

Bestandsaufnahme der Kronblattstrukturen der mitteleuropäischen Umbelliferen und die Frage ihrer taxonomischen Auswertung

Von

Joachim Schmitz und Hans A. Froebe

Mit 13 Abbildungen im Text

Abstract

SCHMITZ, J. & FROEBE, H. A.: Bestandsaufnahme der Kronblattstrukturen der mitteleuropäischen Umbelliferen und die Frage ihrer taxonomischen Auswertung. [A complete list of the petal morphology for the Central European Umbelliferae with regard to its taxonomic significance.] — Bot. Jahrb. Syst. 106: 337—357. 1986. — ISSN 0006-8152.

It is the silhouette, the lobulum inflexum, the wings and the curvature between them which provide the petals of the Umbelliferae with so many patterns that they can be taken for meaningful subjects in terms of morphology and of taxonomy as well. By means of standardization and formalization of the structural elements a catalogue of the petal characteristics of nearly all Central European Umbelliferae is given. The reliability of those petal diagnosis regarding the relation between the quantity of examined sheets and the constancy of the specific characters is carefully evaluated and its fitness for taxonomic use is critically discussed. After all the taxonomic value seems to be equivocal. The crucial point is that the list lacks systematic completeness as it covers a geographically limited region. So the chance of direct exploitation by theorists in charge of phylogenetical relationships seems to be very scarce, but it is considered to be a mine of hints for the more practical approach within the floristic issues as far as the European Umbelliferae are concerned, which will be substantiated in particular separately.

Einleitung

Die grundlegenden Arbeiten von MORISON (1672), GAERTNER (1788), HOFFMANN (1814), KOCH (1824), DE CANDOLLE (1829), ROMPEL (1895) und COULTER & ROSE für die nordamerikanische Flora (1900) haben dazu geführt, daß die taxonomische Behandlung der Umbelliferen vorrangig auf fruchtmorphologischen Merkmalen fußt.

0006-8152/86/0106-0337 \$ 05.25

Dieses Verfahren scheint freilich für große Teile der Umbelliferen auch nicht mehr als ein Behelf zu sein angesichts der enormen Schwierigkeiten, klar abgrenzbare Einheiten auf dem Gattungsniveau herauszuschälen (vgl. HEYWOOD 1971: 37). Das vergleichende Studium anderer Merkmale, die bislang — aus welchen Gründen auch immer — wenig berücksichtigt wurden, erscheint daher dringend geboten und hat in jüngerer Zeit auch stetig zugenommen und teilweise schon erfreuliche Resultate gezeitigt (Pollenstrukturen und Keimlinge: CERCEAU-LARRIVAL 1962, 1965, 1971, NIGAUD 1978; Inhaltsstoffe: CROWDEN et al. 1969, HARBORNE 1971, HEGNAUER 1971, 1978; Stomatatypen: GUYOT 1966, 1971; Serologie: PICKERING & FAIRBROTHERS 1971; Cytologie: CAUWET 1971, KORDYUM 1978, LE COQ et al. 1978; Parasitologie: DURRIEU 1978).

Die Petalen haben dabei bislang nur geringe Beachtung gefunden. Die Darstellungen von REDURON (1978), FROEBE et al. (1981) und JAHNKE & FROEBE (1984) sind zwar morphologisch reizvoll, aber für systematische Zwecke ungeeignet, da aus ihnen nicht ersichtlich ist, ob die Form der Kronblätter überhaupt — geschweige denn auf welchem taxonomischen Niveau — relevant sein könnte. Immerhin zeigen die genannten Arbeiten, daß die Petalen sowohl durch Unterschiede im Gesamtschnitt und durch die verschiedenartige Ausformung des eingekrümmten Spitzenrudiments, aber auch durch Ausrandung und Flügelbildung, insgesamt sehr viele Strukturen besitzen, die — soweit wir sehen — nicht ernsthaft auf ihren taxonomischen Wert geprüft sind.

Das Ziel der vorliegenden Untersuchung ist daher, die in Frage kommenden Strukturen in einer geeigneten Weise zu formalisieren und das Ergebnis so darzustellen, daß es jederzeit und für jeden Zweck ‚griffbereit‘ zur Verfügung steht. Die Erstellung taxonbezogener Petalendiagnosen dürfte hierfür tatsächlich das bestgeeignete Verfahren sein.

Dieses Depot formalisierter Daten kann aber erst dann optimal ausgewertet werden, wenn es innerhalb eines ausweisbaren Rahmens Vollständigkeit erreicht. Ein solcher Rahmen kann systematisch strukturiert sein, z. B. eine Gattung umfassen; er kann auch geographischer Natur sein und sich dann auf eine abgrenzbare Vegetationsprovinz, z. B. die atlantisch getönte Nordzone der Iberischen Halbinsel beziehen. Wegen der für die nachfolgende Auswertung angestrebten unmittelbaren Vergleichbarkeit ist es günstig, wenn der geographische Rahmen deckungsgleich ist mit den Grenzen eines aktuellen Florenwerks (z. B. Flora Europaea).

Wir haben uns für einen geographischen Rahmen entschieden, sind aber infolge knapper Finanzen gezwungen, den Rahmen bescheiden zu bemessen. Die Liste umfaßt daher nur die mitteleuropäischen Taxa — diese aber fast vollständig — was in etwa Deckungsgleichheit mit den deutschen Floren bedeutet (vgl. ROTHMALER 1982, OBERDORFER 1979, SCHMEIL-FITSCHEN 1982). Ein akzeptables Vergleichsverhältnis kann auch noch für die Flora der Schweiz konstatiert werden (vgl. HESS et al. 1977). Die im Vergleich mit diesen Floren gewonnenen Ergebnisse sollen im Anschluß an die vorliegende Arbeit gesondert veröffentlicht werden.

Material und Methode

Zur Untersuchung gelangte entweder naß- oder trockenkonserviertes, fallweise auch frisch gesammeltes Pflanzenmaterial. Aus Gründen der Platzersparnis wird auf eine Wiedergabe der Belegliste hier verzichtet. Sie ist in den folgenden Institutionen hinterlegt und kann bei Bedarf dort angefordert werden: Botanisches Museum Berlin-Dahlem (B), Arnold Arboretum (A), Missouri Botanical Garden (MO) und New York Botanical Garden (NY).

Die Charakterisierung der Kronblätter erfolgte mittels einer Stereolupe (Vergr. 10–30-fach), die Aufbereitung der getrockneten Pflanzenteile nach den üblichen Verfahren. Da beim Aufkochen nicht selten eine Verformung der Petalen infolge Blasenbildung zu beobachten war, hat es sich als grundsätzlich empfehlenswert erwiesen, die Exsiccate daneben auch ohne Aufbereitung, also trocken zu untersuchen. (Die Ursachen für diese Artefaktbildung sind unklar. Eine positive Korrelation mit bestimmten Taxa konnte nicht festgestellt werden. Möglicherweise sind die Ursachen in irgendwelchen Details des Herbarisierungsprozesses zu suchen.) Bei nicht zu kräftig gepreßtem Material hat sich die Trockenuntersuchung sogar als völlig ausreichend erwiesen.

Auf eine statistische Behandlung der Merkmalsausprägungen wurde verzichtet, da sie nur ornamentalen Wert gehabt hätte; denn unter unserer taxonomischen Zielsetzung kommt es nicht auf die Häufigkeitsverteilung an, sondern nur darauf, Überlappungsbereiche und Lücken herauszufinden. Methodologisch gesprochen werden also nicht Typen, sondern Klassen erstellt (vgl. FROEBE 1982), wobei dann die seltene Ausprägungsform einer Population in einem abgelegenen Seitental genau so wichtig ist, wie die ‚Allerweltsform‘. Dies hat Auswirkungen auf die Materialauswahl. Sie ist so ausgerichtet, daß sie den potentiellen geographischen und standörtlichen Diversifikationen im Falle des Bedarfs Rechnung trägt, in jedem Fall aber sicherstellt, daß die Grenzen der postulierten Klasse nicht zu eng gezogen werden (s. Diskussion).

Die Petalenmerkmale

Um die Vergleichbarkeit der Befunde untereinander zu gewährleisten, legen wir zwei Standardperspektiven fest:

- a) die Aufsicht frontal auf die ventrale (adaxiale) Fläche (Abb. 1a).
- b) die Seitenansicht (Abb. 1b).

Die bis zu einer Vergrößerung max. 20× deutliche Charakteristik der Petalen ist durch folgende Merkmale bedingt (die Reihung impliziert keine Wertung):

- a) Die Farbe.
- b) Die Umrißform des ganzen Petalums in Aufsicht.
- c) Die Form der Flexurkante des Petalums (in Aufsicht). Sie tritt nur bei eingeschlagener Petalenspitze auf. Über die Abhängigkeit ihrer Ausprägungsformen von Petalenwölbung und Flügelansatz unterrichten FROEBE et al. (1981: 252–259).
- d) Die Flügellänge f im Verhältnis zur Petalenlänge p (vgl. Abb. 1a). Bei dolden- bzw. döldchenmarginalen Petalen kann die Flügellänge beträchtlich gesteigert sein.
- e) Die Länge der eingeschlagenen Petalenspitze (Lobulum inflexum) im Verhältnis zur Petalenlänge: L/p .

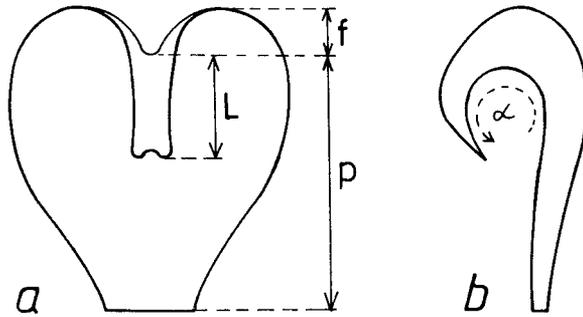
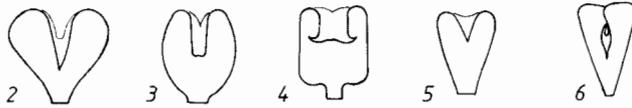


Abb. 1. Schematische Darstellung der quantitativ faßbaren Parameter der Umbelliferen-Petalen. — a, ventrale Aufsicht auf ein Petalum; p = Petalenlänge ohne Flügel; f = Flügelgröße bzw. f/p = Relative Flügelgröße; L = Länge des Lobulum inflexum bzw. dessen relative Länge L/p (bei doppelt gefalteten Lobula beziehen sich die Angaben nicht auf deren tatsächliche Länge, sondern nur auf den bei der ventralen Aufsicht sichtbaren Teil). — b, Seitenansicht eines Petalums, α = Einkrümmungswinkel, den das Lobulum inflexum beschreibt.

- f) Die Form des ganzen Lobulum inflexum in der Aufsicht.
- g) Der Ansatz des Lobulum inflexum an der Flexurkante.
- h) Die Ausformung der Spitze des Lobulum inflexum.
- i) Der Kreisbogen α , um den das Lobulum inflexum (in Seitenansicht) eingekrümmt ist (vgl. Abb. 1b).
- k) Das „Ohr“ ist die Öffnung, die das Lobulum inflexum seiner Einkrümmung zufolge ab $\alpha = 180^\circ$ mit dem Restpetalum in der Seitenansicht bildet (vgl. Abb. 1b).
- l) Sondermerkmale, auf die im Bedarfsfall ein spezieller Hinweis erfolgt, z. B. Behaarung, extreme Flügelgröße, Winkel der voll effloreszenten Petalen zur Blütenachse, frühzeitiger Abfall der Petalen, Diözie u. dgl.

Die Ausprägung der genannten Petalenmerkmale kann folgendermaßen formalisiert werden:

- a' Farbe: die wenigen hierfür notwendigen Angaben erfolgen umgangssprachlich.
- b' Petalenumriß: hierzu s. Abb. 2—6
- c' Die Flexurkante wird bei fehlender Flügelung als ‚gerade‘, bei geringer Flügelung als ‚ausgerandet‘ bezeichnet (Abb. 4—5). Gehen die opponierten Kanten der Flügel in einem Bogen ineinander über, dann wird dies als ‚gebuchtet‘, treffen sie dagegen im Winkel aufeinander, dann wird dies als ‚gekerbt‘ bezeichnet (Abb. 2—3). Durch Überlappung der Flügel wird die Flexurkante ‚maskiert‘ (Abb. 6). Bei fehlendem Lobulum inflexum ist keine Flexurkante definiert.
- d' Die relative Flügelgröße wird in einer Verhältniszahl erfaßt. Da der überwiegende Teil der untersuchten Umbelliferenpetalen um 1 mm lang ist,



<u>Petalenform</u> :	herzförmig	elliptisch	rechteckig gestielt	keilförmig	keilförmig
<u>Flexurkante</u> :	gebuchtet	gekerbt	gerade	ausgerandet	maskiert
<u>Lobul. inflex.</u> :	riemenfg.- zugespitzt	riemen = förmig	breit - riemenförmig	± dreieckig	riemenförmig-zugespitzt

Abb. 2—6. Schematische Darstellung unterschiedlicher Petalen als Standardbeispiele für die Petalenform im Umriß, Form der Flexurkante und Ausformung des Lobulum inflexum.

wurde auf absolute Längenangaben verzichtet. Ausnahme: s. Sondermerkmale.

- e' Die relative Länge des Lobulum inflexum wird in einer Verhältniszahl angegeben, die durch L:p ausgedrückt ist.
- f' Umrißform des Lobulum inflexum: vgl. Abb. 2—6. Wenn sich die Flügel saumförmig in das Lobulum fortsetzen, wird dies als ‚rinnig‘ bezeichnet.
- g' Der proximale Ansatz des Lobulum inflexum kann ‚breit‘ oder ‚schmal‘ sein.
- h' Die Spitze des Lobulum inflexum wird nur dann charakterisiert, wenn es nicht in einer Spitze ausläuft, sondern mit einer ± geraden Kante abschließt oder aber mehrere Spitzen aufweist (zwei- bis mehrzipflig oder ausgefranst).
- i' Der Bogenwinkel α , den das Lobulum inflexum beschreibt, wird in Grad mit einer Genauigkeit von $\pm 10^\circ$ angegeben. Wenn der Spitzenabschnitt des Lobulum noch ein zweites Mal eingeschlagen ist, wird dieser zweite Krümmungswert dem angegebenen Wert für die erste Einkrümmung mit einem Plus-Zeichen angefügt. Wenn die Form der Einkrümmung nicht bogenförmig verläuft, sondern als scharfer Knick erkennbar ist, dann wird die Winkelangabe mit einem ‚K‘ indiziert.
- k' Die Form des Öhrs wird bestimmt von der Einkrümmungsart des Lobulums und dem Ausbildungsgrad des Stegs. In Abhängigkeit von der Einkrümmungsart hat es einen mehr kreisförmigen (‚weit‘), oder mehr ellipsoidischen (‚schmal‘) Umriß oder tritt nur noch als Schlitz in Erscheinung (‚schlitzförmig‘) (vgl. Abb. 7—9). Der Hautsteg — eine dünnhäutige Erhebung der Mittelrippe¹ — kann auf anderem Weg und in anderer Form zur

¹ Nähere morphologische Charakterisierung des Stegs s. FROEBE et al. 1981: 263f., und JAHNKE & FROEBE 1984: 82f.

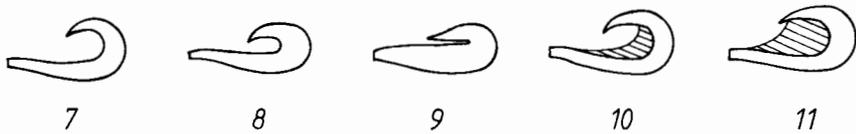


Abb. 7–11. Schematische Darstellung der unterschiedlichen Ausprägungsformen des Öhrs. Die schraffierte Fläche in 10–11 ist der durch eine Wucherung der Mittelrippe entstandene Hautsteg.

Einengung und zum Verschluss des Öhrs führen, je nachdem, wie weit er sich in das Lobulum hineinzieht. Dadurch können noch zwei weitere charakteristische Öhrformen entstehen, die über das bisherige Repertoire hinausgehen, nämlich ‚keilförmig-halbgeschlossen‘ und ‚geschlossen‘ (Abb. 10 u. 11). — Bei einer Einkrümmung unter 180° ist kein Öhr definiert.

l' Sondermerkmale.

Behaarung der Petalen tritt grundsätzlich nur am Petalenrand oder auf der Dorsalseite auf. Zur Charakterisierung werden die eingeführten Ausdrücke ‚borstig‘, ‚flaumig‘ etc. benutzt. Die Angabe wird — soweit nötig — im Anschluß an die Farbcharakteristik gemacht. Bei fehlender Behaarung erfolgt keine Angabe. —

Wenn die Vergrößerung der Flügel dolden- oder döldchenperipher orientierter Petalen deren Länge auf über 2 mm ansteigen läßt, womit sie dann doppelt so groß sind wie das beim Gros der Fall ist, dann erfolgt eine Längenangabe in mm, die die größte gemessene Petalenlänge charakterisiert. Merkmalsausprägungen, die allein bei solcherart geförderten Petalen auftreten, werden mit einem ‚F‘ indiziert. —

Wenn die Petalen der voll anthesischen Blüte nicht im normalen Winkel von ca. 90° von der Blütenachse abspreizen, wird dies vermerkt; ansonsten jedoch keine Angabe gemacht.

Petalendiagnosen

Abkürzungen und Symbole

ansitz. = ansitzend	-l. = -lich
FK. = Flexurkante	lg. = lang
EW. = Einkrümmungswinkel	Lob. = Lobulum inflexum
-f. = -förmig	P. = Petalum
... F = bei geförderten Petalen	Sp. = Spitze
Fö. = Förderung (Vergrößerung)	sthd. = stehend
Fl. = Flügel	zuw. = zuweilen
K = Einkrümmungswinkel als Knick ausgebildet.	

() = die eingeklammerte Zahl im Anschluß an das Kürzel für den Autornamen zeigt die Anzahl der Belege an, auf denen die hier gegebene Kurzbeschreibung fußt

Hydrocotyloideae

Hydrocotyle vulgaris L. (1): P. zugespitzt-oval, weiß, flach, ohne Lob.

Saniculoideae

Astrantia bavarica F.W. Schultz (0)

A. major L. ssp. *major* (2): P. weiß, keilf.; FK. ausgerandet; P. aufrechtsthd. — Lob. $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{3}$ lg., riemenf., \pm breit ansitz., ausgefranst-mehrspeitzig; EW. 150° – 180° K + 90° K, zuw. nur 150° – 180° K; Öhr keilf., $\frac{1}{4}$ geschlossen; Lob. Stylopodium \pm berührend.

A. major ssp. *carinthiaca* (Hoppe) Arcang. (0)

A. minor L. (0)

Eryngium alpinum L. (1): P. bläul.-weiß, riemenf.; FK. gekerbt; P. aufrechtsthd. — Lob. $\frac{1}{1}$ lg., riemenf., \pm breit ansitz.; EW 180° K + 90° K; Öhr schmal, halbgeschlossen; Lob. Stylopodium \pm berührend.

E. campestre L. (2): wie vorige, jedoch P. grünl.-weiß — Lob.-Sp. \pm ausgefranst und Öhr fast ganz geschlossen.

E. maritimum L. (1): wie *E. campestre*, jedoch Lob. zuw. nur $\frac{1}{4}$ lg. und Öhr keilf. — $\frac{1}{4}$ geschlossen.

E. planum L. (1): wie *E. campestre*, jedoch Lob. nur $\frac{1}{4}$ lg.; EW. 170° K + 90° K.

Hacquetia epipactis (Scop.) DC. (1): P. grünl.-gelb, riemen- bis keilf.; FK. gebuchtet; Fl. ca. $\frac{1}{4}$ lg.; P. aufrechtsthd. — Lob. $\frac{1}{4}$ lg., riemenf. zugespitzt, mäßig breit ansitz.; EW. 180° ; Öhr schmal.

Sanicula europaea L. (1): P. weiß, riemen- bis keilf.; FK. gebuchtet; Fl. ca. $\frac{1}{4}$ lg.; P. aufrechtsthd. — Lob. $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{2}$ lg., riemenf., leicht rinnig, breit ansitz., mehrspeitzig bis gefranst endend; EW 180° K + 90° K, zuw. nur 180° K; Öhr keilf. halbgeschlossen; Lob. Stylopodium \pm berührend.

Apioideae

Aegopodium podagraria L. (2): P. weiß, \pm herzf.; FK. gebuchtet, maskiert; Fl. $\frac{1}{3}$ – $\frac{1}{2}$ lg. — Lob. ca. $\frac{1}{2}$ lg., riemenf.-zugespitzt, deutl. rinnig, \pm schmal ansitz.; EW. 180° – 270° K oder 180° K + 180° K; Öhr schmal.

Aethusa cynapium ssp. *agrestis* (Wallr.) Dostál (0)

Ae. cynapium ssp. *cynapioides* (Bieb.) Nyman (1): wie *Ae. cynapium* ssp. *cynapium*.

Ae. cynapium L. ssp. *cynapium* (5): P. weiß, \pm herzf. F bis elliptisch; FK. gebuchtet, \pm maskiert; Fl. 1–2 F, zuw. nur $\frac{1}{3}$ lg. — Lob. $\frac{1}{3}$ – $\frac{1}{4}$ lg., riemenf.-rinnig, schmal ansitz.; EW. 180° K + 90° K oder 270° ; Öhr schmal, zuw. geschlossen — Fö. deutl., dabei die nach außen weisenden P. der peripheren Blüten stark, die nach innen weisenden P. mäßig und die tangential sthd. P. gar nicht gefördert, dadurch randl. Blüten im Umriß längl.-fünfeckig bis trapezf.

- Ammi majus* L. (2): P. weiß, herzf. bis keilf.; FK. gebuchtet, oft maskiert; Fl. 1—2 lg. — Lob. ca. $\frac{1}{2}$ lg., riemenf., schmal ansitz.; EW. 180°K, zuw. + 90°K; Öhr weit — Fö. deutl.
- Anethum graveolens* L. (4): P. gelb, \pm rundl., meist sehr breit; FK. gerade — Lob. $\frac{1}{2}$ — $\frac{2}{3}$ lg., breit riemenf., nicht vom übrigen P. abgesetzt, breit 2-spitzig; P. über die ganze Länge gekrümmt, EW. 270° über alles; Öhr geschlossen; Lob. berührt wenigstens zu Beginn der Blütezeit das Stylopodium.
- Angelica archangelica* L. ssp. *archangelica* (7): P. grünl., zugespitzt-oval bis elliptisch, zuw. fast kreisrund; FK. \pm gerade, sehr selten etwas gekerbt — Lob. 0— $\frac{1}{2}$ lg., dreieckig-zugespitzt, schwach rinnig, meist breit ansitz.; EW. 0°—180°, selten bis 270°; Öhr weit.
- A. archangelica* ssp. *litoralis* (Fries) Thell. (2): wie vorige, P. vereinzelt auch schwach herzf.
- A. palustris* (Besser) Hoffm. (4): P. weiß oder rosa, zugespitzt-oval bis elliptisch bis kreisrund, selten etwas gestielt; FK. gerade bis gekerbt; Fl. 0— $\frac{1}{6}$ (— $\frac{1}{2}$) lg. — Lob. 0— $\frac{1}{2}$ (— $\frac{1}{4}$) lg., dreieckig-zugespitzt, schwach rinnig, breit ansitz.; EW. 0°—360°; Öhr weit.
- A. sylvestris* ssp. *montana* (Brot.) Arcang. (3): wie *A. sylvestris* ssp. *sylvestris*.
- A. sylvestris* L. ssp. *sylvestris* (6): P. weiß bis rosa, zugespitzt-oval bis \pm elliptisch; FK. gerade, selten gekerbt; Fl. 0— $\frac{1}{6}$ lg. — Lob. 0— $\frac{1}{2}$, selten bis $\frac{1}{4}$ lg. dreieckig-zugespitzt, schwach rinnig, meist breit ansitz.; EW. 0°—180°; Öhr weit.
- Anthriscus caucalis* Bieb. (1): P. weiß, keilf.-elliptisch; FK. gerade bis schwach gekerbt; Fl. 0— $\frac{1}{5}$ lg. — Lob. 0— $\frac{1}{5}$ lg., breit-dreieckig, breit ansitz.; EW. 0°—180°, zuw. bis 270°; Öhr weit.
- A. cerefolium* (L.) Hoffm. ssp. *cerefolium* (7): P. weiß, keilf. bis \pm herzf., zuw. etwas gestielt; FK. \pm ausgerandet, selten gebuchtet; Fl. 0— $\frac{1}{3}$, selten $\frac{2}{3}$ lg. — Lob. 0— $\frac{1}{3}$ lg., meist \pm breit dreieckig und \pm breit ansitz.; EW. 180°, zuw. 180° + 180°; Öhr weit — Fö. mäßig.
- A. cerefolium* ssp. *trichosperma* (Wimm.) Arcang. (2): wie vorige, jedoch EW. auch bis 270°.
- A. nitida* (Wahlenb.) Hazslinsky (5): P. weiß, \pm keilf., oft in den „Stiel“ verschmälert; FK. gerade bis schwach gekerbt; Fl. 0— $\frac{1}{4}$ lg. — Lob. 0— $\frac{1}{5}$ lg., \pm schmal und kurzspitzig oder P. leicht löffelf. gewölbt und am Ende in ganzer Breite \pm umgebogen (!); EW. 0°—90°, selten bis 180° — Fö. mäßig.
- A. sylvestris* (L.) Hoffm. (15): wie vorige, P. seltener auch längl. herzf. sowie elliptisch — EW. meist 0°, zuw. bis 90°, sehr selten bis 180° — Fö. mäßig bis nicht erkennbar.
- Apium graveolens* ssp. *dulce* (Mill.) Lemke & Rothm. (1): P. weiß, \pm quadratisch; FK. gerade — Lob. ca. $\frac{1}{2}$ lg., breit dreieckig, in stumpfe Sp. ausgezogen, breit ansitz.; EW. 270°; Öhr weit.

- A. graveolens* L. ssp. *graveolens* (4): wie vorige, jedoch P. auch \pm rundl.; FK. zuw. leicht gekerbt — Lob. zuw. etwas ausgezogen und EW. bis 360° .
- A. inundatum* (L.) Reichenb. fil. (5): P. weiß, oval-zugespitzt breit, zuw. sehr breit elliptisch; FK. \neq gerade — Lob. $0\text{--}\frac{1}{3}$ lg., breit zugespitzt, nicht vom übrigen P. abgesetzt; EW. $0^\circ\text{--}180^\circ$; Öhr weit.
- A. nodiflorum* (L.) Lag. (6): wie vorige, jedoch P. stets breit oval-zugespitzt.
- A. repens* (Jacq.) Lag. (5): wie *A. inundatum*, jedoch P. zuw. kurz gestielt und zuw. mit \neq gebuchteter FK. und bis $\frac{1}{5}$ lg. Fl. — Lob. bis $\frac{1}{2}$ lg.; EW. $90^\circ\text{--}270^\circ$, zuw. auch weniger.
- Athamanta cretensis* L. (2): P. weiß, behaart, elliptisch bis kreisrund, gestielt; FK. gebuchtet bis ausgerandet; Fl. $\frac{1}{5}\text{--}\frac{1}{10}$ lg. — Lob. $\frac{1}{3}\text{--}\frac{1}{2}$ lg., dreieckig-rinnig-zugespitzt, \neq breit ansitz.; EW. $180^\circ\text{--}210^\circ$; Öhr weit.
- Bifora radians* Bieb. (2): P. weiß, \neq keilf. bis elliptisch; FK. gebuchtet bis ausgerandet; Fl. $\frac{1}{10}\text{--}\frac{1}{4}$ lg. — Lob. ca. $\frac{1}{3}$ lg., riemenf.-zugespitzt, \neq breit ansitz.; EW. $135^\circ\text{--}225^\circ$; Öhr weit.
- Bunium bulbocastanum* L. (1): P. weiß, herzf. F. bis elliptisch; FK. gebuchtet; Fl. $\frac{1}{2}\text{--}\frac{1}{1}$ lg. — Lob. ca. $\frac{1}{4}$ lg., riemenf., schwach rinnig, stumpf 1- bis 2-spitzig, schmal ansitz.; EW. $180^\circ\text{--}270^\circ$, zuw. + $90^\circ\text{--}180^\circ$ K; Öhr schmal — Fö. mäßig.
- Bupleurum falcatum* L. (1): P. gelb, sehr breit keilf. bis dreieckig bis verkehrttrapezf., FK. gerade — Lob. ca. $\frac{2}{3}$ lg., breit bis sehr breit riemenf., breit ansitz., stumpf 2-spitzig; ganzes P. in sich gekrümmt, EW. $180^\circ\text{--}270^\circ$; Öhr schmal; Lob. das Stylopodium \neq berührend, wenigstens deutl. genähert.
- B. jacquinianum* Jordan (0)
- B. longifolium* L. (1): wie *B. falcatum*.
- B. ranunculoides* L. (1): wie *B. falcatum*, jedoch P. über alles 360° eingekrümmt.
- B. rotundifolium* L. (2): wie vorige, jedoch Lob. ca. $\frac{1}{2}$ lg.
- B. stellatum* L. (1): wie *B. falcatum*, jedoch P. über alles 360° eingekrümmt und etwas aufrechtsthd. — Lob. ca. $\frac{1}{4}$ lg.
- B. tenuissimum* L. (0)
- Carum carvi* L. (19): P. weiß, \neq herzf. bis keilf. bis elliptisch; FK. gebuchtet bis ausgerandet; Fl. $\frac{1}{10}\text{--}\frac{1}{2}$ lg. — Lob. $\frac{1}{3}\text{--}\frac{1}{5}$, meist um $\frac{1}{2}$ lg., riemenf., zuw. leicht rinnig, \neq schmal ansitz.; EW. $225^\circ\text{--}270^\circ$, vereinzelt nur 90° oder bis zu 450° ; Öhr \neq weit — Fö. mäßig.
- C. verticillatum* (L.) Koch (1): P. weiß, herzf.; FK. gebuchtet, maskiert; Fl. $\frac{1}{2}\text{--}\frac{1}{3}$ lg. — Lob. ca. $\frac{1}{4}$ lg., riemenf., \neq schmal ansitz., stumpf 2-spitzig; EW. 180° ; Öhr weit.
- Caucalis latifolia* L. (5): P. weiß-rosa, sehr kurz dicht- und spärlich borstenhaarig, sehr breit herzf. F. bis \neq elliptisch; FK. gekerbt bis gebuchtet; Fl. $\frac{1}{4}\text{--}\frac{1}{1}$ F lg. — Lob. $\frac{1}{2}\text{--}\frac{2}{3}$ lg. schmal-riemenf., schmal ansitz.; EW. 150°--

- 180°; Öhr fast ganz geschlossen — Fö. stark, äußere P. 2—3 mm lg. und bis 5 mm breit!
- C. platycarpus* ssp. *muricata* (Bischoff) Heywood (1): wie *C. platycarpus* ssp. *platycarpus*.
- C. platycarpus* L. ssp. *platycarpus* (3): P. weiß-rosa, ± herzf.; FK. gekerbt bis gebuchtet, zuw. maskiert; Fl. $\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{4}$ F lg.; P. zum Teil aufrechtsthd. — Lob. $\frac{1}{2}$ bis fast $\frac{1}{4}$ lg., schmal riemenf.-zugespitzt, ± schmal ansitz.; EW. 180°; Öhr weit, aber $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ geschlossen. — Fö. unterschiedl.
- Cenolophium fischeri* (Sprengel) Koch (3): P. weiß oder rötl., spreizend oder ± aufrechtsthd., oval-zugespitzt bis elliptisch bis ± rechteckig; FK. gerade bis etwas gekerbt; Fl. 0— $\frac{1}{3}$ lg. — Lob. 0— $\frac{1}{2}$ lg., breit, ± rinnig, mit stumpfer Sp., ± schmal ansitz.; EW. (0°—)210°; Öhr weit bis spaltf.
- Chaerophyllum aromaticum* L. (6): P. weiß, herzf.; FK. gebuchtet, zuw. maskiert; Fl. ca. $\frac{1}{4}$ lg. — Lob. ca. $\frac{1}{2}$ lg., schmal riemenf.-rinnig, schmal ansitz.; EW. 180°—360°, zuw. bis 450°; Öhr weit bis schmal — Fö. mäßig.
- Ch. aureum* L. (6): P. weiß, herzf., selten elliptisch; FK. gebuchtet, zuw. leicht maskiert; Fl. $\frac{1}{2}$ bis $\frac{1}{4}$ lg. — Lob. ca. $\frac{1}{2}$ lg., schmal riemenf.-zugespitzt, schmal ansitz.; EW. 270°—360°(—540°); Öhr weit — Fö. mäßig.
- Ch. bulbosum* L. (10): wie *Ch. aromaticum*, jedoch P. zuw. sehr breit herzf.; Fl. $\frac{1}{2}$ bis 2 lg. — Öhr stets weit.
- Ch. hirsutum* L. ssp. *hirsutum* (2): P. weiß bis rosa, behaart, längl. herzf. bis keilf. oder elliptisch; FK. ausgerandet bis gekerbt; Fl. 0— $\frac{1}{4}$ lg. — Lob. 0— $\frac{1}{4}$ lg., ± längl.-dreieckig, ± breit ansitz.; EW. 0°—180°, zuw. bis 270°; Öhr weit.
- Ch. hirsutum* ssp. *villarsii* (Koch) Arcang. (2): wie vorige, jedoch Lob. $\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{3}$ lg., mit variablem Ansatz; EW 180°—270°.
- Ch. temulum* L. (7): wie *Ch. aromaticum*, jedoch Lob. riemenf.-zugespitzt; Öhr stets weit.
- Cicuta virosa* L. (2): P. weiß, ± herzf. bis verkehrt-oval; FK. ausgerandet bis schwach gekerbt; Fl. ca. $\frac{1}{3}$ lang. — Lob. ca. $\frac{1}{2}$ lg., riemenf.-zugespitzt, ± schmal ansitz.; EW. 270°—360°; Öhr weit.
- Cnidium dubium* (Schkuhr) Thell. (1): P. weiß, rechteckig bis dreieckig bis verkehrt-trapezf.; FK. gebuchtet, maskiert; Fl. $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{4}$ lg. — Lob. $\frac{1}{2}$ lg., riemenf.-rinnig, schmal ansitz., 1- oder 3-spitzig; EW 180°, zuw. + 90°K; Öhr weit.
- Conioselinum tataricum* Hoffm. (3): P. weiß, oval bis elliptisch, zuw. etwas keilf.; FK. ausgerandet oder etwas gekerbt; Fl. 0— $\frac{1}{4}$ (— $\frac{1}{3}$) lg. — Lob. $\frac{1}{5}$ — $\frac{3}{4}$ lg., dreieckig-zugespitzt bis lang ausgezogen, breit ansitz.; EW. 90°—360°; Öhr weit.
- Conium maculatum* L. (2): P. weiß, längl.-herzf. bis keilf. bis elliptisch, zuw. gestielt; FK. ± ausgerandet; Fl. 0— $\frac{1}{10}$ lg. — Lob. $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{10}$ lg., breit ansitz., Sp. schmal ausgezogen; EW. 0°—180°; Öhr weit.

- Conopodium majus* (Gouan) Loret (1): P. weiß, ± herzf. bis elliptisch; FK. gebuchtet bis ausgerandet; Fl. $\frac{1}{10}$ — $\frac{1}{2}$ lg. — Lob. ca. $\frac{3}{4}$ lg., riemenf., schwach rinnig, schmal ansitz.; EW. 180° — 270° ; Öhr weit bis ± spaltf.
- Coriandrum sativum* L. (1): P. weiß, herz- bis V-f. F. oder elliptisch; FK. gebuchtet; Fl. $\frac{1}{4}$ — $3F$ lg. — Lob. ca. $\frac{1}{5}$ lg., ± breit riemenf., schmal ansitz., am Ende verbreitert, 1- oder 2-spitzig; EW. 180° ; Öhr ± schmal — Fö. stark, P. bis 5 mm lg.
- Daucus carota* L. (5): P. weiß, meist längl.-herzf. bis keilf. bis elliptisch; FK. gebuchtet, oft maskiert; Fl. $\frac{1}{4}$ — $3F$ lg. — Lob. $\frac{1}{2}$ — $\frac{2}{3}$ lg., riemenf., zugespitzt oder vorne verbreitert, ± schmal ansitz.; EW. 180° — 360° ; Öhr weit — Fö. unterschiedl. von schwach bis stark, P. bis 4 mm lg.
- Falcaria vulgaris* Bernh. (3): P. weiß, ± herzf. bis keilf. bis elliptisch; FK. ± gebuchtet; Fl. $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{1}$ lg. — Lob. $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ lg., riemenf., ± schmal ansitz.; EW. 180° — 225° , zuw. + 90° — $180^{\circ}K$; Öhr weit.
- Foeniculum vulgare* Mill. (3): P. gelb, ± rundl., meist sehr breit; FK. gerade — Lob. $\frac{1}{2}$ — $\frac{2}{3}$ lg., breit riemenf., nicht vom übrigen P. abgesetzt, breit 2-spitzig; P. über die ganze Länge gekrümmt, EW. 270° über alles; Öhr geschlossen; Lob. berührt wenigstens zu Beginn der Blütezeit das Stylopodium. (Abb. 12)
- Heracleum austriacum* L. (4): wie *H. sphondylium*
- H. flavescens* Willd. (4): wie *H. sphondylium*, jedoch P. gelbl.; FK. auch gerade; Fl. 0 — $\frac{1}{1}$ lg. — keine deutl. Fö.!
- H. sphondylium* L. (8): P. weiß, behaart, herz- oder V-f.F. bis keilf. bis elliptisch; FK. ± gekerbt; Fl. $\frac{1}{4}$ — $2F$ lg. — Lob. $\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{3}F$ lg., schmal-riemenf., oft vorne verbreitert, schmal ansitz., 1- bis 3-spitzig; EW. 135° — 270° , zuw. bis 360° ; Öhr ± weit — Fö. stark, an Seitendolden zuw. nur mäßig, aber immer deutl., P. bis 5 mm, zuw. bis 12 mm lg.!
- Laser trilobum* (L.) Borkh. (1): P. weiß, herzf. bis elliptisch, ± gestielt; FK. ausgerandet bis gebuchtet; Fl. $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ lg. — Lob. $\frac{1}{2}$ lg., riemenf., schwach rinnig, ± breit ansitz.; EW. 135° — 270° ; Öhr weit.
- Laserpitium balleri* Crantz (0)
- L. latifolium* L. (5): P. weiß, elliptisch bis keilf., seltener längl.-herzf., ± gestielt; FK. gebuchtet, oft maskiert; Fl. $\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{4}$ lg. — Lob. $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$, zuw. — $\frac{2}{3}$ lg., riemenf.-zugespitzt, ± rinnig, ± schmal ansitz.; EW. 180° — 360° ; Öhr weit.
- L. prutenicum* L. (1): P. gelbl.-weiß, elliptisch bis keilf. bis ± herzf.; FK. gekerbt bis gebuchtet, maskiert; Fl. $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{1}$ lg. — Lob. um $\frac{1}{2}$ lg., sehr breit rinnig, mit stumpfer Spitze; EW. 210° — 360° ; Öhr ± weit.
- L. siler* L. (2): P. weiß, herzf. bis elliptisch; FK. gebuchtet, oft maskiert; Fl. $\frac{1}{4}$ — $\frac{2}{3}$ lg. — Lob. $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ lg., riemenf.-zugespitzt, ± rinnig, ± schmal ansitz.; EW. 180° — 390° ; Öhr weit.
- Levisticum officinale* Koch (1): P. grünl.-rötl., elliptisch bis fast quadratisch; FK. gerade — Lob. $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$ lg., breit dreieckig-zugespitzt, nicht vom übrigen P. abgesetzt; ganzes P. in sich 180° — 360° gekrümmt; Öhr weit.

- Libanotis pyrenaica* (L.) Bourgeau (6): P. weiß bis rosa, knospig dunkelrot, selten spärlich behaart, \pm herzf. bis elliptisch oder keilf.; FK. ausgerandet bis maskiert gekerbt, seltener gebuchtet; Fl. $\frac{1}{10}$ — $\frac{1}{5}$ lg. — Lob. ca. $\frac{1}{3}$ lg., riemenf., \pm rinnig, \pm breit ansitz., Sp. verbreitert; EW. 180° — 270° ; Öhr \pm weit.
- Ligusticum mutellina* (L.) Crantz (4): P. rötl.-weiß, oval bis keilf. bis fast herzf., gestielt; FK. sehr variabel; Fl. 0 — $\frac{1}{4}$ lg. — Lob. 0 — $\frac{1}{3}$ lg., kurz dreieckig bis lang zugespitzt; Ansatz variabel; EW. 0° — 180° ; Öhr weit.
- L. mutellinoides* (Crantz) Vill. (1): P. rötl.-weiß, \pm keilf., \pm gestielt; FK. gebuchtet; Fl. $\frac{1}{3}$ lg. — Lob. $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{3}$ lg., riemenf. bis dreieckig, etwas rinnig, \pm schmal ansitz.; EW. 180° ; Öhr weit.
- Meum atbamanticum* Jacq. (4): P. weiß, meist \pm keilf. bis oval-zugespitzt; FK. gerade bis schwach gekerbt; Fl. 0 — $\frac{1}{3}$ lg. — Lob. 0 — $\frac{1}{2}$ lg., dreieckig-zugespitzt, \pm breit ansitz.; EW. 0° — 180° ; Öhr weit.
- Myrrhis odorata* (L.) Scop. (7): P. weiß, keilf. bis längl. herzf.; FK. gerade oder gebuchtet; Fl. bis $\frac{1}{3}$ lg. — Lob. $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ lg., schmal riemenf.-zugespitzt; Ansatz variabel; EW. 180° — 360° ; Öhr weit — Fö. mäßig.
- Oenanthe aquatica* (L.) Poir. (5): P. weiß, elliptisch bis keilf. bis längl. herzf., oft gewölbt; FK. gekerbt, \pm maskiert; Fl. $\frac{1}{10}$ — $\frac{1}{2}$ lg. — Lob. $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{3}$ lg., schmal riemenf.-zugespitzt, schmal ansitz.; EW. 180° — 270° ; Öhr weit — Fö. mäßig, aber meist deutl.
- Oe. conioides* (Nolte) Lange (2): P. rundl. bis \pm keilf.; FK. gekerbt bis ausgerandet, z.T. fast ganzrandig; Fl. 0 — $\frac{1}{3}$ lg. — Lob. um $\frac{1}{2}$ lg., lg. zugespitzt, etwas rinnig, schmal oder \pm breit ansitz.; EW. (90° —) 180° — 450° ; Öhr \pm weit.
- Oe. fistulosa* L. (6): P. weiß, lg. herzf. bis keilf., oft gewölbt; FK. gekerbt, \pm maskiert; Fl. $\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{4}$ lg. — Lob. $\frac{1}{3}$ lg., schmal und lg. zugespitzt, schmal ansitz.; EW. 180° — 450° ; Öhr weit — Fö. deutl., mäßig bis stark, P. bis 4 mm lg.; Döldchen stark kondensiert.
- Oe. fluviatilis* (Bab.) Colem. (0)
- Oe. lachenalii* C.C. Gmelin (5): P. weiß, lg. herzf. bis keilf. bis elliptisch, stets gewölbt; FK. gekerbt, stets maskiert; Fl. ($\frac{1}{10}$ —) $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{4}$ lg. — Lob. $\frac{1}{4}$ — $\frac{3}{4}$ lg., meist lg. zugespitzt, etwas rinnig, schmal ansitz.; EW. 180° , zuw. bis 360° oder $180^{\circ} + 90^{\circ}$ — 180° K; Öhr weit — Fö. mäßig, aber meist deutl.
- Oe. peucedanifolia* Pollich (4): P. weiß, elliptisch bis keilf. bis schwach herzf., \pm gewölbt; FK. meist maskiert; Fl. $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{4}$ lg. — Lob. $\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{4}$ lg., \pm rinnig-riemenf., lg. ausgezogen oder mit stumpfer breiter Sp.; EW. 180° — 450° ; Öhr weit — Fö. variabel, schwach bis stark; Döldchen stark kondensiert.
- Oe. pimpinelloides* L. (2): P. weiß, lg. herzf. bis lg. elliptisch; FK. gekerbt, zuw. maskiert; Fl. $\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{4}$ lg. — Lob. $\frac{1}{3}$ lg., schmal und lg. zugespitzt, schmal ansitz., EW. 180° , zuw. bis 360° ; Öhr weit — Fö. deutl., P. bis 3 mm lg.

- Oe. silaifolia* Bieb. (4): P. weiß, lg. herzf. bis keilf. bis elliptisch; FK. gekerbt; ± maskiert; Fl. $\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{2}$, zuw. $\frac{1}{4}$ lg. — Lob. $\frac{1}{3}$ — $\frac{3}{4}$ lg., schmal und lang zugespitzt, ± rinnig, schmal ansitz.; EW. 180°—360°; Öhr weit — Fö. meist deutl., P. bis 3 mm lg.; Döldchen ± stark kondensiert.
- Orlaya grandiflora* (L.) Hoffm. (1): P. weiß, herz- bis V-f.F oder elliptisch; FK. gebuchtet; Fl. $\frac{1}{5}$ —15F (!) lg. — Lob. $\frac{1}{3}$ — $\frac{3}{4}$ lg., schmal riemenf.-zugespitzt, schmal ansitz.; EW. 180°K, oft + 180°K; Öhr ± schmal — extreme und abrupte Fö. der äußersten P., diese bis 15 mm lg.!
- Pastinaca sativa* L. ssp. *sativa* (6): P. gelb, rundl., sehr breit, zuw. etwas behaart; FK. gerade — Lob. $\frac{1}{2}$ — $\frac{2}{3}$ lg., breit riemenf., vorne verbreitert, 1- bis 4-spitzig, nicht vom übrigen P. abgesetzt; ganzes P. in sich 270° gekrümmt; Öhr variabel; Lob. wenigstens zu Beginn der Blütezeit das Stylopodium berührend.
- P. sativa* ssp. *sylvestris* (Mill.) Rany & Camus (1): wie vorige, P. z.T. auch mäßig breit; FK. auch ± gekerbt.
- P. sativa* ssp. *urens* (Req. ex Godron) Čelak. (4): wie *P. sativa* ssp. *sativa*; Öhr ± geschlossen.
- Petroselinum crispum* (Mill.) A. W. Hill ssp. *crispum* (2): P. gelbl.-weiß, elliptisch bis fast rechteckig; FK. ± gerade — Lob. $\frac{1}{4}$ — $\frac{3}{4}$ lg., riemenf., stumpf 2-spitzig, ± breit ansitz.; EW. 180°; Öhr weit.
- P. crispum* ssp. *tuberosum* (Bernh.) Soó (1): wie vorige
- Peucedanum alsaticum* L. (5): P. grünl., elliptisch bis rechteckig, zuw. etwas aufrechtsthd.; FK. gerade — Lob. $\frac{1}{2}$ — $\frac{2}{3}$ lg., breit riemenf., stumpf 1- bis 2-spitzig, zuw. vorne verbreitert, breit ansitz.; EW. um 210° schwankend; Öhr variabel.
- P. carvifolia* Vill. (6): P. gelbl. bis schmutzigweiß, außen oft rötl. überlaufen, elliptisch bis rechteckig, zuw. ± gestielt; FK. ± gerade — Lob. $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ lg., breit riemenf., vorne verbreitert, 1- bis 4-spitzig, breit ansitz.; EW 180°—270°; Öhr variabel.
- P. cervaria* (L.) Lapeyr (6): wie vorige, jedoch P. weiß, auch trapez-, keil- oder schwach herzf.; Fl. 0— $\frac{1}{3}$, selten — $\frac{1}{2}$ lg. und dann FK. gebuchtet — Lob. zuw. etwas rinnig.
- P. officinale* L. (3): wie *P. carvifolia*, jedoch P. hellgelb — EW. 180°—210°; Öhr schmal.
- P. oreoselinum* (L.) Moench (5): wie *P. cervaria*, jedoch Fl. nur bis $\frac{1}{4}$ lg. —EW. meist nur bis 210°; Öhr variabel, aber nie geschlossen. (Abb. 13).
- P. ostruthium* (L.) Koch (6): P. weiß, ± herzf. bis elliptisch; FK. gebuchtet; Fl. $\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{4}$ lg. — Lob. $\frac{1}{2}$ lg., riemenf., schwach rinnig, ± schmal ansitz.; EW. 180°—270°, zuw. bis 360°; Öhr weit. (Abb. 14)
- P. palustre* (L.) Moench (6): wie *P. oreoselinum*.
- Pimpinella anisum* L. (1): P. weiß, behaart, herzf. bis elliptisch; FK. gebuchtet; Fl. $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$ lg. — Lob. $\frac{1}{2}$ — $\frac{2}{3}$ lg., riemenf., deutl. rinnig, stumpf 1- bis

- 2-spitzig, \pm schmal ansitz.; EW. 180° — 210° , selten bis 270° ; Öhr weit bis schmal.
- P. major* (L.) Hudson ssp. *major* (10): P. weiß bis rosa, herzf. bis elliptisch; FK. gebuchtet; Fl. $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{1}$ lg. — Lob. $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ lg., riemenf., deutl. rinnig, stumpf 2- bis 4-spitzig, \pm schmal ansitz.; EW. 180° — 210° , selten + 90° — 180° K; Öhr schlitzf. bis mäßig weit.
- P. major* ssp. *rubra* (Hoppe) O. Schwarz (4): wie vorige, jedoch P. rosa, behaart.
- P. saxifraga* L. agg. (9): P. weiß, selten spärll. behaart, \pm herzf. bis elliptisch; FK. gebuchtet; Fl. $\frac{1}{8}$ — $\frac{1}{2}$ lg. — Lob. $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ lg., riemenf., in der Regel deutl. rinnig, 2-bis 4-spitzig, \pm schmal ansitz.; EW. 180° — 210° K (K nicht immer deutl.), vereinzelt bis zu 270° sowie selten + 90° — 180° K; Öhr schlitzf. bis schmal elliptisch.
- Pleurospermum austriacum* (L.) Hoffm. (1): P. weiß, \pm elliptisch, zuw. wellig oder gewölbt, sehr groß (2—3 mm lg. und mehr!); FK. gerade — Lob. fehlend oder P. am Ende in ganzer Breite bis zu 180° einwärts gebogen — Fö. schwach.
- Scandix pecten-veneris* L. (5): P. weiß, \pm keilf.; FK. gerade bis ausgerandet — Lob. von $\frac{1}{2}$ bis weniger als $\frac{1}{10}$ F lg., kurz zugespitzt, \pm breit ansitz.; EW. 90° F— 270° , zuw. — 360° ; Ohr weit — Fö. mäßig bis stark, äußere P. bis 4 mm lg.!
- Selinum carvifolia* (L.) L. (9): P. weiß, aufrechtsthd., elliptisch bis rechteckig; FK. gebuchtet, meist maskiert; Fl. $\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{1}$ lg. — Lob. $\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{4}$ lg., riemenf., stumpf 1- bis 3-spitzig, schmal ansitz.; EW. 180° , zuw. + 90° K; Öhr schlitzf. bis geschlossen; Lob. des Stylopodium berührend.
- S. pyrenaicum* (L.) Gouan (5): P. grünl.-gelbl., anfangs außen rot, \pm oval bis keilf.; FK. gerade — Lob. $\frac{1}{4}$ — $\frac{3}{4}$ lg., dreieckig- zugespitzt, nicht vom übrigen P. abgesetzt; ganzes P. über alles 180° — 270° gekrümmt; Öhr weit.
- Seseli annuum* L. (5): P. weiß, breit elliptisch bis kreisrund bis (maskiert-) herzf.; FK. gekerbt, \pm maskiert; Fl. ca. $\frac{1}{3}$ lg. — Lob. $\frac{1}{3}$ — $\frac{3}{4}$ lg., breit riemenf.-rinnig mit stumpfer Sp., \pm schmal ansitz.; EW. 180° — 270° , zuw. bis 360° ; Öhr \pm schmal.
- S. hippomarathrum* Jacq. (4): P. weiß, rechteckig, dreieckig oder elliptisch; FK. ausgerandet bis maskiert gekerbt; Fl. 0— $\frac{1}{3}$ lg. — Lob. $\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{1}$ lg., riemenf.-rinnig, 1-bis 3-spitzig, \pm breit ansitz.; EW. 180° ; Öhr weit; zumindest zu Beginn der Blütezeit berühren die Lob. das Stylopodium.
- S. montanum* L. (3): P. weiß, sehr kurz behaart, kreisrund bis elliptisch; FK. gerade bis maskiert gekerbt; Fl. 0— $\frac{1}{4}$ lg. — Lob. $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$ lg., riemenf.-rinnig, mittelbreit ansitz.; EW. 180° , zuw. + 90° K; Öhr schmal.
- Silaum silaus* (L.) Schinz & Thell. (7): P. hellgelb, elliptisch bis fast rechteckig; FK. \pm gerade — Lob. $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$ lg., riemenf., vorne verbreitert, stumpf 1-bis 4-spitzig, \pm breit ansitz.; EW. 180° — 210° ; Öhr schmal.

- Sium erectum* Hudson (4): P. weiß, herzf., keilf. bis verkehrt-oval, gestielt; FK. ausgerandet bis gebuchtet; F. $0-\frac{1}{3}$ lg. — Lob. $\frac{1}{5}-\frac{1}{3}$ lg., riemenf.-zugespitzt bis dreieckig, \pm breit ansitz.; EW. $180^{\circ}-270^{\circ}$; Öhr weit.
- S. latifolium* L. (7): wie vorige, jedoch EW auch bis 360° .
- Smyrnium perfoliatum* L. (1): P. gelb, aufrechtsthd, \pm elliptisch; FK. \pm gerade — Lob. $\frac{1}{4}-\frac{1}{2}$ lg., breit dreieckig-zugespitzt, \pm breit ansitz.; EW. $180^{\circ}-270^{\circ}$; Öhr weit — P. fallen relativ frühzeitig ab.
- Tordylium maximum* L. (5): P. weiß, am Grund schwach behaart, \pm elliptisch bis herzf. bis V-f.F, z.T. asymmetrisch F; FK gerade bis tief gekerbt F; Fl. $0-5F$ und mehr — Lob. um $\frac{1}{3}$ lg., kurz und breit rinnig-riemenf. mit \pm stumpfer Sp.F oder kaum abgesetzt; EW. $180^{\circ}-270^{\circ}$; Öhr \pm weit — Fö. abrupt und deutl., P. bis 3 mm lg., zuw. bis 5 mm lg.
- Torilis arvensis* (Hudson) Link (2): P. weiß, schwach behaart oder kahl, \pm keilf. bis herzf. bis sehr breit herzf.F; FK. gerade bis gebuchtet bis maskiertF; Fl. $0-1$ lg. — Lob. ca. $\frac{1}{2}$ lg., schmal riemenf., schmal ansitz.; EW. $180^{\circ}-210^{\circ}$ (-360°); Öhr \pm weit — Fö. mäßig und deutl., größte P. jedoch kaum über 2 mm lg.
- T. japonica* (Houtt.) DC. (10): P. weiß bis leicht rosa, behaart, herzf.; FK. gebuchtet, selten maskiert; Fl. $\frac{1}{2}-\frac{1}{1}$ und mehr lg. — Lob. ca. $\frac{1}{2}$ lg., schmal riemenf., breit 1- bis 3-spitzig, schmal ansitz.; EW. $180^{\circ}K + 30^{\circ}-90^{\circ}K$; Öhr schmal oder geschlossen — Fö. schwach bis mäßig, wie bei *Aethusa* (siehe dort)!
- T. nodosa* (L.) Gaertner (2): P. weiß, schwach borstig-behaart, schwach herzf. bis keilf. bis \pm rechteckig, \pm gestielt; FK. gerade bis gebuchtet; Fl. $0-\frac{1}{3}$ lg. — Lob. $\frac{1}{5}-\frac{1}{2}$ lg., breit dreieckig-zugespitzt, \pm breit ansitz.; EW. $180^{\circ}-225^{\circ}$; Öhr weit — P. im Vergleich zum *Gynoeceum* sehr klein, schon zur Blütezeit von den Fruchtstacheln überragt!
- Trinia glauca* (L.) Dumort. (8): P. gelbl.-weiß, \pm aufrechtsthd., lg.-elliptisch bis zugespitzt-oval bis sehr breit rundl.; FK. \pm gerade — Lob. $0-\frac{1}{3}$ lg., breit zugespitzt, nicht vom übrigen P. abgesetzt; EW. $180^{\circ}-360^{\circ}$, an ♀♀ Blüten meist nur 180° ; Öhr weit — Blüten eingeschlechl., Döldchen nicht immer nur mit gleichgeschlechl. Blüten.

Diskussion

Die erste Frage, die im Hinblick auf die Petalendiagnosen einer zuverlässigen Antwort bedarf, lautet: Wie vertrauenswürdig ist eine solche Beschreibung? — Dies meint natürlich nicht: Sind die Exsiccate richtig bestimmt gewesen? oder: Was verstehen wir unter einer Art? sondern: Wieviel Material muß eigentlich solchen Beschreibungen zu Grunde liegen, um ihre Allgemeingültigkeit in dem umschriebenen Gebiet für die betreffenden Taxa behaupten zu können.

Die Validität einer Aussage ist ja grundsätzlich abhängig von der Anzahl der beobachteten Fälle. Allerdings ist diese Beziehung nicht linear, sondern eher sigmoid, denn die zweite, dritte und vierte gleichartige Beobachtung steigern die Sicherheit erheblich, während ‚viele‘ gleichartige Beobachtungen bezüglich der Aussagensicherheit alsbald ein Plateau bilden. Dies trifft allerdings nur dann zu, wenn die Beobachtungen mit einer bestehenden allgemeinen Generalisierung oder Theorie konform sind. Ist das nicht der Fall, ist ein im Prinzip unendlicher Regreß auf weitere Beobachtungen nötig, bis die allgemeine Generalisierung erfolgt.

In unserem Fall haben wir es mit Petalen, d.h. biologischen Objekten zu tun, deren Variationsbreite ungeprüft ist und für deren Variabilität a priori keine Regeln angebbar sind. Schlimmer noch: ein großer Teil der relevanten Umbelliferenliteratur handelt ja gerade davon, den Fruchtbau als das taxonomisch einzig zuverlässige Merkmal herauszufiltern (vgl. Einleitung). Muß man da nicht unterstellen, daß die innerartliche Variabilität der Petalen erwiesen sei, sie also in taxonomischer Hinsicht gänzlich unbrauchbare Gebilde sind und demnach zu Recht marginalisiert wurden?

Dieser Frage theoretisch nachzugehen, ist müßig. Wie die Belegliste zeigt, haben wir diese Frage in zahlreichen Fällen stichprobenartig geprüft mit dem Ergebnis, daß die Variabilität der von uns erfaßten Merkmale innerhalb einer Art oder Unterart in aller Regel als ganz gering anzusehen ist. Dieser Befund ist als biologisches Phänomen überraschend, wenn man davon ausgeht, daß der Genaustausch zwischen Flensburger und Münchener Populationen gering, der auf die Petalen wirkende Selektionsdruck infolge des Flächeneffekts der Dolde nicht sehr hoch und die Petalenform für die taxonomische Einordnung unwichtig ist.

Möglicherweise aber stimmt die eine oder andere Prämisse nicht. Könnte es nicht z. B. so sein, daß die Kronblätter schon immer einen wesentlich höheren Stellenwert für die taxonomische Bewertung hatten, jedoch keine Reputation erlangen konnten, weil es an einer formalisierten Sprache für sie mangelt? Die Ausführungen DRUDES in der Einleitung zu den Umbelliferen (1898: 87—88) sind diesbezüglich sehr aufschlußreich: „Treffende Beschreibungen dieses Verhaltens (gemeint ist das Lobulum inflexum. Verf.) kurz zu geben, ist nicht ganz leicht, während man mit figürlichen Darstellungen besser fortkommt...“ Offenbar kannte er das phänomenologische Spektrum des Lobulums und damit zugleich wohl auch das der Petalen recht genau und muß zumindest zeitweise auch an dessen taxonomische Auswertung gedacht haben, denn a.a.O. lesen wir weiter unten: „Von größerer systematischer Bedeutung ist die Ausbildung der Spitze der Blütenblätter und die damit zusammenhängende Faltung oder Rollung in der Knospe, was alles in jeder Gattung konstant zu sein pfl egt.“ Dieser Erkenntnis kommt dann aber in der folgenden Bearbeitung der Umbelliferen, keine deutlich erkennbare Rolle mehr zu. Wegen der Unhandlichkeit einer nicht voll formalisierten Objektsprache?

Jedenfalls erleichtert der Befund, daß die Variabilität der Petalen nicht als eine kritische Größe anzusehen ist, das Unternehmen erheblich, insofern als dadurch die Anzahl der Belege ohne Validitätsverlust klein gehalten werden kann. Dies trifft insbesondere dann zu, wenn keine Widersprüche zur Literatur zu verzeichnen sind und das betreffende Taxon bislang nicht ‚kritisch‘ war. Das bedeutet aber natürlich auch umgekehrt, daß bei kritischen Taxa oder allenfalls auftretenden Unsicherheiten die Anzahl der Belege über die Stichprobe hinaus besonders auch aus geographisch distanzierten Gebieten solange gesteigert werden muß, bis Klarheit erreicht ist. Daß diese Sicherheit immer nur einen asymptotischen Charakter hat, versteht sich von selbst.

Mit der Bannung der Chimäre ‚Variation‘ wird deutlich, daß das Ziel der Arbeit nicht als prinzipiell unerreichbar angesehen werden muß, nämlich die Rehabilitation der Umbelliferen-Kronblätter als taxonomisch relevante Strukturen. Ein wichtiger Schritt auf diesem Weg sind die Petalendiagnosen. Diesen liegt die Liste der Merkmale a—l zugrunde. Sie stellen den Schlüssel zu dem ganzen Verfahren dar, insofern es mit ihnen gelingt, die Gestalt der Petalen in eine (noch) übersichtliche Anzahl standardisierbarer und dadurch vergleichbarer Teilmerkmale aufzulösen. Sie sind alle leicht erfassbar und grundsätzlich mit einer Handlupe erkennbar. Auf eine vollständige Übernahme des Beschreibungsrasters, wie es bei FROEBE et al. (1981: 246—250) entwickelt ist, konnte verzichtet werden, so z. B. auf den ‚Steg‘ als Teilmerkmal. Dieser stellt ein morphologisch hochinteressantes Gebilde dar, faßbare Konturen erhält er aber erst bei Vergrößerungen über 20×. Stattdessen wurde das ‚Öhr‘ als Teilmerkmal neu eingeführt, dessen Form notfalls auch mit dem bloßen Auge deutlich auszumachen ist, wobei es keine Rolle spielt, ob das Öhr seine Kontur von der Petalenfläche selbst oder einem aus der Mittelrippe hervortretenden Steg erhält.

Wichtig ist auch, daß absolute Größenangaben nicht in die Hauptcharakteristik eingehen, sondern nur als Ergänzung in solchen Fällen, wo die peripher orientierten Petalen eine auffallend starke Vergrößerung (durch Verlängerung der Flügel) über 2 mm hinaus erfahren. Dies ist nämlich genau das Merkmal, das — standörtlich bedingt? — nicht in allen Fällen Konstanz aufweist. Daher mußte auch auf eine Angabe der relativen Breite des Lobulums im Verhältnis zur Petalenbreite verzichtet werden, weil die veränderte Flügelgröße oft auch auf die Petalenbreite durchschlägt, ohne daß das Lobulum in diese Veränderung der Größenverhältnisse gleichsinnig einbezogen ist.

Schließlich muß nun noch die Frage beantwortet werden, ob das Beschreibungsraster selbst und die ‚Maschenweite‘, wie sie in den Petalendiagnosen realisiert ist, überhaupt eine Chance haben, geeignete taxonomische Hilfsmittel abzugeben und auf welchem Rang ggf. eine Anwendung ins Auge gefaßt werden könnte. Wenn man die der Systematik heutzutage zu Gebote stehenden analytischen Feinstverfahren in Betracht zieht und der Ansicht zuneigt, die europäische Flora befinde sich schon im Stadium der ‚Omega-Taxonomie‘ (TURILLI 1938), wird man selbstverständlich höchst skeptisch einem Verfahren gegenüber, das verhältnismäßig schlicht und grobkörnig arbeitet. Es kann zwar

nicht bestritten werden, daß seine Schlichtheit der praktischen Anwendbarkeit entgegenkommt und daß seine Grobkörnigkeit die Wahrscheinlichkeit niedrig hält, daß eventuell doch nicht erkannte Variation Konfusion stiftet, andererseits muß aber auch eingeräumt werden, daß damit Bedingungen gesetzt werden, die zumindest auf den niedrigeren Rängen einen beträchtlichen Verlust an Differenzierungskraft bis hin zur Unbrauchbarkeit bedeuten könnten.

Um nicht kurzschlüssigen Schlußfolgerungen zu verfallen, ist es vielleicht angebracht, sich zu vergegenwärtigen, daß Taxonomie bekanntlich recht verschiedenartige Prozesse enthält. Einerseits Abgrenzung und Gruppierung der Taxa vermittelt der Korrelation möglichst vieler Merkmalsausprägungen und die Präsentation dieser Gruppen in Monographien bzw. Revisionen; andererseits die flächenorientierte Erschließung von Pflanzenbeständen und dessen Präsentation in Florenwerken, deren Brauchbarkeit nicht zuletzt von der Erstellung sauber greifender und doch benutzerfreundlicher Schlüssel abhängt. Das erstere kann auf unterschiedlichen taxonomischen Rängen erfolgen, das andere groß- oder kleinräumlich angelegt sein.

Die hier in Form der Petalendiagnosen vorgelegten Rohdaten könnten sich als hilfreich für die Abgrenzung und Gruppierung von Gattungen und Arten

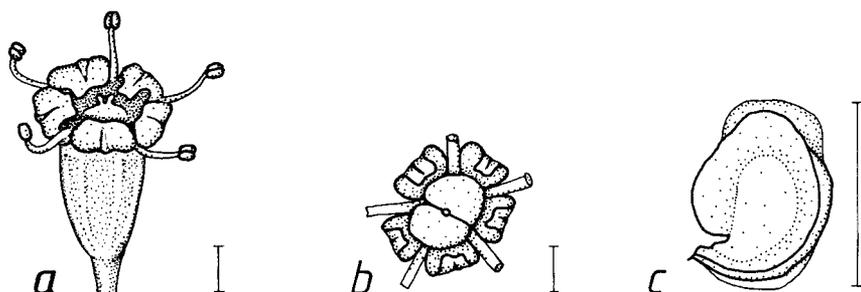


Abb. 12. *Foeniculum vulgare*. — a, Blüte schräg von oben; b, Blüte genau von oben (Stamina etwa in der Mitte der Filamente abgeschnitten); c, Kronblatt in Seitenansicht. (Maßstab = 1 mm).

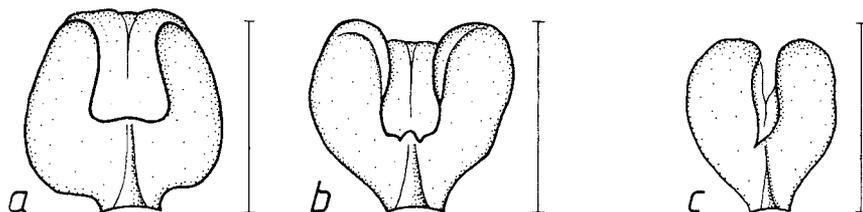


Abb. 13. Petalen zweier *Peucedanum*-Arten in Aufsicht. a—b, *P. oreoselinum* (L.) Moench; c, *P. ostruthium* (L.) Koch. (Maßstab = 1 mm).

erweisen. Allerdings ist unmittelbar deutlich, daß sich der gewählte Rahmen in seiner geographischen Orientierung (s. Einleitung) hierfür als ungünstig erweist, weil systematische Vollständigkeit der Gattungen nicht erreicht wird. Man könnte aber immerhin versuchen, im Kontext weiterer Merkmale synoptisch zu prüfen, ob es überhaupt etwas zu bedeuten hat, und ggf. was, daß die Ausprägung der Petalenmerkmale etwa von *Anethum*, *Bupleurum*, *Foeniculum* (Abb. 12) und *Pastinaca* untereinander hochkorreliert, und daß demgegenüber z. B. die Korrelation von *Peucedanum ostruthium* mit den übrigen *Peucedanum*-Arten auffallend schlecht ist (vgl. Abb. 13 a—c). — Für die Auftrennung kritischer Sammelarten scheint ohne eine weitere Verfeinerung das Raster kaum geeignet zu sein. So konnte z. B. an *Pimpinella saxifraga* agg. mit den Petalenmerkmalen die Gliederung WEIDES (1962: 240—268) bislang nicht nachvollzogen werden. Doch bedarf dies noch einer gesonderten Prüfung.

Selbstverständlich können auch für den an zweiter Stelle genannten floristisch orientierten Prozeß die Daten der Petalenmerkmale nutzbringend eingesetzt werden. Hierbei kommt es weniger auf die systematische Bedeutung an, als vielmehr auf die Präzision, mit der neu aufgedeckte Gemeinsamkeiten oder Trenneffekte greifen. Diese können dann unmittelbar eingesetzt werden, soweit Bedarf besteht. So lassen sich beispielsweise *Carum carvi* und *Pimpinella saxifraga* agg. leicht und einfach allein über das differente Öhr trennen. — Gibt es hierfür einen Bedarf? Wer einmal mit der umständlichen und mit Fußangeln reichlich bestückten Prozedur z. B. in OBERDORFER (1979: 664—665) Bekanntschaft zu machen das zweifelhafte Vergnügen hatte, wird mit der Antwort sicher nicht zögern.

Die Ausgangsfrage, ob die Petalendiagnosen überhaupt ein nützliches Werkzeug für den Taxonomen sein können, läßt sich nach diesen Andeutungen folgendermaßen beantworten: Es liegt kein Grund vor, daran zu zweifeln, daß die Kronblätter der Umbelliferen nicht ebenso wichtige und diagnostisch hilfreiche Merkmale aufweisen wie z. B. die Involukren oder Früchte. Eine unmittelbare systematische Auswertung der hier vorgestellten Petalendiagnosen erscheint freilich nicht sehr erfolgversprechend. Dies aber nicht infolge prinzipieller Bedenken, sondern weil diese Zielsetzung die Herstellung der systematischen Vollständigkeit der Gattungen erfordert, was jedoch durch den geographisch abgesteckten Rahmen zunächst verhindert ist. Demgegenüber eröffnet dieser Rahmen die Möglichkeit, daß durch geschickte Verwendung der neu erkannten und in den Petalendiagnosen kodifizierten Merkmale die Umbelliferenschlüssel der europäischen Florenwerke ganz erheblich verbessert werden könnten.

Zusammenfassung

Es wird gezeigt, daß die Kronblätter der Umbelliferen durch Unterschiede in ihrem Gesamtschnitt, durch die verschiedenartige Ausformung des Lobulum inflexum, ferner durch Ausrandung und Flügelbildung genügend strukturgebende

Merkmale besitzen, um sie taxonomisch interessant zu machen. Ihre Beschreibung gelingt durch Formalisierung und Standardisierung ihrer Teilmerkmale. Darauf fußend wird ein Katalog der Petalenformen fast aller mitteleuropäischen Taxa erstellt. Die Diskussion untersucht die Validität der Petalendiagnosen und läßt Schlußfolgerungen auf deren taxonomische Verwendbarkeit zu.

Literatur

- CAUWET, A.-M. 1971: Caryosystematique du genre *Bupleurum* L. — In HEYWOOD, V. H. (ed.): The Biology and Chemistry of the Umbelliferae. — J. Linn. Soc., Bot. 64, Suppl. 1: 257—265.
- CERCEAU-LARRIVAL, M. Th. 1962: Plantules et pollens d'Ombellifères. — Mém. Mus. Natl. Hist. Nat. Paris, Sér. B, Bot. 14: 1—166.
- 1965: Le pollen d'Ombellifères méditerranéennes. III Scandiciniinae Drude, IV Dauceae Drude. — Pollen & Spores 7: 35—62.
- 1971: Morphologie pollinique et corrélations phylogénétiques chez les Ombellifères. — In HEYWOOD, V. H. (ed.): The Biology and Chemistry of the Umbelliferae. — J. Linn. Soc., Bot. 64, Suppl. 1: 109—155.
- COULTER, J. M. & ROSE, J. N. 1900: Monograph of the North American Umbelliferae. — Contr. U.S. Natl. Herb. 7: 1—256.
- CROWDEN, R. K., HARBORNE, J. B. & HEYWOOD, V. H. 1969: Chemosystematics of the Umbelliferae — A general survey. — Phytochemistry 8: 1963—1964.
- DE CANDOLLE, A. P. 1829: Ombellifères. — In DE CANDOLLE, A. P.: Collection de mémoires... 5: 1—84.
- DRUDE, O. 1898: Umbelliferae. — In ENGLER, A. & PRANTL, K. (eds.): Die natürlichen Pflanzenfamilien. III/8. — Leipzig.
- DURRIFU, G. 1978: Les Champignons parasites et leur apport à la systématique des Ombellifères. — In CAUWET-MARC, A. M. & CARBONNIER, J. (eds.): Les Ombellifères: 549—561. — Perpignan. (= Monographs Syst. Bot. Missouri Bot. Gard. 6, 1982).
- FROEBE, H. A. 1982: Homologiekriterien oder Argumentationsverfahren? — Ber. Deutsch. Bot. Ges. 95: 19—34.
- FROEBE, H. A., ADOLF, G. & JAHNKE Ch. 1981: Das Lobulum inflexum — ein vernachlässigtes Merkmal der Apiaceen-Blüten. — Beitr. Biol. Pflanzen 56: 243—274.
- GAERTNER, J. 1788: Umbelliferae. — In: De fructibus et seminibus plantarum. Vol. 1: 77—109.
- GUYOT, M. 1966: Les stomates des Ombellifères. — Bull. Soc. Bot. France 113: 244—273.
- 1971: Phylogenetic and systematic value of stomata of the Umbelliferae. — In HEYWOOD, V. H. (ed.): The Biology and Chemistry of the Umbelliferae. — J. Linn. Soc., Bot. 64, Suppl. 1: 199—214.
- HARBORNE, J. B. 1971: Flavonoid and phenylpropanoid patterns in the Umbelliferae. — In HEYWOOD, V. H. (ed.): The Biology and Chemistry of the Umbelliferae. — J. Linn. Soc., Bot. 64, Suppl. 1: 293—314.
- HEGNAUER, R. 1971: Chemical patterns and relationships of Umbelliferae. — In HEYWOOD, V. H. (ed.): The Biology and Chemistry of the Umbelliferae. — J. Linn. Soc., Bot. 64, Suppl. 1: 267—277.
- 1978: Phytochemie und Klassifikation der Umbelliferen, eine Neubewertung im Lichte der seit 1972 bekannt gewordenen phytochemischen Tatsachen. — In CAUWET-MARC, A. M. & CARBONNIER, J. (eds.): Les Ombellifères: 335—364. Perpignan. (= Monographs Syst. Bot. Missouri Bot. Gard. 6, 1982).

- HESS, H. E., LANDOLT, E. & HIRZEL, R. 1977: Flora der Schweiz und angrenzender Gebiete. 2. Aufl. Vol. 2. — Basel & Stuttgart.
- HEYWOOD, V. H. 1971: Systematic survey of Old World Umbelliferae. — In HEYWOOD, V. H. (ed.): The Biology and Chemistry of the Umbelliferae. — J. Linn. Soc. Bot. 64: Suppl. 1: 31—41.
- HOFFMANN, G. F. 1814: Genera plantarum umbelliferarum. — Moskau.
- JAHNKE, Ch. & FROEBE, H. A. 1984: Untersuchungen zur Ontogenie des Lobulum inflexum ausgewählter Apiaceen-Petalen. — Beitr. Biol. Pflanzen 59: 75—93.
- KOCH, W. D. J. 1824: Genus tribuumque umbelliferarum nova dispositio. — Nova Acta Phys.-Med. Caes. Leop.-Carol. Nat. Cur. 12: 55—156.
- KORDYUM, E. L. 1978: La cytoembryologie des espèces d'Ombellifères en rapport avec leur phylogénie et leur évolution. — In CAUWET-MARC, A. M. & CARBONNIER, J. (eds.): Les Ombellifères: 269—280. — Perpignan. (= Monographs Syst. Bot. Missouri Bot Gard. 6, 1982).
- LE COQ, C. & GUERVIN, C., HAMEL, J. L. & JOLINON, D. 1978: La quantité d' A.D.N. nucléaire et la garniture chromosomique chez quelques Ombellifères: Application à leur évolution. — In CAUWET-MARC, A. M. & CARBONNIER, J. (eds.): Les Ombellifères: 281—292. — Perpignan. (= Monographs Syst. Bot. Missouri Bot. Gard. 6, 1982).
- MORISON, R. 1672: Plantarum umbeliferum distribution nova. — Oxford.
- NIGAUD, R. 1978: Contribution palynologique à l'étude de l'espèce *Peucedanum* palustre. Moench. — In CAUWET-MARC, A. M. & CARBONNIER, J. (eds.): Les Ombellifères: 231—242. — Perpignan. (= Monographs Syst. Bot. Missouri Bot. Gard. 6, 1982).
- OBERDORFER, E. 1979: Pflanzensoziologische Exkursionsflora. 4. Aufl. — Stuttgart.
- PICKERING, J. L. & FAIRBROTHERS, D. E. 1971: The use of serological data in a comparison of tribes in the Apioideae. — In HEYWOOD, U. H. (ed.): The Biology and Chemistry of the Umbelliferae. — J. Linn. Soc., Bot. 64: Suppl. 1: 315—324.
- REDURON, J. P. 1978: Contribution à l'étude morphologique du pétale chez les Ombellifères. — In CAUWET-MARC, A. M. & CARBONNIER, J. (eds.): Les Ombellifères: 121—132. — Perpignan. (= Monographs Syst. Bot. Missouri Bot. Gard. 6, 1982).
- ROMPEL, J. 1895: Krystalle von Calciumoxalat in der Fruchtwand der Umbelliferen und ihre Verwerthung für die Systematik. — Sitzungsber. Kaiserl. Akad. Wiss., Math.-Naturwiss. Cl., Abt. 1, 104: 417—476.
- ROTHMALER, W. 1982: Exkursionsflora von Deutschland. 11. Aufl. — Berlin.
- SCHMEL, O. & FITSCHEN, J. 1982: Flora von Deutschland und seinen angrenzenden Gebieten. 87. Aufl. — Heidelberg.
- TURILL, W. B. 1938: The expansion of Taxonomy. — Biol. Rev. Cambridge Philos. Soc. 13: 342—373.
- WEIDE, H. 1962: Systematische Revision der Arten *Pimpinella saxifraga* L. und *Pimpinella nigra* Willd. in Mitteleuropa. — Feddes Repert. Spec. Nov. Regni Veg. 64: 240—268.

Zur Veröffentlichung angenommen am 7. Mai 1985

Anschrift der Verfasser:

Prof. Dr. HANS A. FROEBE, JOACHIM SCHMITZ, Botanisches Institut der R.W.T.H. Aachen, Sammelbau Biologie, D-5100 Aachen.