarium Bern). Die Proben von *Waldsteinia* wurden dem Herbar des Botanischen Institutes der Universität Graz entnommen oder von mir an den natürlichen Standorten in Kärnten gesammelt. Von *Coluria geoides* wurden Blüten von im Botanischen Garten der Universität Graz kultivierten Pflanzen verwendet.

Beim Aufbereiten des Materials wurde in der folgenden Weise vorgegangen: Den Blüten oder kurz vor dem Aufblühen stehenden Knospen wurde etwas *Corylus*-Pollen als Größenvergleich zugegeben, und dann alles in Kalilauge gekocht und nachher gesiebt. Nach dem Entwässern mit Eisessig folgte die Azetolyse (etwa eine Minute in einem Gemisch von Essigsäureanhydrid und Schwefelsäure 10 : 1). Schließlich wurden die Pollen noch mit kalter Kalilauge behandelt und dann in heißem Glyzerin neuerlich entwässert. Nach jedem Arbeitsgang folgten Zentrifugieren und Waschen mit destilliertem Wasser. Die PK*) wurden in Glyzerin-Gelatine nach Kisser eingebettet und vorher teilweise mit basischem Fuchsin leicht angefärbt.

Bereitet man nach diesem Verfahren auf, so ergibt sich für *Corylus*-Pollen (gesammelt bei Bern) ein Mittelwert von 32 bis 33 μ (31,8—33,2 μ bei verschiedenen Azetolyseansätzen und je 100 unmittelbar oder am Tag nach der Azetolyse gemessenen PK). Wagenitz 1955: 215 gibt nach einem etwas anderen Verfahren einen Mittelwert von 27,8 μ an, Erdtman, Berglund & Praglowski 1961: 18 nennen einen solchen von 25 × 31 μ. Faegri & Iversen 1964: 195 erhielten für *Corylus*-Pollen in Silicon-Öl 25 μ, während Schoch-Bodmer 1936: 68 für lebende PK in Glyzerin einen Mittelwert von 33 μ bekam.

Von *Corylus*-Pollen wurden nur diejenigen Körner gemessen, bei denen alle drei Poren horizontal in einer Ebene lagen. Bestimmt wurde die Entfernung von einer Pore bis zur gegenüberliegenden Seite. Bei den PK aller anderen Arten wurde die Länge der Polachse gemessen. Da PK in Glyzerin-Gelatine im Laufe der Zeit quellen und an Größe beträchtlich zunehmen können, fügt Beug 1961 bei allen Größenangaben das Alter des Präparates bei, um einen ungefähren Anhaltspunkt für die Quellung zu bieten. Die PK der verschiedenen Arten scheinen keineswegs immer im gleichen Verhältnis wie die beigegebenen PK von *Corylus* zu quellen. Dünnwandige PK quellen anscheinend weniger stark als dickwandige,

*) PK = Pollenkorn oder Pollenkörner

©Verlag Ferdinand Berger & Söhne Ges.m.b.H., Horn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

außerdem spielt die Präparatdicke für den Grad der Deformation der PK eine wesentliche Rolle (vergleiche dazu ERDTMAN & PRAGLOWSKI 1959: 175—176, FAEGRI & IVERSEN 1964: 28 und 75—76, CUSHING 1961). Diese Schwankungen bei den einzelnen Arten sind jedoch nicht so beträchtlich, sodaß die *Corylus*-Größe trotzdem ein einigermaßen brauchbares Maß für den Quellungsgrad in einem Präparat ist. Daher führe ich bei jeder Größenangabe auch noch den Mittelwert von *Corylus* im selben Präparat an. Es wurden übrigens — bis auf ganz wenige Ausnahmen — nur in solchen Präparaten PK gemessen, welche jünger als ein Jahr waren. Da ich nicht die Absicht hatte, die Pollengröße der einzelnen Arten statistisch zu sichern,

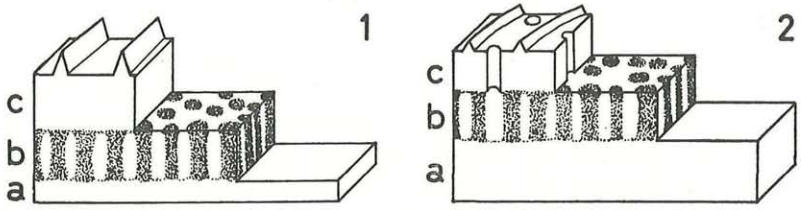

Abb. 1. Bau der Exine bei den *Geeae*, schematisch.
Abb. 2. Bau der Exine bei den *Pomoideae*, schematisch.
a = Endexine, b = Columellae, c = Tectum.

sondern nur einen ungefähren Anhaltspunkt für die Größe geben wollte, wurden in jedem Präparat von der betreffenden Art und dem beigegebenen *Corylus*-Pollen nur je 20 Körner gemessen. Bei den Größenangaben führe ich — wie BEUG 1961 — die größte und die kleinste Länge, sowie den Mittelwert an. Alle Untersuchungen im Hellfeld, einschließlich der Messungen, wurden an einem Leitz Dialux-Mikroskop, Untersuchungen mit Phasenkontrast an einem Zetopan von Reichert durchgeführt.

Was den Habitus der PK betrifft (fast alle untersuchten Arten besitzen in der Regel drei Colpen mit oder ohne Poren), so zeigen sie zum großen Teil die bei CHRISTENSEN 1946: 12, Fig. 2, Nr. 3 an *Filipendula* dargestellte Form mit ± stark klaffenden Colpen. Aber auch Formen mit nicht klaffenden (CHRISTENSEN 1946: 12, Fig. 2, Nr. 1) oder gar eingezogenen Colpen (CHRISTENSEN 1946: 12, Fig. 2, Nr. 2) waren nach dem oben geschilderten Aufbereitungsverfahren nicht selten.

Alle in der Tabelle herangezogenen diagnostischen Merkmale wurden grundsätzlich unter Immersion (Zwischenmedium Anisol) an einer größeren Zahl von PK untersucht. Über die LO-Analyse, die zum Aufklären der Wandstrukturen herangezogen werden muß, vergleiche ERDTMAN 1956. In der pollenmorphologischen Nomenklatur richtete ich mich nach IVERSEN & TROELS-SMITH 1950. Wenn andere Termini verwendet wurden, ist dies angegeben. Den schematischen Aufbau der Exine fossilisierter PK im Schnitt und in der Flächenansicht zeigen die Abbildungen. Abb. 1 stellt

©Verlag Ferdinand Berger & Söhne Ges.m.b.H., Horn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

den bei den *Geeae*, Abb. 2 den bei den *Pomoideae* verwirklichten Bautyp dar. Im übrigen sei auf STRAKA 1964: 253 verwiesen, der verschiedene „Terminologien für Sporodermschichten" einander gegenüberstellt.

2. Bemerkungen zum Gebrauch des Schlüssels

Berücksichtigt wurden alle Rosaceen-Gattungen, welche in Österreich und der Schweiz vorkommen, bei artenarmen Gattungen alle Arten, bei artenreichen wenigstens ein Teil. Außerhalb Mitteleuropas vorkommende Arten wurden nur ausnahmsweise in den Schlüssel aufgenommen. Aus anderen Familien wurden die Arten mit striaten PK — soweit diese den Rosaceen-PK habituell ähneln — und einige den nicht striaten Rosaceen-PK ähnliche Typen berücksichtigt.

Der Schlüssel ist im allgemeinen dichotom aufgebaut. Der erste Teil eines Gegensatzpaares ist durch zwei Striche (z. B. 1″), der zweite durch einen Strich (z. B. 1′) nach der Nummer gekennzeichnet. In einigen Fällen erwies es sich als praktisch, drei Merkmalsgruppen einander gegenüberzustellen. Dann ist der erste Gegensatz durch drei Striche gekennzeichnet. So weist z. B. 4‴ darauf hin, daß in der Tabelle noch die Gegensätze 4″ und 4′ zu beachten sind.

Da die z. T. geringfügigen Unterschiede oft schwer mit Worten zu beschreiben sind, ist es günstig, beim Bestimmen möglichst viel an Hand von Vergleichspräparaten zu kontrollieren. Das Ergebnis einer Bestimmung mit einem Rezentpräparat zu vergleichen, ist wohl selbstverständlich. Kann ein Merkmal nicht eindeutig entschieden werden, so sind im Schlüssel beide Wege zu verfolgen und die beiden Ergebnisse an Hand entsprechender Rezentpräparate zu überprüfen.

Ein solches Merkmal, das leicht zu Schwierigkeiten Anlaß geben kann, ist die Frage des Fehlens oder Vorhandenseins eines Operculums. Gerade bei fossilen Körnern sind die Colpusränder oft so stark eingezogen, daß es schwer — in manchen Fällen sogar unmöglich — wird, dieses Merkmal zu untersuchen. Weiters ist dabei zu beachten, daß das Operculum bei *Rosa* ziemlich klein ist (siehe Nr. 33″). Bei *Saxifraga* wiederum sind die Ektexine-Schollen auf der Colpusmembran manchmal so dicht angeordnet, daß man fast den Eindruck eines Operculums gewinnt.

Von auffälligen Ektexinekörnern am Colpus (Nr. 10″) wurde nur dann gesprochen, wenn diese Körner auf der ganzen Colpusmembran zu erkennen sind, oder wenn die ganzen Intercolpiumränder deutlich körnig aufgelöst sind (außer bei den behandelten Arten z. B. bei *Ranunculaceae* und *Papaveraceae* besonders deutlich). PK, bei denen nur die Randzonen um die Poren etwas körnig sind, wurden unter 10′ eingereiht (z. B. *Gentianaceae*). Vereinzelte dünnere Ektexineschollen auf der Colpusmembran wurden hin und wieder auch bei einigen *Rosaceae* (z. B. *Dryas*, *Crataegus*) beobachtet.

Besondere Vorsicht ist bei der Merkmalsgruppe 26 angebracht, da

©Verlag Ferdinand Berger & Söhne Ges.m.b.H., Horn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

dort zahlreiche einander ziemlich ähnliche und leicht zu verwechselnde Arten zusammengefaßt sind.

Die Striation ist bei den einzelnen Rosaceen-Arten sehr variabel, sowohl bei Proben von verschiedenen Pflanzen als auch bei PK ein und derselben Pflanze. Daher kann auf Striationsmerkmale im allgemeinen kein besonderes Gewicht gelegt werden. Lediglich die Hauptrichtung der Valla (transversal oder meridional) ist bei einigen Gruppen ziemlich konstant.

Bei manchen Arten (besonders bei einigen Vertretern der Gattungen *Rubus* und *Rosa* und z. T. auch bei *Prunus* und den *Pomoideae*) ist der Prozentsatz der fehlgeschlagenen PK besonders hoch.

Faegri & Iversen 1964: 176 und 179 führen als Merkmal für einige Gruppen auch „costae colpi" an. Damit konnte ich nichts anfangen, da ich bei keiner der untersuchten Arten solche Costae sah. Bildungen, die im optischen Schnitt der Äquatoransicht wie Costae aussehen, faßte ich als die einwärts gebogenen Ränder der Intercolpien auf. Sie sind bei den *Rosaceae* allgemein vorhanden.

3. Bestimmungsschlüssel

1″ (1′ siehe Seite 236) PK ohne Operculum, jedoch auffällige Ektexineelemente auf der Colpusfläche oder am Colpusrande möglich.

2″ PK mit 6 Colpen (bei *Sanguisorba officinalis* mit 2n = 28 sollen auch 3 Colpen vorkommen).

3″ PK stephanocolporat, 6 gleichgestaltete Colpen, am Äquator mit etwas vorgewölbter poroider Stelle. 3 schmale Intercolpien alternieren mit 3 breiteren. Columellae unregelmäßig geformt, netzig verbunden. Wand ca. 3 μ dick, ohne Striation. Über den Größenunterschied zwischen der Sippe mit 2n = 28 (PK 29×22 μ, 3 oder 6 Colpen) und 2n = 56 (PK 37×28 μ, 6 Colpen) vergleiche Erdtman & Nordborg 1961 und Erdtman, Berglund & Praglowski 1961. Nicht selten sind benachbarte Colpen um die Enden der breiteren Intercolpien miteinander verschmolzen, weshalb man die breiteren Intercolpien wohl aus Opercula ableiten könnte, während die schmäleren die eigentlichen Intercolpien darstellen. *Sanguisorba officinalis* L.

Bemerkung zu *Sanguisorba officinalis*: Länge der PK von vier verschiedenen Herkünften:

Münchenbuchsee nördl. Bern	28,5—33,0 μ, MiW 30,6 (Cor 34,4)
Reutigen südlich von Thun	39,0—43,5 μ, MiW 40,9 (Cor 35,1)
Bitche, Vogesen	31,5—39,0 μ, MiW 35,1 (Cor 34,4)
Moosseedorfsee nördl. Bern	31,5—37,5 μ, MiW 33,6 (Cor 33,0)

Wenn man berücksichtigt, daß Erdtman, Berglund & Praglowski 1961: 18 einen etwas kleineren Mittelwert für *Corylus* (31 μ) angeben, so darf man die Probe von Münchenbuchsee wohl der diploiden, die von Reutigen der tetraploiden Sippe zuordnen. In beiden Proben schwankt die PK-Größe relativ wenig, fehlgeschlagene PK waren wenige vorhanden. Im Präparat von Münchenbuchsee hatten alle PK 6 Colpen. Verbindungen zweier benachbarter

©Verlag Ferdinand Berger & Söhne Ges.m.b.H., Horn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Colpen wurden kaum beobachtet. Solche Verbindungen waren dagegen im Material von Reutigen sehr häufig.

Die beiden anderen Proben lassen sich nicht eindeutig zuordnen. In beiden ist die PK-Größe sehr variabel. Das Material von Moosseedorfsee dürfte eher der diploiden Sippe angehören, während das aus den Vogesen vielleicht von tetraploiden Pflanzen stammt (der kleine Mittelwert geht hier wohl auf das Konto der im Präparat reichlich vorhandenen fehlgeschlagenen PK).

3′ PK heterocolpat, 6 Colpen, davon drei längere mit Poren (Colpen) und damit alternierend drei kürzere ohne Poren (Pseudocolpen). Intercolpien alle gleich breit. Porusrand etwas wulstig verdickt. Columellae rundlich, oft ± reihig angeordnet, Wand ca. 1,5—2,5 μ dick, Tectum der größeren PK mit deutlicher, das der kleinen mit undeutlicher, längsgerichteter Striation. PK ca. 20—40 μ im Durchmesser. Pollen trimorph, vergleiche dazu Schoch-Bodmer 1938 und 1942. — Hierher: *Lythrum Salicaria* L.

2′ PK tricolpat (einschließlich tricolporoidat im Sinne Erdtmans 1952: 461) oder tricolporat.

4‴ PK clavat (und warzig), mit ± 1,5 μ dicken und ± 2 μ hohen, zugespitzten, an der Basis etwas zusammengezogenen Keulen. Dazwischen mit kleineren Warzen. Das LO-Muster erweckt den Eindruck einer reticulumartigen Wandstruktur. Colpen mit sehr ungleich großen Ektexineelementen bedeckt, Porusstellen undeutlich. PK 35,9—46,8 μ, MiW 42, 3 (Cor. 34, 8) *Rubus Chamaemorus* L.

4″ (4′ siehe Seite 230) PK scabrat bis psilat, in foc O helle Punkte sichtbar, die allerdings manchmal recht undeutlich sein können. Diese hellen Punkte werden durch Mikroechini auf dem Tectum oder durch unter einem Tectum stehende gröbere Columellae hervorgerufen.

5″ PK tricolporat, Größe um 25 μ oder darunter, selten gegen 30 μ.

6″ Die hellen Punkte in foc O sind durch die rauhe Tectumoberfläche bedingt. Unter dem Tectum mit unregelmäßig zu Gruppen und Reihen angeordneten Columellae und daher im Hellfeld mit netzig erscheinender Wandstruktur. Colpen am Äquator verengt, bei nicht geschrumpften Körnern mit querovalem, 6—7 μ langen und 2—3 μ breiten Porus. Bei geschrumpften Körnern Porus schlitzförmig bis unkenntlich. Colpus-Intercolpiumgrenze oft rauh. Wand ca. 1,5—2 μ dick.

7″ PK deutlich rauh, die hellen Punkte in foc O sehr deutlich. PK 19,5—27,0 μ, MiW 23,2 (Cor 35,4) *Filipendula Ulmaria* (L.) Maxim.

7′ PK weniger rauh, die hellen Punkte in foc O undeutlich. Messungen von zwei Herkünften: PK 21,5—29,7 μ, MiW 24,1 (Cor 35,9); PK 21,8—28,0 μ, MiW 24,0 (Cor 34,0). *Filipendula vulgaris* Moench

6′ PK glatt, Wandstruktur sehr fein, unter dem Tectum eine Schicht von im Querschnitt rundlichen Columellae, die bei höherer Einstellung der optischen Ebene recht dichte helle Punkte erzeugen. — Hierher: *Ramischia secunda* (L.) Garcke und *Solanum dulcamara* L.

©Verlag Ferdinand Berger & Söhne Ges.m.b.H., Horn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

5′ PK tricolpat, meist größer als 25, im allgemeinen 30—40 μ lang.

8″ PK am Pol deutlich verdickt, dieser fast zitzenförmig wie bei einer Zitrone vorstehend. Wandstruktur fein. Am Colpus mit rundlichen Ektexinekörnern. — Hierher: *Aconitum Anthora* L., *A. Lycoctonum* L. s. l., *A. Napellus* L. (manchmal mit ganz schwacher Striation), *A. paniculatum* LAM. und *A. variegatum* L. s. l.

8′ Pol nicht verdickt, nicht vorstehend, Wandstruktur gröber, Colpus mit (Ektexinekörnern bis) Ektexineschollen. — Hierher: *Saxifraga*, nicht striate Typen; siehe unter 11′.

4′ PK deutlich bis undeutlich striat, rugulat oder glatt (wenn glatt, so ohne helle Punkte in foc O).

9″ Das Intercolpium hat in seiner Mitte eine Längszone, in der die Columellae gröber sind als an den Intercolpiumrändern. In dieser Zone kann das Intercolpium auch stark verdickt sein, sodaß das PK dreieckigen Querschnitt annimmt (z. B. *Aphanes arvensis* L.). PK um 25—35 μ lang, an den Polen z. T. abgeflacht, dadurch ± viereckig, im Querschnitt dreieckig bis rundlich. Wand 3—4 μ dick, mit glatter Tectumoberfläche. *Aphanes arvensis* L., *Alchemilla Hoppeana* (RCHB.) DT. und *A. pentaphyllea* L.

9′ Columellae höchstens am Pol gröber als am übrigen Korn, am Intercolpium keine Zone mit gröberen Columellae. PK rundlich bis ellipsoidisch, undeutlich bis sehr deutlich striat oder glatt.

10″ PK am Colpus mit auffälligen Ektexinekörnern oder Schollen, tricolpat, höchstens mit ganz undeutlicher Verengung des Colpus am Äquator. Striation (ausgenommen *Aconitum*) sehr deutlich, zumindest in der Intercolpiummitte nicht ausgesprochen längsgerichtet, sondern ± deutlich quer, oder ± wirr.

11‴ PK am Pol verdickt, oft mit ganz schwacher, längsgerichteter Striation, sonst glatt. — Hierher: *Aconitum Napellus* L.

11″ PK am Pol etwas verdickt, Intercolpium mit Margo, Striation ± quer, fein aber deutlich. Ohne deutliche Perforationen zwischen den Valla und ohne helle Punkte auf diesen. Am Colpus mit recht feinen Ektexinekörnern. — Hierher: *Trollius europaeus* L.

11′ PK am Pol nicht verdickt, Intercolpium ohne Margo, Striation meist ± quer oder ± wirr, grob bis sehr grob, zwischen den Valla mit Perforationen. Bei vielen Arten sind auf den Valla (selten zwischen diesen) helle Punkte sichtbar, die die Negativbilder der darunter liegenden Columellae darstellen. Colpen mit gröberen Ektexinekörnern oder ganzen Ektexineschollen. — Hierher: *Saxifraga*, striate Typen.

Bemerkungen zu *Saxifraga*: Von den untersuchten Arten sind striate Typen: *S. adscendens* L., *S. aizoides* L., *S. Aizoon* JACQ., *S. androsacea* L., *S. biflora* ALL., *S. bryoides* L., *S. caesia* L., *S. Cotyledon* L., *S. cernua* L., *S. cuneifolia* L., *S. diapensoides* BELL., *S. Hostii* TAUSCH, *S. macropetala* KERNER, *S. mutata* L., *S. oppositifolia* L., *S. retusa* GOUAN, *S. Seguieri* SPR., *S. tridacty-*

©Verlag Ferdinand Berger & Söhne Ges.m.b.H., Horn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

lites L., *S. Vandelii* STERNBG. — Glatte Typen: *S. aphylla* STERNBG., *S. arachnoidea* STERNBG., *S. bulbifera* L., *S. hirculus* L., *S. moschata* WULF., *S. muscoides* ALL., *S. rotundifolia* L. — Reticulater Typ: *S. stellaris* L.

10′ PK am Colpus meist ohne auffällige Ektexineelemente, tricolporoidat, mit ± deutlichem Porus und meist brückenartig verengten Colpen (tricolpat und tricolporat nur bei striaten und rugulaten Typen anderer Familien). PK glatt, rugulat oder mit ± längsgerichteter Striation.

12″ PK rugulat, d. h. es ist kaum möglich, zwei zueinander parallele Valla, geschweige den ganze parallele Scharen zu finden.

13″ PK ca. 20—30 μ groß.

14″ Valla relativ kurz, fast gerade bis gerade, nicht ausgesprochen strahlig. Tricolporat mit quer breiterem, fast rechteckigen und gut begrenzten Porus nur in der Endexine. Daher ist die Porusstelle teilweise von rugulater Ektexine überdeckt. PK um 30 μ (vgl. FAEGRI 1956: 7). — Hierher: *Coronilla varia* L.

14′ Valla lang, völlig gerade, oft über die ganze Intercolpiumbreite hinwegziehend. Wenigstens teilweise strahlig, wirr durcheinander gewachsenen Kristallnadeln vergleichbar. Colpus am Äquator meist verengt, tricolporat mit unregelmäßig begrenztem, quer breiteren Porus durch die ganze Wand. Die seitlichen Porusteile daher nicht von rugulater Ektexine überdeckt. PK 20—25 μ. — Hierher: *Crassulaceae* (*Sedum acre* L., *S. annuum* L., *S. Telephium* L.; *Sempervivum arachnoideum* L., *S. montanum* L., *S. tectorum* L.).

13′ PK um 50 μ, an den Polen deutlich rugulat, sonst striat bis rugulat. Valla breit, flach. Colpen am Äquator verengt, kein deutlicher Porus. — Hierher: *Menyanthes trifoliata* L.

12′ PK nicht rugulat (höchstens an den Polen, vgl. *Menyanthes* 13′), wohl aber ± wirre Striation möglich; dann sind die Valla jedoch nicht völlig gerade, sondern ± gekrümmt und es lassen sich zumindest einige Scharen von parallelen Valla finden. Die meisten Arten jedoch mit ± längsgerichteter, deutlicher bis undeutlicher oder fehlender Striation.

15″ Der Wandbau zeigt eine deutlich reticulate Struktur mit bis über 1 μ großen Lumina und deutlichen Muri. — Hierher: *Atropa Belladonna* L., *Nicotiana Tabacum* L., *Cotinus Coggygria* SCOP., und andere *Solanaceae* und *Anacardiaceae*.

15′ Wand der PK nicht reticulat. Perforationen oder Lumina sind viel kleiner als 1 μ. Nur bei *Cotoneaster* sind um 1 μ große, aber zumindest im Positivbild unscharf begrenzte Lumina vorhanden.

16‴ PK tricolpat, deutlich striat (meist überwiegend längsgerichtete Valla) und mit deutlichen Columellae, diese in (den Valla entsprechenden) Reihen. — Hierher: *Acer campestre* L., *A. Opalus* MILL., *A. platanoides* L., *A. Pseudoplatanus* L.

16″ PK tricolporat mit deutlichem Porus.

©Verlag Ferdinand Berger & Söhne Ges.m.b.H., Horn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

17″ Porus von deutlichen Costae umrandet, nur in der Endexine ausgebildet, seitlich unter die Intercolpiumränder hineinreichend (wenn nicht, so meridional deutlich verlängert). Colpusränder in der Porusregion nicht oder nur ganz schwach körnig aufgelöst, parallel über die verdünnte Endexinestelle hinwegziehend. — Hierher: *Helianthemum alpestre* (JACQ.) DC., *H. apenninum* (L.) MILL., *H. nummularium* (L.) MILL., *H. salicifolium* (L.) MILL.

17′ Poren mit oder ohne Costae, seitlich meist wenig oder nicht unter die Intercolpiumränder reichend. Porus als Loch durch die ganze Exine ausgebildet, Ränder des Porus von stark körnig aufgelöster Exine bedeckt. Colpenränder in der Porusregion meist nicht parallel, gewöhnlich etwas erweitert, seltener verengt. — Hierher: *Gentianaceae* z. T. wie *Centaurium pulchellum* (SW.) DRUCE, *C. umbellatum* GILIB.; *Gentiana* z. T. wie *G. asclepiadea* L., *G. lutea* L., *G. Pneumonanthe* L., *G. purpurea* L.; (*Lomatogonium carinthiacum* (WULF.) RCHB.); *Swertia perennis* L.

16′ PK tricolporoidat, Colpen am Äquator meist mit deutlicher Verengung und ± stark vorgewölbter Ektexine.

18″ Perforationen deutlich und zahlreich, ihr Durchmesser gleich oder größer als die Zwischenräume zwischen den Perforationen. PK klein, unter 25 μ, Striation (ausgenommen *Spiraea salicifolia* L.) deutlich. Tectum dünner als die Endexine.

19″ Striation deutlich.
PK 12,5—15,6 μ, MiW 14,3 (Cor 31,2) *Aruncus vulgaris* RAFIN.
PK 15,6—18,7 μ, MiW 16,9 (Cor 35,0) *Spiraea crenifolia* C. A. MEY.
PK 18,7—21,8 μ, MiW 20,3 (Cor 33,7) *Spiraea decumbens* KOCH

19′ Striation undeutlich bis fehlend. Messungen von zwei Herkünften: PK 17,2—20,3 μ, MiW 18,9 (Cor 32,0); PK 16,4—23,4 μ, MiW 18,5 (Cor 35,4) *Spiraea salicifolia* L.

18′ PK über 25 μ, wenn kleiner, dann ohne oder mit weniger zahlreichen, kleineren Perforationen.

20″ PK mit etwas vorstehenden, querschlitzartigen oder zumindest doppelt so breiten als langen Poren. Columellae auffällig, fast 1 μ im Durchmesser, zu einem undeutlichen Reticulum verbunden. Abstand der Columellae ca. 1 μ. Wand in der Intercolpiummitte am Äquator 3—4 μ dick, wovon die Endexine fast die Hälfte einnimmt (vgl. die übrigen *Gentianaceae*, Nr. 17′). — Hierher: *Lomatogonium carinthiacum* (WULF.) RCHB.

20′ PK anders gestaltet.

21″ Tectum dicker als die Endexine, ohne Perforationen. Ektexine (mit Ausnahme von *Dryas*) in der Porusregion abgehoben und stark brückenartig vorgewölbt. Columellae deutlich, am Pol etwas gröber als am übrigen Korn (bei den Arten mit kleinen PK schwerer zu sehen).

22″ Ektexine in der Porusregion nicht deutlich brückenartig vorgewölbt.

©Verlag Ferdinand Berger & Söhne Ges.m.b.H., Horn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Colpen mit einer poroiden Stelle, welche ca. ⅓ bis ½ der Colpenlänge ausmacht. Valla relativ kurz, gekrümmt und vielfach anastomosierend, ihr Verlauf ziemlich unregelmäßig. Columellae ungleich, besonders unter breiteren Valla und an deren Verzweigungsstellen mit größerem Durchmesser. Exine 1—1,5 μ dick, davon macht das Tectum ungefähr die Hälfte aus. PK 28,1—29,7 μ, MiW 28,9 (Cor 32,5) *Dryas octopetala* L.

22′ Die durch die vorgewölbte Ektexine gebildete „Brücke" sehr deutlich, bis zu $^1/_5$ der Colpenlänge ausmachend. Valla lang, in parallelen Scharen ± über das ganze PK hinwegziehend; Verlauf der Valla meist ziemlich längsgerichtet, bei einigen Arten mit Krümmungen (besonders gegen Pole und Poren), in diesem Falle ist der Abstand der Valla deutlich größer als bei *Dryas*.

23″ Größter Durchmesser der im Querschnitt oft etwas unregelmäßig geformten Columellae in der Polarea deutlich 1 μ erreichend und bei einem Teil der Columellae noch größer. Striation sehr deutlich und Valla fast stets parallel und gerade über die ganze Intercolpiumlänge hinwegziehend. Abstand der Valla 1,5—2 μ. PK 30,0—34,5 μ, MiW 32,4 (Cor 35,1) *Geum rivale* L.

23′ Durchmesser der Columellae in der Polarea höchstens 1 μ. Striation feiner, häufig weniger parallel und oft mit Kurven im Verlauf der Valla. Abstand der Valla 1—1,5 μ.

24‴ PK deutlich größer als 30 μ.
PK 34,5—40,5 μ, MiW 37,6 (Cor 34,0) *Coluria geoides* (Pall.) Ledeb.
PK 31,5—36,0 μ, MiW 33,9 (Cor 33,8) *Geum reptans* L.
PK 28,5—34,5 μ, MiW 32,5 (Cor 32,1) *Waldsteinia geoides* Willd.
PK 30,0—37,5 μ, MiW 35,2 (Cor 35,3) *Waldsteinia ternata* (Steph.) Fritsch

24″ PK um 30 μ.
PK 27,0—31,5 μ, MiW 28,9 (Cor 33,4) *Geum montanum* L.
PK 30,0—33,0 μ, MiW 31,2 (Cor 33,6) *Waldsteinia fragarioides* (Michx.) Tratt.

24′ PK kleiner als 30 μ.
PK 22,5—28,5 μ, MiW 25,0 (Cor 33,7) *Geum urbanum* L.

Bemerkung zu *Geum*: Die beiden bei uns vorkommenden Arten der Untergattung *Oreogeum* (Ser.) F. Bolle (*G. montanum* und *G. reptans*) besitzen gewöhnlich keine geraden Valla, sondern diese verlaufen meist ziemlich wellig, öfters fast rugulat. Andersen 1961: 28 benützt dies, um die PK der Untergattung *Oreogeum* von denen der Untergattung *Geum* zu unterscheiden. Meines Erachtens kann man sich auf dieses Striationsmerkmal nicht immer verlassen, da einerseits bei *Oreogeum* öfters auch PK mit ziemlich geraden Valla, andererseits bei *Geum* PK mit recht kurvenreichem Verlauf der Valla (bes. *G. urbanum*) vorkommen können. Sokolowskaja 1961 führt neben karyologischen und chorologischen Untersuchungsergebnissen auch palynologische Merkmale an, um die Abtrennung von *Sieversia* Willd. und *Neosieversia* F. Bolle, welche

©Verlag Ferdinand Berger & Söhne Ges.m.b.H., Horn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

GAJEWSKI 1957 als Untergattungen von *Geum* einstuft, zu stützen und deren systematische Stellung zu beleuchten.

21′ Tectum dünner als die Endexine, meist mit deutlichen Perforationen. (Das genaue Verhältnis von Tectum zu Endexine ist vor allem bei kleineren PK mit dünnerer Wand wegen der Beugungserscheinungen oft schwer festzustellen. Bei *Rubus Mercieri* und möglicherweise auch bei anderen *Rubus*-Arten scheint das Textum ungefähr gleich dick wie die Endexine zu sein. Solche PK lassen sich vom *Geum*-Typ durch das Vorhandensein der Perforationen unterscheiden.) Brückenartige Vorwölbung gewöhnlich schwächer. Columellae deutlich bis undeutlich, keinesfalls am Pol gröber als am übrigen Korn.

25″ Das LO-Muster im Hellfeld zeigt bis 1 μ und darüber große, zumindest im Positivbild unscharf begrenzte Lumina. Columellae sind nicht erkennbar. Erst im Phasenkontrast werden die dem Wandtyp der *Pomoideae* entsprechenden Columellae deutlich sichtbar. Diese sind zu unregelmäßigen, durch ± große Zwischenräume getrennten Gruppen und Reihen angeordnet. Da die Perforationen im Tectum größtenteils über solchen Zwischenräumen liegen, entsteht im Hellfeld der Eindruck einer netzartigen Wandstruktur. PK 31,2—43,7 μ, MiW 36,5 (ohne Cor), PK 37,4—46,8 μ, MiW 41,2 (Cor 34,2)

Cotoneaster integerrima MEDIK.

PK 34,3—49,9 μ, MiW 40,7 (Cor 35,2)

Cotoneaster tomentosa (AIT.) LINDL.

Bemerkung zu *Cotoneaster*: Bei den etwas zarteren PK von *C. integerrima* sind die Perforationen kleiner als bei *C. tomentosa*. Auch die Columellae haben bei *C. integerrima* einen etwas kleiner Durchmesser und sind gleichmäßiger verteilt (Phasenkontrast!).

25′ Das LO-Muster im Hellfeld zeigt deutliche Columellae und im Tectum auch ± zahlreiche Perforationen. Sind nur Lumina zu sehen, so sind diese viel kleiner als 1 μ.

26‴ Im Hellfeld sind keine Columellae erkennbar, diese werden erst mit Phasenkontrast sichtbar. Daher entsteht durch Perforationen im Tectum und durch die größeren Zwischenräume zwischen den Columellae im Hellfeld der Eindruck einer netzartigen Wandstruktur. *Rubus caesius* L. und *R. saxatilis* L. wurden nicht gemessen.
PK 19,5—25,5 μ, MiW 22,5 (Cor 34,6) *Rubus arcticus* L.
PK 28,5—37,5 μ, MiW 31,6 (Cor 36,0) *Rubus idaeus* L.

26″ Den unter 26‴ genannten Arten ähnlich, aber schon im Hellfeld sind Columellae ± deutlich. Wand der PK 1,5—2 μ dick. Größe immer unter 40 μ, meist unter 35 μ.
PK 27,0—37,5 μ, MiW 30,4 (Cor 36,7) *Rubus tomentosus* BORKH.
PK 18,0—37,5 μ, MiW 28,8 (Cor 36,6) *Rubus ulmifolius* SCHOTT
PK 31,5—39,0 μ, MiW 35,7 (Cor 34,3) *Rubus Mercieri* GENEVIER

©Verlag Ferdinand Berger & Söhne Ges.m.b.H., Horn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

PK 31,5—36,0 μ, MiW 33,0 (Cor 34,9) *Rubus rivularis* MUELL. & WIRTGEN

26′ Im Hellfeld sind immer ± deutliche Columellae und daneben auch ± zahlreiche Perforationen im Tectum erkennbar. Wand der PK 1,5—3 μ dick, Größe oft über 40 μ.

Bemerkung zu 26″ und 26′: Beim Unterscheiden großer PK der unter 26″ genannten *Rubus*-Arten einerseits und kleiner PK von *Prunus* und den *Pomoideae* andererseits treten gewisse Schwierigkeiten auf. Hier können vor allem größere Wanddicke, deutlicheres LO-Muster und deutlichere Striation bei den beiden letztgenannten Gruppen weiterhelfen.

Bemerkung zu 26′: Die Unterschiede zwischen *Prunus* und den *Pomoideae* sind ziemlich gering. Meist hat *Prunus* eine kräftigere Striation als die *Pomoideae*. Da nur ein Teil der *Prunus*-Arten sehr deutliche Valla und stark wechselndes kontrastreiches LO-Muster besitzt, und andererseits besonders bei *Sorbus* auch kontrastreiche PK vorkommen, fällt es jedenfalls schwer, *Prunus* pollenmorphologisch sicher von den *Pomoideae* zu trennen. Auch GODWIN 1959: 144 schreibt, daß es ihm nicht möglich war, *Prunus* und *Sorbus* zu unterscheiden. Im folgenden gebe ich den Versuch einer Gliederung der hierher gehörenden PK wieder. Er ist jedoch als durchaus provisorisch und vorläufig zu betrachten, da aus dem geringen untersuchten Material (von jeder Art stand Pollen von ein oder zwei Herkünften zur Verfügung) nichts Endgültiges über Konstanz und Brauchbarkeit der angeführten Merkmale ausgesagt werden kann.

27″ PK mit deutlichen breiten Valla, die in den optischen Schnitten als deutlich vorspringende Kanten erkennbar sind. Kämme der Valla in 1 μ oder größerem Abstand. Valla lang, oft über die ganze oder fast die ganze Intercolpiumlänge hinwegziehend. Tectum zwischen den Valla mit ± deutlichen Perforationen. *Prunus Cerasus* L. wurde nicht gemessen.

PK 36,0—48,0 μ, MiW 42,6 (Cor 33,9) *Prunus avium* L.
PK 31,5—45,0 μ, MiW 37,3 (Cor 33,4) *Prunus Mahaleb* L.
PK 31,5—34,5 μ, MiW 32,4 (Cor 34,3) *Prunus Padus* L. zum Teil

27′ Valla schmäler bis ganz undeutlich, im optischen Schnitt nicht als deutlich vorspringende Kanten erkennbar oder ganz fehlend. Abstand der Valla — wenn vorhanden — gewöhnlich deutlich unter 1 μ, Valla meist kurz.

28″ Neben deutlichen Columellae sind Perforationen im Tectum wenig zahlreich.

29″ PK dickwandig, wenn dünnwandig, dann deutlich unter 40 μ groß.

PK 42,1—48,8 μ, MiW 46,7 (Cor 35,9) *Crataegus monogyna* JACQ.
PK 35,9—46,8 μ, MiW 40,3 (Cor 34,6) *Crataegus Oxyacantha* L.
PK 29,7—35,9 μ, MiW 33,9 (Cor 31,5) *Pirus communis* L.
PK 31,2—39,0 μ, MiW 35,4 (Cor 35,0) *Pirus Malus* L.
PK 39,0—51,0 μ, MiW 46,8 (Cor 35,4) *Prunus domestica* L.
PK 31,5—34,5 μ, MiW 32,4 (Cor 34,3) *Prunus Padus* L. zum Teil
PK 37,5—45,0 μ, MiW 41,7 (Cor 33,7) *Prunus spinosa* L.

©Verlag Ferdinand Berger & Söhne Ges.m.b.H., Horn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Prunus Armeniaca L. und *P. Persica* (L.) BATSCH wurden nicht gemessen.

Bemerkung zu 29″: An Hand von Vergleichspräparaten kann man *Prunus* wegen der besseren Kontraste in Struktur und Skulptur wohl noch von *Crataegus* und *Pirus* unterscheiden. *Pirus communis* zeigt eine deutlichere Striation als *P. Malus* und *Crataegus*.

29′ Für die Größe (Mittelwert 48,2 μ) sehr dünnwandig (Exine 1,5 μ).
PK 42,1—57,7 μ, MiW 48,2 (Cor 36,6) *Cydonia oblonga* MILL.

28′ Die PK besitzen neben den meist weniger deutlichen Columellae zahlreiche Perforationen im Tectum.

30″ PK unter 30 μ.
PK 22,5—28,5 μ, MiW 25,6 (Cor 33,7) *Amelanchier ovalis* MED.
PK 25,5—30,0 μ, MiW 27,7 (Cor 34,9) *Sorbus aucuparia* L.

30′ PK über 30 μ.
PK 54,6—62,5 μ, MiW 58,6 (Cor 36,2) *Mespilus germanica* L.
PK 34,5—43,5 μ, MiW 40,2 (Cor 35,2) *Sorbus Aria* (L.) CRANTZ
PK 36,0—48,0 μ, MiW 42,3 (Cor 34,8) *Sorbus Chamaemespilus* (L.) CRANTZ
PK 36,0—45,0 μ, MiW 41,2 (Cor 33,1) *Sorbus Mougeotii* SOYER & GODR.
PK 36,0—40,5 μ, MiW 39,0 (Cor 34,0) *Sorbus torminalis* (L.) CRANTZ

1′ PK mit meist deutlichen Opercula (bei *Rosa*, *Agrimonia* und *Aremonia* sind die Opercula öfters schwer zu sehen; bei den übrigen Arten können nur an PK mit stark eingezogenen Colpusrändern Zweifel entstehen).

31″ PK ohne Striation, Colpen sehr kurz (große Polarea) mit Transversalcolpen. Ektexine der Opercula und Colpenränder in der Porusregion stark vorgewölbt. *Sanguisorba muricata* (SPACH) GREMLI wurde nicht gemessen.
PK 37,5—46,5 μ, MiW 41,8 (Cor 39,2) *Sanguisorba minor* SCOP.

31′ PK mit ± deutlicher Striation auf dem Tectum.

32″ Valla überwiegend transversal (parallel zum Äquator) verlaufend.
PK 48,0—54,0 μ, MiW 50,4 (Cor 33,0) *Agrimonia Eupatoria* L.
PK 45,0—60,0 μ, MiW 49,1 (Cor 33,9) *Agrimonia odorata* (GOUAN) MILL.
PK 39,0—46,5 μ, MiW 42,9 (Cor 32,9) *Aremonia Agrimonioides* (L.) DC.

32′ Valla deutlich meridional angeordnet, höchstens bei Rosa mit stärkeren Abweichungen von der meridionalen Richtung, aber auch hier nicht ausgesprochen transversal.

33″ Opercula schmal und kurz, die Colpusenden nicht oder nur in Form einzelner Ektexineschollen erreichend, ohne meridionale Striation. Opercula in Äquatoransicht in der Mitte der äquatorialen Vorwölbung meist nicht zu erkennen, an den Abfällen dieser Vorwölbung gegen die Colpen zu am deutlichsten. Opercula in der Polansicht meist sehr

©Verlag Ferdinand Berger & Söhne Ges.m.b.H., Horn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

deutlich. Valla meist wenig deutlich, nicht auffällig von einem Pol zum anderen verlaufend. *Rosa canina* L., *R. pendulina* L., *R. spinosissima* L., *R. villosa* L. s. l. wurden nicht gemessen.
PK 36,0—42,0 μ, MiW 39,3 (Cor 34,8) *Rosa arvensis* HUDS.
PK 31,5—43,4 μ, MiW 36,7 (Cor 35,1) *Rosa pomifera* HERRMANN

33′ Opercula fast stets breit und bis zu den Colpusenden deutlich, mit meridionaler Striation. Valla der Intercolpien deutlich, meist auffällig über das ganze Intercolpium von Pol zu Pol verlaufend.
PK 28,5—31,5 μ, MiW 30,2 (Cor 35,2) *Comarum palustre* L.
PK 27,0—36,0 μ, MiW 30,9 (Cor 40,8) *Fragaria vesca* L.
PK 27,0—33,0 μ, MiW 30,9 (Cor 35,4) *Sibbaldia procumbens* L.
PK 28,5—31,5 μ, MiW 29,7 (Cor 33,2) *Potentilla alba* L.
PK 18,5—24,0 μ, MiW 20,9 (Cor 34,2) *Potentilla argentea* L.
PK 27,0—31,5 μ, MiW 28,8 (Cor 32,8) *Potentilla erecta* (L.) RAEUSCHEL

Weiters wurden folgende Arten untersucht: *Fragaria moschata* DUCH., *F. viridis* DUCH.; *Potentilla Anserina* L., *P. aurea* TORNER, *P. Crantzii* (CRANTZ) BECK, *P. frigida* VILL., P. *fruticosa* L., *P. grandiflora* L., *P. nivea* L., *P. puberula* KRAŠAN, *P. reptans* L., *P. rupestris* L., *P. sterilis* (L.) GARCKE und *P. verna* L. em. KOCH. Ihre PK bewegen sich in einer ähnlichen Größenordnung wie die PK der oben angeführten Arten.

4. Zusammenfassung

Nach einleitenden Hinweisen auf Methodik und Terminologie wird ein Schlüssel zum Bestimmen von fossilisierten Pollenkörnern der *Rosaceae* gegeben. Es wurden 25 in Mitteleuropa vorkommende Rosaceen-Gattungen berücksichtigt und weiters eine Anzahl von Gattungen mit ähnlichen Pollenformen aus verschiedenen anderen Familien aufgenommen.

Schrifttum

ANDERSEN S. T. 1961. Vegetation and its environment in Denmark in the early Weichselian glacial (last glacial). — Danm. geol. Unders. 2. R. 75.

BEUG H. J. 1961. Leitfaden der Pollenbestimmung. 1. — Jena.

CHRISTENSEN B. BRORSON. 1949. Measurement as a means of identifying fossil pollen. — Danm. geol. Unders. 4. R. 3 (2).

CUSHING E. J. 1961. Size increase in pollen grains mounted in thin slides. — Pollen et Spores 3 (2): 265—274.

ERDTMAN G. 1952. Pollen morphology and plant taxonomy. Angiosperms. (An introduction to palynology. I.) — Stockholm.

— 1956. "LO-Analysis" and "Welcker's Rule", a centenary. — Svensk bot. Tidskr. 50 (1): 135—141.

— BERGLUND B. & PRAGLOWSKI J. 1961. An introduction to a Scandinavian pollen flora. — Grana palynologica 2 (3): 3—92.

— & NORDBORG G. 1961. Über die Möglichkeiten, die Geschichte verschiedener Chromosomenzahlenrassen von *Sanguisorba officinalis* und *S. minor* pollenanalytisch zu beleuchten. — Bot. Notiser 114 (1): 19—21.

©Verlag Ferdinand Berger & Söhne Ges.m.b.H., Horn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

— & PRAGLOWSKI J. R. 1959. Six notes on pollen morphology and pollen-morphological techniques. — Bot. Notiser 112 (2): 175—184.

FAEGRI K. 1956. Palynological studies in NW European *Papilionaceae*. A preliminary (and premature) communication. — Bergen. [Hektographiert, 13 Seiten.]

— & IVERSEN J. 1964. Textbook of pollen analysis. — Munksgaard.

GAJEWSKI W. 1957. A cytogenetic study on the genus *Geum*. — Monogr. bot. 4: 1—416.

GODWIN H. 1959. Studies of the post-glacial history of British vegetation. XIV. Late-glacial deposits at Moss-Lake, Liverpool. — Phil. Transact. roy. Soc. London. Ser. B., N. 689, Vol. 242: 127—149.

IVERSEN J. & TROELS-SMITH J. 1950. Pollenmorfologiske definitioner og typer. — Danm. geol. Unders. 4. R. 3 (8).

MAHN-PHILIPPI S. 1962. *Rosaceae* und *Gentianaceae*. In: BEUG, Leitfaden der Pollenbestimmung, Lieferung 2 und 3. — (Manuskript).

SCHOCH-BODMER H 1936. Zur Methodik der Größenbestimmung von Pollenkörnern, mit besonderer Berücksichtigung von *Corylus Avellana*. — Ber. schweiz. bot. Ges. 45: 62—70.

— 1938. Die Veränderlichkeit der Pollengröße bei *Lythrum Salicaria*. — Flora oder allg. bot. Ztg. N. F. 33 (1): 69—110.

— 1942. Pollenbeschaffenheit und Fertilität bei *Lythrum Salicaria* L. — Ber. schweiz. bot. Ges. 52: 317—352.

SOKOLOWSKAJA A. P. 1961. [Über die systematische Stellung der Gattungen *Sieversia* WILLD. und *Neosieversia* F. BOLLE] — Botaničeskij Žurnal 46 (2): 234—236. (Russ.)

STRAKA H. 1964. Palynologia Madagassica et Mascarenica. Vorwort und Einleitung. — Pollen et Spores 6 (1): 239—288.

WAGENITZ G. 1955. Pollenmorphologie und Systematik in der Gattung *Centaurea* L. s. l. — Flora 142: 213—279.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Phyton, Annales Rei Botanicae, Horn

Jahr/Year: 1966

Band/Volume: 11_3_4

Autor(en)/Author(s): Teppner Herwig

Artikel/Article: Zur Kenntnis der Gattung Waldensteinia, I. 224-238