

Morphologische und anatomische Untersuchungen an Früchten der *Carduinae* (*Compositae*) : I. Morphologischer Teil

Autor(en): **Dittrich, Manfred**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Candollea : journal international de botanique systématique = international journal of systematic botany**

Band (Jahr): **25 (1970)**

Heft 1

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-880319>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Morphologische und anatomische Untersuchungen an Früchten der Carduinae (Compositae). I. Morphologischer Teil

MANFRED DITTRICH

RÉSUMÉ

L'auteur a examiné les fruits de 54 espèces appartenant à 14 genres en prépondérance européens. Il présente une clef de détermination pour ces genres, basée sur les caractères morphologiques des fruits. Ces caractères, décrits individuellement pour chaque genre, sont en outre discutés par rapport à leur valeur systématique. D'après l'architecture de la plaque apicale des fruits et celle de l'aigrette, on peut distinguer trois groupes naturels au sein de la sous-tribu, dont le premier comprend les genres *Cynara*, *Notobasis*, *Ptilostemon*, *Arctium* et *Onopordum*; le deuxième les *Cirsium*, *Carduus* et *Silybum*; et le dernier les *Galactites*, *Picnomon*, *Tyrinnus* et *Jurinea*. Les genres *Staelina* et, à un moindre degré, *Saussurea* présentent toute une série de caractères divergents qui les isolent très nettement des autres groupes étudiés.

SUMMARY

The author has examined the fruits of 54 species, belonging to 14 mainly European genera. He gives a key to the genera, based on the fruit characters. These characters, described for each genus, are discussed with respect to their taxonomic weight. Judging from the structure of the apical portion of the fruit and of the pappus, three natural groups can be distinguished within the subtribe, the first comprising *Cynara*, *Notobasis*, *Ptilostemon*, *Arctium*, and *Onopordum*; the second, *Cirsium*, *Carduus*, and *Silybum*; the third with *Galactites*, *Picnomon*, *Tyrinnus*, and *Jurinea*. *Staelina* and, to a lesser degree, *Saussurea* stand apart in several important features and are taxonomically isolated from the other genera.

ZUSAMMENFASSUNG

Die Früchte von 54 Arten aus 14 vorwiegend europäischen Gattungen wurden morphologisch untersucht. Ein Schlüssel nach Fruchtmerkmalen erlaubt das Bestimmen der Gattungen. Die den speziellen Beschreibungen der einzelnen Genera zugrunde liegenden Fruchtmerkmale werden erläutert und auf ihren systematischen Wert hin untersucht. Nach dem Bau der Apikalplatte und des Pappus lässt sich die Subtribus in drei natürliche Gruppen gliedern: die erste umfasst *Cynara*, *Notobasis*, *Ptilostemon*, *Arctium* und *Onopordum*; die zweite *Cirsium*, *Carduus* und *Silybum*; die dritte *Galactites*, *Picnomon*, *Tyrinnus* und *Jurinea*. *Staelina*, in geringerem Masse auch *Saussurea* weichen durch eine Reihe wichtiger Merkmale von den übrigen untersuchten Gattungen ab und stehen isoliert.

Einleitung

In der allgemein gebräuchlichen Gliederung der Kompositen von Hoffmann (1894) wird die Tribus *Cardueae* (= *Cynareae*) aus Mangel an Merkmalen der Blüte, des Involukrums und des Habitus vorwiegend nach Fruchtmerkmalen unterteilt. Dabei mass Hoffmann, wie vor ihm auch Boissier (1875), der Orientierung der Anheftungsstelle der Früchte, der Behaarung des Perikarps und Merkmalen des Pappus die grösste Bedeutung bei. Die von ihm angegebenden Merkmale treffen jedoch im Falle der *Carduinae*, wie auch die zum Teil benutzten Griffel- und Antherenmerkmale, nicht auf alle Gattungen zu. Zum Beispiel findet man die für diese Subtribus angegebene horizontale Anheftungsstelle der Früchte lediglich bei einem Drittel der hierher gestellten Gattungen, während bei den übrigen die Abbruchstelle in Wirklichkeit seitlich-adaxial oder seitlich-abaxial ausgerichtet ist. Erschwerend kommt noch hinzu, dass einige Merkmale, wie z. B. die seitliche Befiederung der Pappusborsten, konvergent entstanden sind.

Wie die in neuester Zeit vorgenommenen palynologischen Untersuchungen (vor allem die Morphologie der Exine) von Wagenitz (1955), Stix (1960), Skvarla & Turner (1966), Leins (1968) und karpologische Untersuchungen von Dittrich (1966, 1968 b) gezeigt haben, lassen sich durchaus neue und vor allen Dingen konstante Merkmale ermitteln, die zu einer natürlichen Gliederung der Sippen herangezogen werden können.

Im ersten Teil der karpologischen Untersuchungen der Subtribus *Carduinae* sollen die Früchte der vorwiegend in Europa vorkommenden Gattungen auf morphologische, die Gattungen begrenzende Merkmale hin untersucht werden¹.

Die den Untersuchungen zugrunde liegenden, ausgereiften Früchte wurden entweder am natürlichen Standort eingesammelt oder stammen aus dem Herbar des Conservatoire botanique de Genève (G). Die Früchte einiger Arten überliess mir freundlicherweise Werner Greuter aus seinem Herbar. Material aus botanischen Gärten wurde nur verwendet, wenn es sich mit Sicherheit nachbestimmen liess. Die Herkunft des untersuchten Materials wird jeweils im speziellen Teil der Arbeit zitiert.

Die Zeichnungen fertigte Frl. L. Guibentif mit Hilfe des Stereomikroskops M5 und eines Zeichenapparats der Firma Wild an.

Morphologie der Früchte und verwendete Merkmale

Prinzipiell stimmen die hier untersuchten Früchte mit denen der Subtribus *Centaureinae* (Dittrich 1968 a) überein. Das Perikarp setzt sich aus 2 median stehenden, unbehaarten Karpellen zusammen. Der einzige, mit dem Perikarp nicht verwachsene Same ist von einer für beide Subtribus typischen, palisadenförmigen Testaepidermis umgeben; er enthält einen Embryo, dessen Medianebene mit der Transversalebene der Frucht zusammenfällt. Der Same sitzt dem abaxialen Karpell

¹ Eine ausführliche Diskussion dieser Merkmale wird im Zusammenhang mit den Ergebnissen der anatomischen Untersuchungen der Früchte folgen.

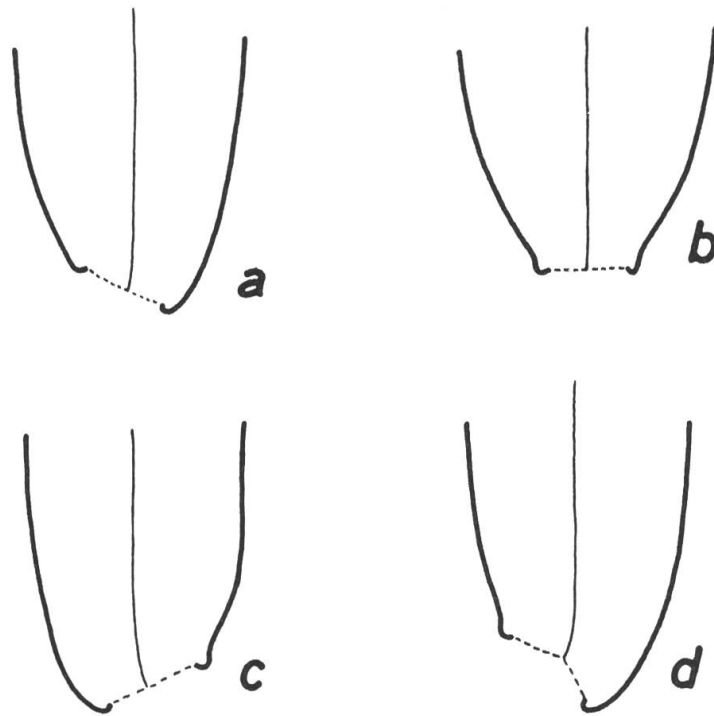


Fig. 1. — Schematische Darstellung der Fruchtbasen in medianer Ansicht, die verschiedenen Typen von Ablösungsstellen zeigend:
a, basal-lateral (adaxial), z. B. *Cirsium*; **b**, basal, z. B. *Cynara*; **c**; basal-lateral (abaxial), z. B. *Silybum*; **d**, basal-lateral (adaxial), wie bei den *Centaureinae*. Die Ablöseebene ist durch eine gerissene Linie markiert.

subbasal mittels eines hilum basale auf. Die basalen Karpellränder, die stets in einem Winkel von 180° zueinander stehen, bilden die Abbruchstelle der Frucht, die je nach Förderung des abaxialen oder des adaxialen Karpellrandes basal-lateral (adaxial), basal oder basal-lateral (abaxial) orientiert ist (Fig. 1). Die Ablösung der Früchte erfolgt durch ein lockeres, von den Karpellrändern umgebenes Parenchymgewebe. Elaiosome, wie sie die Fruchtbasis vieler Sippen der *Centaureinae* kennzeichnen, fehlen hier. Das abgeflachte apikale Fruchttende, das meist, im Gegensatz zu jenem der *Centaureinae*, zur Infloreszenzachse hin geneigt ist, wird als Apikalplatte bezeichnet. Durch eine Einschnürung unterhalb des apikalen Fruchtrandes kann ein als Krönchen bezeichneter Abschnitt gebildet werden (Fig. 4a), dessen Rand mehr oder weniger gezähnt, ganzrandig oder abgerundet sein kann. Der Apikalplatte sitzt, ein- oder mehrreihig angeordnet, der Pappus auf, der meistens aus gleichgestalteten und gleichlangen (!) Borsten zusammengesetzt ist (einfacher Pappus). Vor den innersten Pappusborsten ist der Apikalplatte die Kron-Staubblatt-Röhre inseriert, die ein mehr oder weniger stark entwickeltes, ringförmiges Nektarium (Diskus) umschließt, aus dessen Mitte sich der Stylus erhebt.

Im folgenden sollen die den speziellen Untersuchungen zugrunde liegende Merkmale besprochen werden.

Perikarp

Das Perikarp der einzelnen Gattungen lässt sich durch folgende Merkmale charakterisieren: Oberflächenstruktur, Farbe, Längsrippen, Abbruchstelle und Beschaffenheit der Apikalregion.

Die Oberflächenstruktur

Sie wird vorwiegend durch die anatomische Beschaffenheit des Perikarps bestimmt. Der grösste Teil der untersuchten Gattungen besitzt Früchte mit glatter (Fig. 10) bis wenig, aber gleichmässig genarbter Oberfläche. Das ist hauptsächlich auf die regelmässige Anordnung der mehr oder weniger rechteckigen Epidermiszellen sowie der subepidermalen Zellen zurückzuführen. Besonders bei *Onopordum* und in weniger starkem Masse bei *Carduus* und *Silybum* (Fig. 4 u. 11) ist die Perikarpoberfläche durch wellenförmig verlaufende Querrunzeln gekennzeichnet. Hier markiert sich die geriefte Oberfläche der Testa, hervorgerufen durch die unterschiedliche Länge der Radialwände der Testaepidermis, auf der Oberfläche der Fruchtwand. Zuletzt seien noch die Perikarprien einiger *Jurinea*-Arten genannt, deren zahlreiche zapfenartige Vorsprünge ihre warzig-schuppige Oberfläche bedingen (Fig. 9a).

Die Längsrippen

Dabei handelt es sich um die mehr oder weniger hervortretenden Vertikalgefässe des Perikarps, die meist von einer relativ dicken Sklerenchymscheide umhüllt sind. Je nach der Stärke dieser verholzten Gefässscheiden und dem Verholzungsgrad des dazwischen liegenden Perikarpgewebes zeichnen sich die Gefässbündel auf der Oberfläche der Frucht als erhabene Längsrippen ab, wie zum Beispiel in den Gattungen *Stachelina* (Fig. 16) und *Arctium*; oder es ist, wie in den Gattungen *Cirsium*, *Silybum*, *Notobasis* und *Picnomon*, die Perikarpoberfläche meist völlig glatt und die Vertikalgefässe sind nur durch die gelbe Färbung der verholzten Zellen zu erkennen (Fig. 12); oder auch zeigt sich, wie bei den meisten Arten der Gattungen *Carduus* und *Galactites*, der Verlauf der Vertikalgefässe durch in das Perikarp eingeschnittene Längsrillen an. In diesem Zusammenhang sei noch auf die vier der Perikarpoberfläche der *Tyrimnus*-Früchte aufgelagerten, elliptisch verlaufenden, stark klebrigen Wülste hingewiesen (Fig. 17a). Offensichtlich handelt es sich hierbei um die zur Zeit der Fruchtreife verschleimende Perikarpepidermis, eine Erscheinung, die, wenn auch in anderer Form, auch in den Gattungen *Galactites* und *Stachelina* beobachtet wurde.

Die Behaarung

Die Früchte aller untersuchten Gattungen sind, mit Ausnahme jener von *Stachelina fruticosa* und der *Jurinea*-Arten *J. consanguinea*, *J. humilis* und *J. mollis*, kahl. Bei *Stachelina fruticosa* sind die Achänen dicht mit ca. 1.2 mm

langen, seidig glänzenden Haaren bedeckt, während die Früchte der genannten *Jurinea*-Arten zerstreut mit kurzen, offensichtlich mehrzelligen Haaren besetzt sind; vereinzelt treten dazwischen auch kopfige Drüsenhaare auf.

Die Farbe

Sie ist vorwiegend vom "Gerbstoffgehalt" der Zellen abhängig (vgl. Dittrich 1966: 74). Diese hauptsächlich in der Epidermis und den zwei subepidermalen Zellagen zu findenden Inhaltstoffe bedingen eine gleichmässig braune bis schwarzbraune Färbung der Perikarpn. Die Achänen der untersuchten Arten der Gattung *Arctium* (auch jene vieler der hier nicht behandelten *Alfredia*- und *Cousinia*-Arten) sind zudem an gezacktwelligen, schwarzen Flecken zu erkennen (Fig. 3a). Die feine, schwarze Strichelung der Früchte von *Picnomon*, *Silybum* und *Saussurea* (vereinzelt auch bei *Cirsium*) hat ihre Ursache in der Beschränkung der Farbstoffablagerung auf einige der langgestreckten Epidermiszellen (Fig. 12a).

Die Abbruchstelle

Auf ihre Orientierung wurde schon eingangs hingewiesen. Erwähnt werden müssen jedoch noch die für die einzelnen Gattungen bzw. Gruppen von Gattungen typischen Ablösungsarben. Relativ weit verbreitet sind rundelliptische bis breit verkehrteiförmige Narben wie z. B. bei *Cynara*, *Ptilostemon* und *Arctium* (Fig. 3b). Für die Gattung *Cirsium* sind flachelliptische Ablösungsarben typisch (Fig. 5b), während einfach schlitzförmige Narben (Fig. 10b) nur in den Gattungen *Notobasis* und *Picnomon* vorkommen. Für die Gattungen *Carduus*, *Silybum*, *Galactites* und *Tyrinnus* sind viereckig-schlitzförmige bis rautenförmige Ablösungsarben charakteristisch, wobei die spitzwinkligen Ecken die trichterförmig zurückgesetzten Gefäßeinmündungen der vier Hauptlateralgefäße darstellen (Fig. 4b). Eine völlig anders gestaltete Abbruchstelle wurde an den Früchten aller *Onopordum*-Arten festgestellt: Die Basis des abaxialen Karpells ist in eine weisslichgelbe, hornig glänzende Lasche ausgezogen, während jene des adaxialen Karpells in Struktur und Farbe dem übrigen Perikarp gleicht (Fig. 11b).

Die Apikalregion

Sie liefert einen für die natürliche Gliederung der Subtribus wichtigen Merkmalskomplex und bedingt die Form des Pappus. Danach kann man drei grosse Gruppen unterscheiden, deren erste die Gattungen *Cynara*, *Notobasis* und *Ptilostemon* (mit gewissen Einschränkungen auch *Onopordum* und *Arctium*) zusammenfasst. Auf der mehr oder weniger flachen Apikalplatte folgt dem mehrreihig angeordneten Pappus die Kron-Staubblatt-Röhre, die mit breiter Basis der Apikalplatte aufsitzt. Sie umschliesst ein verhältnismässig kleines, ringförmiges Nektarium, aus dessen Mitte der Stylus entspringt (Fig. 2a). Die einzelnen Pappusborsten sind untereinander nicht verwachsen, sie lösen sich jedoch, durch einen flachen, aus verholzten Perikarpzellen bestehenden Gewebering zusammengehalten, zur Zeit der Fruchtreife leicht von der Achäne ab. Den Früchten der Gattungen *Arctium* und *Onopordum*

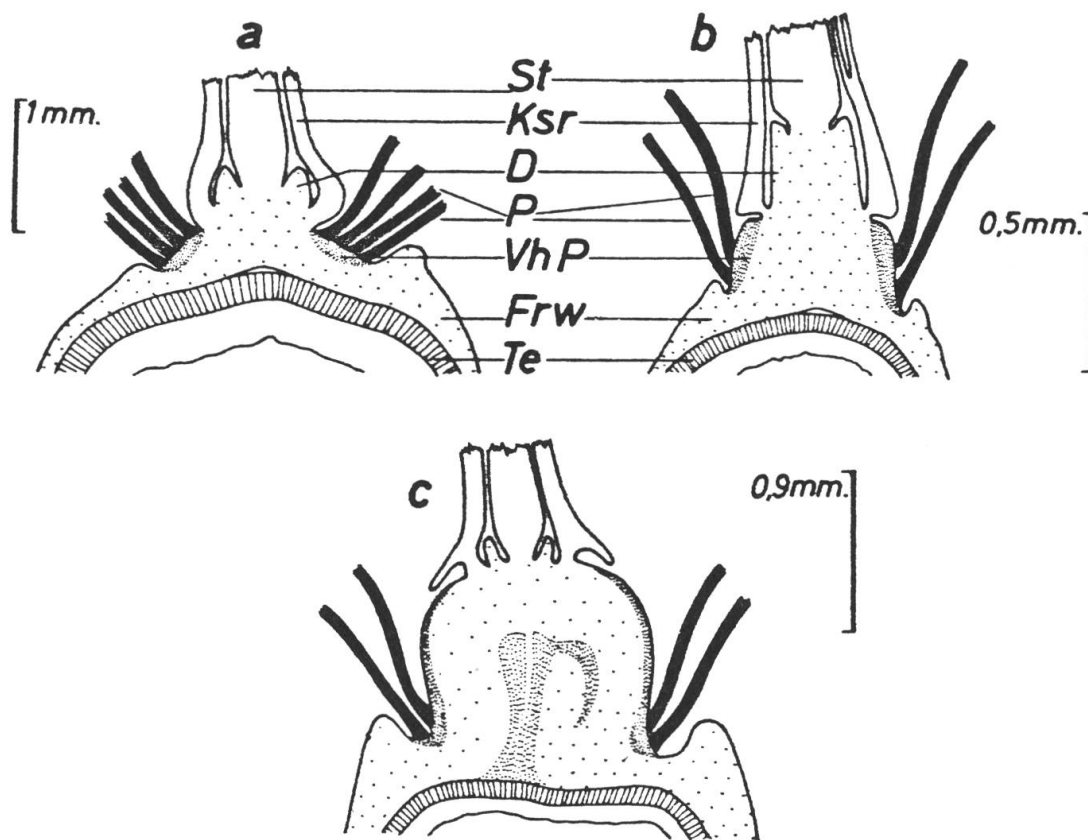


Fig. 2. – Halbschematische Längsschnitte durch die Apikalregion von Früchten der *Carduinae*: a, *Cynara scolymus* L.; b, *Carduus nutans* L.; c, *Galactites tomentosa* Moench. D, Diskus; Frw, Fruchtwand; Ksr, Kron-Staubblatt-Röhre, P, Pappus; St, Stylus; Te, Testaeperidermis; VhP, Verholztes Perikarpgewebe.

fehlt ein solcher Gewebering, weswegen der Pappus reifer *Arctium*-Früchte in seine einzelnen Borsten zerfällt, während er bei *Onopordum* als Ganzes abfällt, da seine Borsten an der Basis seitlich zu einem 0.5-0.8 mm hohen, verholzten Ring verwachsen sind.

Die zweite Gruppe wird von den Gattungen *Cirsium*, *Carduus* und *Silybum* gebildet. Hier gibt es keine Apikalplatte im eigentlichen Sinne, da der Raum zwischen den apikalen Karpellrändern von einem kegelstumpfförmigen, parenchymatischen Gewebekörper des Perikarps eingenommen wird, dem seitlich die Pappusborsten in mehreren Reihen inseriert sind (Fig. 2b). Dem oberen Rand dieses Gewebekörpers, dem von Sernander (1906) und Bresinsky (1963) der Charakter eines Elaiosoms in Zusammenhang mit Myrmekochorie zugeschrieben wird, sitzt mit schmaler Fläche die Kron-Staubblatt-Röhre auf, die ein relativ grosses Nektarium umschliesst. Der Mitte des ringförmigen Diskus ist wiederum der Stylus inseriert. Zur Fruchtreife verholzen die äusseren drei Zellagen des elaiosomartigen Gewebekörpers. Durch Gewebespannungen zwischen dem parenchymatischen Gewebesockel und dem verholzten Mantel wird letzterer zusammen mit den auf ihm sitzenden Pappusborsten und der Kron-Staubblatt-Röhre abgesprengt.

Bei der dritten Gruppe, die die Gattungen *Galactites*, *Picnomon* und *Tyrinnus* umfasst, wird die Apikalplatte von einem ähnlichen, jedoch rundlichen Gewebekörper perikarpen Ursprungs eingenommen, der sich auch histologisch von ersterem stark unterscheidet. Rings um das im Zentrum des "Elaiosoms" in axialer Richtung verlaufende Pollenleitgewebe gruppieren sich langgestreckte, verholzte Zellen zu einem Zapfen, der an seinem apikalen Ende in fünf hakenförmig zurückgekrümmte Äste ausläuft. Der Rest des Gewebes besteht aus Parenchymzellen. Dem Scheitel dieses Gebildes ist die Kron-Staubblatt-Röhre aufgesetzt, die einen äussert kleinen Diskus umgibt. Zur Zeit der Fruchtreife löst sich hier lediglich die verholzte, grosszellige Epidermis des "Elaiosoms" zusammen mit den Pappusborsten, die jedoch nur dem unteren Teil des sich lösenden Gewebemantels inseriert sind. Nach dem Ablösen des Pappus trocknet das verbleibende Parenchymgewebe zu einem runden, gestielten Körper zusammen (Fig. 2c u. 17a).

Auch in der Gattung *Jurinea* trifft man dem oben beschriebenen Gewebekörper ähnliche Gebilde im apikalen Bereich der Früchte. Sie sind von tonnenförmiger (*J. mollis*, *J. consanguinea*), halbkugliger (*J. cyanoides*, *J. linearifolia*) oder ringförmiger Gestalt und unterscheiden sich von oberen dadurch, dass sie vollständig oberhalb des der Apikalplatte inserierten Pappus stehen (Fig. 9b-d). Von Iljin (1962) werden diese Körper als Nektarien bezeichnet. Das erscheint aber unwahrscheinlich, denn dann müsste die Kronröhre eine enorm erweiterte Basis haben, um die "Nektarien" zu umhüllen, was durchaus nicht zutrifft. Im Anschluss an die anatomischen Untersuchungen wird hierüber Näheres zu berichten sein.

Pappus

In der Subtribus *Centaureinae* besteht der Pappus aus Borsten oder Schuppen, die von aussen nach innen an Länge zunehmen; ein doppelter Pappus wird in den verschiedensten Sippen entwickelt. Bei den *Carduinae* dagegen sind die Borsten, ob ein-, zwei- oder mehrreihig angeordnet, mit Ausnahme der Borsten von *Jurinea*- und *Saussurea*-Früchten stets von gleicher Länge und gleicher Gestalt. Die meist weissen Pappuselemente sind immer borstenförmig, am Rande rauh, bebärtet oder gefiedert. An den Früchten von *Stachelina* divergieren die einzelnen Borsten in am Rande rauhe Teilborsten unterschiedlicher Zahl (Fig. 16b). Bei *Jurinea* nehmen die Borsten des scheinbar einfachen Pappus von aussen nach innen um ein Mehrfaches an Länge zu (Fig. 9a).

Ein doppelter Pappus, vergleichbar mit dem der *Centaureinae*, kommt bei keiner der untersuchten Gattungen vor. Wenn auch völlig anders gestaltet, könnte der für die Gattung *Saussurea* typische, in zwei Reihen stehende Pappus als doppelt bezeichnet werden: Die äussere Reihe besteht aus kurzen, am Rande rauhen Borsten, während die der inneren Reihe mindestens doppelt so lang werden und am Rande gefiedert sind. Weiterhin wird durch anatomische Untersuchungen zu prüfen sein, ob der Pappus von *Tyrinnus*, *Notobasis* und *Silybum* als doppelt zu bezeichnen ist, da bei ihnen vor der innersten Borstenreihe ein ringförmig angeordneter, bis zu 1 mm langer Haarsaum steht (Fig. 15c).

Same

Die Samen der untersuchten Gattungen sind von relativ einheitlichem Bau. Die Testaepidermis besteht aus palisadenförmigen, stark verholzten Zellen, die dem Samen eine harte, glatte Oberfläche verleihen. Nur bei *Onopordum*, *Carduus* und *Silybum* ist die Oberfläche gerieft (vgl. S. 48). An der Samenbasis befindet sich stets ein Hilum basale (an den Samen von *Jurinea*, *Saussurea* und *Staelina* konnte die Form des Hilums nicht eindeutig nachgewiesen werden). Wie eingangs erwähnt wurde, deckt sich die Mediane des Embryos mit der Transversalen der Frucht; nur bei den *Staelina*-Samen fällt sie mit der Medianen der Frucht zusammen.

Spezieller Teil

Den Beschreibungen liegen pro Art mindestens 10 vollausgereifte Früchte mit Pappus, bevorzugt solche aus der Köpfchenmitte und, wenn es möglich war, verschiedener Herkunft zugrunde.

Die Beschreibung von Umriss und Querschnitt der Früchte bedient sich der vom Systematics Association Committee (Taxon 11: 145-156) vorgeschlagenen Terminologie. Von eiförmigem Fruchtquerschnitt wird gesprochen, wenn die grösste Breite abaxial, von verkehrteiförmigem, wenn sie adaxial verschoben ist.

B_m = mediane Fruchtbreite
 B_t = transversale Fruchtbreite

Arctium L. (Fig. 3).

A. lappa L.: Schweiz, Kanton Wallis, Naters, 4.8.1886, *Chenevard* (G).

A. minus (Hill) Bernh.: Spanien, Prov. Barcelona, Massif des Tibidabo, 9.8.1929, *Sennen 7150* (G).

A. nemorosum Lej.: Deutschland, Bayern, Nordhang des Plesselbergs bei Hohenstadt, 400 m, 13.8.1904, *Scherzer 835* (G).

A. tomentosum Miller: France, Côte-d'Or, val Suzon, 18.8.1913, *Gérard 924* (G).

Die 6-8 mm langen, 2-3 mm breiten (bei *A. minus* nur 3-3.3 bzw. 1.5 mm), ($B_m > B_t$) im Querschnitt flachelliptischen Früchte sind von keilförmiger bis länglich nierenförmiger Gestalt, wobei die abaxiale Seite im oberen Drittel der Früchte leicht bucklig vorgewölbt ist. Auf der besonders basal und apikal etwas runzelig-schuppigen Fruchtoberfläche treten die Längsrippen (Anzahl variabel) deutlich hervor, das braune, unbehaarte Perikarp ist durch charakteristische spitzwinklig-wellenförmige, schwarzbraune Flecken ausgezeichnet. Das Krönchen ist nur undeutlich abgesetzt, der Rand der flachen Apikalplatte ist mehr oder weniger glatt. Die basale bis wenig adaxial orientierte Abbruchstelle zeichnet sich durch eine rundelliptische Narbe aus; ihre Ränder, die sich strukturell nicht vom übrigen Perikarp unterscheiden, umschliessen kein Elaiosom. Der Apikalplatte, der kein elaiosomartiger Gewebekörper aufsitzt, ist der sehr kurze (2-3 mm lange), einfache,

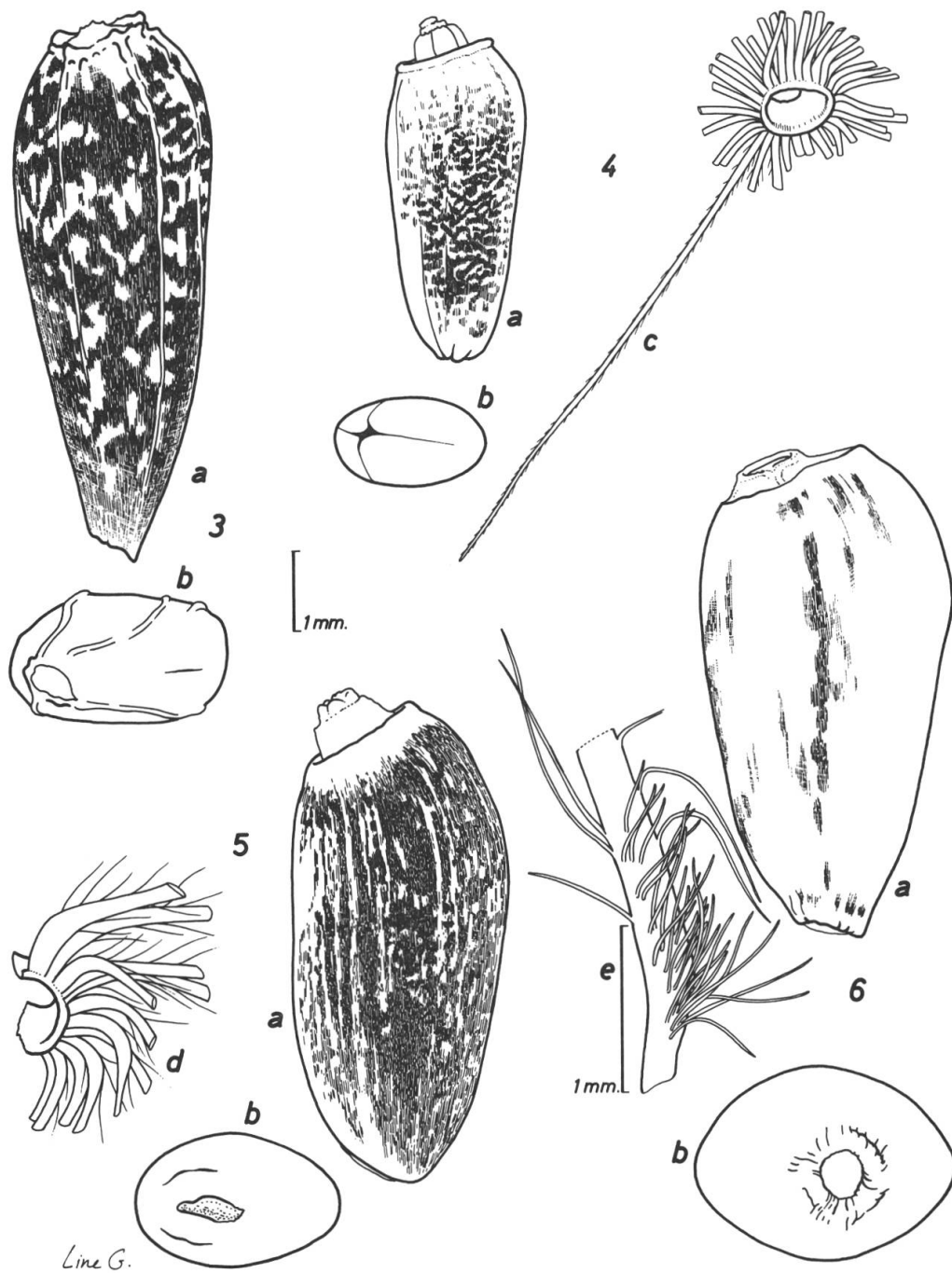


Fig. 3-6. — Früchte von *Carduinae*:
 3, *Arctium lappa* L.; 4, *Carduus nutans* L.; 5, *Cirsium eriophorum* (L.) Scop.; 6, *Cynara cardunculus* L. a, Gesamtansicht der Achäne; b, Ablösungsnarbe der Frucht; c, basale Ansicht der Pappuskappe mit den ihr inserierten Borsten; d, dieselbe halbiert, in Lateralansicht; e, Basis einer inneren Pappusborste.

in einzelne Borsten zerfallende Pappus in 3- bis 2-zähligen Schrägzeilen inseriert; seine strohfarbenen Borsten sind am Rande rauh. Der von einer harten Testa umschlossene Same bildet an der Basis ein Hilum basale aus. Die Mediane des Embryos deckt sich mit der Transversalebene der Frucht.

Carduus L. (Fig. 4).

C. acanthoides L.: France, Rhône, Lyon, quai du Rhône, 500 m, 30.7.1948, Barbezat 1470 (G).

C. crispus L.: France, Isère, la Tour-du-Pin, Porcieu, 28.8.1929, Briquet 4453 (G).

C. collinus Waldst. et Kit.: Tschechoslowakei, Hradec Králové, Tvrňov, 400 m, 28.6.1927, Suza (G).

C. defloratus L.: France, Ain, Tenay, 350-400 m, 26.6.1927, Briquet 5533 (G).

C. nutans L.: Deutschland, Hesse Albiheim, 10.7.1937, Regel (G).

C. pycnocephalus L.: France, Rhône, Lyon, 1896, Delessert (G).

Die 3.0-4.5 mm langen und 1.0-1.5 mm breiten, im Querschnitt elliptischen (nicht vierkantigen) Früchte sind von nierenförmiger Gestalt, wobei die abaxiale Seite im oberen Drittel etwas buckelig vorgewölbt ist (Fig. 4a). Das glänzende, sandfarbene Perikarp zeichnet sich durch eine fein querrunzlige Oberfläche aus, in die dunkelbraun gefärbte Längsriefen eingesenkt sind. Bei fast allen Früchten ist die Oberfläche, besonders nach geringfügiger Beschädigung, stark klebrig. Apikal wird ein gelblichweiss gefärbtes, nur wenig abgesetztes Krönchen mit glattem Rand ausgebildet. Die adaxial basal-lateral orientierte Abbruchstelle der Frucht ist im Gegensatz zu der rundlich-elliptischen der Gattung *Cirsium* schmal rautenförmig (Fig. 4b). Die basalen Karpellränder, die sich in ihrer Struktur von übrigem Perikarp nicht unterscheiden, stehen im Winkel von 180° zueinander. Die Ablösung der Früchte erfolgt mittels eines lockeren, nicht aus der Abbruchstelle herausragenden, weisslichen Parenchymgewebes. Die für die *Centaureinae* typische Apikalplatte wird in dieser Gattung von einem kegelstumpfförmigen, gelblich-glasigen Gewebekomplex eingenommen, der jedoch erst nach Ablösung des Pappus erkennbar wird. Auf seiner oberen Fläche, die von Sernander (1906) mit Myrmekochorie in Zusammenhang gebracht wird (vgl. auch S. 50 u. Fig. 4a), befinden sich die Narben der Kron-Staubblatt-Röhre und des Stylus. Die in 4- bis 3-zähligen Schrägzeilen angeordneten Borsten des einfachen Pappus werden durch einen perikarpalen Gewebemantel zusammengehalten, der sich von dem apikalen, elaiosomartigen Gewebekomplex zur Reifezeit der Frucht leicht ablöst. Die am Rande rauhen, meist schmutzigweissen, gleichlangen Borsten erreichen eine Länge von 10-12 mm. Der Same zeichnet sich durch eine harte Testa aus, an seiner Basis befindet sich ein Hilum basale. Die Mediane des Embryos steht im rechten Winkel zu jener der Frucht.

Cirsium Miller emend. Scop. (Fig. 5).

C. acaulon (L.) Scop.: Schweiz, Kanton Genf, Ferruaz, am Ufer der l'Annax, 388 m, 10.8.1969, Dittrich 236 (G).

- C. arvense* (L.) Scop.: Dänemark, Fanø, sandige Wiese an der Ostküste der Insel, 20.8.1968, *Dittrich* 278 (G).
C. canum (L.) All.: Deutschland, Sachsen, Zittau, 19.8.1911, *Weder* (G).
C. eriophorum (L.) Scop.: France, Ain, Colombey-de-Gex, la Marechaude, 1600 m, 2.11.1969, *Dittrich* 276 (G).
C. palustre (L.) Scop.: France, Jura, le Vivier, au bord du lac des Rousses, 1060 m, 25.7.1969, *Dittrich* 152 (G).
C. pannonicum (L. fil.) Link: Tschechoslowakei, Bratislava (hort.), Fruchtsammlung, *Dittrich* 136 (G).
C. vulgare (Savi) Ten. subsp. *vulgare*: Dänemark, Fanø, Sanddünen der Ostküste, 20.8.1968, *Dittrich* 279 (G).
C. salisburgense (Willd.) G. Don: France, Jura, le Vivier, au bord du lac des Rousses, 1060 m, 25.7.1969, *Dittrich* 151 (G).

Die 3.0-5.0 mm langen, 1.0-2.0 mm breiten ($B_m > B_t$), im Querschnitt mehr oder weniger flachelliptischen (nicht kantigen) Früchte sind von meist gestreckt nierenförmiger Gestalt mit einer abaxialen, buckeligen Aufwölbung im oberen Drittel der Frucht. Die glatte, sandfarbene, meist mit feinen und verschiedenen langen, unregelmässig angeordneten schwarzen Strichen versehene Oberfläche ist stets unbehaart. Längsrippen sind meist nur durch ihre hellere Färbung erkennbar (also weder erhaben noch eingesenkt). Das mehr oder weniger gut abgesetzte Krönchen ist meist von gelblich-glänzender Färbung und am apikalen Rand glatt. Die ca. 0.3 mm lange, meist elliptische Abbruchnarbe ist basal bis basal-lateral (adaxial) orientiert; die sie bildenden basalen Karpellränder stehen in einem Winkel von etwa 180° zueinander. Elaiosome findet man in Form eines gelblich-glasigen Kegelstumpfes auf der Apikalplatte der Frucht, wie sie auch z. B. in den Gattungen *Carduus* und *Silybum* gefunden wurden. Der Same wird durch eine hartschalige Testaepidermis gekennzeichnet, die an der Basis mittels eines hilum basale dem abaxialen Karpell aufsitzt. Die meist schmutzigweissen, in 3- bis 2-zähligen Schrägzeilen angeordneten, gleich- (10-30 mm) langen gefiederten Pappusborsten werden basal durch einen perikarpalen Gewebemantel, der das Elaiosom umkleidet, zusammengehalten, der zur Fruchtreife leicht als Ganzes abfällt.

Cynara L. (Fig. 6 und 7).

- C. algarbiensis* Cosson ex Mariz: Portugal, Algarve, Serra de la Folla près Mouchique, 24.6.1855, *Bourgeau* (G).
C. humilis L.: Portugal, Estremadura, Strassenrand zwischen Torres Vedras und Ramalhal, 18.8.1967, *Dittrich* 89 (G).
C. cardunculus L.: Portugal, Algarve, champs incultes à Faro, 10.7.1853, *Bourgeau* 1929 (G).
C. cornigera Lindley: Griechenland, Kápathos, M. Óros pr. Ólimbos, 20.5.1886, *Major* 43 (G).
C. scolymus L.: Deutschland, Berlin (hort.), Fruchtsammlung, *Dittrich* 678 (G).

Wenngleich die Länge der Früchte zwischen 3.5 und 7 mm und ihre Breite zwischen 2 und 5 mm schwanken, so ist doch der morphologische Bau derselben, ausser bei *C. humilis*, relativ einheitlich: Die verkehrteiförmigen, abaxial etwas

buckeligen und im Querschnitt elliptischen Früchte sind von hell- bis dunkelbrauner Färbung (nur selten mit schwarzen Flecken), die Oberfläche ist stumpf, mehr oder weniger glatt und unbehaart. Die 4 Längsrippen in der Medianen und Transversalen treten, wenn überhaupt, in der Nähe der basal bis basal-lateral (adaxial) orientierten Abbruchstelle der Frucht deutlicher hervor; die Narbe der Abbruchstelle ist breit eiförmig; die beiden basalen Karpellränder stehen im Winkel von 180° zueinander, ein Elaiosom wird nicht ausgebildet. Ein Krönchen fehlt, der Rand der adaxial geneigten Apikalplatte ist ganzrandig. (Abweichungen bei *C. humilis*: Die Früchte sind verkehrt pyramidenförmig mit breit verkehrteiförmigem Querschnitt, die 4 Längsrippen sind flügelartig erweitert, besonders am apikalen Fruchttende, dazwischen liegt eine variable Zahl feiner Längsrippen). Der in 6- bis 5-zähligen Schrägzeilen angeordnete, strohfarbene, einfache Pappus setzt sich aus relativ steifen, am Rande gefiederten, gleichlangen Borsten zusammen, die 20-35 mm lang werden. Die Oberfläche der inneren Pappusborsten von *C. cardunculus* und *C. cornigera* ist an der Basis dicht mit feinen, etwa 0.5 mm langen Haaren besetzt (Fig. 6e). Die Pappusborsten sind basal nicht miteinander verwachsen, sie lösen sich zur Zeit der Fruchtreife mehr oder weniger leicht, durch einen flachen Gewebering des Perikarps zusammengehalten, als Ganzes von der Frucht ab. Die Testa ist stark verholzt, an der Samenbasis befindet sich ein hilum basale, die Mediane der Frucht deckt sich mit der Transversalen des Embryos.

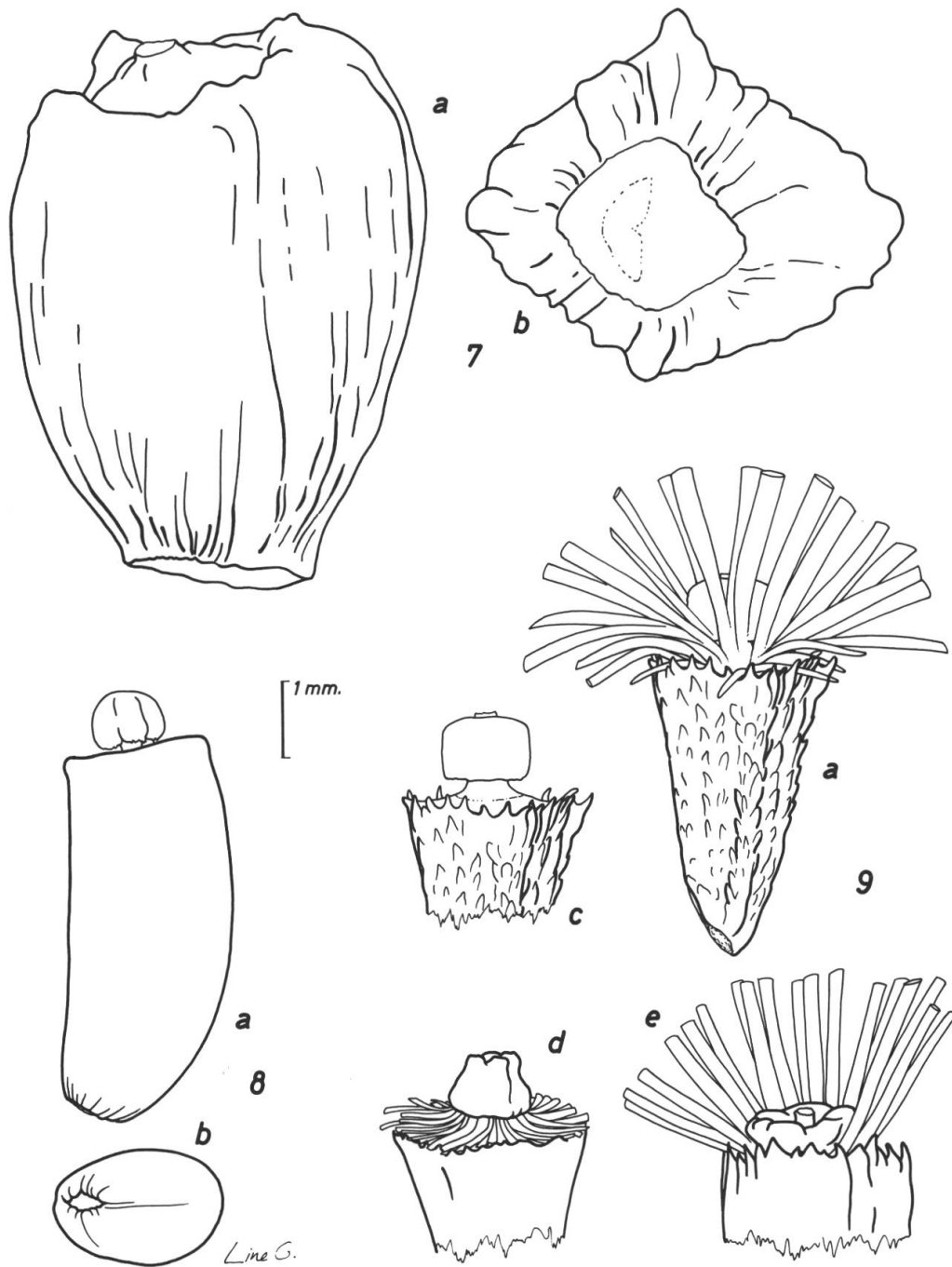
Galactites Moench (Fig. 8).

G. duriaei Spach: Algérie, prov. Oran, Oran, sur le bord des sentiers, 15.4.1852, Balansa (G).

G. mutabilis Durieu: Algérie, prov. Constantine, Petite-Kabylie, Kerrata, 800 m, 1898, Reverchon 390 (G).

G. tomentosa Moench: France, Var, Toulon, Cap Brun, 27.4.1862, Fauconnet (G).

Die 3.5-7 mm langen und 1.5-2.3 mm breiten, im Querschnitt elliptischen, nicht kantigen Früchte sind unter dem nur undeutlich abgesetzten und am Rande nicht gezähnten Krönchen am breitesten und verjüngen sich basalwärts besonders auf der abaxialen Seite. Die 0.2-0.3 mm hohe Abbruchstelle ist basal-lateral (adaxial) orientiert. Die beiden basalen Karpellränder, die kein besonderes Ablösungsgewebe (Elaiosom) umschliessen, bilden miteinander einen Winkel von ca. 180° . Auf dem unbehaarten, sandfarbenen, glänzenden und völlig glatten Perikarp, dessen Oberfläche zur Fruchtreife verschleimt, ist der Verlauf der Vertikalgefäße (die Zahl variiert zwischen 15 und 20) an feinen Längsrillen erkennbar. Der in ca. 3-zähligen Schrägzeilen angeordnete Pappus ist einfach; die einzelnen schneeweissen, glänzenden Borsten werden durch einen parikarpalen Gewebemantel zusammengehalten, der sich bei Fruchtreife zusammen mit jenen leicht ablöst. Die einzelnen, gleichlangen Borsten einer Schrägzeile sind morphologisch gleich gestaltet, sie tragen seitlich feine, sehr lange Fiedern. Nach dem Ablösen des Pappus bleibt auf der Apikalplatte ein \pm rundlicher, 5-riefiger, gelblich-glasiger Gewebekomplex zurück, auf dessen oberer Fläche die Kron-Staubblatt-Röhre wie auch der Stylus inseriert waren. Die Samen bilden eine verholzte Testa aus und sind durch ein hilum basale gekennzeichnet. Die Medianebene der Frucht steht zu der des Embryos im rechten Winkel.

Fig. 7-9. — Früchte von *Carduinae*:

7, *Cynara humilis* L.; 8, *Galactites duriaei* Spach; 9a und c, *Jurinea mollis* (L.) Reichenb.; 9d, *Jurinea cyanoides* (L.) Reichenb.; 9e, *Jurinea humilis* DC. a, Gesamtansicht der Achäne, b, Ablösungsnarbe der Frucht; c-e, Apikalregion der Frucht (verschiedene Formen der "Elaiosome").

Jurinea Cass. (Fig. 9).

- J. consanguinea* DC. subsp. *arachnoidea* (Bunge) Kožuharov: Bulgarien, Prov. Burgas, Kara-Tepe, 5.7.1893, *Wagner* (G).
J. cyanoides (L.) Reichenb.: Deutschland, Hessen, Budenheim bei Mainz, Sandfelder, sept. 1876, *Vigener* (G).
J. fontqueri Cuatrec.: Spanien, Prov. Jaén, Sierra Magina, 1900 m, 5.7.1926, *Cuatrecasas* (G).
J. humilis DC.: France, Bouches-du-Rhône, Pilon-du-Roi près Marseille, 12.8.1899, *Perrier* (G).
J. linearifolia DC.: Russland, Kasachstan, Semipalatinsk, 1840, *Karelin & Kiriloff* (G).
J. mollis (L.) Reichenb.: Ungarn, Duna Kesz bei Budapest, 20.6.1905, *Romieux* (G).

Die im Querschnitt mehr oder weniger quadratischen, verkehrt pyramidenförmigen Früchte sind 4-5 mm lang und 2-3 mm breit (*J. fontqueri*: bis 7 mm lang und 1.5 mm breit). Die stets stumpfe, olivbraune bis schwarzbraune Perikarpoberfläche ist bei den meisten untersuchten Arten durch deutlich erhabene oder farblich (gelblich) abweichende Längsrippen gekennzeichnet. Das Perikarp von *J. consanguinea* subsp. *arachnoidea*, *J. humilis* und *J. mollis* unterscheidet sich von dem der restlichen Arten durch eine warzige und behaarte (z. T. Drüsenhaare) Oberfläche. Ein scharf abgesetztes Krönchen fehlt; der apikale Fruchtrand (Fig. 9) ist meist unregelmässig gezähnt (bei *J. cyanoides* nur äusserst kurze Zähne). Die basal-laterale Abbruchstelle ist zur Infloreszenzachse hin orientiert, ihre Narbe ist breit obrullat bis verkehrteiförmig. Oberhalb des der Apikalplatte inserierten Pappus umgibt ein gelblich bis bräunlich gefärbter Gewebekörper unterschiedlicher Gestalt die Stylusbasis (Fig. 9b-d); ob dieser Gewebekörper dem Diskus homolog ist (Iljin 1962), kann erst nach den anatomischen Untersuchungen entschieden werden. Der weisse Pappus ist scheinbar (!) einfach (bei einigen Arten ist der Diskus von mehr oder weniger vielen aufwärtsgerichteten Borsten umgeben, die die übrigen an Breite übertreffen); die am Rande rauhen bis bebärteten Borsten sind in vielzähligen Schrägzeilen angeordnet, sie nehmen von aussen nach innen an Länge zu: Bei *J. consanguinea* subsp. *arachnoidea*, *J. cyanoides*, *J. linearifolia* und *J. mollis* erreicht der Pappus eine Länge von 8-10 mm, während er bei *J. humilis* und *J. fontqueri* 18-20 mm lang wird; die Borsten sind an ihrer Basis nicht verwachsen und lösen sich nicht von der Frucht ab (mit Ausnahme von *J. fontqueri*). Über den Bau des Samens wird im anatomischen Teil dieser Untersuchungen berichtet.

Notobasis Cass. (Fig. 10).

- N. syriaca* (L.) Cass.: Griechenland, Kreta, Ep. Monophátsi, südlich Phurnophárángo, 400 m, 24.5.1962, *Greuter* (nur Früchte) (G).

Die im Querschnitt flachelliptischen Früchte sind ca. 6 mm lang, 4.5 mm breit (im oberen Drittel) und von gestaucht tropfenförmiger, abaxial stark buckeliger Gestalt. Das völlig unstrukturierte, glatte, dunkelbraune Perikarp besitzt eine stumpfe Oberfläche, ein Krönchen ist nur als äusserst niedriger, glattrandiger Saum

am apikalen Fruchttende erkennbar. Der Pappus ist doppelt (?). Der innerste Kreis des in 4- bis 3-zähligen Schrägzeilen angeordneten, gelblich-weissen Pappus besteht aus einem etwa 0.2 mm hohen, feinen Ring, der apikal in ca. 0.6 mm lange, feine Härchen ausläuft. Die gleichlangen, seitlich gefiederten Borsten des äusseren Pappus sind bandförmig und erreichen eine Länge von 10 mm. Der gesamte Pappus, durch perikarpales Gewebe an der Basis zusammengehalten, fällt zur Fruchtreife leicht ab. Die abaxial, basal-lateral orientierte Abbruchstelle der Achäne ist schlitzförmig und zieht sich auf der abaxialen Seite etwa 1 mm an der Achäne hoch. Ein elaiosomartiges Gewebe wird weder apikal noch basal entwickelt. Der Same zeichnet sich durch ein hilum basale aus. Die Testaepidermis ist äusserst stark verholzt und umschliesst einen Embryo, dessen Mediane mit der Transversalen der Frucht zusammenfällt.

Onopordum L. (Fig. 11).

- O. acanthium* L.: Schweiz, Kanton Wallis, Stalden, 2.8.1880, *Chenevard* (G).
O. acaulon L.: France, Hautes-Pyrénées, Gèdre, aug. 1867. *Bordère* (G).
O. algeriense Pomel: Algérie, prov. Alger, Pointe-Pescade (Alger), mart.-jun. 1886, *Battandier & Trabut 350* (G).
O. illyricum L.: Türkei, Qosan, Osmanije, *Wagenitz & Beug K 468* (B); Fruchtsammlung *Dittrich 48* (G).
O. tauricum Willd.: Spanien, Prov. Teruel, Valacloche, 800 m, jul. 1893, *Reverchon 871* (G).

Sämtliche Früchte sind in ihren morphologischen Merkmalen äusserst einheitlich. Die verkehrteiförmigen, im Querschnitt elliptischen bis rhombischen Früchte werden 4.5-6.0 mm lang und 2-3 mm breit ($B_m > B_t$). Die unbehaarte, stumpfe, sandfarbene bis graubraune Perikarpoberfläche wird auf jeder Seite durch je 6-8 meist tief eingesenkte, wellenförmig verlaufende Querrunzeln gekennzeichnet; bei fast allen Arten treten die 4 Längsrippen der Median- und der Transversalebene deutlich hervor (weniger bei *O. algeriense*), dazwischen sind meist 4-8 äusserst feine Längsrippen auf jeder Fruchtseite zu finden. Ein Krönchen fehlt den mehr oder weniger abgerundeten Apikalenden der Früchte. Die Abbruchstelle ist basal-lateral (adaxial) orientiert; der abaxiale, basale Karpellrand ist bei allen Arten in charakteristischer Weise löffelartig ausgezogen und von horniger Konsistenz (Fig. 11a-b). Ein Elaiosom fehlt. Der strohfarbene Pappus ist einfach, seine Borsten sind mehr- bis einreihig angeordnet; seine mehr oder weniger gleich- (10-15, bei *O. algeriense* nur 6 mm) langen, am Rande bebärteten (bei *O. illyricum* gefiederten) Borsten sind an ihrer Basis seitlich zu einem 0.5-0.8 mm hohen, viereckigen Ring verwachsen. Der Same wird durch eine harte Testaepidermis geschützt, er sitzt mittels eines hilum basale der Basis des abaxialen Karpell auf. Die Mediane der Frucht deckt sich mit der Transversalen des Embryos.

Picnomon Adans. (Fig. 12).

- P. acarna* (L.) Cass.: Spanien, Prov. Tarragona, Pinar de Bray, 10 km südlich von Gandesa, 6.8.1967, *Dittrich 22* (G).

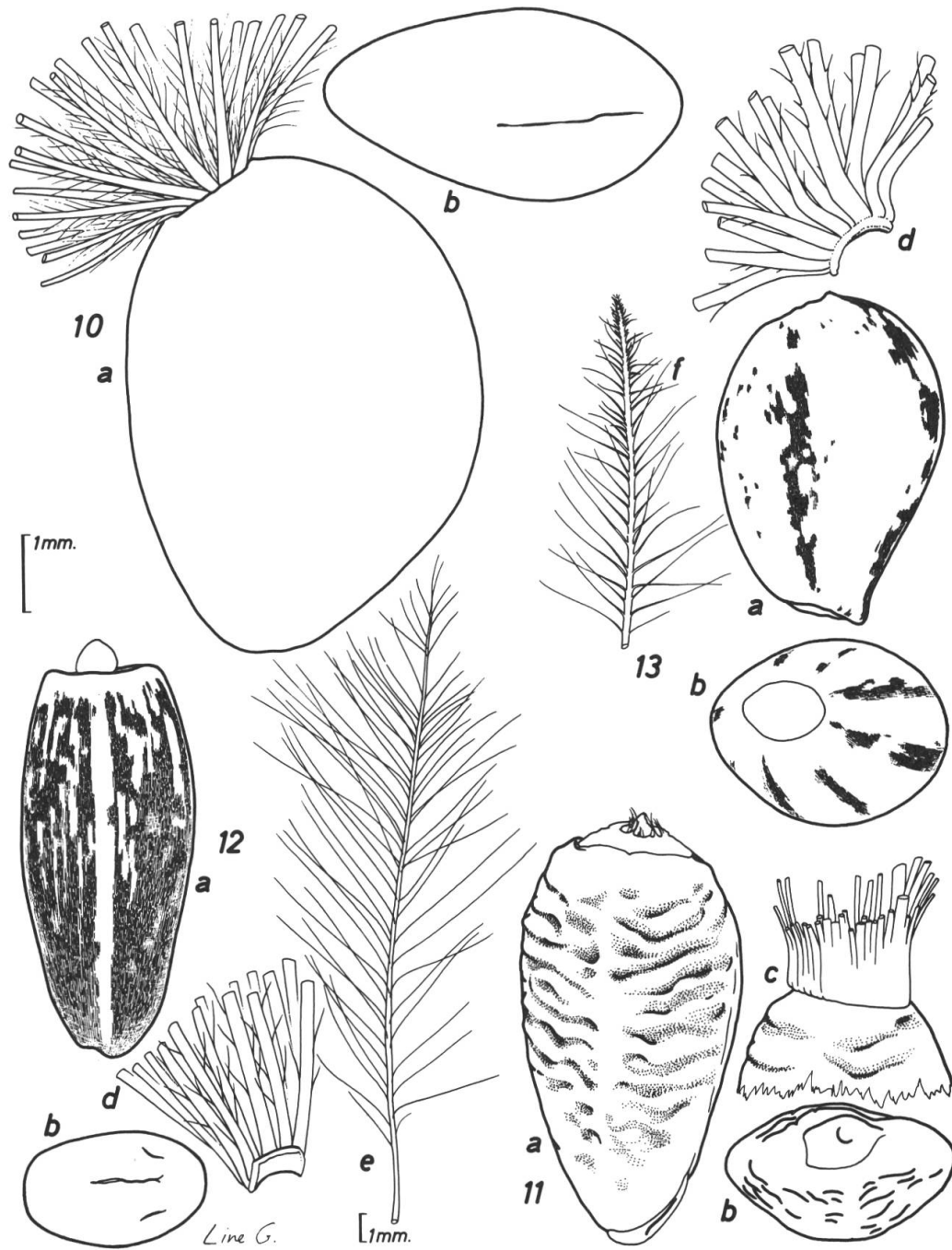


Fig. 10-13. — Früchte von *Carduinae*:

10, *Notobasis syriaca* (L.) Cass.; 11, *Onopordum acanthium* L.; 12, *Picnomon acarna* (L.) Cass.; 13, *Ptilostemon afer* (Jacq.) Greuter. a, Gesamtsicht der Achäne; b, Ablösungsnarbe der Frucht; c, Basis der zu einem Ring verwachsenen Pappusborsten; d, Ausschnitt aus dem die Pappusborsten tragenden Gewebering; e, Pappusborste; f, apikales Ende der Pappusborste.

Die Früchte sind 5 mm lang, 2.5 mm breit ($B_m > B_t$), im Querschnitt elliptisch und von verkehrteiförmiger Gestalt (abaxial etwas stärker gewölbt). Das glatte, stark glänzende, unbehaarte Perikarp ist hell sandfarben und bis auf den apikalen Rand und die Region der nicht erhabenen 4 Längsrippen in der Median- und Transversalebene von feinen, schwarzen Strichen bedeckt. Ein Krönchen wird nicht abgesetzt, die Achänen sind apikal abgerundet. Die Abbruchstelle ist basal; ihre etwas wulstigen Ränder umschliessen eine schlitzförmige Ablösungsnarbe. Das kugelförmige, etwas 5-kantige, gelblichglasige Elaiosom auf der Apikalplatte trägt an seiner Spitze den Diskus mit dem Stylus. Der Pappus ist einfach; seine gleich- (bis 15 mm) langen, weissen, am Rande gefiederten Borsten sitzen, in 5- bis 4-zähligen Schrägzeilen angeordnet, einem perikarpalen Gewebemantel auf, der sich zusammen mit dem Pappus zur Zeit der Fruchtreife als Ganzes vom Elaiosom ablöst. Die Testa des Samens ist verholzt, basal befindet sich ein hilum basale. Die Mediane der Frucht und die des Embryos stehen im Winkel von 90° zueinander.

Ptilostemon Cass. (Fig. 13).

- P. afer* (Jacq.) Greuter: Türkei, Taurus-Gebirge, 3.8.1855, *Balansa* (G).
P. casabonae (L.) Greuter: Spanisch Marokko, Xauen, auf Kalk, 650 m, 24.6.1928, *Font Quer* 650 (G).
P. chamaepeuce (L.) Less.: Griechenland, Kreta, Ep. Ierápetra, in faucibus prope Kavúsi, 120 m, 1.11.1966, *Greuter* 7848 (G).
P. echinocephalus (Willd.) Greuter: Russland, Jalta (hort.), Fruchtsammlung *Dittrich* 505 (G).
P. gnaphaloides (Cyr.) Soják subsp. *gnaphaloides*: Italia, Calabria, prov. Reggio, prope Gerace, majo 1898, *Rigo* (G).

Die 4 mm langen 3-4 mm breiten ($B_m > B_t$), im Querschnitt rundelliptischen Früchte sind von gedrungener, tropfenförmiger Gestalt, mit einer buckelförmigen Aufwölbung auf der abaxialen Seite. Die stets glatte Oberfläche des braunen und häufig gefleckten Perikarps ist stets unbehaart, ohne markierte Längsrippen und ohne ein deutlich hervortretendes Krönchen. Die basal-laterale Abbruchstelle der Achänen ist meist adaxial orientiert; sie entspricht einer stets rund-elliptischen Ablösungsnarbe; die basalen Karpellränder sind von der gleichen Beschaffenheit wie das übrige Perikarp. Ein Elaiosom fehlt. Die Fruchtwand umschliesst einen von einer harten Testa umgebenen Samen, der durch ein hilum basale gekennzeichnet ist. Die Orientierung des Embryos entspricht jener der vorigen Gattung. Der flachen Apikalplatte sitzt ein in 3- bis 2-zähligen Schrägzeilen angeordneter, weisser, einfacher Pappus auf, dessen an den Seiten gefiederte Borsten basal nicht verwachsen sind; zur Fruchtreife löst sich der gesamte Pappus, durch einen flachen, perikarpalen Gewebesaum zusammengehalten, leicht von der Achäne. Seine gleich- (15-20 mm) langen Borsten zeichnen sich sämtlich durch eine etwas abgewinkelte, gelblich gefärbte Spitze von etwa 1 mm Länge aus, die allseitig bebärtet ist.

Saussurea DC. (Fig. 14).

- S. alpina* (L.) DC. subsp. *alpina*: Italia, Bolzano, Stelvio, aug. 1893, *Barbey* (G).
S. discolor (Willd.) DC.: Italia, val d'Aoste, Champorcher, bois de Panasa, 1700-2000 m, 20.8.1904, *Vaccari* (G).
S. pygmaea (Jacq.) Sprengel: Österreich, Tirol, Rofanspitze im Achen-Tal, aug. 1879, *Zimmerer* (G).

Die keilförmigen, im Querschnitt rundelliptischen bis 5-kantigen Früchte erreichen eine Länge von 4.5-5 mm und eine Breite von 1.5 mm (B_m etwa = B_t). Auf der stumpfen, mehr oder weniger glatten und unbehaarten Oberfläche des Perikarps treten die erhabenen Längsrippen (Anzahl variiert) deutlich hervor. Ein Krönchen wird nicht ausgebildet, der apikale Fruchtrand ist scharfkantig und unregelmässig gezähnt. Die basal-laterale Abbruchstelle ist adaxial orientiert, ihre Ablösungsnarbe ist rundelliptisch. Ein Elaiosom wird nicht ausgebildet. Der Pappus ist "doppelt": der äussere besteht aus in einer lockeren Reihe angeordneten, am Rande rauhen, weissen Borsten, die eine Länge von 4 mm erreichen; die weissen Borsten des inneren Pappus stehen in einer Reihe dicht beieinander, sie sind an ihrer Basis seitlich etwa 0.2 mm hoch verwachsen, am Rande lang gefiedert und werden 10-12 mm lang. Der Same besitzt ein hilum basale (?), die Testaeperidermis ist nur wenig verholzt, sie umhüllt einen Embryo, dessen Mediane mit der Transversalen der Frucht zusammenfällt.

Silybum Adans.(Fig. 15).

- S. eburneum* Cosson et Durieu: Algérie, Oran, près de Saïda, sur le bord des chemins, 1.6.1852, *Balansa* (G).
S. marianum (L.) Gaertner: Griechenland, Ep. Tríkala, Kalambáka, 12.6.1896, *Sintenis 471* (G).

Die 6-7 mm langen, 3 mm breiten und im Querschnitt flachelliptischen ($B_m > B_t$) Früchte sind von länglich nierenförmiger Gestalt, wobei die medianen Längsseiten S-förmig gekrümmt sind. Das sandfarbene und unregelmässig schwarzbraun gefärbte Perikarp ist durch feine, aber deutlich markierte Querrunzeln gekennzeichnet; es ist unbehaart und ohne sichtbare Längsrippen. Apikal wird ein gelblich gefärbtes, ganzrandiges Krönchen abgesetzt, dessen Apikalplatte zur adaxialen Seite hin geneigt ist. Die basal-lateral (abaxial) orientierte Abbruchstelle ist schlitzförmig; ihre wulstig eingesenkten Karpellränder unterscheiden sich farblich nicht vom übrigen Perikarp. Die Apikalplatte trägt ein kegelstumpfförmiges, gelblich-glasiges Elaiosom, bestehend aus perikarpalem Gewebe, das nach Ablösen der Pappuskappe sichtbar wird; letztere besteht ebenfalls aus Perikarpgewebe, aus den äusseren 2-3 verholzten Zellagen des Elaiosoms, auf dessen Oberfläche die in vielzähligen Schrägzeilen angeordneten Borsten des "doppelten" Pappus inseriert sind. Die weissen bis strohfarbenen, gleichlangen Borsten des äusseren Pappus sind am Rande rauh und werden 28 mm (*S. eburneum*) oder 20 mm (*S. marianum*) lang. Der innere Pappus besteht aus 0.8-1 mm langen Haaren, die den Diskus ringförmig umstehen (Fig. 15c). Der gesamte Pappus löst sich zur Fruchtreife, an seiner Basis

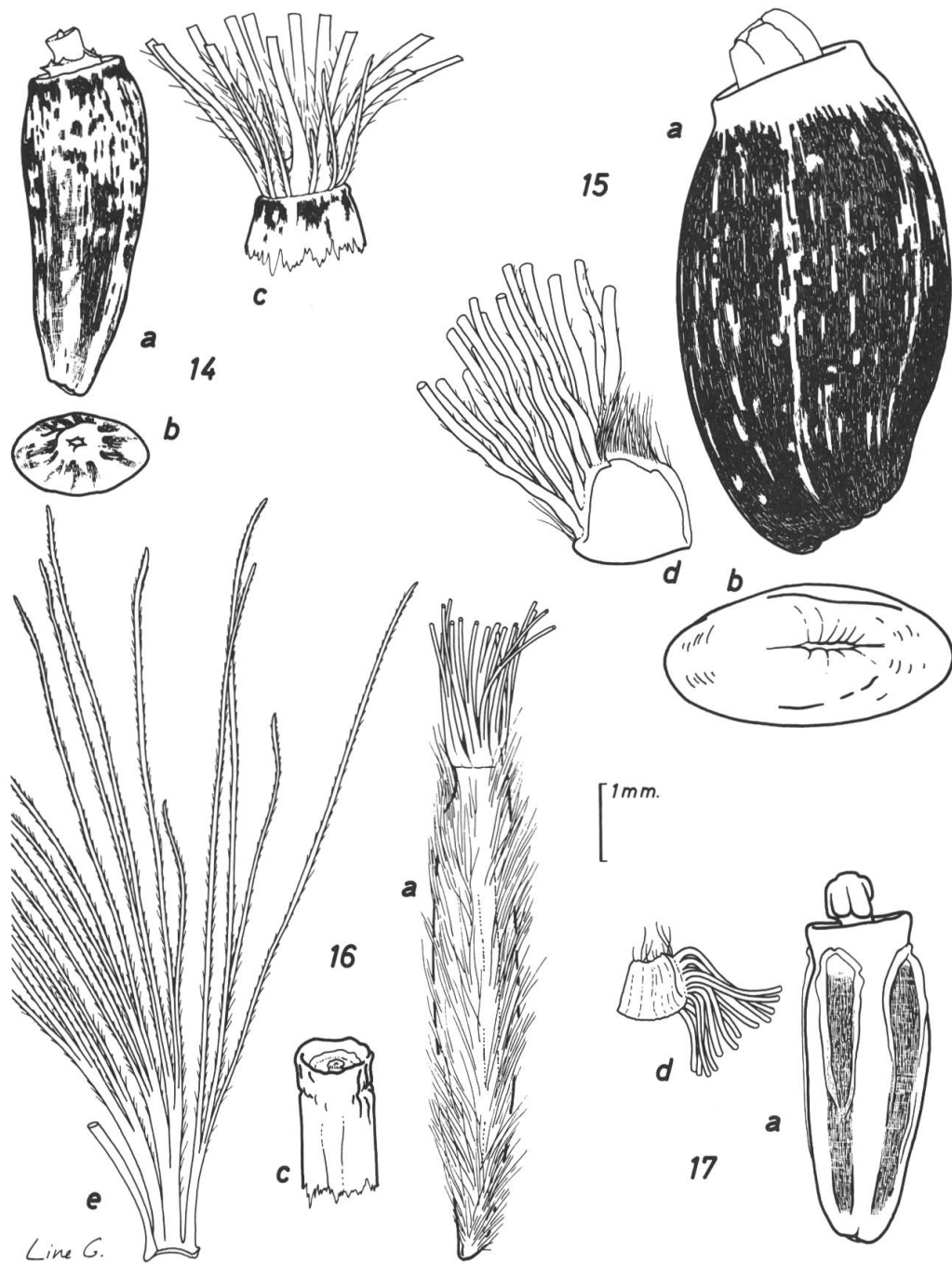


Fig. 14-17. – Früchte von *Carduinae*:
 14, *Saussurea discolor* (Willd.) DC.; 15, *Silybum eburneum* Cosson et Durieu; 16a und e, *Staehelina fruticosa* (L.) L.; 16c, *Staehelina dubia* L.; 17, *Tyrinnus leucographus* (L.) Cass. a, Gesamtansicht der Achäne; b, Ablösungsnarbe der Frucht; c, Apikalregion der Frucht; d, Pappuskappe, halbiert, mit auf ihr inserierten Borsten; e, Pappus.

durch die Pappuskappe zusammengehalten, von der Frucht ab. Der Same umschließt mit seiner harten Testa einen Embryo, dessen Mediane mit der Transversalen der Frucht zusammenfällt; er besitzt ein Hilum basale.

Stachelina L. (Fig. 16).

- S. arborea* Schreber: Griechenland, Kreta, Ep. Sphakiá, Arádena, 450 m, 22.9.1966, Greuter 7570 (G).
S. dubia L.: France, Alpes-Maritimes, Tende, en exposition sud, au-dessus du cimetière, 21.9.1968, Damboldt & Dittrich (G).
S. fruticosa (L.) L.: Griechenland, Kreta, Ep. Viáno, inter Péphkos et Murniés, 600 m, 26.10.1966, Greuter 7791 (G).
S. uniflosculosa Sm.: Griechenland, Insel Euboea, in saxosis regionis superioris montis Delphi, 1200-1400 m, aug. 1895, Leonis (G).

Die schmal verkehrteiförmigen, unter der Apikalplatte eingeschnürten (bei *S. fruticosa* fast geschnäbelten) Früchte erreichen eine Länge von 5-7(-8) mm und eine Breite von 1-1.5 mm ($B_m < B_t$); der Querschnitt ist breiteiförmig bis fast rund. Die stumpfe, zur Zeit der Fruchtreife verschleimende, olivbraune bis sandfarbene Perikarpoberfläche ist durch viele (Zahl variabel), deutlich erhabene Längsrippen gekennzeichnet; die Früchte sind unbehaart (nur bei *S. fruticosa* findet man seidige Haare von ca. 1.2 mm Länge). Der stark geförderte, gelblich-hornige basale Rand des abaxialen Karpells bedingt die laterale Orientierung der flach verkehrteiförmigen Ablösungsnarbe der Frucht (Fig. 16a) (fehlt bei *S. dubia*); ein Elaiosom fehlt. Der einfache, einreihige Pappus ist schon zur Blütezeit länger als die Korolle (10-15 mm, bei *S. dubia* 20 mm). Die an der Basis seitlich zu einem Ring verwachsenen Borsten divergieren etwa 3 mm oberhalb ihrer Basis in am Rande rauhe, weisse Teilborsten; der basale Pappusring sitzt direkt dem Rand des deutlich abgesetzten Krönchens auf. Die nur geringfügig verholzte Testa des Samens bildet ein Hilum basale (?) aus, das in seiner Form von dem der übrigen untersuchten Cardueen stark abweicht. Die Mediane des Embryos fällt mit jener der Frucht zusammen (!).

Tyrimnus Cass. (Fig. 17).

- T. leucographus* (L.) Cass.: Italia, Calabria, Cosenza, 13.6.1893, Saint-Lager (G).

Die 4 mm langen, 1.8 mm breiten ($B_m > B_t$), im Querschnitt vierkantig-elliptischen, unbehaarten Früchte sind von verkehrteiförmiger, abaxial etwas stärker ausgewölbter Gestalt; dem apikalen Ende sitzt ein deutlich abgesetztes, ganzrandiges Krönchen auf, das wie die 4 Längsrippen gelb bis hellbraun gefärbt ist. Die Felder zwischen den Längsrippen werden von einem unregelmässig wulstigen Saum klebriger Konsistenz umgeben (Fig. 17a). Die Abbruchstelle ist basal-lateral orientiert und zeichnet sich durch eine rhombische Narbe aus, deren Ränder abgerundet sind und kein Elaiosom umschließen. Im Zentrum der Apikalplatte steht ein gestielter, gelblich-glasiger Gewebekörper rundlich-5-kantiger Gestalt, auf dessen apikalem Ende sich der Diskus mit dem Stylus befindet. Der scheinbar einfache Pappus, in vielzähligen Schrägzeilen einer perikarpalen Gewebekappe inseriert und mit dieser

zusammen leicht abfallend, besteht aus weissen, gleichlangen, am Rande rauhen Borsten, die eine Länge von 16 mm erreichen. Der "innere Pappus" umsteht den oberen Rand der Pappuskappe, er ist haarförmig und wird 0.5 mm lang (Fig. 17b). Der Same besitzt ein Hilum basale, seine Testa (mit relativ kurzen Radialwänden) ist verholzt, sie umschliesst einen Embryo, dessen Mediane mit der Transversalen der Frucht zusammenfällt.

Gattungsschlüssel nach Fruchtmerkmalen

- | | |
|--|---|
| 1a. Rachis der Pappusborsten oberhalb ihrer Basis in Teilborsten divergierend
<i>Staelina</i> | |
| 1b. Rachis der Pappusborsten ungeteilt | 2 |
| 2a. Apikalplatte mit gelblichweissem, glasigem Gewebekörper (nach dem Abfallen des Pappus sichtbar); Pappusborsten einem ± hohen, halbkugelförmigen Gewebering (Kugelzone) inseriert und leicht von der Frucht abfallend | 3 |
| 2b. Apikalplatte ohne einen derartigen Gewebekörper; Pappusborsten entweder einem flachen, kaum sichtbaren Gewebering aufgesetzt, oder seitlich zu einem viereckigen Ring verwachsen, oder einzeln leicht abfallend, oder sich nicht von der Frucht lösend | 8 |
| 3a. Der der Apikalplatte aufsitzende Gewebekörper ist kegelförmig, manchmal 5-rieffig | 4 |
| 3b. Der Gewebekörper ist kugel- bis halbkugelförmig, mit fünf ± deutlichen Riefen und gestielt | 6 |
| 4a. Pappusborsten am Rande gefiedert, Oberfläche der Frucht glatt
<i>Cirsium</i> | |
| 4b. Pappusborsten am Rande rauh, Oberfläche durch feine Querrunzeln genarbt | 5 |
| 5a. Früchte 6-7 mm lang; Längsrippen nicht rillenartig eingesenkt; innere Pappusborsten unter 1 mm lang, haarförmig; Abbruchstelle der Frucht schlitzförmig <i>Silybum</i> | |
| 5b. Früchte 3-5 mm lang; Längsrippen rillenartig eingesenkt; alle Pappusborsten gleichlang (ca. 10 mm) und gleichgestaltet; Abbruchstelle der Frucht schlitzförmig-viereckig <i>Carduus</i> | |
| 6a. Früchte auf beiden Flachseiten mit je 2 elliptisch verlaufenden, stark klebrigen Wülsten; Pappusborsten am Rande rauh, die inneren nur 0.5 mm lang und haarförmig <i>Tyrimnus leucographus</i> | |
| 6b. Früchte ohne klebrige Ringe; Pappusborsten am Rande gefiedert, alle gleichlang | 7 |

- 7a. Früchte am apikalen Ende mit \pm deutlich abgesetztem, ganzrandigem Krönchen; Oberfläche der Früchte einfarbig braun, mit deutlich eingesenkten Längsrillen *Galactites*
- 7b. Früchte apikal ohne Krönchen, oberes Fruchttende abgerundet; Oberfläche der Früchte braun, jedoch mit vielen kurzen, feinen Strichen und ohne Rillen *Picnomon acarna*
- 8a. Pappus in 2 Reihen der Apikalplatte inseriert: die äusseren Borsten weiss, am Rande rauh, 4 mm lang und einzeln leicht abfallend; die inneren Borsten strohfarben, 10-12 mm lang und, basal durch einen flachen Gewebering vereinigt, als Ganzes leicht abfallend . . . *Saussurea*
- 8b. Pappus anders gestaltet und nicht in 2 deutlich erkennbaren Reihen angeordnet 9
- 9a. Achänen graubraun mit dunkleren, gezackt-wellenförmigen Flecken; Pappus kurz (bis 4 mm), zur Reifezeit der Früchte leicht in die am Rande rauhen Borsten zerfallend *Arctium*
- 9b. Achänen bräunlich, nie mit gezackt-wellenförmigen Flecken; Pappus stets über 8 mm lang, Borsten am Rande meist bebärtet oder gefiedert 10
- 10a. Früchte verkehrt pyramidenförmig, im Querschnitt \pm quadratisch, Pappusborsten von aussen nach innen länger werdend *Jurinea*
- 10b. Früchte \pm breit verkehrteiförmig, im Querschnitt elliptisch, Pappusborsten gleichlang (höchstens innere Borstenreihe sehr kurz und haarförmig) 11
- 11a. Das meist dunkelbraune Perikarp mit tiefen Querrunzeln; die gleichlangen Pappusborsten an ihrer Basis seitlich zu einem viereckigen, 0.5-0.8 mm hohen Ring verwachsen; abaxiales Karpell an der Basis (Abbruchstelle) in eine hornige Lasche ausgezogen *Onopordum*
- 11b. Oberfläche des Perikarps glatt; Pappusborsten an ihrer Basis seitlich nicht verwachsen, Abbruchstelle anders gestaltet 12
- 12a. Schwarzbraune Früchte mit flachelliptischem Querschnitt, langer, schlitzförmiger, abaxial orientierter Abbruchstelle und doppeltem Pappus (der innere besteht aus ca. 1 mm langen Haaren, die einem breiten Gewebering aufsitzen) *Notobasis syriaca*
- 12b. Früchte braun, im Querschnitt rundelliptisch, Abbruchstelle mit elliptischer Narbe; Pappus einfach, aus gleichlangen Borsten bestehend 13
- 13a. Früchte mit 4 besonders im apikalen Bereich flügelartig vorspringenden Längsrippen *Cynara humilis*
- 13b. Längsrippen der Früchte, wenn überhaupt, nur wenig vorspringend 14
- 14a. Die weichen, 14-18 mm langen Pappusborsten am Ende ringsum dicht mit kurzen Haaren besetzt *Ptilostemon*
- 14b. Pappusborsten \pm starr, (20-)30-35 mm lang, am Ende nur spärlich und nur an den Rändern kurzhaarig bis kahl *Cynara*

BIBLIOGRAPHIE

- Boissier, E. (1875) *Flora orientalis*, vol. 3. Basel & Genève.
- Bresinsky, A. (1963) Bau, Entwicklungsgeschichte und Inhaltsstoffe der Elaiosome. Studien zur myrmekochoren Verbreitung von Samen und Früchten. *Biblioth. Bot.* 126.
- Dittrich, M. (1966) Karpologische Untersuchungen zur Systematik von *Centaurea* und verwandten Gattungen. *Bot. Jahrb. Syst.* 88: 70-162.
- (1968a) Morphologische Untersuchungen an Früchten der Subtribus Cardueae-Centaureinae (Compositae). *Willdenowia* 5: 67-107.
- (1968b) Fruchtanatomische und zytologische Untersuchungen an einigen Arten der Gattung *Rhaponticum* Adans. und *Leuzea* DC. (Compositae). *Osterr. Bot. Z.* 115: 379-390.
- Hoffmann, O. (1894) Compositae. In A. Engler & K. Prantl: *Die natürlichen Pflanzenfamilien* 4/5: 87-387.
- Iljin, M. M. (1962) *Jurinea* Cass. In: *Flora SSSR* 27: 538-708.
- Leins, P. (1968) Versuch einer Gliederung der Inulinae und Buphthalminae nach den Pollenkorntypen. *Ber. Deutsch. Bot. Ges.* 81: 498-504.
- Sernander, R. (1906) Entwurf einer Monographie der europäischen Myrmekochoren. *Kongl. Svenska Vetensk. Acad. Handl.* 41/4.
- Skvarla, J. J. & B. L. Turner (1966) Systematic implications from electron microscopic studies of Compositae pollen—a review. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 53: 220-256.
- Stix, E. (1960) Pollenmorphologische Untersuchungen an Compositen. *Grana Palynol.* 2: 41-114.
- Wagenitz, G. (1955) Pollenmorphologie und Systematik in der Gattung *Centaurea* L. s. l. *Flora* 142: 213-279.

