

Ableitung und Bau bicarpellat-monospermer und pseudomonocarpellater Araliaceen- und Umbelliferen-Früchte

Autor(en): **Baumann-Bodenheim, M.G.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Berichte der Schweizerischen Botanischen Gesellschaft = Bulletin de la Société Botanique Suisse**

Band (Jahr): **65 (1955)**

PDF erstellt am: **13.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-45993>

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.

3.

**Ableitung und Bau bicarpellat-monospermer und
pseudomonocarpellater Araliaceen- und Umbelliferen-
Früchte**

M. G. Baumann-Bodenheim, Erlenbach-Zürich

Eingegangen am 6. September 1955

Inhaltsübersicht

	Seite
Einleitung	481
Erklärung von Fachausdrücken	482
I. Typologische Ableitung der Früchte mit gelegentlichen oder konstanten Reduktionserscheinungen	
A. Reduktionsstufen der Carpell- und Samenzahl	484
B. Veränderung der Dehiszenzweise und der Hauptfruchttypen	488
II. Analysen von Früchten mit gelegentlichen oder konstanten Reduktions- erscheinungen	
A. Früchte mit mehr als zwei Carpellen	489
B. Früchte von zwei Carpellen gebildet	
1. Früchte homocarpellat-isosperm	491
2. Früchte heterocarpellat-isosperm	496
3. Bicarpellat-monosperme Früchte	496
4. Bicarpellat-asperme Früchte	500
C. Früchte pseudomonocarpellat	
1. Reduziertes Carpell noch deutlich feststellbar	500
2. Reduziertes Carpell undeutlich	504
Zusammenfassung	506
Summary	507
Literatur	508
Abkürzungen	508
Verzeichnis der analysierten und abgebildeten Spezies	509

Einleitung

Die Pflanzenfamilie der *Araliaceen* besitzt bei der überwiegenden Mehrzahl ihrer Species *geschlossen bleibende Schichtkapseln* (*Stratocapsulae gamomarginatae clausicarpae*), welche aus mehreren, meistens je einen Samen ausbildenden Carpellen bestehen. Die *Anzahl der Carpelle* erreicht mit penta- und bicarpellaten Früchten zwei Häufigkeitsmaxima an Gattungen und Arten. Einige Genera besitzen Arten mit mehr als 5 Carpellen — im Extremfall bis gegen 100 —, wenige vermitteln zwischen 5 und 2 Carpellen.

Die Familie der *Umbelliferen* steht zu den *Araliaceen* im Verhältnis einer *differenzierten Entwicklung*. Nicht nur stimmt die Blütenorganisation bestimmter *Araliaceen* bereits mit derjenigen von *Umbelliferen* sehr weitgehend überein, sondern zwei Genera (*Myodocarpus* und *Harm-siopanax*) weisen auch bereits *carpelli-squamicide Schichtkapseln mit geschlossen bleibenden Fragmenten* (*Stratocapsulae gamomarginatae/ Mericleistocarpia carpelli-squamicida*) auf, wie sie für die *Umbelliferen* (mit wenigen Ausnahmen) charakteristisch sind.

In beiden Familien bleibt die *Rückbildung der Carpellzahl nicht* auf der Stufe zweier fertiler Carpelle stehen. Es treten, als negative Varianten oder konstant, schwächere, stärkere oder fast vollständige Reduktionen des einen Carpells auf, wodurch bicarpellat-monosperme oder pseudomonocarpellate Früchte entstehen, und zwar unter Verlust der Dehiscenz, sofern eine solche vorhanden war. *Pseudomonocarpellate* Früchte sind innerhalb verschiedener Verwandtschaftskreise der *Araliaceen* und *Umbelliferen* pleiogen entstanden und dementsprechend in einem phylogenetischen System im Anschluß an die nächstverwandten oligocarpellat-isospermen Genera aufzuführen. Die Vereinigung zu einer besonderen Gruppe, wie dies *Viguiere* für die *Araliaceen* vornahm, besitzt bloß klassifikatorischen Stufencharakter und ist vom phylogenetischen Standpunkte aus zu vermeiden.

Die nachfolgenden Analysen bieten vor allem nähere Einzelheiten über die konstant bicarpellat-monospermen und die pseudomonocarpellaten *Araliaceen-* und *Umbelliferen-Früchte*. *Die pseudomonocarpellaten Früchte täuschen einen monocarpellaten Bau mehr oder weniger stark vor und wurden auch bis anhin ungenauerweise als monocarpellat bezeichnet*. Ihre anatomische Untersuchung läßt aber nebst des fertilen Carpells auch noch Reste eines sterilen, seltener sogar mehrerer Carpelle, feststellen, ohne daß diese aber Carpellhöhlen enthalten (und ohne daß diese Tatsache den speziellen «Carpel Polymorphism» *Sanders* zu stützen brauchen). Zum besseren Verständnis des pseudomonocarpellaten Baues werden nebst der bicarpellat-monospermen Früchte noch einige einführende Beispiele mehrcarpelliger Gynoeceen mit verschiedenen Reduktionsstufen besprochen, vorerst aber, nach der Erklärung einiger Fachausdrücke, die typologischen Reihenfolgen der Reduktionen aufgedeckt.

Erklärung von Fachausdrücken

achlamydocarp = Frucht ohne beträchtliche, zusätzliche Hülle

apicoplacentat = Plazenta \pm im Scheitel der Carpell- oder Fruchthöhle

asperm = samenlos

asyncarp = Früchte einzeln abfällig

Capsula (sens. lat.) = verwachsene Carpelle im Fruchstadium

Capsula (sens. strict.) = oberständige, verwachsene Carpelle im Fruchstadium

Carpellhöhle = samenbergende Höhle eines einzelnen Carpells

carpellicid = Dehiszenz durch Verwachungsflächen von Carpellen
Carpellipodium = steriler, stielartiger Basalabschnitt eines Carpells
Carpopodium = steriler, stielartiger Basalabschnitt verwachsener Carpelle, verwachsene Carpellipodia
chlamydocarp = Frucht mit beträchtlicher, zusätzlicher Hülle
clausicarp = Frucht ohne Dehiszenz, d. h. geschlossen bleibend
eleutheromarginat = die beiden Seitenränder eines Carpells sind (sekundär) voneinander frei
Folliculus = ein einzelnes Carpell im Fruchtstadium
Fruchthöhle = gemeinsame, samenbergende Höhle mehrerer Carpelle
gamomarginat = Seitenränder eines einzelnen Carpells vereint
heterocarpellat = Carpelle innerhalb einer Frucht von verschiedener Größe oder (und) Form
homocarpellat = Carpelle innerhalb einer Frucht identisch geformt
integrilaminat = Fläche des einzelnen Carpells ohne Aussparung
isocarpellat = Carpellzahl in Übereinstimmung mit Grundzahl n der Blüte
isosperm = jedes Carpell einer Frucht enthält einen Samen
margoplacentat = Insertion der Samenanlagen (sub)marginal
Mericleistocarpia = Früchte, welche in samenhaltige, geschlossen bleibende Fruchtfragmente zerfallen
monosperm = einsamig
oligocarpellat = Anzahl der Carpelle kleiner als Grundzahl n der Blüte
oligosperm = Carpelle einer Frucht teils einsamig, teils samenlos
Ovariolum = samenbergender Abschnitt eines Carpells
Ovarium = samenbergender Abschnitt verwachsener Carpelle, verwachsene Ovariola
Pistillum = ein freies Carpell im Blütenstadium
Pistrum = verwachsene Carpelle im Blütenstadium
polycarpellat = Carpellzahl größer als Grundzahl n der Blüte
polysperm = jedes Carpell einer Frucht mit mehreren bis 2 Samen
Protomericarpophor = bei der Dehiszenz wird eine Säule isoliert, die Mericarpien hängen aber nicht daran
pseudobicaerpellat = Frucht aus mehr als 2 Carpellen bestehend, aber so aussehend, wie wenn von zwei Carpellen gebildet
pseudomonocarpellat = Frucht aus (mehreren oder) zwei Carpellen gebildet, aber so aussehend, wie wenn aus einem Carpell bestehend
reduziert polysperm = Carpell einer Frucht teils mehr- bis zweisamig, teils einsamig oder samenlos
Schichtkapsel = mehr oder weniger unterständige, verwachsene Carpelle einer Frucht
squamicid = \pm flächige Dehiszenz in Fruchtwand, die Carpell- oder Fruchthöhle nicht eröffnend
Stigma = von mehreren, verwachsenen Carpellen gebildete Empfängnisstelle = verwachsene Stigmatula
Stigmatulum = Empfängnisstelle eines einzelnen Carpells
Stratocapsula = mehr oder weniger stark unterständige, verwachsene Carpelle im Fruchtstadium
Stylopodium = drüsige Anschwellung an der Basis des Griffels, mindestens von 2 verwachsenen Carpellen gebildet = verwachsene Stylulopodia
Stylulopodium = drüsige Anschwellung am Stylulusgrunde
Stylulus = stielartiger Abschnitt zwischen Ovariolum und Stigmatulum
Stylus = stielartiger Abschnitt zwischen Ovarium und Stigma, von mehreren, verwachsenen Carpellen gebildet, verwachsene Styluli
syncarp = Partial- oder Gesamt-Infructescenzen mehr oder weniger miteinander verwachsen und gemeinsam abfällig

Ventralmedianus = Verwachsungsprodukt der beiden seitlichsten Lateralbündel eines Carpells

Zentralbündel = Verwachsungsprodukt zweier Ventralmediani.

I. Typologische Ableitung der Früchte mit gelegentlichen oder konstanten Reduktionserscheinungen

A. Reduktionsstufen der Carpell- und Samenzahl

Die Früchte der *Araliaceen* und *Umbelliferen* sind im typischen Falle aus mehreren bis 2 fertilen Carpellen gebildet. Die Reduktion der Carpellzahl läßt, vor allem in ersterer Familie, die folgenden fünf Stufen unterscheiden (jede gelegentlich mit positiven oder [und] negativen Varianten):

1. Genera mit *mehr als 5 Carpellen*. Hieher im allgemeinen die primitiveren Typen der Familie. Bei *Tupidanthus calyptratus* kommen bis zu 100 Carpelle vor.
2. Die *pentacarpellate* Stufe. Sie stellt ein erstes Häufigkeitsmaximum an Gattungen und Arten dar.
3. Spezies mit konstant *vier- oder dreizähligen* Gynoeceen.
4. *Bicarpellate* Früchte. Dieses zweite Häufigkeitsmaximum ist in Anbetracht der besonderen Gestaltungsverhältnisse von den übrigen, mehrgliedrigen Gynoeceen gesondert zu betrachten.
5. *Pseudomonocarpellate* Früchte. Bei diesen sind neben einem wohl ausgebildeten und fertilen Carpell noch ein reduziertes zweites, seltener sogar mehrere rückgebildete Fruchtblätter an der Fruchtbildung beteiligt, ohne daß sich jedoch beim vorliegenden syncarpellaten und gamomarginaten Bau noch Carpellhöhlen feststellen lassen.

Mit wenigen Ausnahmen sind die Früchte der *Araliaceen* und *Umbelliferen* *isosperm*, d. h. pro Carpell wird nur ein Same ausgebildet. In den meisten Fällen erscheint jedoch in jedem Fach noch eine reduzierte Samenanlage, welche selten als gelegentlicher Atavismus auswächst und dann eine *reduziert-polysperme* Frucht entstehen läßt. Im Mittelpunkt der vorliegenden Arbeit stehen jedoch die *monospermen* Früchte.

Pleiocarpellate Früchte

Früchte von mehreren (vielen bis 2) Carpellen gebildet

Früchte mit mehr als 2 Carpellen

Früchte meist mit 5 (isocarpellat), seltener mit mehr (polycarpellat) oder nur mit 4—3 Carpellen (oligocarpellat). Diese pleiocarpellaten *Araliaceen*-Species (und gelegentliche atavistische Varianten bicarpellater *Araliaceen*- und *Umbelliferen*-Früchte) stehen den bi- und den pseudomonocarpellaten Früchten gegenüber und stellen eine ursprünglichere Organisation dar.

Frucht homocarpellat-isosperm

Die Fruchtfächer sind gleichmäßig ausgebildet und enthalten je einen Samen.

Gruppe 1 *Typische Ausbildung*

Hierher gehören die Früchte vieler *Araliaceen*-Species (z. B. *Oreopanax capitata*, *Schefflera octophylla*, *Fatsia japonica*, *Hedera helix*, *Aralia chinensis*, *Polyscias pinnata*).

Gruppe 2 *Gelegentliche atavistische Varianten*

Tri-, tetra- oder pentacarpellate Varianten der Gruppen 12 (*Acanthopanax divaricata*, *Tieghemopanax elegans*, *Hydrocotyle bonariensis*, *Smyrniolum olusatrum*), 7 (*Apiopetalum velutinum*) oder anderer Gruppen.

Frucht heterocarpellat-isosperm

Ein oder mehrere Carpelle schwächer entwickelt, also mit kleineren Carpellhöhlen und kleineren Samen.

Gruppe 3 *Negative (reduktive) Varianten* der Gruppe 1 (*Oreopanax capitata*, Abb. 1 b, *Fatsia japonica*, *Hedera helix* usw.).

Gruppe 4 *Typische Ausbildung*

Früchte heterocarpellat, konstant mit mehreren oder einem schwächer entwickelten, je einen kleineren Samen enthaltenden Fach.

Gruppe 5 *Gelegentliche positive (atavistische) Varianten* der Gruppen 7 (*Apiopetalum velutinum*), 12 und evtl. 18 (*Acanthopanax divaricata*, *Tieghemopanax elegans*, *Didiscus coeruleus*, *Smyrniolum olusatrum* usw.).

Frucht heterocarpellat und oligo- bis monosperm

Fächer ungleich groß, die reduzierten samenlos, aber noch mit Überresten der Carpellhöhle (im Gegensatz zur pseudomonocarpellaten Stufe).

Gruppe 6 *Reduktive Varianten* der Gruppe 1 (und 4): *Oreopanax capitata*, *Fatsia japonica*, Abb. 1 c, hier oligosperm, *Hedera helix*, Abb. 1 a, hier monosperm.

Gruppe 7 *Typische Ausbildung*

Apiopetalum velutinum, Abb. 1 d, *Pterotropia gymnocarpa*.

Gruppe 8 *Progressive (atavistische) Varianten* der Gruppen 10 (*Boerlagiodendron*), 12 und evtl. 18 (*Acanthopanax divaricata*, *Tieghemopanax elegans*, *Smyrniolum olusatrum*, Abb. 4 a, hier tricarpellat-oligosperm), 23 (*Aralidium*).

Frucht asperm

Fächer homo- oder heterocarpellat ausgebildet, samenlos.

Gruppe 9 *Gelegentliche reduktive Varianten* der Gruppen 1, (4) und 7, z. B. *Hedera helix*, *Aralia chinensis*, *Polyscias pinnata*.

Gruppe 10 *Typische Ausbildung*

Hieher die beerigen Schichtkapseln peripherer Dolden in den Infructeszenzen mehrerer heterocarper *Boerlagiodendron*-Species.

Früchte von 2 Carpellen gebildet

Frucht homocarpellat-isosperm

Die Fruchtfächer sind identisch ausgebildet, sie enthalten je einen Samen.

Gruppe 11 Gelegentliche *reduktive Varianten* der Gruppe 1.

Gruppe 12 *Typische Ausbildung* (also nur gelegentlich mit atavistischen oder reduktiven Varianten). Hieher die Früchte vieler *Araliaceen*-Species und die überwiegende Mehrzahl der *Umbelliferen*.

Araliaceen: Acanthopanax divaricata, Anomopanax warburgii, Anomopanax philippensis, Delarbrea collina, Didymopanax clauseniana, Harmiopanax aculeata, Mackinlaya macrosciadea, Myodocarpus involucrata, Tieghemopanax elegans, Wardenia simplex (?).

Umbelliferen: Didiscus coeruleus, Echinophora carvifolia, Thecocarpus meifolius, Smyrnum olusatrum, Crithmum maritimum, Liliaeopsis lineata, Hydrocotyle bonariensis usw.

Gruppe 13 *Atavistische Varianten* der Gruppen 15 (*Daucus gummifer*) oder 18 (*Echinophora spinosa, Pycnocycla tomentosa, Abbildung 6 a*).

Frucht heterocarpellat-isosperm

Fächer ungleich groß, aber doch je einen Samen enthaltend.

Gruppe 14 *Negative Varianten* der Gruppen 1, 7 (*Apiopetalum velutinum*) und 12 (*Myodocarpus involucrata, Acanthopanax divaricata, Anomopanax warburgii, Mackinlaya macrosciadea, Tieghemopanax elegans, Didiscus coeruleus, Smyrnum olusatrum, Crithmum maritimum usw.*).

Gruppe 15 *Typisches Auftreten*

Heterocarpellate (bei Spaltfrüchten sogenannten heteromeri-carpe) Arten: *Daucus gummifer, Thapsia polygama, Elaeoselinum tenuifolium, Pteryxia californica, Prangos angustifolius usw.*, evtl. auch *Wardenia*, Abb. 2 b.

Gruppe 16 Gelegentliche *atavistische Varianten* der Gruppe 18: *Arctopus echinatus, Echinophora spinosa, Pycnocycla tomentosa und Pycnocycla glauca*.

Frucht hetero-bicarpellat und monosperm

Das eine Fach fertil und gut entwickelt, das andere steril und mehr oder weniger reduziert, jedoch stets mit Überrest der Carpellhöhle (vgl. die pseudomonocarpellate Stufe).

Gruppe 17 *Reduktive Varianten* der Gruppen 12 und 15: *Acanthopanax divaricata*, *Myodocarpus involucrata*, Abb. 3; *Mackinlaya macrosciadea*, Abb. 2 c; *Anomopanax philippensis*, Abb. 2 a; *Smyrniolum olusatrum*, Abb. 4 b; *Crithmum maritimum*, *Lilaeopsis lineata*, *Daucus gummifer*, *Cachrys laevigata*, *Ferula eryantha*, *Physocaulis nodosa*, *Eryngium maritimum*, *Turgenia latifolia*, *Oedibasis* usw.

Gruppe 18 In der *typischen Ausbildung* bicarpellat-monosperme Früchte: *Diplopanax stachyantha* (?), *Crepinella gracilis*, Abb. 5 a; *Dominia acroptera* (?), *Symphyoloma graveolens* (?), *Schtschurowskia meifolia* (?), *Arctopus echinatus*, Abb. 5 b; *Echinophora spinosa*, *E. trichophylla*, *Anisosciadium orientale*, *Pycnocycla tomentosa*, Abb. 6 b; *Pycnocycla glauca*, *Dicyclophora persica*, Krugfrüchte von *Tordylium aegypticum* (Pflanze heterocarp, die Scheibenfrüchte sind bicarpellat-isosperm).

Gruppe 19 Seltene *atavistische Varianten* der Gruppe 23.

Frucht bicarpellat-asperm

Fächer homo- oder heterocarpellat ausgebildet

Gruppe 20 Gelegentliche *negative Varianten* der Gruppen 12, 15 und 18: *Acanthopanax divaricata*, *Myodocarpus involucrata*, *Smyrniolum olusatrum* usw.

Gruppe 21 *Typisches Auftreten* bei bicarpellaten, heterocarpen Species.

Früchte pseudomonocarpellat (und monosperm)

Reduziertes Carpell deutlich feststellbar

Das zweite, reduzierte Carpell oder die rückgebildeten Carpelle sind, wenn auch ohne Samen und Carpellhöhlen, doch noch deutlich feststellbar: Commissuren mit Zentralbündeln, 2 bis mehrere Stigmatula oder gar Styluli, Leitbündelhäufungen auf einer Seite der Frucht, Leitbündelinversionen, asymmetrische Formen.

Gruppe 22 Gelegentliche *reduktive Varianten* der Gruppen 7 (*Apiopetalum velutinum*) und 18 (*Crepinella gracilis*, *Echinophora spinosa*, *Pycnocycla tomentosa*).

Gruppe 23 *Typisches Auftreten*: *Aralidium pinnatifida*, *Cuphocarpus aculeata*, Abb. 7 c; *Cuphocarpus inermis*, *Oreopanax ghiesbreghtii* (?), *Gilibertia monogyna* (?), *Lagoecia cuminoides*, Abb. 7 a und b; *Actinotus helianthi*, Abb. 8 c; *Actinotus forsy-*

thii, *Actinotus minor*, Abb. 8 d; *A. omnifertilis*, *A. leucocephalus*, *Petagnia saniculifolia*, Abb. 8 a und b.

Gruppe 24 *Atavistische Varianten* der Gruppe 26.

Reduziertes Carpell undeutlich

Das zweite, reduzierte Carpell ist mit den obgenannten Kriterien (siehe Text vor Gruppe 22) nicht mehr (deutlich) feststellbar, läßt sich durch die Vergleiche mit verwandten Arten resp. Genera theoretisch fordern. Wenn auch ein echt monocarpellater Fruchtbau prinzipiell nicht auszuschließen ist, so ist er bei den *Apiales* doch sehr unwahrscheinlich.

Gruppe 25 Gelegentliche *negative Varianten* der Gruppe 23 (vielleicht bei *Actinotus*, *Petagnia*, *Cuphocarpus*).

Gruppe 26 *Typische Ausbildung*: *Arthrophyllum pinnata*, *Arthrophyllum diversifolia*, Abb. 7 d und e; *Arthrophyllum sablanensis*, *A. dilatata*, *A. borneensis*, *Eremopanax daenikeri*, Abb. 9 a; *Eremopanax otopyrena*, Abb. 9 b.

Monocarpellate Früchte

Wie schon angedeutet, ist das Vorkommen monocarpellater Früchte für die *Umbellifloren* wenn auch prinzipiell nicht ausgeschlossen, so doch unwahrscheinlich. Alle bisher als monocarpellat beschriebenen Früchte der *Araliaceen* und *Umbelliferen* haben sich als pseudomonocarpellat herausgestellt.

Es sei hier generell bemerkt, daß an vielen Stellen des Angiospermen-systems Früchte fälschlicherweise als monocarpellat bezeichnet werden. Es sei hier nur etwa an *Berberidaceen*, *Thymelaeaceen* und *Proteaceen* erinnert.

B. Veränderung der Dehiszenzweise und der Hauptfruchttypen

Im Zusammenhang mit der Isospermie der Früchte treten an diesen bei den *Umbellifloren* als abgeleitete Stufe keine die Samen freigebenden Dehiszenzen mehr auf.

Die *Araliaceen* besitzen pleiocarpellate (poly- bis pseudomonocarpellate) geschlossen bleibende (clausicarpe) Schichtkapseln mit meist steinfrüchtigem Pericarp.

Beispiele für poly-, iso-, oligo- oder bicarpellate Stratocapsulae clausicarpa sind *Oreopanax capitata*, Abb. 1 b; *Fatsia japonica*, Abb. 1 c; *Apiopetalum velutinum*, Abb. 1 d, und *Acanthopanax divaricata*.

Pseudomonocarpellate, clausicarpe Schichtkapseln zeigen u. a. *Eremopanax daenikeri*, Abb. 9 a; *Arthrophyllum diversifolia*, Abb. 7 e, und *Cuphocarpus aculeata*, Abb. 7 c.

Besonders stark seitlich abgeflachte, bicarpellate Schichtkapseln mit eingengter Commissur können sich auf Druck hin mehr oder weniger leicht carpellicid spalten (*Astrotrichia*, *Mackinlaya macrosiadea*, *Tieghe-mopanax*).

Innerhalb der *Araliaceen* weisen jedoch nur *Harmsiopanax* und *Myodocarpus* in ihrer typischen Ausbildung den umbelliferoiden Fruchttyp organisiert carpelli-squamicider, bicarpellater, mericleistocarper Schichtkapseln mit nußartigem Pericarp, echten Rippen und Isolation eines Protomericarpophors auf. Ist hingegen bei diesen beiden Genera das eine Fruchtfach steril und mehr oder weniger reduziert, so unterbleibt eine Spaltung meistens und die Früchte sind dann clausicarpe Schichtkapseln (z. B. *Myodocarpus*, Abb. 3).

Die *Umbelliferen*-Früchte stellen bei der überwiegenden Mehrzahl der Genera und in ungemein charakteristischer Weise ausgebildet als differenzierte Entwicklung des *Myodocarpus*-Typus bicarpellate, carpelli-squamicide, mericleistocarpe Schichtkapseln mit nußartigem Pericarp dar. Meist werden ein echtes Mericarpophor (*Smyrnum olusatrum*, *Carum* usw.), seltener nur ein Protomericarpophor (*Didiscus coeruleus*, *Hydrocotyle*) oder mehr oder weniger gar kein Zentralbündel isoliert.

In einigen Fällen bleiben die beiden wohlausgebildeten Carpelle clausicarp miteinander vereint (*Coriandrum*-Typus, siehe auch die atavistischen Varianten, wie z. B. zweisamige Früchte von *Pycnocycla tomentosa*, Abb. 6 a).

Ebenfalls zu den clausicarpen Schichtkapseln mit nußartigem Pericarp gehören die meisten bicarpellat-monospermen Früchte (z. B. *Arctopus echinatus*, Abb. 5 b; *Echinophora sibthorpiana*, Abb. 5 c) sowie alle pseudomonocarpellaten Früchte (*Lagoecia cuminoides*, Abb. 7 a und b; *Actinotus helianthi*, Abb. 8 c; *Petagnia saniculifolia*, Abb. 8 a und b).

Die Frage sei noch offen gelassen, ob es sich bei der Dehiscenz der *Umbelliferen*-Früchte um eine primäre, direkt auf ein die Samen freigebendes Stadium zurückzuführende, oder aber um eine sekundäre, auf ein indehiszentes Stadium folgende Dehiscenz handelt.

II. Analysen von Früchten mit gelegentlichen oder konstanten Reduktionserscheinungen

A. Früchte mit mehr als 2 Carpellen

Hedera helix L. (Abb. 1 a)

Fruchttypus

Gestaltungstyp: *Stratocapsula gamomarginata*, homocarpellat, isosperm; Carpelle integrilaminat, margo- und apicoplacentat; Pericarp beerig, achlamydocarp, asyncarp.

Dehiscenztyp: Clausicarpium.

Variationen: Meist pentacarpellat.

Spezielles: Jedes Fruchtfach mit einer fertilen und einer sterilen Samenanlage. Fertilität der Carpelle aber verschieden. Obwohl die unvollständig in die Floralcupula versenkten Beeren äußerlich gut entwickelt erscheinen, sind häufig einzelne Fächer verkleinert und mit schwächer entwickelten Samen versehen oder gar samenlos. Oft nur 2—1 Fächer fertil (Abb. 1 a) oder ganze Frucht taub (dies ein Hinweis auf die Entstehung der heterocarp-aspermen Früchte von *Boerlagiodendron*!).

Oreopanax capitata (Jacq.) Dcne. et Planch. (Abb. 1 b)

Fruchttypus: Wie *Hedera*.

Spezielles: Fächer im allgemeinen identisch ausgebildet, seltener einzelne kleiner und dann natürlich auch die darin enthaltenen Samen schwächer entwickelt. Mesocarp reich an Sekretkanälen.

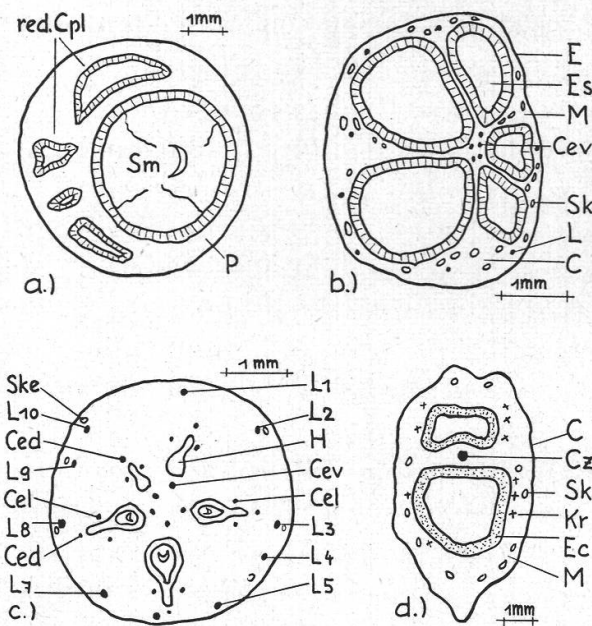


Abbildung 1

- a) *Hedera helix* L., pentacarpellate, beerige Schließkapsel, nur ein Fach fertil (Querschnitt);
- b) *Oreopanax capitata* (Jacq.) Dcne. et Planch., Querschnitt durch eine penta- und heterocarpellate, isosperme Schließkapsel;
- c) *Fatsia japonica* (Thunb.) Dcne. et Planch., Querschnitt durch penta- und heterocarpellate Schließkapsel, 3 Fächer fertil, Frucht oligosperm;
- d) *Apiopetalum velutinum* Baill., Querschnitt durch eine pseudobiscarpellate Schließkapsel, Fächer ungleich groß, das kleinere steril.

Fatsia japonica (Thunb.) Dcne. et Planch. (Abb. 1 c)

Fruchttypus: Wie *Hedera*.

Spezielles: Meist pentacarpellat und die einzelnen Fächer gleichmäßig ausgebildet. Seltener einzelne Carpelle und die darin enthaltenen Samen kleiner oder Fächer nur teilweise fertil, d. h. samenlose und mehr oder weniger reduzierte wechseln mit samenhaltigen ab. Pericarp mit 5 Fibrovasales carinales und 5 Fibrovasales suturales, dazu pro Carpell noch je an carpelleigenen Bündeln 1 Dorsalmedianus, 1 Ventralmedianus und 2 Lateralia.

Apiopetalum velutinum Baill. (Abb. 1 d)

Fruchttypus: Wie *Hedera*, aber heterocarpellat und Pericarp steinfrüchtig.

Variationen: Die vier- bis drei- (zwei?) carpellaten Früchte besitzen meist nur ein fertiles Fach. Ein zweites Carpell mit Carpellhöhle und Endocarp ist deutlich feststellbar, während die weiteren Carpelle äußerlich nur durch die Zahl der Stigmatuli in Erscheinung treten. Frucht pseudobiscarpellat. Selten sind alle Fächer fertil, gleichmäßig ausgebildet

oder verschieden groß, hie und da kommen pseudomonocarpellate Ausbildungen vor.

Spezielles: Seitenansicht der unvollständig in die Floralcupula versenkten Frucht lanzettlich, 20 mm lang, am Grunde verschmälert, kaum vom Fruchtstiel abgegliedert, apical mit Stylopodium. Im Querschnitt schwach seitlich bis schwach vom Rücken her abgeflacht, etwa 9×6 mm. Trockenes Pericarp faltig, im frischen Zustande aber glatt. Exocarp kahl, dunkelviolettschwarz, mit Cuticula. Mesocarp saftig. Endocarp hornigknöchig, 10- bis 20schichtig, dick, unregelmäßig wellig, mit relativ großen Zellen, welche wenig verholzt sind. Innenwand der Pyrenen locker mit vorstehenden prosenchymatischen Zellen. Harzzellen überall. Sekretkanäle vorhanden. Kristallzellen reichlich. Leitbündel gering entwickelt mit Ausnahme des Zentralbündels, welches in einer Mesocarplamelle mit rhexigenen Höhlungen liegt. Samen mit hornigem, nicht ruminiertem Endosperm, seine Oberfläche schwach sinuös. Akzessorien: Kurzer, aufgesetzter Griffel mit meist 4 Stigmatula, eingetrocknetes Stylopodium, Floralcupula mit apicalem Kelchsaum.

Pterotropia gymnocarpa Hillebr.

Fruchttypus: Wie *Hedera*.

Spezielles: Tetracarpellate, nur wenig in die Floralcupula versenkte Schließkapsel. Zwei Fächer oft kleiner und steril.

Boerlagiodendron serratifolia Elm.

Fruchttypus: Wie *Hedera* (wenigstens die aspermen Früchte).

Spezielles: Tricarpellate, konstant samenlose, beerige Früchte der Infructeszenz-Außendolden dienen als Lockmittel zur Bestäubung der später blühenden, zentralen Dolden. (Siehe *Hedera helix*, die Ansätze zu dieser Differenzierung zeigt.) Die fertilen Früchte besitzen ein steinfrüchtiges Pericarp. Species heterocarp bezüglich Samenfertilität, Pericarp-Konsistenz usw.

Strobilopanax macrocarpa R. Vig.

Fruchttypus: Wie *Hedera*, aber Pericarp steinfrüchtig, aus 6 bis 10 Carpellen bestehend und die Früchte der einzelnen Partialinfructeszenzen miteinander zu Syncarprien verwachsen.

B. Früchte von 2 Carpellen gebildet

1. Früchte homocarpellat-isosperm

Fruchttypus *Acanthopanax divaricata* (S. et Z.) Seem.

Gestaltungstyp: *Stratocapsula gamomarginata*, homocarpellat, isosperm; Carpelle integrilaminat, margo- und apicoplacentat; Pericarp steinfrüchtig, achlamydocarp, asyncarp.

Dehiszenztyp: Clausicarpium.

Variationen: Die Frucht ist normalerweise bicarpellat und weist in den beiden gleichmäßig ausgebildeten Fächern je einen Samen und eine obliterte Samenanlage auf. Als positive (d. h. atavistische) Varianten können weitere Carpelle dazutreten (meist nur eines), welche geringer entwickelt, taub oder mit kleineren Samen, seltener homocarpellat er-

scheinen. Häufiger sind reduktive Varianten: Das eine Fach verkleinert, mit schwächer ausgebildetem Samen oder taub, selten sogar ohne Carpellhöhle und Frucht, dann pseudomonocarpellat.

Spezielles: Schichtkapsel stark seitlich abgeflacht, angustisept (Commissur etwa 1 mm breit), in der Fugenansicht rund (Durchmesser 6 mm), Rückenansicht lineal, Rückenanten basal gering eingebuchtet, mit schwacher Gliederstelle in den Fruchtsiel übergehend. Fruchtapex mit kurzklappigem Kelchsaum, unvermittelt in den Griffel übergehend. Exocarp kahl, dunkelbraun-violett. Mesocarp fleischig, mit 10 Leitbündeln. Endocarp holzig mit wulstigen Verdickungen. Commissur mit zweiteiligem Zentralbündel (= je 2 verwachsene seitlichste Lateralia verschiedener Carpelle), Samen nicht ruminert, etwas sinuös durch die Pyrenenwände. Akzessorien: Stylus, eingetrocknetes Stylopodium, Floralcupula mit schwach entwickeltem, apicalem, fünfklappigem Kelchsaum.

Anomopanax warburgii Harms

Fruchttypus: Wie *Acanthopanax*.

Variationen: Die in typischer Ausbildung homocarpellat-isosperme Schichtkapsel zeigt neben seltenen atavistischen Variationen häufig ein Fach mehr oder weniger reduziert, mit kleinerem Samen oder taub.

Spezielles: Frucht stark seitlich abgeflacht, angustisept (Commissur 1 mm breit). Fugenansicht zweiknöpfig, basal und apical ausgerandet, mit breiter Gliederstelle in den Fruchtsiel übergehend. Mesocarp parenchymatisch, etwa zehnschichtig, über der Putamenkante jedoch nur ein- bis zweischichtig. Endocarp in den Flächen vierschichtig, mit längsgerichteten, prosenchymatischen, verholzten Zellen, Innen- und Außenkanten der Pyrenen verdickt, außen mit querverlaufenden Zellen. Sekretorisches System fehlt adult. Im wohlausgebildeten Carpell 10 bis 11 Fibrovasales und 1 Ventralmedianus. Samen nicht ruminert, aber durch Endocarp leicht sinuös. Akzessorien: Seitlich nach außen gebogene, kurze Styluli, vertrocknete Stylulopodia, Floralcupula mit apicalem, schwach entwickeltem Kelchsaum.

Anomopanax philippensis Harms (Abb. 2 a)

Fruchttypus: Wie *Acanthopanax*.

Variationen: Nebst den typischen, bicarpellat-isospermen Früchten mit identischen oder ungleichgroßen Fächern und seltenen positiven (= atavistischen) Varianten treten als reduktive Abweichungen häufig bicarpellat-monosperme Ausbildungen auf (Abb. 2 a).

Spezielles: Schichtkapsel stark seitlich abgeflacht, angustisept (Fugenbreite 3 mm, etwas eingeschnürt), commissurale Seitenansicht rund-scheibenförmig. Durchmesser 20 bis 22 mm, Rückenansicht lanzettlich, apical gering ausgerandet, basal mit einer Gliederstelle in den Fruchtsiel übergehend. Styluli klein. Exocarp papillös, braunrot. Mesocarp dünn, von 6 bis 8 Schichten parenchymatischer Zellen gebildet. Oberfläche (eingetrocknet) mit 5+5 schwachen, fädlichen Rippen. Endocarp dünn, die Innen- und Außenkanten verdickt. Sekretkanäle in der Nähe der Leitbündel. 5+5 Fibrovasales, in der Fuge ein geteiltes Zentralbündel (= 2 Ventralmediani). Samen mit hornigem, nicht ruminertem Endosperm. Testa nicht karyospiform anliegend. Akzessorien: Zwei kurze Styluli, Floralcupula mit gering entwickeltem Kelchsaum.

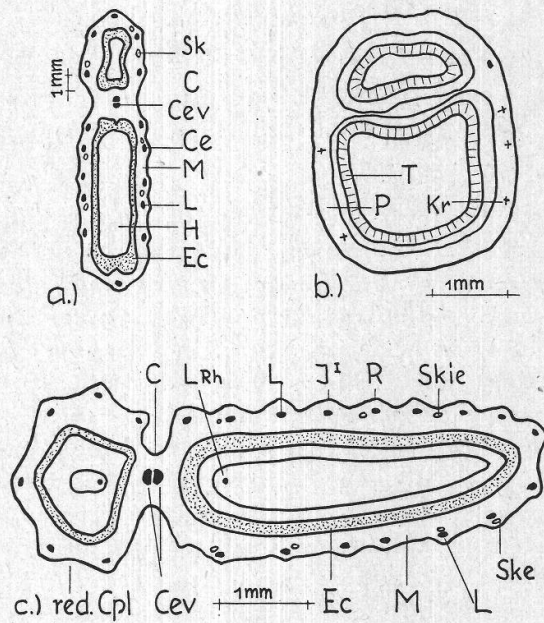
Wardenia simplex King (Abb. 2 b)

Fruchttypus: Wie *Acanthopanax*.

Variationen: Die isosperme Frucht ist meistens nicht homocarpellat, sondern zeigt ein größeres und ein kleineres Fach, letzteres mit entsprechend schwächer entwickeltem Samen (Abb. 2 b).

Spezielles: Unterständige Frucht mehr oder weniger kugelig, mit einer Glieder-Stelle in den Stiel übergehend. Apex mit aufgesetztem Griffel. Kelchsaum mit 5 kleinen Zähnen. Stylopodium fünfklappig. Exocarp schwach papillös, Mesocarp von 7 bis 10 Schichten welliger Parenchymzellen gebildet. Es trennt bereits in den jungen Früchten als zwei- bis dreischichtige Lamelle die beiden Samenanlagen und enthält — überall zerstreut — Kristallzellen. Endocarp prosenchymatisch, ebenfalls mit

- Abbildung 2
- a) *Anomopanax philippensis* Harms, Querschnitt durch bicarpellate Schließkapsel, 1 Fach steril;
 - b) *Wardenia simplex* King, Querschnitt durch die Schließkapsel;
 - c) *Mackinlaya macrosciadea* F. v. Muell., Querschnitt durch bicarpellat-monosperme Frucht.



Kristallzellen, aus 7 bis 10 Lagen bestehend. Testa aus großen, kubischen Zellen gebildet. Endosperm großzellig, nicht ruminert. Fibrovasales nur schwach entwickelt.

Anmerkung: Der Autor beschreibt in der Diagnose nur *ein* Carpell mit 2 nebeneinander gelegenen Samenanlagen, welche durch ein nachträglich auswachsendes Septum getrennt werden sollen.

Mackinlaya macrosciadea F. v. Muell. (Abb. 2 c)

Fruchttypus: Wie *Acanthopanax*.

Variationen: Neben homocarpellat-isospermen Früchten treten häufig solche auf, welche in einem verkleinerten Fach nur einen reduzierten Samen resp. eine obliterte Samenanlage enthalten und in letzterem Falle dann bicarpellat-monosperm sind (Abb. 2 c).

Spezielles: Schichtkapsel seitlich abgeflacht, scheibenförmig, apical verjüngt, basal mit Gliederstelle in den Fruchtstiel übergehend. Commissur etwas verschmälert. Oberfläche mit etwa 20 echten Rippen. Die beiden Fächer trennen sich auf Druck hin leicht nach dem carpelliciden Dehiszenztyp. Epidermis wellig, Mesocarp mit etwa 7 inneren, lockeren Schichten und äußeren, kleinzelligeren Lagen, deren Zellen

mehr oder weniger verdickt sind. Sekretzellen, extra- und intravasale Sekretkanäle vorhanden, ebenso intervasale. Endocarp knorpelig bis schwach verholzt, wellig, wenig-schichtig. Fibrovasales etwa 20, dazu in der Commissur 2 genäherte Ventralmediani (Zentralbündel), welche distal in 4 seitlichste Lateralia aufspalten. Same mit groß-zelliger Testa und gutentwickeltem Raphebündel. Akzessorien: Nach außen gekrümmte Styluli, gering entwickeltes Stylopodium mit 10 Einbuchtungen, Floralcupula, apical mit 5 Kelchklappen.

Fruchttypus: *Myodocarpus pinnata* Brongn. et Gris

Gestaltungstyp: *Stratocapsula gamomarginata*, bi- und homocarpellat, isosperm; Carpelle integrilaminat, margo- und apicoplacentat; Pericarp nußartig, achlamydocarp, asyncarp.

Dehiszenztyp: *Mericleistocarpium carpelli-squamicidum* mit Isolation eines Protomericarpophors.

Variationen: Nebst den typischen, homocarpellat-isospermen Früchten treten nicht selten heterocarpellat-isosperme oder monosperme Früchte auf, letztere verhalten sich clausiocarp.

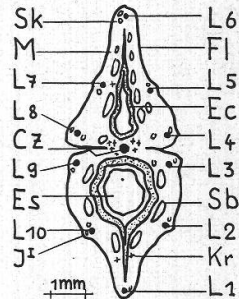
Spezielles: Frucht verkehrt-eiförmig mit Carpopodium, seitlich abgeflacht, Rückenanten im Bereich des Carpopodiums proximalwärts geflügelt, Flügel zur Gliederstelle einbiegend, apical durch die Stylulipodia abgestutzt, angustisept, Commissur eingeschnürt, Länge etwa 12 mm, sameneinschließender Teil des Pericarps in der Commissuralansicht 4 mm breit, in der Rückenansicht 1 mm dick, geflügeltes Carpopodium in der commissuralen Seitenansicht 9 bis 11 mm breit, in der dorsalen Seitenansicht nur 0,2 bis 0,5 mm dick. Pericarp kahl, mit echten, \pm welligen Rippen. Je zwei Paare begrenzen die Commissur, 2 weitere ziehen über das braune, sameneinschließende Fruchtgehäuse und durch das Carpopodium zur Gliederstelle, die dorsalen Bündel bilden die Flügelkanten. Flügel glänzend goldbraun. Mesocarp aus mehreren parenchymatischen Zellschichten, gegen das Endocarp zu mit mehr oder weniger kugeligen Sekretbehältern, welche die Oberfläche des Samengehäuses schwach vorwölben. Leitbündel von extravasalen Sekretkanälen begleitet. Kristallzellen kommen vor allem in der Fuge vor und sind an der leichten Spaltbarkeit in Mericarprien beteiligt. Endocarp schwach entwickelt, ein verholztes Prosenchym, welches von den unregelmäßig gelagerten Sekretbehältern tief ins Endosperm hinein vorgewölbt wird. Fünf Fibrovasales carinales und 5 Fibrovasales suturales bilden 10 echte Rippen resp. Flügel. Commissur mit einem Zentralbündel, welches sich bei der Dehiszenz als Protomericarpophor ablöst. Samenpolster gering entwickelt. Dehiszenz absteigend, xerochaser Öffnungsmechanismus durch Gewebespannung, Spalte durch Kristallzellen prädestiniert. Protomericarpophor ungeteilt. Mericarprien noch eine Zeitlang und beweglich durch die Fibrovasales am Fruchtstiel befestigt. Same mit stark entwickeltem, sinuösem und durch die Sekretbehälter tief eingebuchtetem, aber nicht ruminierendem Endosperm. Keimling apical, schief, klein. Testa kleinzellig, karyopsiform anliegend. Akzessorien: Zwei persistierende, nach außen gebogene Styluli, vertrocknete Stylulopodia, Floralcupula mit 5 freien, gut entwickelten, ein- bis dreinervigen Kelchblatt-Abschnitten. Verbreitung durch xerochase Schleudermechanismen. Die Mericarprien sind Schraubenflieger. Gekrümmte Styluli und Kelchsegmente können auch zu einer epizoischen Klettverbreitung führen.

Myodocarpus involucrata Dub. et Vig. (Abb. 3)

Wie *Myodocarpus pinnata*. Neben den typischen bicarpellat-isospermen Früchten mit gleichmäßig entwickelten Fächern häufig auch hetero-

carpellat-isosperme oder auch monosperme Früchte. Im letzteren Fall unterbleibt eine carpellicide Spaltung meistens, und die Schichtkapseln verhalten sich dann clausicarp (Abb. 3). Auch samenlose Varianten kommen vor.

Abbildung 3
Myodocarpus involucrata Dub. et Vig.,
 Querschnitt durch bicarpellat-mono-
 sperme Schließkapsel



Didiscus coeruleus DC.

Fruchttypus: Wie *Myodocarpus*.

Variationen: Bicarpellate Schichtkapseln homocarpellat-isosperm, heterocarpellat-isosperm, nicht selten auch heterocarpellat-monosperm oder samenlos.

Smyrnum olusatrum L. (Abb. 4 a und b)

Fruchttypus: Wie *Myodocarpus*, aber noch stärker unterständig und mit echtem Mericarpophor.

Variationen: In der typischen Ausbildung bicarpellat-isosperme Spaltkapsel, häufig jedoch atavistische oder reduktive Varianten: Ver-

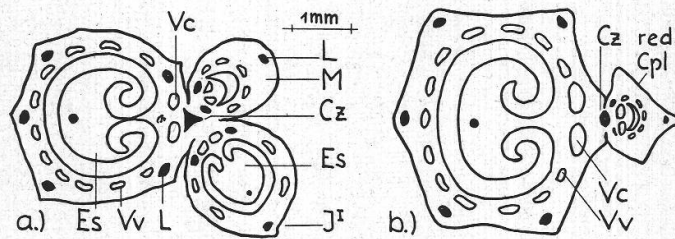


Abbildung 4

- a) *Smyrnum olusatrum* L., Querschnitt durch tri-carpellate, oligosperme Schichtkapsel, längsspaltend;
- b) *Smyrnum olusatrum* L., Querschnitt durch bicarpellat-monosperme Kapsel, geschlossen bleibend

mehrung der Carpellzahl, dann die zusätzlichen Fächer hetero- oder homocarpellat, asperm (Abb. 4 a) oder fertil. Bicarpellate Früchte oft heterocarpellat ausgebildet, zweites Fach fertil oder steril und dann mehr oder weniger reduziert (Abb. 4 b) und Längsspaltung in Mericarprien

(mehr oder weniger) unterbleibend. Samenlose Carpelle nur mit 3 bis 1 Fibrovasales statt mit 5, auch mit weniger und kleineren Vittae. Übergänge zum pseudomonocarpellaten Bau und asperme Früchte kommen vor.

Spezielles: Endosperm eingerollt, von einem Kreis Ölstriemen umgeben, die Vittae commissurales vergrößert. Die Mesocarpzellen zeigen am Übergang in die Raphe auffällige Membranstrukturen.

Crithmum maritimum L.

Fruchttypus: Wie *Smyrnum*.

Variationen: Außer den typischen bi- und homocarpellat-isospermen Früchten kommen gelegentliche Vermehrung der Carpelle, häufiger aber als reduktive Varianten heterocarpellat-iso- oder -monosperme Früchte vor.

Spezielles: Frucht breit-ovoid, 5 bis 6 mm lang, Commissur 4 mm breit, latisept, Dorsaldurchmesser 3 mm, vom Rücken her schwach abgeflacht. Pericarp glatt mit 5+5 flach- und breitwulstigen echten Nerven, hell strohgelb. Mesocarp schwammig-parenchymatisch, vielschichtig-dick, als Aerenchym funktionierend, Endocarp kaum feststellbar. Vittae in einem Kranz um die relativ kleine Samenhöhle herum. Leitbündel 5+5, in der Fuge zwei Ventralmediani. Aufsteigende Dehiszenz durch xerochrome Vorgänge, Carpophor vollständig zweiteilig. Same zylindrisch, beidseitig zugespitzt. Testa braun, frei, feinrippig. Akzessorien: Vertrocknete kurze Styluli, Stylulopodia, Floralcupula mit gering ausgegliedertem apicalem, sehr kurzzähni-gem Kelchsaum. Verbreitung: Blasenflieger, Gürtelschwimmer.

Lilaeopsis lineata (Michx.) Greene

Fruchttypus: Wie *Smyrnum*.

Variationen: Bicarpellat-isosperme Frucht mit schwammigem Mesocarp in den marginalen Rippen. Früchte oft heterocarpellat-isosperm oder monosperm, das reduzierte Fach dann nur mit 3 statt mit 5 Fibrovasales, mit weniger Vittae und kleinerer Samenhöhle.

2. Früchte heterocarpellat-isosperm

Daucus gummifer Lam.

Fruchttypus: Wie *Smyrnum*, aber heterocarpellat.

Variationen: Frucht typisch bicarpellat-isosperm mit ungleichen Fächern, häufig aber das kleinere Fach steril, in den Borstenbesätzen und Vittae deutlich kleiner und Spaltung zum Teil unterbleibend.

3. Bicarpellat-monosperme Früchte

Fruchttypus: *Crepinella gracilis* March. (Abb. 5 a)

Gestaltungstyp: *Stratocapsula gamomarginata*, bicarpellat, aber eines der beiden Carpelle stets reduziert (extrem heterocarpellat), mono-

sperm; Carpell integrilaminat, margo- und apicoplacentat. Pericarp \pm nußartig (frisch wohl steinfrüchtig), achlamydocarp, asyncarp.

Dehiszenztyp: Clausicarpium.

Variationen: Vielleicht wird hie und da die pseudomonocarpellate Stufe erreicht.

Spezielles: Schichtkapsel seitlich abgeflacht, 4 bis 5 mm lang, commissurale Seitenansicht schief-ovoid (2 bis 3 mm breit), die gewölbte Seite vom fertilen Carpell, die gerade von den Überresten des reduzierten Carpells gebildet. Rückenansicht lineal, ungegliedert in den etwas abgeflachten, papillösen Fruchtsiel übergehend. Querschnittsform lanzettlich. Pericarp kahl, braun, trocken etwas längswulstig, schwach achtrippig. Mesocarp sieben- bis zehnschichtig, schwach prosenchymatisch. Exocarp papillös. Endocarp aus zwei quer- und einer längsorientierten Schicht prosenchymatischer, teilweise frei in die Samenhöhle vorstehender Zellen gebildet. Extravasale Sekretkanäle vorhanden. Acht schwach entwickelte Fibrovasales, Commissur mit einem Zentralbündel. Akzessorien: Persistierender, kurzer (1 mm) Griffel, kegeliges Stylopodium, Floralcupula mit apicalem Kelchsaum.

Diplopanax stachyantha Hand.-Mazz.

Fruchtknoten nach der Beschreibung einfächerig, mit einer gut entwickelten Samenanlage und zwei \pm verwachsenen, vom fünfrippigen Kelchsaum umgebenen Styluli. Also bicarpellat-monosperm. Reife Frucht unbekannt.

Dominia acroptera (Domin) Fedde

Schichtkapsel nach der Diagnose bicarpellat, stark seitlich abgeflacht, mit gering entwickeltem Kelchsaum und ohne sekretorisches System, das eine Fach fast stets fehlgeschlagen, das fertile fünfrippig, apical schwach geflügelt.

Symphyloma graveolens C. A. Mey.

Schichtkapsel nach der Beschreibung vom Rücken her abgeflacht, mit marginalem, verdicktem Flügelsaum. Eines der Fächer im allgemeinen steril und reduziert.

Schtschurowskia meifolia Rgl. et Schmlh.

Die bicarpellate, zehnrippige Schichtkapsel ist nach der Beschreibung regelmäßig nur mit einem fertilen Fache ausgestattet.

Arctopus echinatus L. (Abb. 5 b)

Fruchttypus: Wie *Crepinella*, aber chlamydocarp. Das reduzierte Carpell ist auch hier deutlich wahrnehmbar, das fertile zeigt eine obliterte Samenanlage neben dem Samen.

Variationen: Die in der typischen Ausbildung bi- und heterocarpellat-monospermen Früchte (Abb. 5 b) zeigen vielleicht hie und da atavistische, isosperme Varianten oder reduktive Übergänge zu pseudomonocarpellattem Bau.

Spezielles: Frucht ovoid, 8 bis 9 mm lang, braun, apical flaschenförmig verschmälert, vom Rücken her abgeflacht. Fertiles Fach weniger stark schuppig bestachelt als das fünfrippige, sterile. Ersteres mit nebenrippenartigen Wülsten versehen. Mesocarp gering entwickelt, Leitbündel 5+5, Zentralbündel vorhanden. Same abgeflacht. Akzessorien: Zwei persistierende Styluli mit kopfigen Stigmatula, vertrocknete Stylopodia, Floralcupula, apical mit fünf kleinen Kelchabschnitten, basal durch die

mehr oder weniger hoch hinauf angewachsenen Stiele umgebender männlicher Blüten und grob-stacheliger Hüllblätter chlamydocarp. Verbreitung durch Haftvorrichtung, epizoische Klettverbreitung, evtl. Blasenflieger.

Arctopus monacanthus Carm.

Wie *Arctopus echinatus*, aber mit fünf bis zehn ungleichen Kelchsegmenten, Hüllblätter dem Pericarp nicht angewachsen, junge Frucht 15 bis 20 mm lang, geschnäbelt, Rückenrippen undeutlich, vorderes Mericarp kahl, hinteres stachelig.

Arctopus dregei Sond.

Wie *Arctopus echinatus*, aber Schichtkapsel breit ovoid, apical verschmälert, jedoch nicht geschnäbelt, unbestachelt, Rücken höckerig, Vittae fehlend.

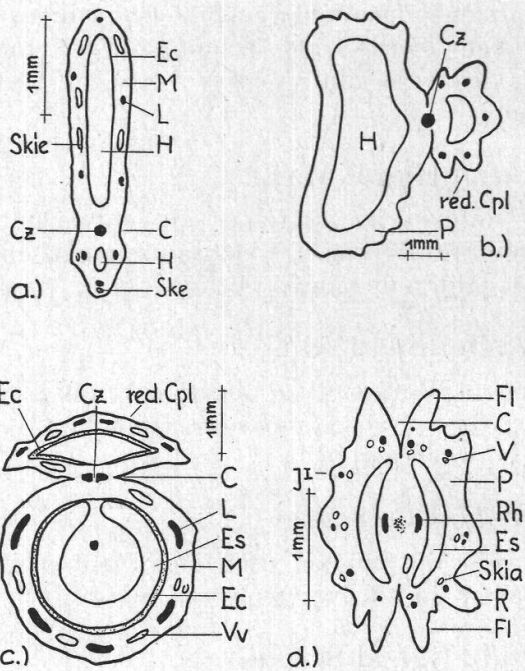


Abbildung 5

- a) *Crepinella gracilis* March., Querschnitt durch die bicarpellat-monosperme Schließkapsel;
- b) *Arctopus echinatus* L., Querschnitt durch die bicarpellate Schließkapsel, ein Fach steril;
- c) *Echinophora sibthorpiana* Guss., Querschnitt durch die bicarpellat-monosperme Schließkapsel;
- d) *Pycnocycla glauca* Lindl., Querschnitt durch eine bicarpellat-isosperme Schließkapsel.

Echinophora sibthorpiana Guss. (Abb. 5 c)

Fruchttypus: Wie *Crepinella*, aber Schichtkapsel vollständig unterständig und chlamydocarp.

Variationen: Die typischerweise bicarpellat-monospermen Früchte (Abb. 5 c) können als atavistische Varianten gelegentlich isosperm-heterocarpellat oder gar isosperm-homocarpellat, als reduktive Abweichungen fast pseudomonocarpellat auftreten.

Spezielles: Form der Stratocapsula ohne seine chlamydocarpe Hülle flaschenförmig, etwa 6 bis 7 mm lang, in die Achse der Partialinfloreszenz (Infloreszenzcupula) 2 mm tief versenkt, im Querschnitt rundlich, commissurale Seite mit dem reduzierten Carpell etwas vorstehend, dorsale Seite flacher. Fuge eingeschnürt, angustisept. Pericarp dünn, sclerocarp, hell-strohgelb, fein kurzhaarig, im freien Abschnitt mit acht- bis zehnfädlichen Rippen. Mesocarp im Mittel fünfschichtig, Zellen parenchymatisch, verdickt. Endocarp dünn, zwei- bis dreischichtig, Zellen hauptsächlich quer verlaufend, verholzt. Vittae valliculares und V. commissurales groß, tangential flach. Fibrovasales im fertilen Carpell 5 (bis 6), im sterilen 5 bis 3, tangential verbreitert-flach, distal sogar

seitlich ringförmig in Kontakt tretend, dem Endocarp aufliegend. Zentralbündel collateral zweiteilig, d. h. je 2 seitlichste Lateralia verschiedener Carpelle verschmolzen. Same mit von der Raphe tief gefurchtem und eingerolltem Endosperm, Raphebündel gut entwickelt, dem mittleren commissuralen Endospermlappen vorgelagert. Testa aus einer Schicht kubischer, unverdickter Zellen bestehend, karyopsiform dem Pericarp anliegend. Akzessorien: Zwei lange, schwach divergierende Styluli, vertrocknetes, gering entwickeltes Stylopodium, Floralcupula mit fünf kleinen, spitzzahnigen Kelchblattlappen. Stratocapsula im unteren Drittel in die Infloreszenzachse versenkt resp. von Fruchtsielen umwachsen (hölziges Rezeptakulum). Diese seitlichen Fruchtsiele sind verholzt und werden durch stachelige Kelchabschnitte unfruchtbarer, seitlicher Blüten bespitzt. Auch verholzte Hüllblätter (Hochblätter) nehmen an der Bildung der chlamydocarpen Frucht teil. Falls ausnahmsweise seitliche Blüten auch fertil sind, entstehen syncarpe Früchte. Verbreitung: Epizoische Klettvorrichtung.

Echinophora trichophylla Sm.

Wie *Echinophora sibthorpiana* bicarpellat-monosperm, aber die flaschenförmige Schichtkapsel bis ins oberste Drittel, sogar bis zum Apex in die Infloreszenzachse versenkt resp. seitlich von verholzten Blütenstielen umwachsen. Meso- und Endocarp verholzt, relativ dünn, völlig mit der Infloreszenzcupula verwachsen. Endosperm mit tief eingerolltem Rande. Leitbündel tangential stark abgeflacht. Vittae vallecules bandförmig verbreitert.

Echinophora spinosa L.

Wie *Echinophora sibthorpiana*, aber Schichtkapsel 10 bis 12 mm lang, flaschenförmig, nur der rippige Hals ragt aus der Infloreszenz-Cupula hervor. Stachelige Kelchzähne der seitlichen, angewachsenen Stiele unfruchtbarer Blüten und der Frucht selber länger (1,5 mm). Involucralblätter verholzt, stachelspitzig.

Echinophora carvifolia Boiss. und *Thecocarpus meifolius* Boiss.

Beide Arten meistens mit zwei fertilen Carpellen und Früchte dann bicarpellat-isoosperm, jedoch nicht längsspaltend, sondern wie die reduzierten, monospermen Varianten clausicarp.

Anisosciadium orientale DC.

Von *Echinophora* durch die an der zentralen Blüte fehlenden Kelchzähne sowie durch das Vorkommen von zwei bis drei seitlichen, gestielten und fertilen Blüten nebst der einen zentralen, sitzenden, verschieden. Zentrale Frucht in Infloreszenz-Cupula versenkt, die seitlichen nicht.

Pycnocycla tomentosa Dcne. (Abb. 6 a und b)

Fruchttypus: Wie *Crepinella*, aber chlamydocarp (und evtl. syncarp).

Variationen: Schichtkapsel bicarpellat, oft das eine Fach reduziert-steril (Abb. 6 b), seltener gleich ausgebildet und fruchtbar (Abb. 6 a).

Spezielles: Frucht schlank-flaschenförmig, asymmetrisch (wenn monosperm), sitzend, apical geschnäbelt, etwas vom Rücken her abgeflacht. Wenn isoosperm, dann Commissur schwach eingeengt. Pericarp dicht flaumig behaart, mit fünf wulstigen Rippen am fertilen, zwei am sterilen Carpell, dünn, aus zwei bis drei Schichten verholzter Zellen bestehend, mit unregelmäßig-wulstigen Sekundärjochen. Je 3 (bis 1) Vittae vallecules und 2 V. commissurales in einem Kreis um das Endosperm. Je ein intravasaler Sekretkanal pro Leitbündel. Fibrovasales zu fünf im fertilen, zu drei bis 1 im sterilen Carpell. Zentralbündel vorhanden. Samen mit tief eingerolltem

Endosperm, Raphebündel deutlich. Akzessorien: Zwei lange, behaarte, divergierende Styluli, gering entwickeltes Stylopodium, Floralcupula, apical mit stacheligen, 1 mm langen Kelchabschnitten, evtl. Infloreszenzachse und seitliche, verholzte Stiele eines Kreises männlicher Blüten. Epizoische Klettverbreitung, vielleicht auch Windroller.

Pycnocycla glauca Lindl. (Abb. 5 d)

Wie *Pycnocycla tomentosa*, öfters bicarpellat-isosperm. Schichtkapsel zylindrisch, vom Rücken her abgeflacht, latisept. Pericarp dünn, pro Mericarp mit fünf Rippen und wulstigen Sekundärjochen. Leitbündel schwach. Raphe breit und flach, mit kräftigem Raphebündel. Endosperm nur wenig gewölbt, nicht eingerollt. Zentralbündel auf etwa 15 zerstreute Gefäße reduziert. Intravasale Sekretkanäle vorhanden. Die marginalen Rippen an der Commissur fast flügelig verbreitert.

Dicyclophora persica Boiss.

Unterscheidet sich von *Pycnocycla* nur durch zwei Reihen, die zentrale Frucht umgebender, männlicher oder steriler Blüten.

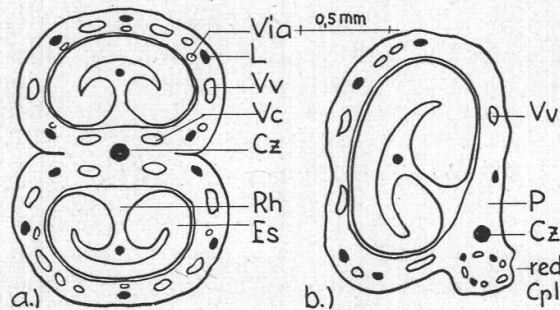


Abbildung 6

- a) *Pycnocycla tomentosa* Dcne., Querschnitt durch bi- und homocarpellat-isosperme Schließkapsel;
- b) *Pycnocycla tomentosa* Dcne., Querschnitt durch bicarpellat-monosperme Schließkapsel.

4. *Bicarpellat-asperme Früchte*

Samenlose Früchte mit wohlausgebildeten Samenhöhlen kommen hie und da als Minus-Varianten vor.

C. *Früchte pseudomonocarpellat*

1. *Reduziertes Carpell noch deutlich feststellbar*

Lagoecia cuminoides L. (Abb. 7 a und b)

Fruchttypus:

Gestaltungstyp: *Stratocapsula gamomarginata*, pseudomonocarpellat (extrem hetero-bicarpellat), monosperm; Carpell integrilaminat, margo- und apicoplacentat; Pericarp nußartig, chlamydocarp, asyncarp bis hemisyncarp.

Dehiszenztyp: Clausicarpium.

Spezielles: Schichtkapsel schief-ellipsoidisch, 1,5 mm lang, basel verschmälert, mit kurzem Carpopodium, apical geschnäbelt, seitlich abgeflacht. Rücken des fertilen Carpells stark konvex. Commissur mit dem Überrest eines zweiten Carpells nur schwach konvex. Querschnitt eiförmig, 0,5×0,3 mm. Commissur breit, schwach eingeschnürt. Oberfläche spärlich behaart bis kahl, braun, schwach fünfrippig. Pericarp ohne deutliches Endocarp, vielschichtig, Zellen relativ groß, parenchymatisch. Epidermis etwas kleinzelliger. Kristallzellen vorhanden. Vittae vasculares groß, einzeln in den Tälchen des fertilen Carpells, im sterilen Carpell nur zwei, aber stark vergrößert. Vittae commissurales fehlen. Fertiles Fach mit fünf, steriles Carpell mit drei Leitbündeln. Zentralbündel ungeteilt, gut entwickelt. Same mit schwach sinuösem Endosperm, Raphe prominent. Akzessorien: Ein einziger Stylulus zwischen zwei ungleichgroßen Stylulopodia, Floralcupula mit blattartig-gutentwickelten, chlamydocarpen, fein gefiederten Kelchsegmenten, Fiederchen haarförmig verlängert. Oft ganze Partialinfloreszenzen mit den gefiederten Hüllen hemisyncarp abfällig. Haarschopfflieger oder epizoische Klettverbreitung.

Aralidium pinnatifida Miq.

Fruchttypus: Wie *Lagoecia*, aber in der Anlage 3 bis 4 Carpelle. Schichtkapseln achlamydocarp, asyncarp und steinfrüchtig.

Spezielles: Früchte von der Seite gesehen breit-ellipsoidisch bis lanzettlich, oft etwas schief, 25 bis 30 mm lang, im Querschnitt rund mit 15 bis 17 mm Durchmesser, basal gering verjüngt und gegen den Fruchtstiel abgegliedert, apical stumpf. Commissur schmal, die reduzierten Carpelle teilweise mit gering entwickelten Samenhöhlen (Frucht dann zur Gruppe 8 gehörig), an der Bildung der Fruchtwand beteiligt. Pericarp kahl, mit Lenticellen (durch Pilzbefall?), dunkelbraun-violett, trocken unregelmäßig wulstig-rippig, Mesocarp gut entwickelt, Endocarp knochig, wellig gefaltet und gegen die Samenhöhle vorstehend, das Endosperm buchtig eindrückend, einen einsamigen Steinkern bildend. Funikulus auch wulstig verholzt. Same mit wellig eingedrückter Testa, Endosperm ruminert. Akzessorien: Vier bis drei kurze Styluli, vertrocknetes Stylopodium, Floralcupula mit kaum ausgegliedertem Kelchsaum.

Cuphocarpus aculeata Pet.-Thou. (Abb. 7 c)

Fruchttypus: Wie *Lagoecia*, aber Pericarp steinfrüchtig, Früchte achlamydocarp und asyncarp.

Spezielles: Schichtkapsel schief-ovoid, sterile Seite gerade, fertile gewölbt, 5 bis 7 mm lang, im Querschnitt etwas seitlich abgeflacht, Lateraldurchmesser 1,5 bis 2 mm, Strecke vom Rücken bis zur Bauchseite 3 bis 4 mm, Basis zusammengezogen, mit deutlicher Gliederstelle in den Fruchtstiel übergehend. Fruchtstiel papillös, mit sklerenchymatischen Bändern innerhalb der Leitbündel und mit extravasalen Harzkanälen. Scheitel abgestutzt, mit Kelchsaum. Pericarp mit sieben Längsrippen, kahl, braun. Exocarp papillös, mit Cuticula. Mesocarp ein zehn- bis fünfzehnschichtiges Parenchym, an der Grenze gegen das vielschichtige, dicke Endocarp mit einer Lage Kristallzellen. Intervasale Sekretkanäle vorhanden. Leitbündel etwa fünf, apical sich aufspaltend. Endosperm nicht ruminert. Akzessorien: Persistierender, kurzer Griffel mit vertrocknetem Stylopodium, Floralcupula mit schwach fünfzipfligem Kelchsaum.

Anmerkung: Gehört evtl. bereits in Gruppe 25 resp. 26.

Cuphocarpus inermis Bak.

Wie *Cuphocarpus aculeata*. Schichtkapsel schief-ovoidisch, seitlich abgeflacht, apical verschmälert mit trichterigem Kelchsaum, basal gegen den Fruchtstiel abgegliedert. Im Kelchtrichter ein fünfrippiges Stylopodium mit dem Griffel. Meso- und Endocarp gut entwickelt, letzteres in der Rücken- und Bauchkante verdickt. Steinfrüchtiges Pericarp zehnrippig.

Oreopanax ghiesbreghtii (Regel, pro gen. *Monopanax*) Harms

Wahrscheinlich pseudomonocarpellat, ähnlich *Cuphocarpus*.

Gilibertia monogyna (Vell.) March.

Wahrscheinlich pseudomonocarpellat.

Actinotus forsythii Maiden et Betch.

Fruchttypus: Wie *Lagoecia*.

Spezielles: Schichtkapsel stark abgeflacht, die eine Seitenansicht verkehrt-eiförmig, die andere lineal, die eine Seitenfläche etwas konkav, die andere konvex, Scheitel kurz zusammengezogen-geschnäbelt, Länge 2,5 mm, Breite 1 mm, Dicke 0,2 mm. Die eine Seitenfläche mit einer, die andere mit zwei scharfen Rippen. Seitenränder der

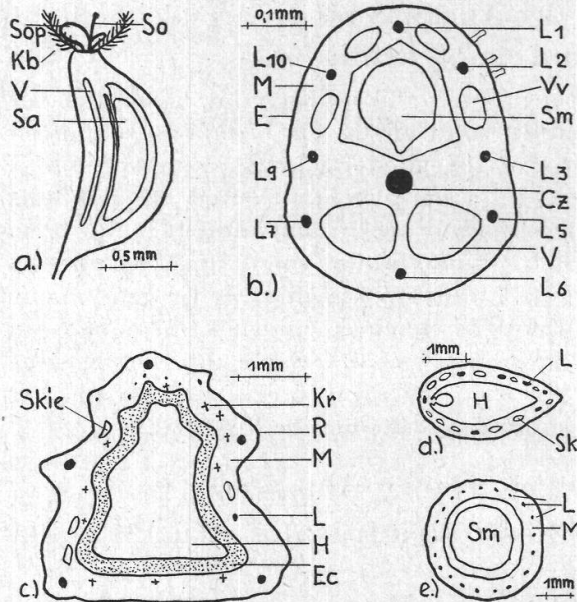


Abbildung 7

- a) *Lagoecia cuminoides* L., Seitenansicht einer längsgeöffneten, pseudomonocarpellaten Schließkapsel;
- b) *Lagoecia cuminoides* L., Querschnitt durch die pseudomonocarpellat-monosperme Schließkapsel;
- c) *Cuphocarpus aculeata* Pet.-Thou., Querschnitt durch die pseudomonocarpellat-monosperme Schließkapsel;
- d) *Arthrophyllum diversifolia* Bl., Querschnitt durch den pseudomonocarpellaten Fruchtknoten;
- e) *Arthrophyllum diversifolia* Bl., Querschnitt durch die pseudomonocarpellate Schließfrucht.

Endocarplamellen schmal geflügelt, je durch vorwärtsgerichtete, gescheitete und commissural etwas ausgewölbte Säume von Seidenhaaren bewimpert. Fruchts蒂 schwach abgegliedert. Pericarp mit Ausnahme der beiden lateralen Reihen von Seidenhaaren kahl, sehr schwach höckerig-runzelig, dunkel-erdbraun. Nußartige Fruchtwand mit innerem prosenchymatischem, sklerocarpem Endocarp (drei quergerichtete Lagen, in den Kanten dazu noch längsverlaufende Schichten, diese in Kontakt mit den gering entwickelten Leitbündeln) und äußerem, gering ausgebildetem Mesocarpparenchym. Kristallzellen vorhanden, sekretorisches System fehlend. Papillöses Exocarp mit den Haarsäumen versehen. Gefäßbündel nur gering entwickelt, teilweise mit dem Endocarp verschmolzen, fünf Fibrovasales carinales in der Basis der Rippen und Flügel, die fünf Kelchblätter versorgend, die Kronblätter sind reduziert bis fehlend, ebenso die entsprechenden Gefäßbündel. Plazenta gering entwickelt. Same rhombisch, Endosperm nicht ruminert oder sinuös, aus großen kugeligen Zellen bestehend. Testa karyopsiform, an den Kanten großzelliger. Akzessorien: Zwei persistierende, divergierende Styluli und vertrocknete Stylulopodia, Floralcupula mit apicalem, lappigem Kelchsaum, ferner behaarte Fruchts蒂le und seidenhaarige Involucralblätter. Schüttelverbreitung, epizoische Klettverbreitung, Haarscheibenflieger.

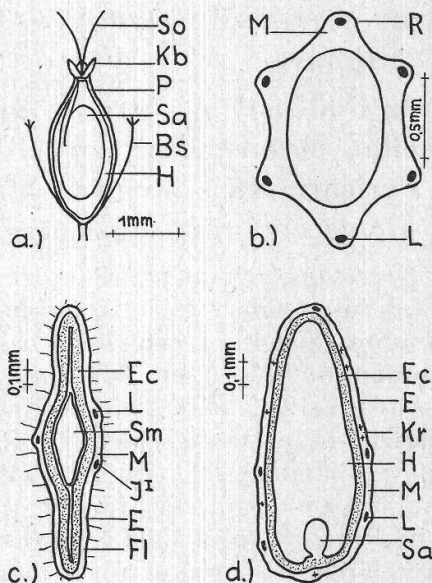
Actinotus helianthi Labill. (Abb. 8 c)

Fruchttypus: Wie *Lagoecia*.

Spezielles: Schichtkapsel stark abgeflacht, in der einen Seitenansicht schmal verkehrt-eiförmig, in der andern schmal-lineal, die eine Seitenfläche in mittlerer Region konvex und mit einer Längsrippe, die andere zwischen zwei Längsrippen scheinbar konkav. Basis verjüngt, mit schwacher Gliederstelle, Scheitel kurz zusammengezogen, geschnäbelt. Länge 4,5 bis 5 mm, Breite 2 mm, Dicke 0,3 mm. Seitenkanten mit schmalen Flügelsäumen. Pericarp allseitig hell-rotbraun, seidig-glänzend behaart, besonders die Seitenkanten lang-wimperig. Exocarp fein papillös-runzelig, dunkel erdbraun. Mesocarp gering entwickelt bis fast fehlend. Endocarp verholzt, drei- bis fünfschichtig, als doppelte Lamelle (5+5 Schichten) die randlichen Flügel bildend. Sekretorisches System fehlend. Leitbündel nur schwach entwickelt, wahrscheinlich fünf carinale Fibrovasales. Same stark abgeflacht, im Querschnitt elliptisch, Testa gering entwickelt, karyopsiform, Endosperm flach-sinuös. Akzessorien: Zwei persistierende Styluli, Stylus mit zwei Stylulopodia, Floralcupula mit schmalen, freien Kelchsegmenten, behaarte Fruchtsiele.

Abbildung 8

- a) *Petagnia saniculifolia* Guss., Seitenansicht einer längsgeöffneten Frucht;
- b) *Petagnia saniculifolia* Guss., Querschnitt durch die pseudomonocarpellat-monosperme Schließkapsel;
- c) *Actinotus helianthi* Labill., Querschnitt durch die pseudomonocarpellat-monosperme Schließkapsel;
- d) *Actinotus minor* DC., Querschnitt durch den pseudomonocarpellaten Fruchtknoten



Actinotus leucocephalus Benth.

Wie *Actinotus forsythii*, aber apicale Kelchabschnitte einen verwachsenblättrigen Becher bildend.

Actinotus minor DC. (Abb. 8 d)

Fruchttypus: Wie *Lagoecia*.

Spezielles: Schichtkapsel abgeflacht, die eine Seitenansicht schmal-elliptisch, die andere breit-lineal. Die eine Seitenfläche mit zwei, die andere mit einer Rippe, erstere konvexer. Fruchtbasis verjüngt, Apex kurz zusammengezogen, geschnäbelt. Länge 2 mm. Kanten kaum geflügelt. Pericarp mit stark papillösem Exocarp. Oberfläche behaart, unreif hell-olivgrün, glänzend. Mesocarp zweischichtig, mit Kristallzellen. Endocarp mehrschichtig, stark verholzt. Sekretorisches System fehlt. Fünf Leitbündel nur gering entwickelt. Akzessorien: Styluli, Stylulopodia auf Stylus, Floralcupula mit fünfteiligem, apicalem Kelchsaum.

Actinotus omnifertilis Benth.

Wie *Actinotus forsythii*, aber apicale Kelchabschnitte einen verwachsen-blättrigen Becher bildend. Pericarp allseitig behaart.

Petagnia saniculifolia Guss. (Abb. 8 a und b)

Fruchttypus: Wie *Lagoecia*.

Spezielles: Schichtkapsel eiförmig bis kurz-flaschen-förmig, schwach abgeflacht, 2 bis 2,5 mm lang und 1 bis 1,5 mm breit. Basis fast ausgerandet, Apex kurz geschnäbelt. Pericarp mit sechs bis acht Rippen, kahl, matt-olivgrün. Mesocarp verholzt, ein Parenchym gewellter Zellen, ohne deutliche Grenze ins ein- bis zweischichtige und mehr prosenchymatische Endocarp übergehend. Extravasale Sekretkanäle vorhanden. Sechs bis acht deutliche Leitbündel im Mesocarp. Akzessorien: Zwei vertrocknete Styluli, Floralcupula mit fünf schmalen, kleinen, apicalen Kelchsegmenten; seitliche, im unteren Teil der Frucht mehr oder weniger weit hinauf angewachsene Stiele umgebender männlicher Blüten.

2. Reduziertes Carpell undeutlich

Arthrophyllum diversifolia Bl. (Abb. 7 d und e)

Fruchttypus:

Gestaltungstyp: *Stratocapsula gamomarginata*, extrem pseudomonocarpellat, monosperm; Carpell integrilaminat, margo- und apicoplacental; Pericarp etwas steinfrüchtig, achlamydocarp, asyncarp.

Dehiszenztyp: Clausicarpium.

Spezielles: Schichtkapsel in der Seitenansicht kugelig bis breit-ellipsoidisch, etwas schief, 5 bis 8 mm lang, im Querschnitt rund oder schwach abgeflacht, Durchmesser 4 bis 5 mm, Scheitel geschnäbelt, basale Gliederstelle nicht ausgeprägt. Pericarp kahl, mattbraun, mit 20 echten, fein-fädlichen Rippen. Oberfläche papillös, Mesocarp vier-, acht- bis zwölfschichtig, mit Kristallzellen und Sekretzellen resp. Sekretbehältern. Endocarp dünn, wenigsschichtig, Außenwand ungleich-krustig, innen glatt. Sekretkanäle vorhanden. 20 Leitbündel (Fibrovasales carinales et suturales sowie carpelleigene Stränge). Same mit rauher, freier Testa. Endosperm hornig, ruminert. Akzessorien: Kurzer Griffel mit 3 bis 5 Stigmatula, vertrocknetes, kegeliges Stylopodium mit radiären Falten und fünfklappigem Rand, Floralcupula apical mit gering ausdifferenziertem fünfteiligem Kelchsaum. Rollverbreitung.

Arthrophyllum pinnata Wall.

Wie *Arthrophyllum diversifolia*. Gliederstelle schwach, Scheitel weniger kegelig vorgezogen, Pericarp steinfrüchtig, Mesocarp dünn-fleischig, eingetrocknet unregelmäßig wulstig, teilweise mit fädlichen Rippen. Endocarp dünn, krustig. Testa höckerig, rotbraun.

Arthrophyllum sablanensis Elm.

Wie *Arthrophyllum diversifolia*. Schichtkapsel größer, 10×8 mm, fast kugelig. Pericarp dünn. Oberfläche eingetrocknet unregelmäßig wulstig-runzelig, innen glatt bis wellig-faltig.

Eremopanax daenikeri Baum.-Bod. (Abb. 9 a)

Fruchttypus: Wie *Arthrophyllum*.

Spezielles: Schichtkapsel von der Form eines schiefen Dattelsteines, schwach seitlich zusammengedrückt, Basis zusammengezogen, kaum gegliedert in den Frucht-

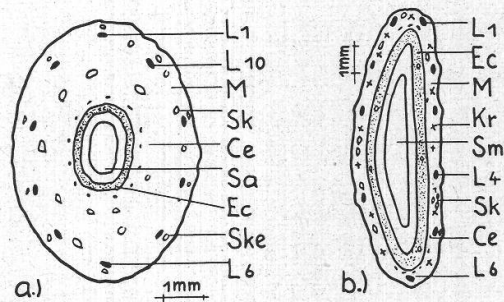
stiel übergehend, um 12 mm lang, Querschnittsform breit-elliptisch, 7×4 mm. Pericarp steinfrüchtig, trocken unregelmäßig längswulstig, mit zehn undeutlichen echten Rippen. Mesocarp vielschichtig (40 bis 50), aus kleinen, welligen Parenchymzellen bestehend. Endocarp dick, holzig-knochig, fünf- bis achtschichtig, längswulstig, apical-ventral mit schmaler Spalte. Zerstreute Sekretkanäle in größerer Anzahl vorhanden. Zehn deutliche Fibrovasales suturales et carinales anwesend, dazu noch viele carpell-eigene Bündel. Same mit großzelliger Testa, Endosperm hornig, nicht ruminert. Akzessorien: Stylulopodium, basal breit, mit radiären Falten und lappigem Rand, kegelig in das Nerbchen übergehend, Floralcupula mit apicalem, schmalem und kurz fünfklappigem Kelchsaum.

Anmerkung 1: Der Vergleich mit *Cuphocarpus* ermöglicht es (durch die schiefe Form der Frucht bekräftigt), *Eremopanax* noch als pseudomonocarpellat anzuschauen, obwohl es an augenscheinlich leicht feststellbaren Resten eines zweiten, reduzierten Carpells fehlt.

Anmerkung 2: In meiner Bearbeitung der Gattung *Eremopanax* (siehe Literaturverzeichnis) wurde auf Seiten 128/130 die Series der *Streptopyrenae* aufgestellt. Zu dieser gehört *Eremopanax daenikeri*. Die von Calestani (1905) aufgestellte Gattung *Nesodoxa* entspricht der Series *Streptopyrenae*. Dieses Taxon erhält also jetzt die neue Kombination: *Eremopanax* Baill., Sect. *Nesodoxa* (Calestani) Baum.-Bod. (syn. Genus *Nesodoxa* Calestani [1905], Series *Streptopyrenae* Baum.-Bod. [1954]. Calestani bezeichnet als Typ seiner neuen Gattung die Art *Eremopanax vieillardii*. Da jedoch bereits Baillon die beiden Fruchttypen innerhalb der Gattung *Eremopanax* deutlich unterschieden hat und dabei als Vertreter der schmalfrüchtigen Arten *Eremopanax balansae* zuerst nennt, sei als Typus der Sektion *Nesopanax* auch *Eremopanax balansae* angenommen, wie dies schon bereits in meiner Bearbeitung (1954) unter Series *Streptopyrenae*, Seite 128, Abb. 2 a bis d, geschah.

Abbildung 9

- a) *Eremopanax daenikeri* Baum.-Bod., Querschnitt durch den pseudomonocarpellaten Fruchtknoten;
 b) *Eremopanax otopyrena* Baill., Querschnitt durch die pseudomonocarpellat-monosperme junge Schließkapsel



Eremopanax otopyrena Baill. (Abb. 9 b)

Fruchttypus: Wie *Arthrophyllum*.

Spezielles: Schichtkapsel schief-eiförmig-elliptisch, 14 mm lang, stark abgeflacht, im Querschnitt lanzettlich (10×4 mm), Scheitel etwas kugelig verdickt. Pericarp (trocken) unregelmäßig zehnrrippig, runzelig, ockerbraun. Exocarp von kubischen, kleinen Zellen gebildet. Mesocarp zehn- bis fünfzehnschichtig, ein kleinzelliges Parenchym mit vielen Kristallzellen. Endocarp hornig, braun-rot, zehn- bis zwanzigschichtig, aus dicht verflochtenen und verholzten, prosenchymatischen Zellen bestehend, innerste Lage längs orientiert, Kanten mit schwindender Carpellhöhe etwas flügelig, apical-ventral mit 2 halbkugeligen Erhebungen, welche ein rundliches Loch umgeben. Teilweise verzweigte Sekretkanäle im ganzen Pericarp ohne Beziehung zu den Leitbündeln. Zehn Fibrovasales carinales et suturales im Mesocarp, weiter innen viele carpelleigene Bündel. Fruchtstiel mit 10 Strängen. Endosperm hornig, nicht ruminert. Akzessorien: Vertrocknetes Stylopodium, der Frucht breit aufsitzend, fünfklappig und radiär

gefeldert, kegelig sich in die Narbe verjüngend, Floralcupula mit sehr kleinen Kelchsegmenten.

Anmerkung: In meiner Bearbeitung der Gattung *Eremopanax* (l. c.) wurde die Series der *Otopyrenae* aufgestellt, als deren Typ die von Baillon erstgenannte Art, *Eremopanax otopyrena*, dasteht. Da diese Art zugleich den Typus der ganzen Gattung darstellt, sei dieses Taxon mit seinem rechtsgültigen Namen belegt: *Eremopanax* Baill., Sect. *Eremopanax* nom. nov. (syn. Series *Otopyrenae* Baum.-Bod. [1954]).

Zusammenfassung

Die *Araliaceen* besitzen Früchte, welche zu verschiedenen Bauplänen gehören. Letztere lassen sich in eine typologisch-phylogenetische Reduktionsreihe anordnen. Die Mehrzahl dieser Früchte sind entweder pentacarpellate oder bicarpellate, geschlossen bleibende (clausicarpa) Schichtkapseln (Stratocapsulae), deren einzelne Carpelle identisch ausgebildet sind (homocarpellat) und je einen Samen enthalten (isosperm). Aus dieser Mannigfaltigkeit heraus wird als differenzierte Entwicklung bei *Harmsiopanax* und *Myodocarpus* bereits der bei den *Umbelliferen* konstant gewordene, abgeleitete (und fast nur noch in seinen Ausbildungsmerkmalen variierte) Organisationstyp bicarpellater Schichtkapseln mit identisch ausgebildeten (homocarpellaten), je einen Samen enthaltenden (isospermen), bei der Reife unter Isolation eines Protomericarpophors oder eines Mericarpophors längs (carpelli-squamicid) in geschlossen bleibende Mericarprien spaltenden Fächern (mericleistocarp), erreicht.

Sowohl bei den *Araliaceen* wie auch bei den *Umbelliferen* werden aber pleiogen, durch mehr oder weniger weitgehende Reduktionen der Carpell- und Samenzahl, konstant oder als gelegentliche Modifikationen oder Varianten weitere Reduktionsstufen erreicht, nämlich:

1. bicarpellate Früchte mit ungleicher Ausbildung der je einsamigen Fächer (heterocarpellat-isosperm),
2. bicarpellate Früchte, nur ein Fach mit einem Samen (heterocarpellat-monosperm), schließlich
3. pseudomonocarpellate, einsamige Früchte.

Die zu den beiden letztern Gruppen gehörigen *Umbellifloren*-Früchte spalten sich meistens nicht mehr längs in Mericarprien, sondern verhalten sich indehiszent (clausicarp). Bei den pseudomonocarpellaten, bisher irrtümlich als monocarpellat angeschauten und beschriebenen Früchten ist trotz gamocarpellaten Baues nur noch *eine* Carpellhöhe vorhanden. Das, resp. die reduzierten Carpelle sind aber meistens noch mehr oder weniger deutlich erkennbar: Frucht mit mehr als einem Stylulum, mehr als einem Stigmatulum, Leitbündelhäufungen und -inversionen, mehr als einem Ventralmedianus. *Eremopanax* und *Arthrophyllum* stellen Endglieder dieser Entwicklung dar, welche ich nicht als monocarpellat bezeichnen möchte.

Die mitgeteilten Fruchtanalysen bieten über die verschiedenen Baupläne und Ausbildungen nähere morphologische und anatomische Angaben.

Summary

The *Araliaceae* have fruits that belong to various types of organization. The latter can be arranged in a typological-phylogenetical series of reduction. The majority of these fruits are either pentacarpellate or bicarpellate, homocarpellate, isospermous, clausicarpous stratocapsulae. From this manifoldness developed a "differentiated evolution" with *Harmsiopanax* and *Myodocarpus* which has become uniform as a type of organization (and only secondarily strongly varied as to its peculiarities of structure) with the *Umbelliferae* in the form of bicarpellate and homocarpellate, isospermous, carpelli-squamicidal, mericleistocarpous stratocapsulae with isolation of a protomericarpophore or a mericarpophore.

With *Araliaceae* as well as with *Umbelliferae*, further stages of fruit reduction are achieved (accidentally or as variations) in a pleiogen way by more or less extensive reduction of the number of carpels and seeds, i.e.:

- 1° fruit bicarpellate, heterocarpellate, isospermous,
- 2° fruit bicarpellate, heterocarpellate, monospermous,
- 3° fruit pseudomonocarpellate, monospermous.

The *Apiales*-fruits, belonging to the later two groups, do usually no longer split into mericarps, they are like most of the *Araliaceae* clausicarpous. With the pseudomonocarpellate fruits, only one loculus is found in spite of gamocarpellate structure. The reduced carpel or carpels are generally still distinctly recognizable (more than one stylulum or stigmatulum, number and distribution of vascular-stranges, inversions of stranges, central-strange in the commissure as a remainder of the carpophore). *Eremopanax* and *Arthrophyllum* have extremely reduced capsules and not monocarpellate fruits.

The fruit-analyses give morphological and anatomical information about the various types of organization together with their variations.

<i>Clausicarpous</i>	=	fruit without dehiscence-splits
<i>carpellicidal</i>	=	dehiscence-splits through the plains in which carpels are connate
<i>heterocarpellate</i>	=	the carpels of a fruit show different form and size
<i>homocarpellate</i>	=	the carpels of a fruit show the same form and size
<i>isospermous</i>	=	each carpel of a fruit contains one seed
<i>mericleistocarpous</i>	=	the seeds become isolated together with parts of the pericarp, the latter remaining closed
<i>monospermous</i>	=	the whole fruit contains only one seed
<i>pseudomonocarpellate</i>	=	a capsule (several to two-carpellate and gamocarpellate fruit) looking like a follicle (a one-carpellate fruit)
<i>squamicidal</i>	=	dehiscence-splits in the pericarp, not opening the locule
<i>stratocapsula</i>	=	a capsule developing from an inferior ovary.

Literatur

- B a u m a n n, M. G. *Myodocarpus* und die Phylogenie der *Umbelliferen*-Frucht. Ber. Schweiz. Bot. Ges., 56, Bern (1946).
- B a u m a n n - B o d e n h e i m, M. G. Die Gattung *Eremopanax*. Ber. Schweiz. Bot. Ges., 64, Bern (1954).
- Prinzipien eines Fruchtsystems der Angiospermen. Ber. Schweiz. Bot. Ges., 64, Bern (1954).¹
- Anleitung zur Analyse von Verteilung und Mengenverhältnis von Merkmalspaaren innerhalb einer heteromorphen Species. Ber. Schweiz. Bot. Ges., 64, Bern (1954).²
- C a l e s t a n i, V. Contributo alla sistematica delle *Ombrellifere* d'Europa. Webbia I, Firenze (1905).
- D ä n i k e r, A. U. Die differenzierte Entwicklung. Arch. Jul.-Klaus-Stiftung, XX a, Zürich (1945).
- D r u d e, O. *Umbelliferae* in E. und P., Nat. Pfl.Fam., III/8, Leipzig (1897), und div. Nachträge (z. T. von H. W o l f f).
- E c k a r t, T. Untersuchungen usw. pseudomonomeren Gynoeceums. Nova Acta Leop. N. F., 5, Halle (1937).
- H a r m s, H. *Araliaceae* in E. und P. Nat. Pfl.Fam., III/8, Leipzig (1894), und Nachträge (z. T. von K. K r a u s e).
- L e m é e, A. Dict. Plantes phanérog., t. VIII b, Brest (1943).
- S t o p p, K. Karpologische Studien. Akad. Wiss. Lit., math.-naturw. Klasse, Nrn. 7 und 17, Mainz (1950).
- W o l f f, H. *Umbelliferae* p. p. in E n g l e r: Pflanzenreich, IV/228, Leipzig (1910, 1913 und 1927).

Abkürzungen

Bs	= Blüten- resp. Fruchtsiel	Jl	= Jugum laterale, Seitenhauptjoch
C	= Commissura, Fugenfläche	Jm	= Jugum marginale, Randhauptjoch
Ce	= Carpelleigene Leitbündel	Kb	= Kelchblatt resp. Kelchblattabschnitt
Ced	= Dorsalmedianus (mittelstes Ce)	Kr	= Kristall resp. Kristallzelle
Cel	= Lateralia (seitliche Ce)	L ₁ , L ₃ usw.	= Fibrovasales suturales (Kronbd.)
Celm	= seitlichstes Cel	L ₂ , L ₄ usw.	= Fibrovasales carinales (Kelchbündel)
Cev	= Ventralmedianus (vereinigte Celm)	L	= Leitbündel
Cpl	= Carpell	L _{Rh}	= Raphebündel
Cz	= Zentralbündel (vereinigte Cev)	M	= Mesocarp
E	= Epidermis resp. Exocarp	P	= Pericarp
Ec	= Endocarp	R	= Rippe = JI
Es	= Endosperm	red	= reduziert
Fl	= Flügel	Rh	= Raphe
H	= Carpell- resp. Fruchthöhle	Sa	= Samenanlage
JI	= Jugum primarium, Hauptjoch	Sb	= Sekretbehälter
JII	= Jugum secundarium, Nebenjoch		
Jd	= Jugum dorsale, Rückenhauptjoch		

¹ Streiche auf Seite 112 *Carica Papaya* und *Ulmus scabra*, beide irrtümlich unter dieser Gruppe genannt, und ersetze durch *Viburnum*, *Psychotria*, *Lagoecia*, *Hedera*. Ersetze ferner unter 4 B 2 a columnicid durch loculicid.

² Dieser Titel fehlt dem Inhaltsverzeichnis des Bandes 64, Seite 3!

Sk	= Sekretkanal	Syp	= Stylopodium
Ske	= extravasaler Sekretkanal	T	= Testa
Skia	= intravasaler Sekretkanal	V	= Vitta, Ölstrieme
Skie	= intervasaler Sekretkanal	Val	= Tälchen, Vallecule
Sm	= Same	Vc	= Vitta commissuralis
So	= Stylulus	Via	= Vitta intravasalis
Sop	= Stylulopodium	Vie	= Vitta extravasalis
Sy	= Stylus	Vv	= Vitta vallecularis (intervasalis).

Verzeichnis der analysierten und abgebildeten Spezies

Araliaceae

- Acanthopanax* Dcne. et Planch.,
A. divaricata (S. et Z.) Seem., bicarpellat-isosperme Schließkapsel (Japan).
- Anomopanax* Harms,
A. philippensis Harms, bicarpellat-isosperme Schließkapsel (Philippinen),
 Abb. 2 a.
A. warburgii Harms, bicarpellat-isosperme Schließkapsel (Celebes).
- Apiopetalum* Baill.,
A. velutinum Baill., pseudobicarpellate Schließkapsel (Neu-Caledonien), Abb. 1 d.
- Aralidium* Miq.,
A. pinnatifida Miq., pseudomonocarpellate Schließkapsel (Malakka).
- Arthrophyllum* Bl.,
A. diversifolia Bl., pseudomonocarpellate Schließkapsel (Malaya), Abb. 7 d u. e.
A. pinnata Wall. (Malaya), *A. sablanensis* Elm. (Philippinen), *A. dilatata* Miq. (Java), *A. borneensis* Merr. (Borneo), ebenso.
- Crepinella* March.,
C. gracilis March., pseudomonocarpellate Schließkapsel (Roraima), Abb. 5 a.
- Cuphocarpus* Dcne. et Planch.,
C. aculeata Pet.-Thou., pseudomonocarpellate Schließkapsel (Madagaskar),
 Abb. 1 c.
C. inermis Bak., pseudomonocarpellat-monosperme Schließkapsel (Madagaskar).
- Eremopanax*, Baill.,
E. daenikeri Baum.-Bod., pseudomonocarpellate Schließkapsel (Neu-Cal.),
 Abb. 9 a.
E. otopyrena Baill., pseudomonocarpellate Schließkapsel (Neu-Caledonien),
 Abb. 9 b.
- Fatsia* Dcne. et Planch.,
Fatsia japonica (Thunb.) Dcne. et Planch., isocarpellat-isosperme Schließkapsel,
 Abb. 1 c.
- Hedera* L.,
H. helix L., isocarpellat-isosperme Schließkapsel (Europa), Abb. 1 a.
- Mackinlaya* F. v. Muell.,
M. macrosciadea F. v. Muell., bicarpellat-isosperme Schließkapsel (Austr.),
 Abb. 2 c.
- Myodocarpus* Brongn. et Gris,
M. involucrata Dub. et Vig., bicarpellat-isosperme Spaltkapsel (Neu-Cal.), Abb. 3.
M. pinnata Brongn. et Gris, bicarpellat-isosperme Spaltkapsel (Neu-Caledonien).
- Oreopanax* Dcne. et Planch.,
O. capitata (Jacq.) Dcne. et Planch., isocarpellat-isosperme Schließkapsel (Südamerika), Abb. 1 b.
- Pterotropia* Hillebr.,
P. gymnocarpa Hillebr., tetra- bis tricarpellate, oligosperme Schließkapsel (Hawaii).

Wardenia King,

W. simplex King, bicarpellat-isosperm (oder pseudomonocarpellat-bisperm (?)
(Penins. Malay.), Abb. 2 b.

Actinotus Labill.,

U m b e l l i f e r a e

A. forsythii Maiden et Betch., pseudomonocarpellate Schließkapsel (Austr.).

A. helianthi Labill., pseudomonocarpellate Schließkapsel (Austr.), Abb. 8 c.

A. minor DC., pseudomonocarpellate Schließkapsel (Austr.), Abb. 8 d.

A. leucocephalus Benth., *A. omnifertilis* Benth., beide pseudomonocarpellat
(Austr.).

Arctopus L.,

A. echinatus L., bicarpellat-monosperme Schließkapsel (Südafr.), Abb. 5 b.

A. monacanthus Carm. und *A. dregei* Sond. ebenso (beide Südafrika).

Crithmum L.,

C. maritimum L., bicarpellat-isosperme Spaltkapsel (Europa).

Daucus L.,

D. gummifer Lam., bicarpellat-isosperm, aber heterocarpellat (heteromericarp)
(Südeuropa).

Didiscus DC.,

D. coeruleus DC., bicarpellat-isosperme Spaltkapsel (Australien).

Echinophora L.,

E. sibthorpiana Guss., bicarpellat-monosperme Schließkapsel (Orient, Griechen-
land), Abb. 5 c.

E. trichophylla Sm. (von Armenien-Persien) und *E. spinosa* L. (vom Mittelmeer-
gebiet), sind auch bicarpellat-monosperme Schließkapseln, während

E. carvifolia Boiss., meist bicarpellat-isosperm sein soll (Cilicia).

Lagoecia L.,

L. cuminoides L., pseudomonocarpellate Schließkapsel (Spanien), Abb. 7 a u. b.

Lilaeopsis Greene,

L. lineata (Michx.) Greene, bicarpellat-isosperme Spaltkapsel (Nordamerika).

Petagnia Guss.,

P. saniculifolia Guss., pseudomonocarpellate Schließkapsel (Sizil.), Abb. 8 a u. b.

Pycnocycla Lindl.,

P. tomentosa Dcne., bicarpellat-monosperme Schließkapsel (Arab.), Abb. 6 a u. b.

P. glauca Lindl., bicarpellat-monosperme Schließkapsel (Abessin.), Abb. 5 d.

Smyrniolum L.,

S. olusatrum L., meist bicarpellat-isosperme Spaltkapsel (Mediterr.), Abb. 4 a u. b.

Das untersuchte Material stammt aus dem Herbarium generale des Botanischen Museums der Universität Zürich und aus dem Rijksherbarium der Universität Leiden. An dieser Stelle sei den beiden Herren Direktoren dieser Herbarien, den Professoren A. U. D ä n i k e r und H. J. L a m , herzlichst gedankt. Ersterer stellte mir auch Material seiner Neu-Caledonien-Sammlung (1924—1926) zur Verfügung, letzterer vermittelte mir dazu noch je eine Sendung seltener Früchte aus den Herbarien von Kew und Paris. Einzelne Früchte meiner Neu-Caledonien-Sammlung (1950—1952) wurden beigezogen.

Die Arbeit wurde 1946 während eines in verdankenswerter Weise durch Herrn Prof. D ä n i k e r vermittelten und durch die «Georges-und-Antoine-Claraz-Schenkung» unterstützten Studienaufenthaltes in Holland begonnen.