

# Beiträge zur systematischen Gliederung der *Cruciferen*.

Von

**August Bayer**, Prag.

(Aus dem botanischen Institute der k. k. böhm. Universität in Prag.)

(Mit Tafel IV. u. V.)

Die vorstehende Arbeit — ein Beitrag zur systematischen Gliederung der umfangreichen Familie der *Cruciferen* — verfolgt das Ziel, an einem kleineren Gattungskreise zu zeigen, in welcher Weise man das System der *Cruciferen* auf einer besseren Grundlage aufstellen könnte, die Prinzipien festzustellen, von welchen ausgehend, man den natürlichen Zusammenhang der Gattungen zu erkennen und die üblichen Einteilungsgründe durch neue Gesichtspunkte zu kontrollieren vermöchte. Die Schwierigkeiten, welche den Versuchen, eine möglichst naturgetreue Anordnung von Gattungen, ein natürliches System zu schaffen, immer im Wege standen, haben längst das Bedürfnis eines neuen Merkmales fühlbar gemacht. Es ist daher Aufgabe dieser Studie, auf die bisher so wenig berücksichtigten Saftdrüsen der *Cruciferen*-Blüten aufmerksam zu machen und zu zeigen, daß dieselben durch ihre engen Beziehungen zu der allgemeinen Blütenkonstruktion und durch die Abhängigkeit von der Form und Gestalt aller Blütenteile, geeignet sind, zur Erkennung verwandtschaftlicher Verhältnisse zwischen den einzelnen Gattungen zu führen, und in zweifelhaften Fällen Ausgangspunkte zu bilden.

Wir haben vorgezogen, nur die systematische Anordnung einer kleinen Reihe von Gattungen durchzuführen, in der Überzeugung, daß nur durch gründliche Durcharbeitung kleinerer Gruppen und durch allmähliche Erweiterung und Ergänzung des bearbeiteten Teiles ein Erfolg erzielt werden kann, besonders weil das Studium der Formen und Gestalten der Honigdrüsen durch die nötige allseitige Vergleichung eines möglichst zahlreichen Materials von frischen Pflanzen auch bloß auf dem Ge-

biete der einheimischen Flora sehr viel Zeit und Mühe erfordert. Es ist nicht die Tendenz dieser Arbeit, mit einem neuen Systeme die Zahl der bereits vorhandenen zu vermehren, was nur zur Verwirrung in der *Cruciferen*-Systematik beitragen würde: vielmehr soll dasjenige, was in den bestehenden Systemen gut und haltbar ist, auch von unserem Gesichtspunkte aus beibehalten werden.

\* \* \*

Ich kann nicht umhin, an dieser Stelle meinem hochverehrten Lehrer und Gönner, dem Herrn Universitäts-Professor Dr. J. Velenovsky, Direktor des k. k. böhmischen botanischen Gartens und Institutes zu Prag, für die zahlreichen mir von ihm erteilten Winke und seine sonstige vielseitige und wertvolle Unterstützung bei dieser Arbeit meinen tiefgefühlten, innigsten Dank auszusprechen: seiner liebevollen Bereitwilligkeit habe ich es zu verdanken, daß mir das Pflanzenmaterial des botanischen Gartens wie auch die Herbarsammlungen und die Bibliothek des botanischen Institutes zur Verfügung standen. — Ich gedenke auch dankbar der Teilnahme, mit welcher Herr Universitäts-Professor Dr. B. Němec, Direktor des Institutes für Pflanzenphysiologie an der böhm. Universität in Prag, meine Arbeit verfolgte. — Für seine freundliche Unterstützung bin ich ferner dem Herrn Dr. Otto Gintl in den Königl. Weinbergen zu herzlichem Danke verpflichtet.

### Allgemeines.

Die Familie der *Crucifereen* ist eine sehr natürliche, scharf abgegrenzte, rezente, in der Gegenwart in vollster Entwicklung sich befindende Familie, welche sehr artenreich, doch in ihrer Gestalt einheitlich, nach einem einzigen Grundplan gebaut ist. Wie in jeder natürlichen Familie, sind auch in der von uns behandelten die einzelnen Formen, Arten und Gattungen von einander spezifisch wenig verschieden und durch allerlei Übergangsformen miteinander meistens verbunden, was der systematischen Anordnung nicht geringe Schwierigkeiten bietet. Die einzelnen Merkmale, die Formen und Gestalten der Glieder und Organe, welche man als systematische Ausgangspunkte gewählt hat, übergehen bei den verwandten Gattungen und Arten in einander derart, daß es nicht selten schwierig ist, eine vollkommene Gattungscharakteristik anzugeben: noch schwieriger ist es oft, die einzelnen Verwandtschaftsgruppen abzugrenzen. Wenn man dies oder jenes Merkmal als Kriterium für eine größere oder kleinere Gruppe verwendet, so findet man immer mehrere Übergangsstufen, welche die aufgestellten Gruppen oder Gattun-

gen verbinden und entweder in diese oder jene Verwandtschaft eingereiht werden können. Je mehr ein gewisses Merkmal für die Einteilung der ganzen Familie betont wird, die anderen aber minder berücksichtigt werden, desto unnatürlicher fällt die Einteilung aus, desto gewaltsamer erscheint dann die Abtrennung einzelner Gattungen voneinander, desto künstlicher das ganze System. Man muß also möglichst gleichmäßig alle Eigenschaften erwägen und als Haupteinteilungsprinzip besonders dasjenige Merkmal erwählen, welches mit den anderen am meisten im Einklange und nicht nur im Einklange, sondern auch noch in natürlicher Beziehung steht.

Um anzudeuten, in welcher Richtung sich die Systematik der *Cruciferen* entwickelt hat und inwieweit dabei einzelne und welche Merkmale zur Einteilung verwendet worden sind, soll hier eine kurze historische Übersicht der bisherigen wichtigsten Systeme angeführt werden.

### Übersicht der wichtigsten Systeme.

1. Von Linné<sup>33)</sup> und Jussieu<sup>27)</sup> wurden alle Gattungen der *Cruciferen* nach der Gestalt der Frucht in zwei große Abteilungen eingeteilt, in die *Siliquosen* und *Siliculosen*.

2. Dasselbe Einteilungsprinzip führte Adanson (Familles des plantes 1763) zur Aufstellung von vier Sektionen:

Sectio I. *Erucæ* (Roquettes) mit der Länge nach aufspringenden Schoten; *Sisymbrium*, *Roripa*, *Brassica*, *Conringia*, *Eruca*, *Sinapis*, *Erysimum*, *Alliaria*, *Cheiranthus*, *Hesperis*, *Arabis*, *Turritis*, *Cardamine*, *Dentaria*.

Sectio II. *Lunariæ* (Lunaires) mit parallel zur Scheidewand zusammengedrückten Schötchen; *Lunaria*, *Alyssum*; *Draba*, *Capsella*, *Vesicaria*, *Myagrum*.

Sectio III. *Thlaspi* (Thlaspis) mit rechtwinklig zur Scheidewand zusammengedrückten Schötchen; *Cochlearia*, *Anastatica*, *Thlaspi*, *Nasturtium*, *Iberis*, *Lepidium*.

Sectio IV. *Raphani* (Raiforts) mit nicht aufspringenden Früchten, Lomenten oder Nucamenten; *Isatis*, *Myagrum*, *Calepina*, *Bunias*, *Cakile*, *Crambe*, *Raphanus*, *Rapistrum*.

3. Eine kleine Umgestaltung von Adansons Systems stellt dasjenige vor, welches bei Ventenat<sup>53)</sup> (Tableau 1798) angeführt ist. Es werden die Gattungen wieder in vier Sektionen eingeteilt, welche aber etwas anders umgegrenzt sind:

I. *Erucacées*. (Silicula zwei- bis vielfächerig mit langem Griffel); *Raphanus*, *Rapistrum*, *Sinapis*, *Brassica*.

II. *Cheiranthoides*. (Siliqua zweiklappig mit kurzem Griffel) *Arabis*, *Hesperis*, *Cheiranthus*, *Erysimum*, *Sisymbrium*, *Cardamine*, *Dentaria*.

III. *Alyssoides*. (Silicula zweifächerig); *Lunaria*, *Biscutella*, *Alyssum*, *Vesicaria*, *Draba*, *Cochlearia*, *Coronopus*, *Iberis*, *Thlaspi*, *Capsella*, *Nasturtium*, *Lepidium*, *Camelina*, *Anastatica*.

IV. *Myagroides*. (Silicula ein- bis vierfächerig, ohne deutliche Klappen, Fächer einsamig oder mitunter leer): *Myagrurn*, *Rapistrum*, *Bunias*, *Erucago*, *Cakile*, *Crambe*, *Isatis*.

Es ist ersichtlich, daß dieses System keinen Fortschritt bedeutet.

4. Neue Prinzipien wurden in die *Cruciferen*-Systematik erst von De Candolle <sup>7, 8)</sup> (1821) eingeführt. Von ihm wurde die Wurzellage als Haupteinteilungsgrund angenommen, dann nach der Gestalt, Dehiscenz, Abplattung usw. der Schoten wurden 21 Tribus aufgestellt. Das De Candollesche System ist das erste, welches nach einer gründlichen Einteilung und scharfer Abgrenzung einzelner Gruppen strebt. Es ist nicht zu leugnen, daß diese Einteilung mit merkwürdigem Scharfsinn durchgeführt worden ist, und daß sie die ganze *Cruciferen*-Systematik auf eine andere, bessere Basis gestellt hat. Besonders die Umgrenzung von einigen Tribus ist sehr gut ausgeführt und manche Tribus können, ein wenig verbessert, auch vom modernen Standpunkte betrachtet, bestehen. De Candolles System ist folgendes:\*)

I. Subordo: *Pleurorhizeae* (o =).

Trib. 1. *Arabideae* (*Matthiola*, *Cheiranthus*, *Nasturtium* [incl. *Roripa*], *Barbarea*, *Turritis*, *Arabis*, *Cardamine*, *Dentaria*).

Trib. 2. *Allyssineae* (*Lunaria*, *Berteroa*, *Aubrietia*, *Vesicaria*, *Schivereckia*, *Alyssum*, *Petrocallis*, *Draba*, *Erophila*, *Cochlearia*, [incl. *Kerneria*, *Armoracia*, *Jonopsidium*]).

Trib. 3. *Thlaspidiae* (*Thlaspi* [incl. *Carpoceras*], *Capsella*, *Hutchinsia*, *Teesdalia*, *Iberis*).

Trib. 4. *Euclidiae* (*Euclidium*, *Ochthodium*).

Trib. 5. *Anastaticae* (*Anastatica*).

Trib. 6. *Cakilinae* (*Cakile*).

II. Subordo: *Notorhizeae* (o ||).

Trib. 7. *Sisymbreae* (*Hesperis*, *Sisymbrium* [incl. *Chamaeplium*], *Alliaria*, *Erysimum*, [incl. *Syrenia*, *Conringia*]).

Trib. 8. *Camelineae* (*Camelina*, *Neslia*).

Trib. 9. *Lepidineae* (*Senebiera* [Coronopus], *Lepidium* [*Cardaria*], *Eunomia*, *Aethionema*).

Trib. 10. *Isatideae* (*Isatis*, *Myagrurn*).

III. Subordo: *Orthoploceae* (o >).

Trib. 12. *Brassicaceae* (*Brassica*, *Sinapis*, *Moricandia*, *Dipplotaxis*, *Eruca* [*Erucastrum*]).

Trib. 15. *Zilleae* (*Calepina*).

Trib. 16. *Raphaneae* (*Crambe*, *Rapistrum*, *Raphanus*).

IV. Subordo: *Spirolobae* (o 0 0).

Trib. 17. *Buniadaeae* (*Bunias*).

Trib. 18. *Erucariae* (*Erucaria*).

V. Subordo: *Diplecolobae* (o 0 0 0).

\*) Die Gattungen, welche in dieser Arbeit nicht behandelt werden, sind hier, wie auch in den anderen angeführten Systemen ausgelassen.

5. In den späteren Auflagen von Linnés *Systema vegetabilium* wurden auch die von De Candolle eingeführten Einteilungsprinzipien berücksichtigt. So wurden in der von Sprengel<sup>34)</sup> 1825 ausgegebenen Auflage (16.) diejenigen Gattungen, welche nicht aufspringende Früchte haben, in die Gruppe *Synclystae* zusammengefaßt, welche neben den *Siliquosen* und *Siliculosen* gestellt wurde. Nebstdem sind auch die Gattungen nach der Wurzellage geordnet.

6. Die von Adanson gegründete Einteilung blieb aber trotzdem nicht ohne Beachtung; man findet sie — etwas umgeändert — bei Spach<sup>49)</sup> (1838). Es werden von ihm nur nach der Fruchtgestalt vier Abteilungen unterschieden: *Lomentosae*, *Siliquosae*, *Siliculosae*, *Carcerulosae* (= *Nucamentaceae*).

7. Das wichtigste System nach dem De Candolleschen ist das von Bentham et Hooker<sup>4)</sup> (1862) aufgestellte. Es werden hier nach der Form und Dehiscenz der Schote fünf Reihen, nach der Fruchtgestalt, der Wurzellage und nach der Zahl der Samenreihen usw. zehn Tribus unterschieden. Bemerkenswert ist es, daß von Bentham et Hooker die vierte und fünfte De Candollesche Gruppe aufgehoben wurde und die spiroloben und diplocoben Embryonen zu den notorhizen gestellt worden sind.

Bentham-Hooker-System:

Series A. (Frucht eine Schote oder ein Schötchen mit longitudinaler Dehiscenz.)

Trib. I. *Arabideae* (Schote; Samen o ||, einreihig).

Trib. II. *Alyssineae* (Schötchen; Samen o =, zweireihig).

Trib. III. *Sisymbriaceae* (Schote; Samen o ||, o || ||, o || || ||, meist einreihig).

Trib. IV. *Camelineae* (Schötchen; Samen o ||, zweireihig).

Trib. V. *Brassicaceae* (Samen o »).

Series B. (Frucht ein Schötchen, der Länge nach aufspringend, mit schmaler Scheidewand).

Trib. VI. *Lepidineae* (Samen o ||, o || |, o || ||).

Trib. VII. *Thlaspidaceae* (Samen o =).

Series C. (Frucht ein Schötchen, nicht aufspringend, ungegliedert, einsamig oder mit einsamigen Fächern).

Trib. VIII. *Isatideae*.

Series D. (Frucht eine quergegliederte Schote mit meistenteils geschlossenen, nicht aufspringenden Gliedern).

Trib. IX. *Cakilineae*.

Series E. (Frucht eine Schote, nicht aufspringend, nicht gegliedert, mit mehreren Samen im Fache).

Trib. X. *Raphaneae*.

8. Baillon<sup>1)</sup> (1872) gab eine Gruppierung der *Cruciferen*, welche auf dem Bentham-Hookerschen Systeme basiert und nur ein wenig von ihm abweicht. Die Series B, C, D, E sind ohne Veränderung angenommen. Die erste Series wird aber in zwei Gruppen eingeteilt, *Cheiranthaceae*. (enthaltend *Arabideae* B. H., *Sisymbriaceae* B. H., *Brassicaceae* B. H. z. Teil) und *Lunariaceae* (enthaltend *Alyssineae* B. H., *Camelineae* *Brassicaceae* z. Teil).

9. Die von Wettstein<sup>54)</sup> (1889) durchgeführte Einteilung basiert auf den zwei zuletzt angeführten Systemen, bez. auf dem Benthams und Hookers. Es werden die Gattungen folgenderweise gruppiert:

Series A. (Frucht der Länge nach aufspringend.)

Trib. I. *Arabideae* (*Anastatica*, *Hesperis* [mit *Matthiola*], *Erysimum*, *Syrenia*, *Conringia*, *Sisymbrium*, *Cardamine*, *Nasturtium*, *Barbarea*, *Arabis*.)

Trib. II. *Alyssineae* (De Candolles und Benth.-Hookers *Alyssineae*, *Camelineae*.)

Trib. III. *Brassiceae* (De Candolles *Brassiceae*.)

Series B. (Schötchen der Länge nach aufspringend, in der Mediane zusammengedrückt.)

Trib. IV. *Thlaspideae* (De Candolles: *Thlaspideae*, *Lepidineae*.)

Series C. (Schötchen nicht aufspringend, ungegliedert, einsamig oder mit einsamigen Fächern.)

Trib. VI. *Isatideae* (De Candolles: *Euclidieae*, *Isatideae*, *Zilleae*, *Buniadeae*.)

Series D. Schote quergegliedert, Glieder nicht oder teilweise sich öffnend).

Trib. VII. *Cakilineae* (De Candolles *Cakilineae*, *Erucarieae*, *Raphaneae* [excl. *Raphanus*]).

Series E. (= Series E Benthams und Hookers).

Trib. VIII. *Raphaneae* (*Raphanus*).

10. Beck<sup>3)</sup> hat 1890 für die in der Flora von Niederösterreich vertretenen Gattungen folgende Gruppierung angegeben.

I. *Disseminantes* (Frucht aufspringend und die Samen austreuend).

A. *Latiseptae*.

Trib. I. *Arabideae* o = (*Cardamine*, *Dentaria*, *Arabis*, *Barbarea*, *Turritis*, *Nasturtium* [incl. *Roripa*])

Trib. 2. *Alysseae* o = (*Lunaria*, *Cochlearia*, *Alyssum*, *Berteroa*, *Draba*, *Erophila*, *Petrocallis*, *Kerneria*.)

Trib. 3. *Sisymbrieae* o || (*Hesperis*, *Malcomia*, *Chamaeplium*, *Sisymbrium*, *Alliaria*, *Goniolobium* [= *Conringia austriaca* Rchb.] *Erysimum* [incl. *Conringia orientalis* Andrz., *Arabis Thaliana* L.]

Trib. 4. *Camelineae* o || (*Camelina*).

Trib. 5. *Brassiceae* o » (*Brassica* [incl. *Erucastrum*], *Sinapis*, *Diplotaxis*, *Eruca*).

B. *Angustiseptae*.

Trib. 6. *Thlaspideae* o = (*Thlaspi* [incl. *Hutchinsia*], *Iberis*, *Tæsdalia*).

Trib. 7. *Lepidieae* o || (*Capsella*, *Lepidium* [incl. *Cardaria*], *Cardamon* [= *Lepidii* sect. DC.], *Aethionema*).

II. *Nucamentaceae*. (Frucht nicht aufspringend oder die Samen von Teilen der Frucht umgeben und mit diesen abfällig).

A. *Latiseptae*.Trib. 8. *Peltarieae* o = (*Peltaria*, *Soria* [= *Euclidium*]).Trib. 9. *Nesleae* o || (*Neslea*).Trib. 10. *Raphaneae* o » (*Rapistrum*, *Raphanus*).B. *Angustiseptae*.Trib. 11. *Biscutelleae* o = (*Biscutella*.)Trib. 12. *Isatideae* o || , o ||| (*Bunias*, *Myagrurn*, *Coronopus*, *Isatis*).11. Prantls <sup>42)</sup> System:I. *Thelypodieae*.II. *Sinapeae*.5. *Lepidiinae* (*Teesdalia*, *Lepidium* [incl. *Cardaria*], *Ochthodium*, *Biscutella*).6. *Cochleariinae* (*Jonopsidium*, *Iberis*, *Aethionema*, *Eunomia*, *Petrocallis*, *Thlaspi* [incl. *Carpoceras*], *Cochlearia*, *Kerneria*).7. *Alliariinae* (*Alliaria*).8. *Sisymbriinae*. (*Sisymbrium* [incl. *Chamaeplium*], *Erucaria*, *Cakile*, *Myagrurn*, *Calepina*, *Isatis*).10. *Brassicinae* (*Barbaraea*, *Nasturtium* [incl. *Roripa*], *Cardamine*, *Dentaria*, *Lunaria*).III. *Schizopetaleae*.IV. *Hesperideae*.14. *Capsellinae*. (*Hutchinsia*, *Capsella*, *Camelina*, *Neslea*, *Draba*, *Schivereckia*, *Aubrietia*).15. *Turritinae*. (*Stenophragma*, *Turritis*, *Arabis*).16. *Erysiminae*. (*Erysimum* [incl. *Syrenia*], *Cheiranthus*).17. *Alyssinae*. (*Alyssum*, *Clypeola*, *Berteroa*).18. *Malcolmiinae*. (*Anastatica*, *Euclidium*).19. *Hesperidinae*. (*Hesperis*, *Matthiola*, *Bunias*).20. *Moricandiinae*. (*Conringia*. *Moricandia*.)

12. Die in der vorstehenden Arbeit durchgeführte Anordnung der Gattungen:

I. Reihe: *Siliquosae*.Gruppe 1. *Sisymbrieae*. (*Sisymbrium*, *Chamaeplium*).Gruppe 2. *Arabideae*. (*Arabis*. *Turritis* [incl. *Stenophragma*], *Roripa* [incl. *Armoracia*]).Gruppe 3. *Erysimeae*. (*Erysimum*. *Syrenia*, *Barbaraea*, *Alliaria*.)Gruppe 4. *Cardamineae*. (*Cardamine* [incl. *Dentaria*]).Gruppe 5. *Hesperideae*. (*Hesperis*, *Cheiranthus*, *Matthiola*).Gruppe 6. *Nasturtieae*. (*Nasturtium*, *Conringia*).Gruppe 7. *Brassicaceae*. (*Brassica*, *Sinapis*. *Diploaxis*, *Erucacastrum*, *Eruca*, *Moricandia*, *Raphanus*, *Erucaria*, *Crambe*, *Rapistrum*, *Cakile*).II. Reihe: *Siliculosae*.Gruppe 8. *Isatideae*. (*Isatis*, *Bunias*, *Myagrurn*, *Ochthodium*).Gruppe 9. *Lepidieae*. (*Lepidium*, *Cardaria*, *Coronopus*.)Gruppe 11. *Camelineae*. (*Camelina*, *Neslea*).

Gruppe 12. *Lunarieae*. (*Lunaria*).

Gruppe 13. *Alysseae*. (*Alyssum*, *Berteroa*, *Vesicaria*, *Cochlearia*, *Draba*, *Schivereckia*, *Kerneria*, *Petrocallis*, *Erophila*).

Gruppe 14. *Iberideae*. (*Iberis*, *Teesdalia*, *Aethionema*, *Hutchinsia*, *Jonopsidium*, *Eunomia*).

Gruppe 15. *Euclideae*. (*Euclidium*, *Anastatica*).

Anm. *Biscutella* weist in einigen der untersuchten Arten einen so variablen Saftdrüsencharakter auf, daß sie unmöglich zu irgend einer der aufgestellten Gruppen gestellt werden kann. Es ist demnach nötig, möglichst alle Arten dieser Gattung zu untersuchen und dann erst auf die Verwandtschaft zu schließen. Deshalb wurde diese Gattung aus unserem Systeme ausgelassen.

Diese Übersicht läßt uns erkennen, daß die Familie der *Cruciferen* öfter vielleicht als jede andere, grundsätzlichen Umarbeitungen unterlag. Die Kriterien, nach welchen die systematische Anordnung (in welchem Systeme immer) vorgenommen wurde, sind vorwiegend — wie bei der Systematik der Phanerogamen überhaupt — morphologischen Charakters. Doch fehlt es nicht an Versuchen, schwer verständliche Verwandtschaftsverhältnisse auf anatomischem Wege zu erläutern. In dieser Beziehung sind die „Beiträge zur anatomischen Systematik“ in Wigands „Botanischen Heften“ zu erwähnen, wo die deutschen *Cruciferen*-Gattungen von E. Dennert<sup>15)</sup> bearbeitet sind. Dieser Versuch blieb aber ganz ohne Erfolg. Der ebengenannte Verfasser konstatierte, daß in der Tat Verschiedenheiten im anatomischen Bau der Stengel vorkommen, mußte aber zugeben, daß sie nicht nur bei verwandten Arten derselben Gattung, sondern auch bei verschiedenen Gattungen, meistens nur relative Merkmale vorstellen: „Jedenfalls muß man sagen, daß einige Gattungen auch anatomisch scharf als solche geschieden sind, daß aber bei anderen die Merkmale weniger prägnant und von geringerer Wertigkeit sind.“ Es kommen ja — so fährt Dennert fort — „sehr häufig Fälle vor, daß einmal morphologisch höchst nahestehende Formen durch ihre anatomischen Merkmale ganz unverhältnismäßig divergieren; auf der anderen Seite rücken aber morphologisch höchst divergente Formen in anatomischer Beziehung möglichst nahe zusammen.“ Ein solcher Erfolg der anatomischen Untersuchung war schon voraus zu erwarten. Man weiß ja, daß nichts so plastisch und so vielen Änderungen und Anpassungen unterworfen ist, als die anatomische Struktur der Pflanze. Die bekannten Beispiele, wo dieselbe Pflanzenart an verschiedenen Standorten und unter anderen Lebensbedingungen eine wesentlich geänderte anatomische Struktur besitzt, liefern Beweise dafür. Auch das morphologisch gleiche Organ ändert in der Regel je nach seiner Funktion seine Struktur. Es ist demnach die Anatomie — von kleinen Ausnahmen abgesehen — für die Systematik im allgemeinen als unverwendbar anzusehen.

Wenn man die nur in den Hauptlinien angeführten Systeme in Einzelheiten durchmustert, so erkennt man, daß in der Auf-

fassung einzelner Autoren, was die Zusammengehörigkeit der Gattungen betrifft, eine bedeutende Verschiedenheit herrscht, je nachdem dies oder jenes Merkmal zum Haupteinteilungsgrund genommen worden ist, und daß die Einteilung manchmal sehr künstlich durchgeführt ist. Es ist darum wünschenswert, neue Ausgangspunkte in der Systematik zu finden und solche Merkmale zu den Einteilungsgründen zu wählen, welche mit den wichtigsten, bisher angewandten Merkmalen in Beziehung stehend, einen besseren und verlässlicheren Gesichtspunkt bieten, von welchem aus man die natürliche Verbindung und das verwandtschaftliche Verhältnis zwischen den Gattungen zu erkennen und dieselben in möglichst naturtreue Gruppen zu ordnen vermag.

Wir erblicken ein solches Merkmal in der Gestalt, Zahl und Anordnung der Saftdrüsen (Honigdrüsen, Bodendrüsen) der Blüte. Die Saftdrüsen der *Cruciferen*-Blüten sind in den älteren Systemen nicht berücksichtigt worden. Es finden sich zwar hie und da in der Gattungscharakteristik auch Anmerkungen über die Zahl derselben, aber fast niemals wurde früher ihre Zahl und Gestalt als Gattungs- oder Artenmerkmal geschätzt.\*) Erst in Čelakovskýs<sup>14)</sup> Prodrömus der Flora von Böhmen III. Tl. 1875 wurde ein Versuch gemacht, die Gestalt der Saftdrüsen als Unterscheidungsmerkmal für die Gattungscharakteristik zu verwenden. Doch ist dieser Versuch ganz ohne Erfolg geblieben, woran der Umstand Schuld trägt, daß der genannte Verfasser der Beschreibung und ausführlichen Vergleichung der Drüsenformen zu wenig Aufmerksamkeit geschenkt hat. Hierdurch geschah es, daß Čelakovskýs Prodrömus in den Saftdrüsenmerkmalen sehr viele Unrichtigkeiten und ungenaue Angaben unterliefen, was eine richtige Unterscheidung der Gattungen nach den von ihm angegebenen Saftdrüsenmerkmalen größtenteils unmöglich macht. In dem speziellen Teile der vorliegenden Arbeit wird an den betreffenden Stellen bemerkt werden, wo die Angabe Čelakovskýs den tatsächlichen Verhältnissen auffallend nicht entspricht.

Die erste Arbeit, welche in ausführlicher Weise die Formen der Honigdrüsen beschreibt und abbildet, ist J. Velenovskýs<sup>52)</sup> gründliche Abhandlung „Über die Honigdrüsen der kreuzblütigen Pflanzen.“ Der Verfasser behandelt hier sämtliche böhmische und mehrere andere Arten und bildet auf fünf Tafeln in etwa 200 Figuren die verschiedensten Drüsenformen ab. Es wird da

---

\*) Nur bei Spach<sup>49)</sup> spielt das Merkmal der Saftdrüsen eine wichtigere Rolle, ja es scheint, daß Spach Verständnis für die Wichtigkeit desselben für die Systematik gehabt habe. Es sind von ihm die Saftdrüsenformen nicht nur bei den Gattungen, sondern auch bei einzelnen Arten berücksichtigt und denselben eine wichtige Stelle unter den anderen Unterscheidungsmerkmalen gewährt. Später aber fiel es wieder sozusagen in Vergessenheit, und nur hier und da finden wir einzelnstehende Angaben über den Saftdrüsencharakter, ohne daß es für die Einteilung von Bedeutung wäre.

auf die Bedeutung der Honigdrüsen in der Systematik hingewiesen und werden dort die Prinzipien der systematischen Anordnung auf dieser Grundlage ausgesprochen und begründet. \*) Die genannte Arbeit, welche neues Licht in die *Cruciferen*-Systematik bringt und neue Prinzipien aufstellt, wurde der vorstehenden Studie zugrunde gelegt.

Der leichteren Orientation in der Form und Gestalt der Saftdrüsen halber, sollen hier im allgemeinen ihre wichtigsten Grundformen, dann die Art und Weise ihrer Entwicklung und ihre Stellung in der Blüte angeführt werden.

Die Saftdrüsen der *Cruciferen* gehören in die Kategorie der sogenannten Blütenbodeneffigurationen: es sind meistens wulst- oder höckerförmige Auswüchse des Torus von mannigfaltiger Gestalt, welche zwischen dem Kronenblätterwirtel und dem Andröceum, bzw. zwischen dem Letztgenannten und dem Fruchtknoten zu stehen kommen und zur Ausscheidung der Honigsäfte bestimmt sind. Der Stellung nach unterscheidet man zweierlei Drüsen: die lateralen, unteren oder seitlichen Saftdrüsen stehen an der Basis der kurzen Staubgefäße, oder rings um dieselbe herum; die medianen, oberen stehen an der Basis der langen Staubgefäßpaare (also in der Richtung der Scheidewand des Fruchtknotens).

Ihre Grundformen sind folgende: die lateralen (unteren) Saftdrüsen bilden entweder einen, die Basis des kurzen Staubfadens umgebenden Wulst von mannigfaltiger Gestalt, mit verschiedenen Höckern, Ausläufern und Fortsätzen, welcher ganz vollständig, solid und massiv ist, oder öfters an der äußeren Seite (vorn) oder inneren Seite (hinten, dem Fruchtknoten zu) verschmälert, ausgesattelt oder ganz unterbrochen, „offen“ zu sein pflegt; oder es sind die unteren Honigdrüsen paarig, d. h. an jeder Seite (rechts und links) eines jeden kurzen Filamentes steht je eine selbständige Drüse; oder sie sind einfach, d. h. es steht nur je eine Drüse an der Basis des kurzen Staubfadens und zwar an dessen innerer (dem Fruchtknoten zugewandter) Seite, also zwischen dem Staubfaden und dem Fruchtknoten. Die paarigen und einfachen lateralen Honigdrüsen besitzen eine sehr variable Gestalt; meistens sind sie am Grunde drei oder vierseitig prismatisch mehr oder weniger abgerundet. Die lateralen Saftdrüsen sind immer entwickelt. Die medianen (oberen) Saftdrüsen stehen an der Basis der langen Staubgefäßpaare und zwar an deren Außenseite. Es ist entweder nur je eine selbständige, zungenförmige, verflacht pyramidale oder auch prismatische Drüse zwischen den beiden Staubfäden entwickelt, oder sie hat die Form eines Querwulstes, welcher in lateraler Richtung ausgebreitet, die Basis der längeren Staubgefäße an

---

\*) In Englers Pflanzenfamilien wird diese schon im Jahre 1883 veröffentlichte Arbeit zwar zitiert, aber in der Durchführung der *Cruciferen*-Systematik von Prantl nicht berücksichtigt.

der Außenseite umgibt. Nicht selten ist die mediane Saftdrüse zwei- bis dreihöckerig oder -zählig entwickelt, zuweilen sind auch ihre zwei Zähne voneinander getrennt und selbständig. In zahlreichen Fällen fehlen die medianen Drüsen vollständig.

Die große Variabilität des Gesamthabitus der Saftdrüsen erfolgt einestheils dadurch, daß sich diese und noch mehrere Formen der unteren und oberen Drüsen miteinander kombinieren, anderenteils dadurch, daß die lateralen Saftdrüsen mit den medianen entweder durch einen seitlichen Wulst in Verbindung stehen oder die beiden vollständig frei und selbständig sind. Der ausführlicheren Beschreibung der einzelnen Formen im allgemeinen kann hier nicht Platz gewährt werden; es ist in dieser Hinsicht auf die gründliche Arbeit von Velenovský<sup>52)</sup> hinzuweisen.

Die systematische Bedeutung und der Wert der *Cruciferen*-Saftdrüsen ergibt sich aus ihrer Stellung in der Blüte und den Beziehungen zu den einzelnen Blütengliedern. Man kann auf den ersten Blick wahrnehmen, daß die Gestalt der Saftdrüsen von den Formen der Staubgefäße abhängig ist. Die Saftdrüsen als Organe, welche nachträglich, nach der Entfaltung der ersten Anlagen der Blütenglieder zur Entwicklung gelangen, sind in erster Reihe stets streng an die räumlichen Verhältnisse in der Blüte gebunden. Die Form der Staubfädenbasen, ihre Größe an der Insertionsstelle, die Größe und Gestalt des Fruchtknotens, die Breite und Anheftungsstelle der Blütenblätter, der Modus des Anschließens der Kelchblätter etc., das alles sind die Ursachen, welche die Stellung, die Größe und Form der Honigdrüsen am meisten und sozusagen ausschließlich bedingen. In den jüngsten Stadien sind ja die Blütenteile sehr stark zusammengedrückt, sodaß sie durch ihren Druck notwendigerweise die zwischen ihnen entstehenden Drüsenhöcker und -Wülste beeinflussen müssen; kurzgesagt, die Saftdrüsen stehen in direkter Abhängigkeit von der allgemeinen Disposition der Blütenteile, besonders des Andröceums.

Klar beweisen dies auch die abnormen Fälle der Blütenentwicklung. Es wäre ohne Bedeutung, auch nur die wichtigeren dieser sehr zahlreichen Anomalien aufzuzählen und die dadurch erfolgten Veränderungen der Saftdrüsen zu verfolgen. Es genügt, nur im allgemeinen darauf hinzuweisen, daß, wenn sich die Anomalie auf die Zahl und Anordnung einzelner Blütenteile bezieht, auch die Saftdrüsen eine charakteristische Form annehmen, welche bei verschiedenen Saftdrüsentypen bei Anomalien derselben Art beinahe analog zustande kommt. In solchen abnormen Fällen bestätigt sich die Neigung der lateralen Drüsen — mögen sie in welcher Gestalt und Weise immer entwickelt sein — die Basis der Staubfäden mehr weniger ringsum zu umfassen. Die Gattungen aus naher Verwandtschaft von *Brassica* haben normal je eine einfache, prismatische, an der Innenseite des Staubgefäßes (zwischen demselben und dem Fruchtknoten)

stehende Saftdrüse. In den Blüten, wo abnormaler Weise zwei Staubgefäße statt je eines kurzen sich entwickeln, steht die laterale Drüse nicht an ihrer ursprünglichen Stelle (hier also zwischen den beiden Staubfäden) sondern sie teilt sich entzwei, sodaß sie an der Innenseite die Basis beider dieser Staubgefäße umgibt. \*) Wo dagegen statt eines jeden Paares der langen Staubblätter je ein einziges Staubgefäß zur Entfaltung gelangt, da wird die Drüse, welche z. B. bei *Lepidium*, *Brassica* u. a. normal einfach ist, und zwischen den beiden Staubfäden zu stehen kommt, bedeutend breiter und teilt sich ähnlich auch in zwei Lappen, welche die Basis des Staubfadens an dessen äußerer Seite umgeben. †) Wo die lateralen Honigdrüsen wulstig, ringförmig ausgebildet sind und in einer solchen Blüte statt je eines einzelnen Staubgefäßes ein Paar sich befindet, da ist der drüsige Wulst ringsum die Basis der beiden Staubfäden ausgebildet, wie um ein einfaches Staubgefäß herum. \*\*) Nach diesen und anderen Beispielen sind wir berechtigt zu sagen, daß die Honigdrüsen sich ursprünglich um die Staubgefäßprimordien herum ausbilden, sei es, daß sich diese in der späteren Entwicklung in ein normales Glied oder in eine größere oder geringere Zahl von Gliedern entfalten.

Es ist selbstverständlich, daß bei nahe verwandten Arten oder Gattungen die Konfiguration der Blütenteile beinahe ähnlich oder wenig verschieden ist. Bei denjenigen Arten und Gattungen dagegen, welche verwandtschaftlich weit voneinander stehen, ist die erwähnte Konfiguration mehr oder weniger verschieden. Weil sich nun der Saftdrüsencharakter streng nach der Blütenteile-Konfiguration richtet, so kann man aus der Ähnlichkeit der Saftdrüsen auf die Verwandtschaft, aus der Verschiedenheit derselben auf das Gegenteil schließen und durch gründliche Vergleichung der mannigfaltigsten Formen miteinander die verwandtschaftlichen Beziehungen zwischen den Gattungen erkennen und bestimmen.

Der Saftdrüsencharakter erscheint also nicht als ein einfaches, zufälliges Merkmal, sondern er ist als die Resultante einiger anderer Merkmale anzusehen, mit denen er im innigsten Zusammenhange steht, welche die Gestalt der Pflanze bedingen und für die Systematik von großer Wichtigkeit sind. Das ist eben der Grund, warum wir den Saftdrüsen eine vordere

---

\*) Solche Fälle habe ich bei *Raphanus Raphanistrum* L. und sehr oft an der kultivierten *Crambe pinnatifida* R. Br. beobachtet. Mitunter trennt sich die Drüse in zwei selbständige Höcker, welche hinter dem Staubgefäßpaare zu stehen kommen.

†) Bei *Crambe pinnatifida* R. Br., *Coronopus Ruellii* All., *Lepidii* sp. div. beobachtet. Interessant ist auch der Fall, wo bei *Crambe* statt eines Paares der langen Staubblätter drei gleichwertige Staubgefäße stehen: die obere (mediane) Saftdrüse, welche normal einfach ist, ist hier auch zweiteilig.

\*\*\*) *Cheiranthus Cheiri* L.

Stelle in der Systematik geben und sie als Haupteinteilungsgrund verwenden wollen.

Daß der Saftdrüsencharakter in der Tat mit den wichtigsten Gattungsunterscheidungs-Merkmalen im Zusammenhange steht, lehrt eine gründliche Vergleichung. Es geht aus derselben hervor, daß bei den Gattungen, welche auf Grund der üblichen Merkmale aufgestellt und abgegrenzt worden sind, die Saftdrüsen meistens einen einheitlichen Charakter bei allen der Gattung zugehörigen Arten aufweisen, sodaß man durch Vergleichung der Arten leicht den Gattungscharakter betreffs der Honigdrüsen zu bestimmen imstande ist.

Seltener kommt es vor, daß eine Anzahl von Arten einer Gattung übereinstimmende Drüsengestalt besitzt, dabei aber eine Art oder einige Arten derselben Gattungen einen ganz oder grundsätzlich abweichenden Drüsenhabitus zeigen. Solche Fälle belehren uns, daß die letzteren Arten in die betreffende Gattung nicht mit Recht einbezogen wurden, und daß sie anderswohin einzureihen sind. Daß diese Annahme richtig ist, kann an vielen Beispielen bewiesen werden. Es gibt ja mehrere Gattungen, welche von den älteren Autoren in ganz anderem Umfange aufgefaßt worden sind, als es in der neueren Zeit üblich ist; es kommt öfters vor, daß eine Gattung den bestimmten Merkmalen nach in zwei oder mehrere Gattungen geteilt wurde. Wenn es mit Recht geschehen ist, so zeigen die Saftdrüsen der früher zusammengefaßten, jetzt als selbständige Gattungen aufgestellten Arten eine voneinander verschiedene Gestaltung. Die Form, Stellung und Zahl der Saftdrüsen bestätigt also einerseits, daß gewisse Gattungen richtig abgegrenzt sind, in den zweifelhaften Fällen geben uns die erwähnten Momente Auskunft, wie und welche Arten zu einer Gattung zu vereinigen wären.

Es gibt viele Gattungen, welche in ihrer allgemeinen Form einen ganz bestimmten, leicht definierbaren, einheitlichen Charakter besitzen und darum durch einige Gattungsmerkmale scharf abgegrenzt werden können. In anderen Gattungen sind die Hauptmerkmale nicht so ausgeprägt, die Umrisse der Gattung werden minder bestimmt, die Abgrenzung ist also viel schwieriger. Sie erfolgt bei solchen Gattungen bei verschiedenen Autoren in verschiedener Weise; mit anderen Worten: eine bestimmte Art wird in einige verschiedene Gattungen und Verwandtschaftskreise gestellt, was eben daraus folgt, daß man keinen verlässlichen Anhaltspunkt hat, von welchem aus man sie in diese oder jene Gattung mit Ausschluß der anderen einzureihen vermöchte. Die größte Plastizität der Saftdrüsen, welche auch unmerkliche Verschiedenheiten im allgemeinen Blütenbau oder Abweichungen von demselben sozusagen signalisieren, steht uns eben zur Hand als ein Mittel, welches uns ermöglicht, die verwandtschaftliche Angehörigkeit solcher Arten zu erkennen, indem man feststellt.

zu welchem Typus die Drüsen der betreffenden Art Neigung zeigen.

Man muß sich dabei vor Augen halten, daß die Drüsen-gestalt bei den Arten einer und derselben Gattung im Grunde einen einheitlichen Charakter besitzt; auch möge hervorgehoben werden, daß wir in erster Reihe die diagram-matischen Verhältnisse betonen, nicht so sehr die speziellen Formen einzelner Drüsen. Es kommt also vor allem in Be-tracht, ob nur die lateralen oder auch die medianen Drüsen entwickelt, ob sie einfach oder paarig oder wulstförmig ausge-bildet, ob sie freistehend oder miteinander verbunden sind, ob der laterale Drüsenwulst ringsum vollständig oder irgend-wo unterbrochen, offen ist usw. Der aus diesem Standpunkte abgeleitete Grundtypus der Honigdrüsen erweist sich nicht nur für die Arten der betreffenden Gattung als konstant, sondern er charakterisiert auch öfters mehrere Gattun-gen gemeinschaftlich. Das ist eben die Tatsache, welche für die systematische Anordnung von größter Wichtigkeit erscheint, denn es ist uns dadurch ein Schlüssel gegeben zu der möglichst naturgetreuen Anordnung der Gattungen in einzelne Verwandtschaftsgruppen und zur Erkennung der Beziehungen zwischen denselben. Die speziellen Arten-Verschiedenheiten solcher größerer Gruppen kommen dann in der Form und Größe einzelner Drüsen-Höcker und -Wülste zum Ausdruck.

Wir können also Solms-Laubachs <sup>48)</sup> Ansicht nicht bei-pflichten, wenn er den Saftdrüsen keinen systematischen Wert zugestehen will. \*)

Wie die anderen Merkmale, so stellen auch besonders die Saftdrüsenformen mehr oder weniger deutliche, kontinuierliche Reihen vor. In unserem kleinen Kreise von Gattungen kann man die Zusammengehörigkeit der Gestalten zwar nicht so ge-nau verfolgen, wie es möglich wäre, wenn man eine größere An-zahl oder alle Gattungen der *Cruciferen* vergleichen könnte; aber doch ist man imstande, viele Formen voneinander abzuleiten, wobei teils individuelle Abweichungen in einzelnen Arten, teils abnorme Fälle von Zerteilung oder Zusammenwachsung der Saft-drüsen Hilfe leisten.

Von diesen Grundlagen ausgehend, sind wir berechtigt, die Saftdrüsen für ein Mittel zu halten, mit dessen Hilfe man den natürlichen verwandtschaftlichen Zusammenhang erkennen und beurteilen kann, ein Mittel, welches uns den richtigen Weg in der Systematik zu weisen vermag. Es ist klar, daß, wenn man die Saftdrüsen als Haupteinteilungsprinzip der verwandtschaftlichen

---

\*) Was die Abbildung Hildebrands <sup>24)</sup> für *Dentaria* und *Cardamine* be-trifft, worauf sich S.-L. stützt, weil dieselbe die Unmöglichkeit der Anwendung des Drüsenmerkmals zu beweisen scheint, muß ich auf die weiter unten folgende spezielle Darstellung hinweisen, ebenso auch auf die naturgetreue Abbildung von Velenovský <sup>52)</sup>.

Gruppen überhaupt anwenden will, in erster Reihe nur ihre diagrammatische Stellung, ihre Disposition und ihr Verhältnis zu den Blütenteilen, bezw. ihre Zahl und Anordnung in der Blüte in Betracht gezogen werden kann. Die eigentliche Gestalt und die speziellen Formen haben nur eine sehr untergeordnete Bedeutung. Mit anderen Worten: wir wollen als erstes Einteilungsprinzip die allgemeine räumliche Disposition und das Verhältnis der einzelnen Blütenglieder zueinander wählen, dessen Ausdruck der Grundriß der Honigdrüsen ist. Man muß dabei natürlich voraussetzen, daß sich der Blütenboden überall da drüsig emporhebt, wo es genug Raum für die Drüsen gibt. Daß sich die Sache in der Wirklichkeit so verhält, wurde schon früher gezeigt, doch spricht für diese Annahme unter anderem auch der Umstand, daß bei den *Siliculosen* die Ausbildung der Drüsen, was ihre Größe und Mächtigkeit anbelangt, den *Siliquosen* gegenüber bedeutend nachsteht. Der Grund dieser Erscheinung ist naturgemäß darin zu suchen, daß die *Siliculosen* eine viel breitere Fruchtknotenbasis besitzen als die *Siliquosen*, sodaß für die Ausbildung der Drüsen viel weniger Raum übrig bleibt. Zusammenhängende, mächtige Drüsenwülste sind nur bei solchen Gattungen ausgebildet, deren Fruchtknoten bez. Schoten schmal oder lineal sind oder wenigstens eine schmale Basis besitzen (*Sisymbrium*, *Isatis*, *Alliaria*, *Arabis* u. a.).

Was die Wichtigkeit und Anwendung anderer üblicher Merkmale in unserer Einteilung betrifft, wollen wir folgendes hervorheben. Die Frucht kommt bei den *Cruciferen* in zwei Hauptformen vor, als Schote (*siliqua*) und Schötchen (*silicula*). Auf diese zwei Grundformen kann man alle die verschiedensten Formen der Früchte überführen, abgesehen von einigen wenigen Ausnahmen, ohne welche kein System besteht. Wir berücksichtigen diese, oft so auffallend zum Ausdruck kommende Verschiedenheit in der Weise, daß wir die schon von den ältesten Autoren aufgestellte Einteilung in die Reihe der *Siliquosen* und *Siliculosen* als erste Stufe beibehalten, obwohl Einwände gegen die Berechtigung dieser Einteilung vielmal ausgesprochen worden sind. Es kann nicht geleugnet werden, daß die Grenze zwischen beiden Formen der Frucht keine bestimmte zu sein scheint; das liegt aber in der Natürlichkeit der ganzen Familie, sodaß man überhaupt kein Merkmal zu finden imstande ist, welches ohne alle Übergänge existieren würde. Dagegen ist es unzweifelhaft, daß sich der allgemeine Charakter der Schote und des Schötchens fast immer dem geübten Auge klar darstellt und die Fälle, wo man ratlos vor einer Frucht stehen bleiben könnte, zu den seltensten gehören. Diesen Gedanken hat schon Koch<sup>29)</sup> ausgesprochen.\*)

\*) „Linné teilte die Klasse in Schötchenfrüchtige und Schotenfrüchtige. Allein es ist hier kein bestimmter Maßstab gegeben und in der Natur findet sich auch kein solcher. Ich habe jedoch diese Einteilung beibehalten, weil die nach den Samenlappen errichtete ebenfalls mancherlei Schwierigkeiten darbietet, indem sich auch sogar im Baue des Keimes noch oft genug

Es ist dabei noch folgender Umstand beachtenswert: wie unter den *Siliquosen*, so auch unter den *Siliculosen* kommen nicht aufspringende Früchte vor, welche einen oder wenige Samen enthalten und äußerlich nicht unähnlich aussehen. Doch ist aber die Art und Weise ihrer Entwicklung und Gestaltung eine gänzlich verschiedene, welche leicht erkennen läßt, ob die fragliche Frucht den *Siliquosen* oder den *Siliculosen* angehört. Alle den *Siliquosen* angehörigen nicht aufspringenden Früchte sind immer mehr oder weniger deutlich quergegliedert, nicht nur durch innere sekundäre Scheidewände, sondern auch durch eingehende Einschnürung der Klappen. Häufig sind nur zwei Glieder ausgebildet, das untere nur stielartig, leer und klein, aber doch deutlich (s. *Raphanus*, *Rapistrum*, *Crambe*, *Erucaria* etc.) Bei den *Siliculosen* kommt eine solche Gliederung der Frucht niemals vor, vielmehr ist hier das Schötchen verschiedenartig durch vertikale Scheidewände geteilt und nie äußerlich horizontal eingeschnürt. Diesen Umstand sind wir geneigt, als Berechtigung zur Unterscheidung der schoten- und schötchenfrüchtigen anzusehen, da hier sonst analoge Gebilde den Unterschied beider Abteilungen bestätigen.

In der Einteilung wird weniger Wichtigkeit dem Umstande beigelegt, ob die Frucht einer oder der anderen Kategorie aufspringend oder nicht aufspringend ist, oder quergegliedert und in einzelne Glieder zerfallend ist — aus dem Grunde, weil nicht selten bei derselben Gattung ebensowohl aufspringende, wie auch nicht aufspringende Früchte vorkommen. Man muß also die s. g. Gliederschote (*siliqua septifraga*, *lomenta*) und das Nucamentum als spezielle Formen den angeführten Kategorien einreihen und nur als Gattungscharakteristik anwenden\*); es spricht dafür am besten der Umstand, daß beide Formen ineinander übergehen und sogar an derselben Pflanze sich entwickeln. Man vergleiche nur die verschiedenen Arten der Gattung *Aethionema* (*A. heterocarpum* Gay, *Buxbaumii* Boiss., *campylopterum* Boiss., *saxatile* R. Br. und Verwandte, *monospermum* R. Br. u. a. Ausführlich davon bei Solms-Laubach<sup>47</sup>).

In der Kategorie der Schötchen (*siliculae*) sind noch zwei gut voneinander unterscheidbare Formen zu berücksichtigen: Schötchen, deren Scheidewand im breitesten Durchmesser der Frucht steht (*siliculae latiseptae*) und solche, welche die Scheidewand schmal, im engsten Schötchendurchmesser haben (*siliculae angustiseptae*). Weil sich dieses Merkmal mit dem Drüsencharakter einer ganzen Reihe von Gattungen schön in Einklang

---

Übergänge zeigen. Die Erkenntnis einer Schote oder eines Schötchens beruht auf einer kleinen Übung, die man sich bald erwirbt. Auch sind der Früchte, welche hier Zweifel lassen, nicht viele.“

\*) Koch<sup>28</sup>) sagt: „Man hat diejenigen Arten, deren Frucht nicht aufspringt, in einer besonderen Ordnung vorgetragen, aber die ähnlichen Gattungen werden dadurch doch gar zu weit voneinander entfernt, und auch hier fehlt es nicht an Übergängen.“

bringen läßt, so ist es bei der Umgrenzung von Verwandtschaftsgruppen ein guter Einteilungsgrund.

Von A. P. De Candolle<sup>78)</sup> wurde (im Jahre 1821) die Einteilung auf Grund der Lage der Wurzel im Embryo gegründet und dieses Prinzip als Haupteinteilungsgrund angenommen. Es wurden so fünf Klassen aufgestellt: *Pleurorhizeae* (o—), *Notorhizeae* (o ||), *Orthoploceae* (o»), *Spirolobeae* (o |), *Diplecolobeae* (o |). Diese Einteilung wurde auch in späteren Systemen in den Grundzügen angenommen, aber bald wurden die letzten zwei Klassen (*Spirolobaea*, *Diplecolobeae*) aufgegeben, weil es sich herausstellte, daß sie nur einen speziellen Fall der notorhizen Lage vorstellen. So finden wir schon im Bentham-Hookerschen<sup>4)</sup> System unter den notorhizen auch die spiroloben und diplecoloben Embryonen einbegriffen. Abgesehen davon, daß wir also nur drei wirklich voneinander verschiedene Wurzellagen zu unterscheiden berechtigt sind, erwies sich dieses Merkmal, dem früher ein sehr großer Wert beigelegt wurde, für die Bestimmung größerer Verwandtschaftsgruppen als nicht geeignet und dies aus verschiedenen Gründen. Wenn man alle anderen Merkmale miteinander und mit diesem vergleicht, so erkennt man gleich, daß es manchmal nicht möglich ist, die Art und Weise der Wurzellage mit den anderen Eigenschaften in Einklang zu bringen, sondern, daß man nicht selten unzweifelhaft verwandte Gattungen nach dem Prinzip der Wurzellage voneinander trennen müßte. Es gibt auch Gattungen, bei welchen die Wurzel im Embryo aus einer Lage in die andere übergeht, und Gattungen, welche zweierlei Wurzellagen aufweisen. Wenn die Wurzel in den noto-, oder pleurorhizen Embryonen schief zu den Keimblättern orientiert ist, so erfolgt ein deutlicher Übergang zwischen beiden Gruppen. Es gibt auch Fälle, wo bei notorhizen Embryonen die Cotyledonen auf der zur Wurzel gewandten Seite etwas konkav ausgehöhlt sind, wodurch wieder eine Mittelstufe zwischen den notorhizen und den orthoplocen Embryonen entsteht. Schon das Faktum selbst, daß in einer und derselben Gattung zweierlei Wurzellagen vorkommen können, bestätigt den oben ausgesprochenen Satz, daß es nicht ratsam ist, größere Gruppen von Gattungen nach diesem Merkmale aufzustellen; (siehe *Aethionema*, *Hutschinsia*, *Kerneria*, *Ochthodium*, *Erucaria* u. a.) Es ist damit nicht gesagt, daß vielleicht die Lage der Wurzel im Embryo überhaupt ohne Bedeutung und ohne systematischen Wert wäre. Es ist gewiß ein gutes systematisches Merkmal, man muß aber seine Anwendung nur auf die Gattungscharakteristik beschränken, wo es gute Dienste leistet. Wenn bei einigen Verwandtschaftsgruppen auch die Wurzellage bei allen Gattungen übereinstimmt, so ist es ein Beweis von sehr naher Verwandtschaft der betreffenden Gattungen. Dagegen ist es nichts Unnatürliches, wenn in anderen Gruppen sich die Gattungen in dieser Hinsicht nicht gleich verhalten. Aus diesen Prinzipien betrachtet, ist das von Prantl<sup>42)</sup> in Englers Pflanzenfamilien aufgestellte System als ein bedeutender Fortschritt den älteren

Systemen gegenüber anzusehen. — Was die Gestaltung der Narbe anbetrifft, welche Prantl als Einteilungsprinzip anwendet, so scheint sie in dem Systeme selbst zur Begrenzung der Verwandtschaftsgruppen wenig geeignet zu sein; es kann dieses Merkmal nur in den Arten-Diagnosen mit Vorteil Verwendung finden. Übrigens können wir auf den von Solms-Laubach<sup>48)</sup> zitierten Satz Robinsons hinweisen.

Daß Prantl<sup>42)</sup> die Honigdrüsen in der speziellen Durchführung nicht oder nur in geringstem Maße berücksichtigt, obwohl er dieses Merkmal im allgemeinen Teile erwähnt, ist dadurch zu erklären, daß die Sache nur bei einer geringen Zahl von Gattungen sorgfältig studiert ist (Velenovský<sup>52)</sup>, die Erkennung der Formen sehr viel Mühe und ein reichliches Material von frischen Pflanzen erfordert, sodaß die Bearbeitung des Weltsystems der *Cruciferen* in dieser Hinsicht noch lange dauern wird.

Es ist aber nicht begreiflich, warum Prantl einen so hohen Wert auf die Form resp. Verzweigung der Haare legt, sodaß er nach diesem Merkmale seine Hauptgruppen (mit Hilfe der Narbenform) aufstellt. Die Trichome können wir aus rein morphologischen Gründen keineswegs für so wichtig halten, daß nach ihrer Form so große Verwandtschaftskreise abgegrenzt werden könnten. Es ist ja allgemein bekannt, wie großer Veränderlichkeit dieselben unterworfen sind, weil sie Anpassungseinrichtungen gegen den Einfluß des Mediums vorstellen. Dann gibt es auch viele ganz kahle Formen von *Cruciferen*, welche danach in die erste, wie in die zweite Gruppe eingereiht werden können. Die Form und Gestalt der Haare soll prinzipiell nur als Arten- bzw. Gattungs-Merkmal verwendet werden. Aus diesem Umstande ist es auch erklärlich, warum einige von uns als nahe verwandt angesehenen Gattungen von Prantl weit voneinander getrennt und in ganz verschiedene Verwandtschaftskreise gestellt werden.\*)

Auf eine Aufstellung von theoretischen, phylogenetischen Reihen der Verwandtschaftskreise haben wir überhaupt verzichtet, aus dem Grunde, weil wir prinzipiell geneigt sind, eher parallele Entwicklungsreihen anzunehmen, welche sich aus den Ur-Eltern nebeneinander entfaltet haben, als eine Gruppe aus der anderen entwicklungsgeschichtlich ableiten zu wollen. Es ist eine unrichtige, doch sehr verbreitete Überzeugung, daß das

---

\*) In derselben Weise äußert sich Solms-Laubach<sup>48)</sup>, indem er sagt: „Das (Vorkommen oder Fehlen von Sternhaaren) ist aber ein Charakter, dem ich eine so große Bedeutung in keiner Weise zugestehen kann, wenn er auch gewiß zur Definition von Gattungen und kleinen Genus-Gruppen brauchbar erscheint. Ganz abgesehen von den ganz unbehaarten Formen, die zwischen den anderen untergebracht werden müssen, ergibt sich für mich die Unbrauchbarkeit besagten Kriteriums als Haupteinteilungsprinzip schon aus dem Umstand, daß so nahe miteinander verwandte Gattungen, wie *Sisymbrium* und *Erysimum* dadurch an die entgegengesetzten Pole des Systems zu stehen kommen.“

Endziel der Systematik im Konstruieren von Stammbäumen und Entwicklungsleitern beruht. Viel natürlicher und auf viel weniger Hindernisse stoßend ist die Annahme von parallelen, einander entwicklungsgeschichtlich nicht untergeordneten Verwandtschaftskreisen, welche Annahme auch die oft sehr bedeutenden Unterschiede und den Mangel von Übergangsformen zwischen einzelnen Gruppen oder Verwandtschaften leicht zu erklären vermag.

Das sind im allgemeinen die Grundsätze, von welchen ausgehend wir unsere Einteilung zustande gebracht haben. — Bei dem Studium der Drüsenformen ist es von besonderer Wichtigkeit, eine möglichst große Zahl von Arten einer Gattung durchzumustern. Wir haben uns darum für diese Zeit auf die in Böhmen und Deutschland heimischen Gattungen beschränkt und von den anderen europäischen oder fremdländischen Gattungen nur solche in das System mit aufgenommen, von welchen uns ein größeres Material von frischen Pflanzen zur Verfügung stand.

Die erste Einteilung wurde nach der Fruchtform gemacht; es ist die Reihe der *Siliquosen* und die der *Siliculosen* festgestellt. Innerhalb dieser Grenzen wurden einzelne Gattungen nach ihren verwandtschaftlichen Beziehungen miteinander verbunden und in dieser Weise verwandtschaftliche Gruppen aufgestellt, welchen der Name eines Repräsentanten beigelegt wurde. Die Aufstellung und Begrenzung dieser Gruppen erfolgte hauptsächlich nach dem Charakter der Saftdrüsen, wobei besonders bei den *Siliculosen* auch die Form des Schötchens sowie die anderen üblichen Merkmale berücksichtigt wurden. —

In der Gestalt der Saftdrüsen kommen auch einige allgemeinen Unterschiede zwischen beiden Reihen der schoten- und schötchen-früchtigen zum Vorschein, welche natürlich nur durch Vergleichung einer großen Anzahl von Gattungen und Arten aus beiden Reihen zu konstatieren sind. Die *Siliculosen* zeigen nämlich Neigung zur Trennung der unteren Saftdrüse in zwei gesonderte Höcker, welche an beide Seiten des kurzen Filamentes zu stehen kommen. Auch da, wo ein vollständiger drüsiger Wulst ausgebildet ist, so bei den *Isatideen*, pflegt derselbe öfters vorn und hinten eingeschnürt zu sein (*Isatis*, auch *Capsella*, *Thlaspi*). Die *Lepidineen*, *Alyssineen*, *Iberideen* haben alle selbstständige, paarige laterale Drüsen. Dagegen kommt bei den *Siliquosen* diese Ausbildung nimmer vor, indem hier meistens ein vollständiger oder auf einer Seite offener, sonst aber zusammenhängender Wulst die Basis des kurzen Staubgefäßes umgibt (*Sisymbrieae*, *Arabideae*, *Erysimeae*, *Cardamineae*, *Hesperideae*). Wo die lateralen Drüsen höckerig ausgebildet sind, wie bei den *Brassicen*, da steht nur eine einzige, niemals paarige Saftdrüse hinter dem unteren Staubfaden. Obwohl wir dieser Erscheinung keine große Bedeutung beilegen, indem es Beispiele gibt, wo nach der Drüsengestalt selbst, abgesehen von der Frucht-

form, die Angehörigkeit der fraglichen Pflanze zu den *Siliquosen* oder *Siliculosen* mit Sicherheit nicht erkannt werden kann, so wollen wir doch auch diesen Umstand als Stütze für die Berechtigung der zwei großen Haupteinteilungen betrachten.

### Verzeichnis der behandelten Gattungen.

<i>Aethionema</i>	<i>Eunomia</i>
<i>Alliaria</i>	<i>Erysimum</i>
<i>Alyssum</i>	<i>Hesperis</i>
<i>Anastatica</i>	<i>Hutchinsia</i>
<i>Arabis</i>	<i>Iberis</i>
<i>Armoracia</i> (= <i>Roripa</i> )	<i>Jonopsidium</i>
<i>Barbarea</i>	<i>Isatis</i>
<i>Berteroa</i>	<i>Kerneria</i>
<i>Biscutella</i>	<i>Lepidium</i>
<i>Brassica</i>	<i>Lunaria</i>
<i>Bunias</i>	<i>Matthiola</i>
<i>Calepina</i>	<i>Melanosinapis</i> (= <i>Brassica</i> )
<i>Camelina</i>	<i>Moricandia</i>
<i>Cakile</i>	<i>Myagrurn</i>
<i>Capsella</i>	<i>Nasturtium</i>
<i>Cardamine</i>	<i>Neslia</i>
<i>Cardaria</i>	<i>Ochthodium</i>
<i>Carpoceras</i>	<i>Petrocallis</i>
<i>Chamaeplium</i>	<i>Raphanus</i>
<i>Cheiranthus</i>	<i>Rapistrum</i>
<i>Cochlearia</i>	<i>Roripa</i>
<i>Conringia</i>	<i>Schivereckia</i>
<i>Coronopus</i>	<i>Senebiera</i> (= <i>Coronopus</i> )
<i>Crambe</i>	<i>Sinapis</i>
<i>Dentaria</i>	<i>Sisymbrium</i>
<i>Diplotaxis</i>	<i>Stenophragma</i> (= <i>Arabis</i> )
<i>Draba</i>	<i>Syrenia</i>
<i>Erophila</i>	<i>Teesdalia</i>
<i>Eruca</i>	<i>Thlaspi</i>
<i>Erucaria</i>	<i>Turritis</i>
<i>Erucastrum</i>	<i>Vesicaria</i>
<i>Euclidium</i>	

### Spezieller Teil.

#### Übersicht der Verwandtschaftsgruppen.

- A. *Siliquosae*. Frucht eine der Länge nach aufspringende Schote (siliqua) oder eine nicht aufspringende Gliederfrucht (lomenta), welche wenigstens aus zwei voneinander trennbaren Gliedern zusammengesetzt ist.

## I. Saftdrüsen beiderlei Art (laterale und mediane) vorhanden.

1. Saftdrüsen als ein vollständiger, die Basis aller Staubgefäße umgebender, massiver Wulst, die oberen und unteren miteinander verbunden.

1. *Sisymbriaceae*.

2. Die lateralen Saftdrüsen als ein Wulst, welcher an der Innenseite offen oder durch eine Lücke unterbrochen ist, die medianen einfach, mit den lateralen verbunden oder 2—3 höckerig oder -zählig.

2. *Arabideae*.

3. Der laterale Drüsenwall an der Außenseite offen oder ausgesattelt, (nur bei *Alliaria* ist diese Lücke mit einem akzessorischen Wulst ausgefüllt), an der Innenseite am stärksten, massiv, mit den medianen Drüsen meistens deutlich verbunden; diese einfach zungenförmig oder 2 bis 3 zählig.

3. *Erysimeae*.

4. Die laterale Drüse als ein hufeisenförmiger Wulst an der Innenseite ganz offen, außen massiv; die mediane Drüse einfach, mit den lateralen durch ein schmales Streifchen verbunden oder vollständig gesondert.

4. *Cardamineae*.

5. Die lateralen Drüsen zwei, einfach, frei, prismatisch, je eine hinter dem kurzen Staubfaden stehend; die medianen zwei, je eine einfache Drüse zwischen den beiden Filamenten eines jeden längeren Staubgefäßpaares.

5. *Brassicaceae*.

## II. Nur laterale Saftdrüsen vorhanden, die medianen fehlen.

6. Die lateralen Drüsen als ein Wulst, welcher die Basis eines jeden kurzen Filamentes vollständig umgibt.

6. *Hesperideae*.

7. Die lateralen Drüsen in der Form eines Wulstes, welcher vorn offen hinter dem kurzen Staubfaden am stärksten und hier ausgesattelt oder zerklüftet ist.

7. *Nasturtiaceae*.B. *Siliculosae*. Frucht ein aufspringendes Schötchen (*silicula*) oder ein *nucamentum*.

## I. Saftdrüsen beiderlei Art (laterale und mediane) vorhanden.

8. Ein vollständiger drüsiger Ring um die Basis aller Staubgefäße herum ausgebildet.

8. *Isatideae*.

9. Saftdrüsen gesondert, nicht zusammenhängend; die lateralen paarig (je eine an jeder Seite des kurzen Filamentes) die medianen einfach (je eine zwischen den beiden Staubfäden des oberen Paares).

9. *Lepidieae*.

## II. Nur laterale Saftdrüsen entwickelt, die medianen fehlend.

10. Laterale Drüsen wulstförmig, innen schmal offen, außen dick, mit seitlichen verdickten Fortsätzen.

10. *Capselleae*.

11. Laterale Saftdrüsen wulstförmig, innen breit offen, außen tief ausgesattelt, fast zweilappig, mit sehr kurzen seitlichen Fortsätzen. 11. *Camelineae*.
12. Laterale Saftdrüse als ein solider Ringwulst, an der Außenseite zweilappig. 12. *Lunarieae*.
13. Laterale Drüsen vier, paarig, (je eine an jeder Seite des kurzen Filamentes), gesondert, frei. 13. *Alysseae*.  
      $\alpha$ ) silicula latisepta
14.  $\beta$ ) silicula angustisepta 14. *Iberideae*.

### Erste Reihe: *Siliquosae*.

#### 1. *Sisymbrieae*.

Eine kleine, doch der Form der Saftdrüsen nach selbständige Gruppe, in welcher dieselben sehr stark entwickelt die ganze Basis aller 6 Staubgefäße in der Form eines saftigen Ringes umfassen. Diese Form der Honigdrüsen repräsentiert — wie schon angegeben — den vollständigsten Typus, wo der ganze Torus zwischen den Staubgefäßen drüsig emporgehoben ist. Von dieser Form kann man alle weiter angeführten Typen leicht ableiten. Die allgemeinen Merkmale, die Saftdrüsen und die Schote usw. betreffend sind folgende:

Saftdrüsen von beiderlei Art (obere und untere) vorhanden, miteinander verbunden. Die lateralen in Form eines mächtigen Wulstes, welcher die Basis jedes kurzen Filamentes vollständig umfaßt, mehr oder weniger pentagonal, auf der äußeren und inneren Seite ein wenig sattelförmig, aber zusammenhängend ist. Die medianen bilden einen Querwall auf der Außenseite jedes langen Filamentpaares, mit einem Fortsatz nach hinten zwischen die beiden Fäden. Taf. IV., V., Fig. 1 a, b.

Frucht eine Schote, zweiklappig, aufspringend, lineal, stielrund, nach der Spitze zu verschmälert. Klappen dreinervig, Samen zahlreich, im Fache einreihig.

Die Wurzel am Rücken der flachen Keimblätter (Embryo notorhizeus).

*Sisymbrium* L. (Syst. z. T.), [*Sisymbrii* sect. *Irio* et *Norta* DC.]

Schote am Grunde abgerundet, in den Griffel allmählich verschmälert. Klappen gewölbt, mit starkem Mittelnerv und zwei schwächeren parallelen Seitennerven. Griffel kurz, Narbe zweilappig, breit. Samen zahlreich auf langen, oft gekrümmten Funiculen hängend. Kelchblätter aufrecht oder abstehend, die lateralen mitunter an der Basis sackartig. Staubfäden am Grunde verbreitert. Keimblätter an der, der Wurzel zugewandten Seite etwas konkav.

Untersuchte Arten: *S. strictissimum* L., *S. tanacetifolium* L., *S. Loeselii* L., *S. decipiens* Bge., *S. junceum* M. B., *S. hispanicum* Jacq., *S. austriacum* Jacq., *S. Irio* L., *S. arundanum* Boiss., *S. Columnae* Jacq., *S. erysimoides* Desf., *S. Assoanum* Losc., *S. altissimum* L., *S. polyceratium* L., *S. pinnatifidum* DC., *S. Sophia* L.

*Chamaeplium* Wallr. [*Sisymbrii* sect. *Velarum* DC.].

Diese Gattung unterscheidet sich durch kein wichtiges Merkmal von der Gattung *Sisymbrium*; es ist also nicht nötig, *Chamaeplium* von der letztgenannten Gattung zu trennen, denn es verdient eine selbständige Stellung als Gattung nicht. Darum wird *Chamaeplium* in der Literatur meistens mit *Sisymbrium* verbunden (De Candolle<sup>8</sup>) u. a.). Mit der Gattung *Erysimum* kann *Chamaeplium* nicht vereinigt werden, wie schon aus dem verschiedenen Drüsencharakter hervorgeht.

Čelakovskýs<sup>19</sup>) Angabe „je zwei gesonderte Bodendrüsen zu beiden Seiden der kürzeren Staubgefäße; mediane Bodendrüsen fehlend“ ist ganz unrichtig. Bei *Chamaeplium* umgibt ganz ähnlich wie bei *Erysimum* die Basis aller sechs Staubgefäße ein vollständiger Drüsenwulst. Man kann sagen, daß hier der vollständigste Typus der Honigdrüsen zum Vorschein kommt. Diese Form, ist beständig, ohne individuelle Variationen.

Nur eine Art: *Ch. officinale* Wallr. [*Erysimum* off. L., *Sisymbrium* off. Scop.].

## 2. Arabideae.

Die Hauptcharaktere dieser Verwandtschaftsgruppe sind folgende: Beiderlei Art Saftdrüsen, untere (laterale) und obere (mediane) vorhanden, durch einen seitlichen Wall immer deutlich verbunden. Die lateralen in der Form eines Wulstes, der vorn (an der Außenseite) zusammenhängend, stark entwickelt, hinten (an der Innenseite) offen oder wenigstens durch eine Lücke geteilt ist. Die medianen Honigdrüsen sind verschieden entwickelt, entweder als ein Querwall, der in der Mitte zwischen die beiden längeren Staubgefäße mit einem Fortsatze eindringt; oder als ein hoher, fadenartig verlängerter Kegel; oder als zwei- bis dreihöckeriger Wulst. Oft ist derselbe tief zweilappig oder in der Form von zwei selbständigen Zähnen entwickelt, welche entweder einander beiliegen oder etwas voneinander abstehen und nur mit den lateralen Drüsen zusammenhängen. (Taf. IV, V, Fig. 2.)

Frucht eine aufspringende, zweiklappige Schote (siliqua), lineal, mit einnervigen Klappen. Samen 1—2reihig, etwas flachgedrückt. Die Wurzel an der Seite flacher Keimblätter (Embryo pleurorhizeus).

Die verschiedene Entwicklung und Ausbildung der medianen Saftdrüsen bei den *Arabideen*, besonders bei der Gattung *Arabis* selbst, muß man in einen Grundtypus einreihen, welcher

sich als ein einfacher, mit den lateralen Drüsen zusammenhängender Querwall repräsentiert. Dieser Typus kommt bei *Arabis Turrita* L., *A. Halleri* L., *Turritis glabra* L. vor. Als Übergangsstufe hält man die Drüsen von *Arabis hirsuta* Sc., wo die medianen Honigdrüsen in der Form stark angeschwollener Enden der Seitenwände vorkommen. Schon bei derselben Art kommt es öfters vor, daß diese beiden angeschwollenen Enden in der Mediane näher zusammenstoßen, daß sie endlich miteinander zusammenfließen und so den früher angeführten einfachen Querwall ausbilden. Nicht selten geschieht es, daß zwischen diesen medianen Drüsen sich ein akzessorischer Keil ausbildet, wodurch eine dreihöckerige oder dreizählige mediane Saftdrüse zustande kommt. Solche sehr lehrreiche Beispiele werden von Velenovský<sup>52)</sup> für *Arabis Crantziana* Ehr. und *A. colorata* Tausch beschrieben.

Eine wichtige Abweichung in der Form der Saftdrüsen findet man bei *Arabis brassicaeformis* Wallr. Die wallige laterale Drüse ist ringsum geschlossen, hinten (an der Innenseite) am stärksten, weder ausgeschnitten, noch durch eine Lücke geteilt. Im Gegenteil ist dieser Wulst an der Innenseite dreihöckerig, so daß der mittlere Höcker eben an die Stelle kommt, wo nach dem Typus der *Arabideen* eine Lücke vorhanden sein sollte. Doch ist auch diese Art nicht wesentlich von den anderen verschieden. Denn es kommen bei den anderen Arten öfters solche Fälle vor, wo der die Basis des kurzen Filamentes umgebende Wall auch an der Innenseite zusammenhängend ist und die vorausgesetzte Lücke nur durch eine schwache Rinne markiert wird. Die dreihöckerige Gestalt an der Innenseite kann man analog wie schon oben erklären durch die Ausbildung eines akzessorischen saftigen Keiles, der mit der beiden saftigen Höckern ganz zusammenfließt.

Obwohl der Drüsencharakter bei den *Arabideen* in den Einzelheiten so variabel erscheint, daß man ihn scheinbar unmöglich für die Bestimmung verwandtschaftlicher Gruppen verwenden kann, so ist doch sein Gesamtbild charakteristisch genug. Es sind besonders die lateralen Saftdrüsen, welche in ihrer Form und Gestalt (mit Ausnahme der *Arabis brassicaeformis*) ganz konstant vorkommen; auch die Verbindung mit den medianen Drüsen ist charakteristisch. Es gibt auch bei den anderen Gattungen nirgends je zwei gesonderte mediane Saftdrüsen, welche aber mit den lateralen im Zusammenhange stehen, außer nur bei den *Erysimeen* (besonders bei *Erysimum*), was wieder den verwandtschaftlichen Zusammenhang dieser zwei Gruppen dokumentiert; der Unterschied befindet sich aber in der Form der lateralen Drüsen. Bemerkenswert ist dabei der Umstand, daß die Drüsen von *Arabis brassicaeformis* eine auffallende Ähnlichkeit mit den bei *Erysimum* vorkommenden aufweisen; es ist hier sozusagen ein Übergang zwischen der Gruppe der *Arabideen* und *Erysimeen* vorhanden. *A. brassicaeformis* ist auch in anderer Hinsicht nicht wenig verschieden, so daß es nicht verfehlt

wäre, sie etwa in eine selbständige Sektion von *Arabis* zu stellen.

### *Arabis* L.

Schote lineallänglich, stielrund oder zusammengedrückt. Klappen flach oder gewölbt mit einem Mittelnerv oder ohne denselben und dabei oft netzaderig oder maschig-nervig. Samen einreihig (selten in zwei Reihen) flachgedrückt, umsäumt oder ohne Saum, auf fadenförmigen freien oder öfters dem Septum angewachsenen Funikulen. Kelch geschlossen, die lateralen Sepala mitunter sackig. Narbe stumpf, ausgerandet.

Die Art *A. Thaliana* L. wurde von Čelakovský<sup>14)</sup> als selbständige Gattung *Stenophragma* aufgestellt, aus dem Grunde, weil die Schote rechtwinklig auf die Scheidewand zusammengedrückt ist, das Septum infolgedessen in dem engsten Diameter der Schote liegt, und schließlich deshalb, weil die Wurzel am Rücken der Keimblätter gelegen sei. Verfolgt man aber diese angegebenen Merkmale näher, so bemerkt man bald, daß sie nicht so wichtig und entscheidend sind, um zum Aufstellen einer neuen Gattung zu berechtigen.

Was die Zusammendrückung der Schote anbelangt, ist dieser Umstand bei den *Siliquosen* überhaupt ohne Bedeutung. Das kommt nur bei den *Siliculosen* zur Verwendung, wo wirklich das Verhältnis der Breite des Septums und des Schötchens ganz konstant bleibt. Wo aber die Schote verlängert, lineal ist, da findet man die eventuelle Zusammendrückung nirgends so deutlich und ausgeprägt, daß man dieselbe zur Gattungscharakteristik verwenden könnte. Wenn wir überhaupt berechtigt sind, die Form der Frucht als Gattungsmerkmal zu verwerten, so müssen wir in erster Reihe die *Siliquosae* und *Siliculosae* unterscheiden und erst in den letzteren, nachdem das Schötchen parallel oder rechtwinklig zum Septum zusammengedrückt ist, einzelne Gruppen bestimmen. Es ist deswegen die Einteilung, welche Čelakovský getroffen hat, und nach welcher er in erster Reihe die *Cruciferen* in *latiseptae* und *angustiseptae* einteilt, a principio unnatürlich und unrichtig; das kommt zum Vorschein besonders darin, daß *Arabis Thaliana* (= *Stenophragma*) dann unter die typischen *Siliculosae*, in die nahe Verwandtschaft mit den Gattungen *Capsella*, *Thlaspi*, *Lepidium* etc. zu stehen kommt, was auf den ersten Blick als unnatürlich auffällt. Abgesehen davon zeigt der Drüsencharakter, daß *Stenophragma* unter die genannten Gattungen keineswegs gehören kann; dieselben sind ja den Honigdrüsen nach ganz anders wohin zu stellen. In Čelakovskýs System erscheint *Stenophragma* ganz isoliert und aller Verwandtschaft bar.

Die linealen Schoten sind überhaupt in der Form und Breite der Scheidewand unbeständig. Es kommen Schoten vor, welche ganz regelmäßig stielrund oder vierkantig oder mehr oder weniger verschiedenartig zusammengedrückt sind; auch in derselben Gattung findet man öfters diese verschiedenen Formen der Schote.

Es ist schon daraus ersichtlich, daß, wenn man dem Zusammengedrücktsein der Schote nach die Gattungen oder verwandtschaftlichen Gruppen unter den *Siliquosae* feststellen wollte, man zahlreiche Gattungen in verschiedene Gruppen oder neue Gattungen zerteilen müßte. Übrigens ist in der Gattung *Stenophragma* selbst die angeführte Zusammendrückung der Schote gar nicht konstant. Ich habe sehr zahlreiche Exemplare von *Arabis Thaliana* sowohl im frischen Zustande als auch eine große Menge von Herbar-Pflanzen durchgesehen und darunter in sehr vielen Fällen die Schote ganz so ausgebildet gefunden, wie sie bei *Arabis* überhaupt vorkommt, d. h. mit breiter Scheidewand. Man muß danach das Zusammengedrücktsein der Schote als mehr oder weniger zufällig betrachten, was zwar manchmal scheinbar konstant vorkommt, aber doch mit den normalen bei derselben Art öfters vorkommenden Form durch allerlei Übergänge verbunden ist.

Das zweite Hauptmerkmal, auf Grund dessen Čelakovskýs Trennung geschah, ist die Lage der Wurzel im Embryo. Wir haben schon in dem allgemeinen Teile über diesen Gegenstand gesprochen und betont, daß die Lage des Würzelchens den Kotyledonen gegenüber kein verlässliches systematisches Merkmal ist; man findet nicht nur bei den Gattungen, deren verwandtschaftlich nahe Beziehungen zueinander nicht zu leugnen sind, allerlei Variationen in der Lage der Wurzel und der Keimblätter zueinander, sondern man kann auch bei einigen Gattungen diese oder jene Lage bei verschiedenen Arten beobachten. Es gibt einen solchen Fall bei *Hutchinsia*, *Aethionema* (*embryo notorhizeus* vel *pleurorhizeus*), *Ochthodium* (ebenso), *Erucaria* (*notorhiz* oder *spirolob*) u. a. Abgesehen davon ist diese Lage nicht selten undeutlich, was dadurch zustande kommt, daß das Würzelchen schief zu den Keimblättern orientiert ist, wodurch die eine Lage in die andere übergeht. Bei *Conringia* u. a. sind bei dem notorhizen Embryo die Keimblätter dem Würzelchen zu konkav ausgehöhlt, was eine Mittelstufe zwischen den notorhizen und orthoplocen Embryonen bildet.

Wenn man nach einer anderen Wurzellage schon eine neue Gattung aufstellen wollte, so müßte man die oben genannten Gattungen analog auch zerteilen. Für die Verwertung der Wurzellage ist es passend, *Stenophragma* nur als eine Sektion der Gattung *Arabis* zu unterscheiden, wie es schon De Candolle<sup>8)</sup> getan hat. Außer den genannten zwei Merkmalen, welche also für die Gattungsdiagnose von geringerer Bedeutung sind, findet man keinen Grund, die *Arabis Thaliana* als eine selbständige Gattung zu unterscheiden, besonders da sie auch in der Form der Saftdrüsen mit anderen Arten der Gattung *Arabis* wie in ihrem Grundtypus, so auch in der Variabilität vollkommen übereinstimmt. Čelakovský führt für *Stenophragma* nur zwei untere Saftdrüsen an. Er hat also die medianen Drüsen vollständig übersehen, was um so mehr auffällig ist, als er diese Art gründlich studierte. Es kommen zwar Verkümmierungen vor, wie

gleich gezeigt werden wird, aber dieselben sind nicht einmal so häufig wie bei *Lepidium*.

Gay (Ann. des sc. nat. 1826) hat *A. Thaliana* als *Sisymbrium*-Art angenommen; Reichenbach<sup>43)</sup> hat dieselbe zu *Conringia* gestellt (*Conringia Thaliana* Rchb.); Kittel (Taschenbuch 1844) der einnervigen Klappen wegen zu *Erysimum*. Godron stellte sie wieder zu *Arabis* zurück, nachher auch Kittel (Taschenbuch 1853) und Neilreich.

*Arabis Thaliana* L. gehört zu den nicht zahlreichen Arten, bei welchen öfters Abweichungen im Diagramme des Andrözeum vorkommen, in analoger Weise, wie bei *Lepidium* und *Draba*. Man beobachtet manchmal das völlige Abortieren der kurzen Staubgefäße, was die Ausbildung der Saftdrüsen in der Weise beeinflusst, daß die medianen zwar in normaler Form entwickelt sind, an der Stelle eines jeden kurzen Staubgefäßes aber eine halbkugelige oder kugelige, dicke Drüse steht, welche den lateralen Drüsenwall ersetzt und mit den medianen Drüsen mittelst eines Seitenwulstes sich verbindet. Diese Erscheinung kommt sehr oft vor, und es ist bemerkenswert, daß an einem gewissen Standorte fast alle Exemplare diese Anomalie aufweisen, während sie an anderen Fundorten gar nicht vorkommt. Nur diesen Fall, wo lediglich vier längere Staubgefäße ausgebildet sind, hatte — wie es scheint — Hildebrand<sup>24)</sup> vor Augen, indem er nur vier Staubgefäße und keine Drüsen anführt. Das vollständige Fehlen von Saftdrüsen ist bei *A. Thaliana* auch nicht gar selten, besonders in den Blüten an den jüngsten Traubenteilen und in verspäteten Blüten. Allgemein kann man die Erscheinung verfolgen, daß bei den Pflanzen, welche übermäßig reiche, kleinblütige Trauben besitzen, öfters die Verkümmerng der Saftdrüsen vorkommt, als bei denjenigen mit großen Blüten und armblütigen Infloreszenzen.

Untersuchte Arten: *A. brassicaeformis* Wallr., *A. Turrita* L., *A. Gerardi* Bess., *A. hirsuta* Scop., *A. ciliata* R. Br., *A. muralis* Bert., *A. rosea* DC., *A. stricta* Huds., *A. auriculata* Lam., *A. albidia* Stev., *A. alpina* L., *A. procurrens* W. K., *A. Halleri* L., *A. bellidifolia* Jacq., *A. arenosa* Scop., *A. petraea* Lam., *A. Thaliana* L.

#### *Turritis* L.

Schote lang-lineal, stielrund oder vierkantig, schwach zusammengedrückt, mit kurzem Griffel und köpfchenförmiger, ungeteilter Narbe. Klappen gewölbt, mit starkem Mittelnerv. Samen zweireihig, zusammengedrückt, ohne Saum, auf langen, freien Funikulen hängend. Kelchblätter alle gleich, ausgebreitet.

Eine schwache Gattung, von *Arabis* fast nur durch zweireihige Samen verschieden, in allen anderen Merkmalen, auch in der Drüsenform mit *Arabis* vollständig übereinstimmend. Sie wird deshalb auch mit Recht mit *Arabis* verbunden (*A. perfoliata* Lam.).

Nur eine Art: *T. glabra* L. (*Arabis perfoliata* Lam.).

*Roripa* Scop. (inkl. *Armoracia* G. M. Sch.)

Schote kugelig, kurz elliptisch oder oblong-elliptisch bis lineallänglich. Klappen nervenlos. Samen undeutlich zweireihig schwach zusammengedrückt. Griffel kurz.

Die Saftdrüsen von *Roripa* gehören dem Typus der *Arabideen* an. Die medianen bei *R. silvestris* Bess. *R. palustris* Bess. u. a. pflegen in der Form je zweier Höcker oder Zähne ausgebildet zu sein, ein Fall, der bei *Arabis* sehr oft sich vorfindet. Bei anderen Arten aber sind beide Höcker einander genähert, sie fließen oft zusammen und bilden so einen einfachen Querwall, wie man ihn für den Typus der *Arabideen* voraussetzt. Das ist auch der Grund, warum wir die Gattung *Roripa* zu den *Arabideen* stellen, obwohl sie sich scheinbar durch die Form der Schoten unterscheidet. Es ist aber die längliche, verlängert elliptische Form der Schote die herrschende und die kurz elliptischen oder kugeligen Früchte sind durch alle Übergänge mit der länglichen Form in der Gattung *Roripa* selbst verbunden.

Die stellenweise anerkannte Gattung *Armoracia* G. M. Sch. zählen wir als Art der *Roripa* zu, wohin sie allen Kennzeichen nach gehört, eine selbständige Stellung aber nicht verdient.

Die große Variabilität, besonders in der Fruchtform der *Roripa*-Arten ist Ursache, daß denselben im Systeme verschiedene Stellungen gegeben worden sind. So ist *Roripa* besonders zu *Nasturtium* als Sektion *Brachylobos* von De Candolle<sup>8)</sup> gelegt worden. Der Saftdrüsencharakter aber zeigt ohne Zweifel, daß von einer solchen unmittelbaren Zusammengehörigkeit dieser Gattungen keine Rede sein kann. Auch Prantl<sup>12)</sup> führt *Roripa* nur als eine Sektion der Gattung *Nasturtium* an. Wir nehmen die Gattung *Roripa* in dem Sinne und Umfange an, wie sie Beck<sup>3)</sup> umgrenzt, aber mit Ausschluß seiner Sektion *Cardaminum* mit *R. nasturtium* = *Nasturtium officinale* R. Br. (*N. fontanum* Asch.). Unserer Ansicht nach wird sich die beste Einteilung aus dem Saftdrüsencharakter mit Rücksicht auf die anderen wichtigen systematischen Momente ergeben, wonach als selbständige Gattungen *Roripa* (incl. *Armoracia*), *Nasturtium* und *Cochlearia* zu unterscheiden sind.

Untersuchte Arten: *R. rusticana* Gren. Godr. (*Cochlearia Armoracia* L., *C. rusticana* Lam., *Armoracia rusticana* G. M. Sch., *Nasturtium armoracia* Fries.), *R. austriaca* Bess., *R. amphibia* Bess., *R. amphibia* × *silvestris* Neilr. (*R. terrestris* Čel.), *R. silvestris* Bess., *R. palustris* Bess.

Die verwandtschaftlichen Beziehungen zwischen der Gruppe der *Arabideen* und der *Sisymbrieen* sind eng, und es wäre nicht verfehlt, beide Gruppen in eine einzige zusammenzuziehen. Der Unterschied in der Saftdrüsenform besteht besonders darin, daß der laterale Drüsenwulst bei den *Arabideen* an der Innenseite offen ist und die medianen Saftdrüsen die Neigung zur Zweiteilung zeigen, was bei den *Erysimeen* nicht vorkommt, wo der saftige Wulst überall zusammenhängend und fast gleich

stark ist. Durch die Art *Arabis Thaliana*, welche notorhiz ist, wird ein Übergang von den pleurorhizen *Arabideen* zu den notorhizen *Sisymbrieen* vermittelt.

### 3. *Erysimeae*.

Saftdrüsen von beiderlei Art (obere und untere) vorhanden, selbständig oder seltener mittelst schwachen Seitenwalles verbunden. Die lateralen bilden einen hufeisenförmigen Wall, der die Basis des kurzen Filamentes umgebend, an der Innenseite sehr stark, massiv, an der Außenseite offen oder nur durch ein sehr zartes Streifchen geschlossen, aber immer am schwächsten ist. Die medianen Bodendrüsen einfach (je eine an der Außenseite eines jeden langen Filamentpaares), schmal zungenförmig oder abgerundet, von vorn nach hinten abgeflacht oder in 2 bis 3 Lappen oder Zähne mehr oder weniger tief eingeschnitten. Taf. IV, V, Fig. 3a—f.

Frucht eine Schote (siliqua). lineal, mehr oder weniger deutlich vierkantig. Klappen gewölbt, durch einen starken Mittelnerv fast kielig. Samen einreihig. Wurzellage verschieden; bei *Erysimum* ist der Embryo rückenwurzellig (notorhizeus), bei *Alliaria* und *Barbarea* seitenwurzellig (pleurorhizeus).

Was die Gestalt der Saftdrüsen betrifft, so sind die lateralen (abgesehen von *Alliaria*) ganz übereinstimmend, nur in den medianen kommen Abweichungen vor; *Barbarea* hat dieselben einfach, in der Form denjenigen von *Brassica* ähnlich, bei *Erysimum* erscheint die mediane Drüse oft bedeutend breiter, sodaß sie einen breiten dreieckigen Umriß bekommt. Die schiefen Kanten sind dann eingeschnitten, wodurch die Drüse eine dreihöckerige Gestalt annimmt. Durch Vertiefung der Einschnitte und Vergrößerung der Höcker oder Zähne erfolgt die Form, welche bei *Erysimum exaltatum* Andrz., *E. Perofskianum* F. M. vorkommt und auf der Taf. IV, 3c abgebildet ist. In ganz ähnlicher Weise kommt die zweilappige mediane Drüse zustande, welche bei einigen Arten nur sattelförmig, bei den anderen tief eingeschnitten bis deutlich zweizähnig ist, sodaß die Zähne manchmal auch etwas voneinander entfernt, selbständig stehen.

Alle diese Fälle, welche nur den allgemeinen Satz beweisen, daß jedwedes Organ oder welcher Teil der Blüte immer im Primordium sich entweder in die gewöhnliche oder statt dessen in eine andere Gliederzahl zu teilen pflegt, und welche so ein Pendant zur Dédoulementserscheinung darstellen, reduziert man auf eine im Grunde einfache mediane Drüse, wofür auch die stets streng mediane Stellung beider — obzwar gesonderten — Zähne einen Beleg bildet. Zu dieser Annahme berechtigen uns allerlei Übergänge, welche besonders bei *Erysimum crepidifolium* zu beobachten sind, wo an derselben Pflanze oftmals die mediane Drüse zwei- oder dreizähnig ist; die drei Zähne pflegen einmal ganz dicht aneinander angedrückt und verwachsen zu sein, ein andermal sind zwei von ihnen verbunden, der dritte frei, wobei von

den verbundenen Zähnen der eine größer, der andere bedeutend kleiner zu sein pflegt und zu schwinden scheint. Die zweiteilige oder zweizählige mediane Saftdrüse ist für die Mehrzahl der *Erysimum*-Arten normal (*E. Perofskianum* F. M., *angustifolium* Ehrh., *hieracifolium* L., *durum* Presl, *repandum* L., *cheiranthoides* L., *crepidifolium* Rchb., *Kunzeanum* Boiss., *diffusum* Ehrh., *odoratum* Ehrh., *sisymbrioides* C. M., *aureum* M. B., *crassipes* C. A. Mey etc.; Boissier<sup>6)</sup>) führt auch bei einigen anderen Arten zweiteilige obere Drüsen an.

Bei Luerssen fand ich für *Barbaraea* sechs Saftdrüsen angeführt; einen solchen Fall habe ich bei dieser Gattung niemals gefunden, auch Velenovský<sup>52)</sup> macht von einer solchen Ausbildung der Drüsen keine Erwähnung, und die Angabe Hildebrands<sup>24)</sup> stimmt mit unseren Beobachtungen vollständig überein.

*Erysimum* L. (Taf. IV, V, Fig. 3a—c).

Schote lineal, vierkantig, manchmal schwach zusammengedrückt. Klappen gewölbt mit starkem Mittelnerv. Samen zahlreich, einreihig, auf langen, oft gekrümmten Funikulen hängend. Embryo rückenwurzellig. Narbe scheibenförmig bis zweilappig. Kelchblätter aufrecht, die lateralen schwach ausgesackt.

Untersuchte Arten sind oben angeführt.

*Syrenia* Andrz. (*Erysimi* sect. *Stylonema* D. C.) stimmt in allen Merkmalen mit *Erysimum* überein; es ist also richtig, diese schwache Gattung mit *Erysimum* zu vereinigen, wie es auch Prantl u. a. tun.

Untersuchte Arten: *S. siliculosa* M. B. (= *Erysimum silic.* D. C.), *S. cuspidata* Rchb. (= *E. cusp.* D. C.), *S. sessiliflora* Led. (= *E. sess.* R. Br.).

*Barbaraea* R. Br. (Taf. IV, Fig. 3d, e).

Schote lineal, walzenförmig bis vierkantig, schwach zusammengedrückt. Klappen gewölbt, mit einem starken Mittelnerv fast kielig. Samen einreihig, auf längerem Funikulus. Wurzel an der Seite der Keimblätter. Kelchblätter alle gleich, oder die lateralen schwach sackig, aufrecht.

Untersuchte Arten: *B. vulgaris* R. Br., *B. stricta* Andrz., *B. praecox* R. Br., *B. arcuata* Rchb., *B. intermedia* Bor., *B. bracteosa* Guss., *B. sicula* Pr.

*Alliaria* Adans. (Taf. IV, V, Fig. 3f).

Schote lineal, vierkantig, mit kurzem, konischem Griffel. Klappen gewölbt mit starkem Mittelnerv und zwei schwächeren Seitennerven, zwischen einzelnen Samen oft schwach eingeschnürt. Samen einreihig, oblong, der Länge nach gestreift. Funikulen nach abwärts gekrümmt. Kelch aufrecht. Narbe klein, schmaler als der Griffel, undeutlich zweilappig, mit aufrechten Lappen. Staubfäden flügelig verbreitert.

Nur eine Art: *A. officinalis* Andrz. (*Erysimum Alliaria* L., *Sisymbrium Alliaria* Scop.).

Die Saftdrüsen bei *Alliaria* sind auf den ersten Blick ganz abweichenden Charakters, der anderswo nirgends vorkommt. Der

laterale Drüsenwulst, welcher den kürzeren Staubfaden umgibt, ist nämlich vorn und hinten ganz massiv und dick, dagegen aber an den beiden Seiten durch eine Lücke eingeschnürt, sodaß er aus zwei beinahe gleichen Halbringen besteht, welche an den beiden Seiten des Staubfadens sich berühren. Diese auffallende Form hat Velenovský<sup>52)</sup> folgenderweise auf die bekannte Form, welche bei *Erysimum* vorkommt, reduziert: es geschieht sehr oft, daß an der Stelle, wo der drüsige Wulst offen ist und seine beiden Enden sich berühren, ein accessorischer Keil zwischen ihnen auswächst, der sie dann verbindet. Nehmen wir jetzt an, daß ein solcher Keil sich vergrößert und in die Breite wächst, dann werden die Lücken zwischen demselben und den beiden Wulstenden auf die Seiten verschoben; der Wall scheint dann an den Seiten offen oder durch eine Lücke eingeschnürt — wie es in der Tat bei *Alliaria* der Fall ist. Es ist also im Grunde genommen der laterale Drüsenwulst an der Außenseite offen, was die Zugehörigkeit der Gattung *Alliaria* zu den *Erysimeen* dokumentiert. Die Berechtigung dieser Schlußfolgerung haben wir Gelegenheit gehabt, an einigen Beispielen abnormaler Blüten zur Genüge kontrollieren zu können. — Die mediane Drüse hat die Form eines einfachen, in der Mitte stärksten Walles, welcher immer in zwei oder drei Zähne geteilt ist und mit den lateralen Drüsen immer durch ein Seitenstreifen zusammenhängt.

Über die Stellung dieser Gattung im Systeme sind die verschiedenen Autoren nicht einig. Prantl<sup>42)</sup> stellt sie in die Gruppe der *Hesperideae*, *Erysimum* dagegen zu den *Sinapeen*, also sehr weit voneinander; das ist sicher unnatürlich, denn beide Gattungen stimmen in allen wichtigen Merkmalen überein. De Candolle<sup>8)</sup>, Beck<sup>2,3)</sup> u. a. haben *Alliaria* in die Verwandtschaft von *Sisymbrium* gestellt, was schon viel natürlicher erscheint, denn die *Sisymbrieen* haben ja mit den *Erysimeen* viel gemeinsam.

Die Gruppe der *Erysimeae* scheint verwandtschaftliche Beziehungen zu den *Arabideen* zu haben. Der pleurorhize Embryo von *Barbarea* zeigt auf die Gattung *Arabis*, *Turritis*, *Roripa*.

Interessant ist die Angabe Wettsteins<sup>54)</sup>, daß er einen Bastard zwischen *Cheiranthus Cheiri* L. und *Erysimum Pannonicum* Cr. festgestellt habe (*E. intermedium* Wett.), was selbstverständlich eine sehr nahe Verwandtschaft der Gattungen *Cheiranthus* und *Hesperis* dokumentieren würde. Wettstein zieht aus diesem Grunde beide Gattungen in eine einzige — *Erysimum* — zusammen. Obwohl wir die Ähnlichkeit beider Gattungen anerkennen müssen, so spricht doch der Drüsencharakter gegen eine solche Vereinigung. Es fehlen ja bei *Cheiranthus* die oberen Saftdrüsen vollständig, bei *Erysimum* sind sie dagegen immer deutlich ausgebildet. Der Vergleich lehrt, daß der Drüsencharakter im allgemeinen bei nahe verwandten Formen in der Regel nur kleine Abweichungen aufweist. — Es wäre lohnend, überhaupt bei den *Cruciferen* Bastardierungs-Versuche anzustellen, was der sicherste Weg zur Entscheidung solcher nicht genug

aufgeklärter Verhältnisse sein müßte.\*) Von allem andern abgesehen ist es gewiß wenigstens auffallend, daß die Drüsenform von *Cheiranthus* so genau mit derjenigen von *Matthiola* und *Hesperis* übereinstimmt, von der Drüsengestalt bei *Erysimum* aber scharf abweicht. Aus dem Grunde und mit Hinblick darauf, daß es doch genug Beispiele für s. g. „bigenerische“ Bastarde gibt, welche als solche Anerkennung finden, wollen wir die *Hesperideen* als eine selbständige Gruppe neben den *Erysi-meen* anerkennen.

#### 4. *Cardamineae*.

Saftdrüsen beiderlei Art (untere und obere) vorhanden, frei, gesondert oder durch einen schwachen Streifen verbunden. Die lateralen umgeben die Basis des kurzen Staubgefäßes als ein hufeisenförmiger Wulst, welcher an der Außenseite immer am stärksten und vollständig ist, an der Innenseite weit offen bleibt. Die medianen als ein Querwall breit dreieckig oder dreihöckerig, oder als eine selbständige, abgerundet dreieckige Drüse. Sie sind entweder vollständig von den lateralen abgetrennt (*Eucardamine*), oder sie hängen mit ihnen durch ein enges oft überrissenes Streifchen (sect. *Dentaria*) zusammen. (Taf. IV, V, Fig. 11a, b.)

Die übrigen Merkmale diejenigen der Gattung.

*Cardamine* L. bietet ein Beispiel, wie der vollständigste Typus der Saftdrüsen, welcher bei den *Sisymbrieen* vorkommt, allmählich in den Typus der vier getrennten Saftdrüsen übergeht. Bei der Sektion *Dentaria* wird der laterale Drüsenwall an der Innenseite offen, die Verbindung mit dem medianen bleibt noch in Form eines seitlichen Streifchens übrig. Bei der Sektion *Eucardamine* verschwindet der seitliche Verbindungswall vollständig, und nur kurze seitliche Ausläufer der lateralen Drüsen bezeichnen manchmal die Verbindung. Die medianen Honigdrüsen haben bei *Eucardamine* schon den Charakter der *Brassicen* angenommen. Dieser schöne Übergang von den verbundenen zu den ganz selbständigen Saftdrüsen beweist auch die sehr nahe Verwandtschaft der früher als selbständig anerkannten Gattungen *Cardamine* und *Dentaria*.

Die Merkmale der Saftdrüsen wie auch die der Frucht charakterisieren die *Cardamineen* als eine in sich geschlossene Gruppe, deren Stellung zwischen den *Siliquosen* selbständig ist.

*Cardamine* L. (inkl. *Dentaria* L.) (Taf. IV, V, Fig. 4a, b).

Schote zweiklappig, schmallanzettlich bis lineallänglich, in den Griffel verschmälert, parallel mit der Scheidewand zusammengedrückt. Klappen flach, nervenlos oder nur an der Basis mit

\*) Wir müssen grundsätzlich dem zustimmen, daß die Möglichkeit der Bastardierung für ein Kriterium zur Vereinigung der betreffenden Arten zu einer Gattung zu halten ist. Doch müßte man diesen Gedanken überall in allgemeinen Pflanzensysteme zur Geltung bringen. Wenn aber überhaupt irgend welche s. g. „bigenerische Bastarde“ anerkannt werden, so kann es auch hier der Fall sein, da viele bedeutungsvolle Umstände gegen die Vereinigung sprechen.

undeutlichem, schwachem Mittelnerv. in der Fruchtreife elastisch nach außen von der Basis zum Scheitel sich einrollend. Samen einreihig, ungesäumt, elliptisch, auf langen, fadenförmigen oder dicken Funikulen hängend. *Embryo pleurorhizeus*.\*) Kelch aufrecht oder offen, die lateralen Sepala mitunter schwach sackig.

Die medianen Saftdrüsen sind zuweilen verkümmert, aber nur in den auch in anderer Hinsicht reduzierten oder verkümmerten Blüten. (Vergl. Hildebrandt,<sup>24</sup>) O. E. Schulz<sup>45</sup>).

Es besteht in der Tat kein entscheidender Grund zur Trennung der *Dentaria*\*\*\*) von *Cardamine*. Die Form und Struktur der Schote ist überhaupt ganz übereinstimmend. Der Umstand, daß die Keimblätter bei *Dentaria* an den Rändern umgebogen oder umgefaltet sind, kommt nicht in Betracht, insofern dasselbe nicht für alle *Dentaria*-Arten Geltung hat (*D. bulbifera* hat flache Keimblätter). Man führt als Trennungsgrund beider Gattungen das Vorkommen von Niederblättern bei *Dentaria* an; abgesehen davon, daß man gewiß nicht berechtigt ist, nach diesem einzigen vegetativen Merkmale die Trennung vorzunehmen, kommen die Niederblätter, wie Schulz<sup>45</sup>) berichtet, auch bei einigen *Cardamine*-Arten vor.

In die Gattung *Cardamine* wurde zuerst von Lamarck, später auch von anderen Autoren die Gattung *Nasturtium* einbezogen, doch mit Unrecht. Wir konnten nur auf Grund der Saftdrüsenform konstatieren, daß sie weit voneinander stehen, was sich auch aus anderen Merkmalen ergibt. Es wurde neuerlich das Verhältnis zwischen beiden Gattungen von O. E. Schulz<sup>45</sup>) aufgeklärt.

Untersuchte Arten: *C. pratensis* L., *C. dentata* Schult., *C. amara* L., *C. glauca* Spr., *C. impatiens* L., *C. silvatica* Link., *C. macrophylla* Willd., *C. hirsuta* L., *C. parviflora* L., *C. resedifolia* L., *C. alpina* L., *C. trifolia* L., *C. bulbifera* R. Br. (*Dentaria* b. L.), *C. enneaphylla* R. Br. (D. en. L.), *C. glandulosa* Blanco (*D. gl.* W. K.).

### 5. Brassiceae.

Die Verwandtschaftsgruppe der *Brassiceen* kann man als die fast natürlichste Verwandtschaft unter den *Cruciferen* bezeichnen. Ihre Glieder sind sehr eng miteinander verbunden, was

\*) Man bemerkt mitunter auch undeutlich notorhize Embryonen, welche Wurzellage durch Verschiebung oder Verkümmern eines Keimblattes zustande kommt.

\*\*\*) *Dentaria* wurde schon von von R. Brown (Ait. Hort. Kew.), dann von Bentham & Hooker<sup>4)</sup> mit *Cardamine* vereinigt. Die verbreiteten Samenstränge, welche Godron der *Dentaria* zuschreibt, finden sich auch bei *Cardamine trifolia* L. — Der Habitus-Unterschied, welcher im kriechenden, mit Schuppen bedeckten Rhizome liegt, kann zwar zur Aufstellung einer Sektion Anlaß geben, aber zur Gattungsabgrenzung genügt er wohl nicht.

aus zahlreichen übereinstimmenden Merkmalen, bei welchen nur seltene individuelle Variationen vorkommen, ersichtlich ist. Die Honigdrüsen haben einen so ausgeprägten Charakter, daß man nach demselben einen jeden Zugehörigen dieser Gruppe gleich erkennt. Die Frucht ist zwar zweierlei, Schote und Gliederschote, im Grunde genommen ist aber die letztere nur eine etwas veränderte *siliqua*, wie aus zahlreichen Übergängen sich ergibt. Der Hauptcharakter der *Brassicen* liegt in folgenden Merkmalen:

Honigdrüsen von beiderlei Art (laterale und mediane) ausgebildet, ganz gesondert, frei, zwei laterale und zwei mediane. Die lateralen einfach; je eine an der Innenseite des kurzen Filamentes, prismatisch fünfkantig oder abgerundet, auch vier- bis dreikantig mit flacher, kugelig abgerundeter oder ausgehöhlter Scheitelfläche. Die medianen einfach, zu einer zwischen beiden Staubfäden des oberen Filamentpaares, zungenförmig oder dreieckig eiförmig, von vorn nach rückwärts abgeflacht, oder abgerundet und mehr oder weniger kugelig (Taf. IV, V, 5a—f).

Die Frucht kommt in zweierlei Form vor: einmal ist es eine lineale oder längliche, zweiklappig aufspringende Schote, mit zahlreichen Samen in ein bis zwei Reihen. Das andermal ist die Frucht nicht aufspringend, entweder lineal, quergegliedert oder kurz, zweigliederig. Man gesteht jetzt meistens, daß zwischen der aufspringenden Schote der *Brassicaceae* und der s. g. *lomenta* kein durchgreifender Unterschied besteht. (Siehe den allgemeinen Teil).

Die Wurzel liegt in der Rinne, welche die zusammengelegten Keimblätter bilden. (Embryo orthoploceus).

Es hat diese Gruppe darnach zwei Abteilungen, welche nach der Fruchtform sich unterscheiden lassen. Eine Schote haben: *Brassica*, *Sinapis*, *Diplotaxis*, *Erucastrum*, *Eruca*, *Moricandia*. Eine Gliederfrucht (*lomenta*) haben: *Rhaphanus*, *Erucaria*, *Crambe*, *Rapistrum*, *Cakile*.

*Brassica* L. [incl. *Melanosinapis* Sch. Sp.\*)] (Taf. IV, V, Fig. 5a).

Schote lang lineal, undeutlich vierkantig bis stielrund, in einen konischen, kurzen Schnabel allmählich verschmälert, Klappen gewölbt, mit einem schwachen Mittelnerv. Samen einreihig, kugelig oder schwach zusammengedrückt, auf kurzem Funikulus. Kelch aufrecht, geschlossen oder abstehend.

Untersuchte Arten: *B. oleracea* L., *B. Napus* L., *B. Rapa* L., *B. balearica* Pers., *B. nigra* Koch., (*B. sinapioides* Roth, *Melanosinapis communis* Sp.), *B. quadrivalvis* Hook. et Thoms.

*Sinapis* L. r. T. (Taf. IV, 5b).

Schote lineal, fast stielrund, undeutlich etwa achtkantig: Klappen gewölbt mit drei bis fünf Nerven. Schnabel der Schote lang, stark; flach zweischneidig, leer oder einen Samen enthal-

\*) Es gibt keinen entscheidenden Grund, nach dem die Abtrennung berechtigt wäre.

tend. Samen einreihig, kugelig, an hakenförmig gekrümmten Funiculen. Kelchblätter abstehtend.

Der Hauptunterschied zwischen *Sinapis* und *Brassica* liegt lediglich in der Vielnervigkeit der Klappen bei *Sinapis*. Es ist klar, daß beide Gattungen sehr nahe verwandtschaftlich verknüpft sind und leicht in eine einzige Gattung zusammengezogen werden können. In welchem Sinne man die beiden Gattungen annehmen muß, hat in trefflicher Weise Koch<sup>29)</sup> gezeigt. Es ist darnach *Sinapis nigra* L. zu *Brassica*, *Brassica Cheiranthus* Vill. zu *Sinapis* zu stellen. Koch merkt auch an, daß der aufrechte Kelch mit Unrecht allen Arten von *Brassica* zugeschrieben wird, daß also dieses Merkmal nicht als Unterscheidungszeichen zwischen *Brassica* und *Sinapis* gelten kann.

Untersuchte Arten: *S. arvensis* L., *S. alba* L., *S. dissecta* Lg., *S. turgida* Delill., *S. juncea* L., *S. Cheiranthus* Koch., *S. pubescens* L.

#### *Diplotaxis* DC. (Taf. IV, 5c).

Schote lineal oder lineal-lanzettlich, mit kurzem Schnabel. Klappen schwach abgeflacht, einnervig. Samen zweireihig, eiförmig oder oblong zusammengedrückt, auf kurzem, gekrümmten Funiculus.

Die medianen Honigdrüsen pflegen stark verlängert bis lineal zu sein.

Untersuchte Arten: *D. muralis* DC., (*Sisymbrium mur.* L.), *D. tennifolia* DC. (*Sis. ten.* L.), *D. erucoides* DC., *D. viminea* DC.

#### *Erucastrum* Schimp. et Spenn.

Schote lineal, stielrund oder stumpf vierkantig, mit konischem, oft einsamigem Schnabel. Klappen gewölbt, mit einem starken Mittelnerv. Samen einreihig, eiförmig oder länglich, schwach zusammengedrückt.

Die laterale Drüse ist prismatisch dreiseitig oder abgerundet, oder in zwei bis drei Höcker oder Zähne eingeschnitten. Diese Gestalt steht nur scheinbar der beschriebenen Grundform gegenüber, denn bei *E. Pollichii* selbst kommen ebensowohl einfache, wie auch zwei- bis dreiteilige mediane Saftdrüsen vor. Aus den fünfkantigen kann man leicht die dreikantige Gestalt ableiten: die Kanten runden sich ab, und es erfolgt dann die Einschnürung in zwei bis drei Lappen oder Zähne. Ich habe an derselben Traube in verschiedenen Blüten ebenso einfache wie auch zwei-zählige Drüsen beobachtet.\*) Die Grundform zeigt jedoch auf die *Brassicaceae*.

Zwei Arten: *E. obtusangulum* Schl. (*Sisymbrium obt.* Hall., *Erysimum Erucastrum* Scop.), *E. Pollichii* Sch. et Sp. (*Sisymbrium hirtum* Host., *Brassica ochroleuca* Gaud.)

\*) *Erucastrum Pollichii* scheint überhaupt zur Variabilität und abnormen Entwicklung zu neigen.

*Eruca* Tourn.

Schote länglich oder lineal, mit flachem, zweischneidigem, leerem Schnabel, Klappen gewölbt, mit einem starken Mittelnerv. Samen zweireihig, kugelig, etwas zusammengedrückt. Narbenlappen anliegend. Kelch aufrecht, geschlossen.

*E. sativa* Lam. (*Brassica Eruca* L., *Sinapis Eruca* Roehl.),  
*E. vesicaria* Cav.

*Moricandia* DC.

Schote lineal, lang, abgerundet, vierkantig oder vom Rücken her schwach zusammengedrückt, Klappen flach, einnervig, manchmal schwach kielig. Samen im Fache zweireihig, seltener einreihig, zusammengedrückt, flügelig umgesäumt oder ohne Saum. Kelch geschlossen.

Die lateralen Saftdrüsen fünfzeilig prismatisch, die oberen sehr klein, fast undeutlich und oft fehlend. — *M. arvensis* DC.

*Raphanus* L.

Frucht nicht aufspringend, walzenförmig, zwischen den in einer Reihe stehenden Samen eingeschnürt und durch unechte Scheidewände quer in einsamige Fächer geteilt, gegen die Spitze zu verschmälert. Klappen mit zahlreichen Längsnerven, stark, sowie auch die Scheidewände schwammig. In der Fruchtreife zerfällt die Gliederfrucht quer in einzelne, einsamige, nicht aufspringende Fächer. Samen auf kurzem, in der Form eines „S“ gekrümmtem Funikulus. Kelchblätter aufrecht, der Blüte ange-drückt, die zwei lateralen am Grunde schwach sackig. Die medianen Honigdrüsen pflegen fadenförmig verlängert zu sein.

Untersuchte Arten: *R. sativus* L., *R. Raphanistrum* L.

*Erucaria* Gärtn. (Taf. IV, 5 d,e).

Schote zweigliederig, das untere Glied länglich, zylindrisch oder zusammengedrückt, zweiklappig und längs zweifächerig, die Fächer mit zwei bis sechs Samen in der Fruchtreife aufspringend, Klappen mit mehreren Längsnerven. Das obere Glied nicht aufspringend, kugelig oder flach schnabelförmig (zweischneidig), mit ein- bis dreisamigen übereinanderstehenden Fächern. Kelch regelmäßig, geschlossen. Die Wurzel liegt am Rücken der Keimblätter, welche entweder einfach, flach oder spiralig eingewunden sind. Die Saftdrüsen sind sehr mächtig entwickelt.

Die Frucht unterscheidet sich auf den ersten Blick bedeutend von den Lomenten von *Raphanus*, *Rapistrum*, *Crambe*, im Grunde genommen, stimmt sie doch mit derjenigen der genannten Gattungen überein und zwar besonders mit der Lomenta von *Rapistrum*, wo ähnlicherweise das untere Glied einen, zuweilen auch mehrere Samen enthält und an der Oberfläche mehrnervig, doch bei *Rapistrum* nicht aufspringend ist; dieser Umstand, daß bei *Erucaria* sich das untere Glied klappig öffnet, bei *Rapistrum* geschlossen bleibt, ist sicher von so geringer Bedeutung, daß er keineswegs als Grund für eine andere Stellung der Gattung *Erucaria* im Systeme angesehen werden kann. Im Gegenteile bildet *Erucaria* einen Übergang von den Gattungen, welche aufspringende Schoten besitzen, zu denen mit Gliederfrucht, sodaß sie an die

Grenze zwischen die *Brassicaceae siliquosae* und *B. lomentaceae* gestellt werden kann. Es ist dies auch ein Beweis, daß die Gruppe der *Siliquosae* und *Lomentaceae* keine scharfe Abgrenzung besitzt, denn bei *Erucaria* ist die eine Hälfte der Frucht aufspringende siliqua, die andere lomenta, abgesehen davon, daß bei einigen Gattungen an derselben Pflanze teils aufspringende Schoten, teils Gliederfrüchte vorkommen.

Die abweichende Wurzellage kann auch nicht die Zugehörigkeit dieser Gattung zu den *Brassicaceen* verhindern, denn, wie schon öfters angeführt, stimmt auch in anderen Verwandtschaftsgruppen dieselbe bei verschiedenen Gattungen nicht überein.

*Erucaria* zu *Sisymbrium* zu stellen, ist gewiß unrichtig, sowohl nach der Drüsengestalt, wie auch den anderen Merkmalen nach.

Untersuchte Arten: *E. aleppica* Gärtn., *E. crassifolia* Delile.  
*Crambe* L.

Schote nicht aufspringend, zweigliedrig; das untere Glied stielförmig, walzenförmig, steril, das obere kugelig, bedeutend größer, einfächerig und einsamig, ohne Scheidewand. Samen an langem Funiculus hängend. Die Glieder der Frucht trennen sich in der Fruchtreife voneinander.

Die oberen Saftdrüsen groß, kugelig abgerundet.

Untersuchte Arten: *C. maritima* L., *C. cordifolia* Stev., *C. pinnatifida* R. Br., *C. hispanica* L., *C. tatarica* Jacq.

*Rapistrum* Desv.

Schote nicht aufspringend, zweigliederig; das untere Glied länglich, stielförmig, mit mehreren Längsnerven, steril oder mit 1 (—2) hängenden Samen. Das obere eiförmig oder kugelig mit acht Streifen (Nerven), mit Scheidewand und einem aufrechten Samen. Kelch offen, die lateralen Sepala am Grunde sackartig.

Von Linné wurde *Rapistrum* Desv. in die Gattung *Myagrum* gestellt, von der es aber besonders in der Gestalt der Saftdrüsen verschieden ist.

Untersuchte Arten: *R. perenne* All., *R. orientale* DC., *R. rugosum* All., *R. Linnaeanum* Boiss. Reut.

*Cakile* Tourn. (Taf. V. 5f.).

Schote nicht aufspringend, zweigliederig; das untere Glied verkehrt eiförmig, oben abgestutzt, in zwei stumpfe Zähne verbreitert, einfächerig, einsamig; das obere Glied schwertförmig, stumpf zugespitzt, mit sitzender Narbe, einfächerig, mit einem Samen. Die ganze Schote zweiseidig zusammengedrückt. Klappen von derber, korkiger Konsistenz. Beide Schotenglieder in der Fruchtreife voneinander leicht sich trennend. Samen groß, zusammengedrückt, im unteren Fache hängend, im oberen aufrecht. Keimblätter flach, die Wurzel seitenständig. Laterale Kelchblätter an der Basis sackartig, aufrecht.

Die Saftdrüsen entsprechen dem Typus der *Brassicaceen*. Die medianen sind in eine Spitze ausgezogen. Die lateralen zweihöckerig, mitunter fast zweilappig, aber immer als eine einzige

Drüse zwischen dem kurzen Staubfaden und dem Fruchtknoten stehend. (Taf. V, 5 f).

Es ist also die Drüsenform nur sehr wenig von dem allgemeinen *Brassiceen*-Charakter abweichend, die Gestalt der Schote entspricht dagegen völlig den *Lomentaceen* *Crambe*, *Rapistrum*. Es ist nur die Wurzellage abweichend, was aber nicht als Grund angenommen werden kann, daß *Cakile* anderswohin als zu den *Brassiceen* gestellt werden müsse; die Gattung *Erucaria* hat auch eine andere Wurzellage als die übrigen *Brassiceen*. — *C. maritima* Scop.

Anm. *Calepina* mit einer Art. *C. Corvini* All., stimmt in der Form und Gestalt der Saftdrüsen mit den *Brassiceen* überein, und auch die Lage der Wurzel ist in der Rinne der umgelegten Keimblätter. Die Frucht ist dagegen ein Schötchen, eiförmig, schwach zusammengedrückt, nicht aufspringend, einfächerig und einsamig. Von einem basalen, stielartigen Gliede, wie bei *Rapistrum* ist hier keine Spur zu finden. Nur in dem Falle, wenn sich herausstellte, daß die Frucht von *Calepina* ursprünglich zweigliedrig ist und nur durch völlige Verkümmern des unteren sterilen Gliedes die Schote eingliedrig ward, könnte man sie mit Recht zu den *Brassiceen* stellen. Von Prantl wird *Calepina* in die Abteilung *Sinapeae-Sisymbriineae* gestellt, doch zeigt sie mit den hierher gezählten Gattungen *Isatis*, *Myagrum*, *Sisymbrium* keine nahe Verwandtschaft.

## 6. *Hesperideae*.

Nur die lateralen (unteren) Saftdrüsen vorhanden und zwar in der Form eines Wulstes, welcher an der Innenseite mit einer schmalen Lücke durchbrochen, an der Außenseite solid oder auch schmal durchbrochen ist. An den Seiten bildet er kurze seitliche Ausläufer, welche die Basis der Blütenblätter schwach umfassen. Mitunter sind die seitlichen Fortsätze am Ende ein wenig angeschwollen. (Taf. IV, V, 6 a, b).

Frucht eine aufspringende, zweiklappige Schote, linealisch, walzenförmig oder vierkantig. Klappen einnervig. Die Wurzel liegt bei *Hesperis* am Rücken, bei *Cheiranthus* und *Matthiola* an der Seite der Keimblätter.

Prantl<sup>42)</sup> in der Diagnose der Abteilung *Hesperideae-Erysimineae*, wo er *Cheiranthus* hinstellt, führt an: „Seitliche und je zwei mediane Honigdrüsen“, was aber für *Cheiranthus* keineswegs Geltung hat; es findet sich ja hier keine Spur von medianen Saftdrüsen. Die von uns hierher gestellten Gattungen zählt Prantl zwei verschiedenen Verwandtschaftsgruppen zu. *Cheiranthus* zu den *Erysimineae*, *Hesperis* und *Matthiola* zu den *Hesperidineae*. Die Aufstellung der genannten Gruppen geschieht vorwiegend nach der Struktur der Scheidewand, denn die anderen angeführten Merkmale sind keine Spezifika. Die Scheidewandstruktur darf man aber nicht für so wichtig halten, daß man darnach verwandtschaftliche Gruppen aufstellen könnte. Der Vergleich von Scheidewänden aller in dieser Arbeit angeführten Gattungen und Arten ergibt, daß die Struktur, die Form und Größe der Oberhautzellen, die Gestalt der Zellenwände usw. sich nicht etwa an bestimmte Gattungen anknüpft, sondern auch

bei verschiedenen Arten derselben Gattung mannigfaltigen Variationen unterliegt, so daß diese Eigenschaft für die Systematik ohne Bedeutung sich erweist.\*)

Von De Candolle<sup>8)</sup> wurde nach der Wurzellage *Hesperis* in die Tribus *Sisymbriaceae*, *Cheiranthus* und *Matthiola* in die Tribus *Arabideae* gestellt. Von *Sisymbrium* müssen wir *Hesperis* der grundsätzlichen Verschiedenheit der Saftdrüsen halber trennen, und derselbe Grund führt zum Ausreihen der Gattungen *Matthiola* und *Cheiranthus* aus der Verwandtschaft mit *Arabis*.

#### *Hesperis* Tourn.

Schote lineal, stielrund oder abgerundet vierkantig. Klappen gewölbt mit einem Mittelnerv, zwischen den Samen oft eingeschnürt und in der Fruchtreife oft sehr spät aufspringend, manchmal auch in mehrere Querglieder unregelmäßig zerfallend. Samen im Fache einreihig, zusammengedrückt, auf herabgekrümmten Funikulus hängend. Narbe aus zwei aufrechten anliegenden Blättchen. Kelch aufrecht, sackig.

Untersuchte Arten: *H. matronalis* L., *H. runcinata* W. K., *H. tristis* L.

#### *Cheiranthus* R. Br. (Taf. IV, V, 6a).

Schote lineal, vierkantig oder vom Rücken her zusammengedrückt, mit einnervigen Klappen, Samen im Fache einreihig, zusammengedrückt. Narbenlappen zurückgebogen. Die lateralen Sepala sackartig, aufrecht.

Bei Boissier<sup>6)</sup> findet man eine Anmerkung: glandulae hypogynae nullae“, obwohl hier ein drüsiger Wulst immer deutlich ausgebildet ist. Die Angabe Boissiers beruht ohne Zweifel auf nicht genug gründlicher Beobachtung. — *Ch. Cheiri* L.

#### *Matthiola* R. Br. (Taf. V, 6b).

Schote stielrund oder zusammengedrückt mit einnervigen Klappen. Samen im Fache einreihig, zusammengedrückt, öfters umgesäumt. Narbenblättchen aufrecht, anliegend, zuletzt schwach abstehend, am Rücken mit einem Höcker oder Zähnchen. Kelch aufrecht, sackig.

Die Saftdrüsen sind in der radialen Richtung bedeutend verlängert, sodaß eine jede in der Form von zwei zugeschärften Leisten erscheint. Seitwärts verlängert sich die Drüse in schwache, am Ende angeschwollene Ausläufer; vorn und rückwärts ist die Drüse durch eine schmale Lücke unterbrochen.

Untersuchte Arten: *M. incana* R. Br., *M. sinuata* R. Br., *M. tristis* R. Br.

### 7. *Nasturtiaceae*.

Nur laterale Saftdrüsen in der Form eines Wulstes, welcher an der Außenseite offen, unterbrochen oder selten (*Conringia*) mit einem sehr schmalen Streifen zusammenhängend ist; an

\*) Vergl. die gründliche Arbeit von E. Hannig: Untersuchungen über die Scheidewände der *Cruciferen*-Früchte. (Botan. Ztg. 1901).

der Innenseite ist er am stärksten und da sattelförmig ausgeschnitten bis fast tief zerklüftet. (IV, V, 7 a, b).

Frucht eine zweiklappige aufspringende Schote, lineal oder länglich, mit zahlreichen Samen in einer oder in zwei Reihen. Die Wurzel liegt bei *Nasturtium* seitwärts von den Keimblättern, bei *Conringia* am Rücken derselben.

*Nasturtium* R. Br. (Taf. V, 7).

Schote lineallänglich, vom Rücken her schwach zusammengedrückt. Klappen gewölbt, netzig-aderig mit schwachem, undeutlichem und der Spitze zu verschwindendem Mittelnerv. Samen klein, kugelig, unregelmäßig zweireihig, ohne Saum. Kelch offen.

*Nasturtium* wird in der Literatur in verschiedene Verwandtschaft gestellt. Bei De Candolle<sup>8</sup>) findet sich diese Gattung in der Tribus *Arabideae* mit *Arabis*, *Cheiranthus*, *Matthiola* etc. Mit *Cheiranthus* und *Matthiola* ist *Nasturtium* bestimmt verwandt; es sind nur seitliche Drüsen ausgebildet, doch ist ihre Form bei *Cheiranthus* und *Nasturtium* völlig verschieden. Von *Arabis* unterscheidet sich *Nasturtium* durch Mangel der medianen Saftdrüsen. Am häufigsten findet man *Nasturtium* mit *Roripa* verbunden. Der entschieden andere Charakter der Saftdrüsen aber beweist, daß die unmittelbare Zusammenfassung beider Gattungen sehr unnatürlich wäre. Es ist aber nur die Art *N. officinale* R. Br., welche eine ganz verschiedene Drüsenform besitzt, und diese nur allein bildet die Gattung *Nasturtium* nostro sensu. Von Prantl wird *Nasturtium* in die Gruppe *Sinapeae-Cardamininae* gestellt, zu welcher aber keine näheren verwandtschaftlichen Beziehungen vorhanden sind. Es ist nicht einmal *Nasturtium* mit der Gruppe *Erysimeae* zu verbinden. Beck<sup>3</sup>) macht darauf aufmerksam, daß die Gattung *Nasturtium* schon 1794 von Mönch als *Cardaminum* aufgestellt wurde (*Cardaminum nasturtium* Mönch [Meth.]), wonach der Name *Nasturtium* völlig aufzuheben und durch *Cardaminum* zu ersetzen wäre. Außer dieser Art (*Nasturtium officinale* R. Br.), welche eine selbständige Stellung als Gattung verdient, gehören die übrigen unter *Nasturtium* angeführten Arten der *Roripa* an.

*N. officinale* R. Br., (*N. fontanum* Asch., *Sisymbrium nasturtium aquaticum* L., *Roripa nasturtium* Beck.).

*Conringia* Heister (*Goniolobium* Beck). (Taf. V, 7 b.)

Schote lineal, vierkantig oder etwas abgerundet. Klappen dreinervig. Scheidewand schwammig, mit Gruben für die Samen. Griffel kurz, Narbe kopfförmig, zweilappig. Samen einreihig, oblong, ohne Saum. Kelch aufrecht. Die Wurzel am Rücken der Keimblätter, welche öfters der Wurzel zu konkav ausgehöhlt zu sein pflegen, womit sie den Übergang zu denjenigen Samen bilden, wo die Wurzel in der Rinne von zusammengelegten Keimblättern liegt (Embryo orthoploceus) wie es bei den *Brassicen* vorkommt. Es ist nicht ohne Bedeutung, daß *Conringia* auch habituell etwas von den meisten Arten ihrer Verwandt-

schaft abweicht, so erinnern besonders die saftigen, kahlen, dicken Blätter und Stengel an dieselben bei *Brassica*.

*Conringia* wurde früher als Sektion der Gattung *Erysimum* angeführt, so bei De Candolle<sup>8)</sup>, doch ist sie von dieser Gattung in mancher Hinsicht verschieden, besonders was den Saftdrüsencharakter betrifft. Prantl<sup>12)</sup> bildet für *Conringia* nebst einigen anderen Gattungen (*Moricandia* etc.) die Gruppe *Hesperideae-Moricandiinae*, von denen aber *Moricandia* keinesfalls zu *Conringia* zu zählen ist, indem *Moricandia* zur Verwandtschaft der *Brassicaceae* gehörig ist.

Die nächst verwandte Gruppe zu *Nasturtium* und *Conringia* sind unserer Meinung nach die *Hesperideen*, wie man aus dem ähnlichen Drüsencharakter erkennen kann. Das hat auch De Candolle erkannt, indem er *Cheiranthus* und *Matthiola* mit *Nasturtium* in dieselbe Tribus stellt. Auch bei Prantl findet sich *Conringia*, obwohl mit nicht verwandten Gattungen verbunden, doch unweit von *Hesperis* und *Matthiola*.

## Zweite Reihe: *Siliculosae*.

### 8. *Isatideae*.

Saftdrüsen von beiderlei Art (laterale und mediane) vorhanden, miteinander verbunden. Der laterale Drüsenwall die Basis des kurzen Filamentes umgebend, überall gleich stark, solid, oder vorn und hinten mit einer schmalen Lücke unterbrochen. Die mediane Saftdrüse bildet einen die Außenseite der langen Staubgefäßpaare umgebenden Querwall, in der Mitte mit einem kurzen Fortsatz nach hinten zwischen die beiden Staubfäden. Mit den lateralen Saftdrüsen verbindet sich derselbe vollständig durch einen starken Seitenwall. Manchmal ist der obere (mediane) Wulst inmitten eingeschnürt, aus zwei aneinander anliegenden Anschwellungen der Seitenwülste bestehend. (Taf. IV, V, 8a—c.)

Frucht ein Schötchen, nicht aufspringend (nucamentum), 1—4fächerig, rechtwinklig auf die mitunter fehlende Scheidewand mehr oder weniger zusammengedrückt. Die Fächer im harten, schwammigen Gewebe eingelegt und je einen Samen enthaltend.

Die Wurzel liegt am Rücken der Keimblätter, welche bei *Isatis* und *Ochthodium* flach, bei *Bunias* und *Myagrum* spiralig eingerollt sind. Bei *Ochthodium* ist die Rückenlage der Wurzel undeutlich, die Wurzel etwas schief orientiert, so daß sie in die Lage an der Seite der Keimblätter übergeht.

*Isatis* L. (Taf. IV, V, 8a, b.)

Schötchen elliptisch oder keilförmig, von den Seiten stark zusammengedrückt. Klappen kahnförmig, von einem lederartigen Flügel umsäumt, mit einem Mittelnerv und zwei parallelen Seitenerven. Das Schötchen ursprünglich zweifächerig, zuletzt durch Verkümmern des oberen Eichens einfächerig, einsamig, nicht

aufspringend. Die Keimblätter der Wurzel zu schwach konkav. Kelch offen.

Die Saftdrüsen bei *Isatis* stellen den Typus vor, wo die Basis der kürzeren Staubgefäße ringsum und die Basis der längeren Staubgefäßpaare an der Außenseite von einem vollständigen, soliden Drüsenring umfaßt sind, der in den typischen Fällen nicht einmal durch eine Lücke offen oder unterbrochen ist. Man kann in dieser Gruppe der *Siliculosen* ein Pendant sehen zu ähnlich vollständiger Ausbildung des Drüsenwulstes bei den *Sisymbrieen* unter den *Siliquosen*.

Hildebrand<sup>24)</sup> gibt für *Isatis* an: „6 ganz gleichmäßig entwickelte Saftdrüsen in gleichmäßigen Entfernungen zwischen den Basen der 6 Staubgefäße“. Dieselbe Angabe auch bei Čelakovský<sup>14)</sup>. Obwohl ich der Aufklärung dieser Sache besondere Aufmerksamkeit widmete, konnte ich diese abweichende Angabe doch nicht erklären. Bei allen von mir untersuchten Arten von *Isatis* habe ich übereinstimmend die unteren Saftdrüsen wallig und mit den oberen vollständig verbunden gefunden. Niemals habe ich das Verschwinden des seitlichen Verbindungswulstes bemerkt. Sechs vollständige Drüsen haben die *Lepidicen*, nie aber *Isatis*. — Untersuchte Arten: *I. tinctoria* L., *I. littoralis* Stev., *I. latisiliqua* Stev., *I. orientalis* Willd.

#### *Bunias* R. Br. (Taf. V, 8c).

Schötchen nicht aufspringend, eiförmig oder würfelförmig, schnabelig in den Griffel verschmälert, flügelig oder ohne Flügel, 1—4 fächerig; die Fächer einsamig in verschiedener Anordnung (oft vier Fächer paarig übereinander stehend). Die flaschenförmigen Samen von der Spitze des Faches auf sehr kurzem Funikulus hängend. Das Gewebe der Klappen fest, dick, schwammig. Kelch offen oder aufrecht.

Hildebrand<sup>24)</sup> gibt auch für diese Gattung eine von unserer Beobachtung verschiedene Form der Honigdrüsen an: „Zwei Saftdrüsen am äußeren Grunde der langen Filamentpaare und zwei um die Basis der kurzen Staubgefäße herum“. Er hat also die Verbindung der Saftdrüsen übersehen.

Bei der Gattung *Bunias* kann man verfolgen, wie die einfache mediane Drüse sich entwickelt hat. *B. Erucago* hat öfters dieselbe in der Form zweier aneinander anliegenden Anschwellungen der breiten Seitenwülste. Es geschieht nun sehr oft, daß dieselben sich innig berühren, daß sie verwachsen und nur eine schwache Rinne die Stelle der Verwachsung andeutet. Anderswo verschwindet auch diese Rinne, und so entsteht ein einfacher in der Mitte stärkerer Drüsenwulst, wie er bei *B. orientalis* ausgebildet ist. — Untersuchte Arten: *B. orientalis* L., *B. Erucago* L.

#### *Myagrum* L. z. T., Medik.

Schötchen nicht aufspringend, birnförmig, an der Basis verschmälert, vorn stark keilförmig verbreitert, schwach zusammengedrückt, am Scheitel in den Griffel kurz schnabelartig aus-

gezogen. Die Scheidewand fehlt. Das Schötchen ist dreifächerig, im oberen Teile zwei leere Fächer, im unteren in der Mitte ein einsamiges Fach enthaltend. Samen länglich, von oben an sehr kurzem Funikulus hängend.

Der Drüsenwulst, welcher die ganze Basis des kurzen Filamentes umgibt, ist immer an den Seiten am stärksten, an der Innenseite schwach und ausgeschnitten (hier nicht stark, wie Hildebrand<sup>24</sup>) angibt); man kann die lateralen Drüsen eher als bilobae, zweilappig, betrachten, wie es bei Baillon<sup>1</sup>) angegeben ist.

Die Keimblätter sind wie bei *Isatis* nach der Wurzel zu etwas konkav und dabei spiralig eingerollt (*embryo spirolobus*).

*M. perfoliatum* L. (*Cakile perfol.* L'Her., *Rapistrum perfol.* Berg).

#### *Ochthodium* DC.

Schötchen nicht aufspringend, kantig kugelig und auf der Oberfläche warzenförmig höckerig, durch eine dicke, feste Scheidewand in zwei Fächer geteilt; dieselben einsamig, oft nur ein Fach mit entwickeltem Samen, das andere leer. Die Klappen dickwandig, fest. Kelch offen.

Die Wurzel am Rücken der Keimblätter oder schief und undeutlich seitwärts ihren Rändern anliegend.

Bei *Ochthodium* kommt in den medianen Saftdrüsen normal der Typus vor, welcher bei *Bunias* öfters sich vorfindet (*Bunias Erucago*); die wulstige laterale Drüse verlängert sich an den beiden Seiten in seitliche Fortsätze, welche mit ihren stark angeschwollenen Enden sich berührend eine zweihöckerige mediane Saftdrüse ausbilden. Die Übereinstimmung bestätigt auch die Verwandtschaft der Gattungen *Bunias* und *Ochthodium*.

De Candolle<sup>8</sup>) verbindet *Ochthodium* verwandtschaftlich mit *Euclidium*; von dieser Gattung unterscheidet sich jene grundsätzlich durch die Drüsenform. Prantl zählt *Ochthodium* in die Gruppe *Sinapeae-Lepidinae* mit den Gattungen *Lepidium*, *Coronopus*, *Teesdalia*, *Biscutella* zusammen, von denen aber keine mit *Ochthodium* in der Tat unmittelbar verwandtschaftlich verbunden erscheint. Ja die ganze, von Prantl aufgestellte Gruppe *Lepidium* enthält Typen, welche beim näheren Betrachten als verschiedenen verwandtschaftlichen Gruppen angehörig sich erweisen.

Nur eine Art: *O. aegyptiacum* DC.

#### 9. *Lepidieae*.

Saftdrüsen von beiderlei Art, gesondert, selbständig, nicht verbunden. Die lateralen paarig, je eine an jeder Seite des kurzen Filamentes, im Umriß dreieckig, niedrig pyramidal, oft bedeutend verbreitert, voneinander abstehend. Die medianen einfach, dreieckig, frei (Taf. IV, V, 9a—e).

Frucht ein Schötchen, eiförmig, herzförmig oder oblong, vorn oft ausgeschnitten, mit flügeligen oder flügellosen Klappen.

Das Schötchen ist rechtwinklig zu der Scheidewand zusammengedrückt (*silicula angustisepta*). Die Wurzel liegt am Rücken der flachen Keimblätter.

*Lepidium* L. (Taf. IV, V, 9a).

Schötchen elliptisch oder eiförmig, oft verkehrt eiförmig, an der Basis abgerundet oder herzförmig, von der Seite mehr oder weniger zusammengedrückt. Klappen kahnförmig, kielig, oft besonders vorn breiter flügelig und dann am Scheitel ausgerandet. Fächer einsamig, Samen an langem Funikulus vom Scheitel des Faches hängend. Kelch regelmäßig.

Bei einigen Arten der Gattung *Lepidium* kommen in den Saftdrüsen Abweichungen vor, welche durch abnormale Blüten- resp. Andrözeums-Entwicklung verursacht werden. Es ist eine bekannte Tatsache, daß bei *Lepidium ruderale* nicht selten, ja an gewissen Standorten fast regelmäßig überhaupt nur zwei Staubgefäße sich entwickeln, und zwar an der Stelle, wo dem Grunddiagramme der *Cruciferen* nach die langen Staubgefäße stehen sollen. Der äußere Staminalkreis ist hier also völlig abortiert, und in dem inneren Staminalwirbel sind nur zwei Staubgefäße zur Entwicklung gelangt. Infolge dieser abweichenden Androeceums-Ausbildung wird auch die Zahl und Anordnung der Saftdrüsen verändert. In solchen Blüten stehen nur einerlei Drüsen und zwar je eine an jeder Seite des Filamentes, im ganzen also vier freie Saftdrüsen, in der Form denjenigen von normalen Blüten gänzlich entsprechend. Diese Erscheinung ist ganz natürlich und befördert die allgemeine Regel, daß sich die Zahl und Form der Saftdrüsen genau nach der Zahl und Stellung der einzelnen Blütenglieder richtet. Die Veränderung des Diagrammes muß also auch die Veränderung der Drüsengestalt in Folge haben.

Außer diesem häufigsten Falle, der besonders bei *L. ruderale* L., *L. Humboldtii* DC., *L. micranthum* Led. u. a. m. zu beobachten ist, sind in dieser Gattung fast alle möglichen Variationen im Androeceum vorhanden. Schon Eichler<sup>18)</sup> beschreibt Andrözeen, in welchen die Zahl der Staubgefäße von einem bis zu sechs normalen Staubblättern in einer jeden möglichen Kombination vorhanden war. Das früher angeführte Andrözeum mit zwei Staubgefäßen ist keineswegs eine für *L. ruderale* L. erblich fixierte *Anomalie*, wie hier und da angegeben ist, sondern sie herrscht zwar bei dieser Art vor, aber es kommen häufig auch die normale Zahl sowie alle Übergänge vor. Die Gattung *Lepidium* zeigt übrigens auch bei vielen anderen Arten die Neigung zum Abortieren der Staubgefäße, besonders der des äußeren Wirtels (*L. sativum* L., *L. amplexicaule* Willd., *L. campestre* R. Br., *L. crassifolium* W. K., *L. glastifolium* Desf., *L. perfoliatum* u. a.).

Der Umstand, daß sehr oft — bei *L. ruderale* fast regelmäßig — nur zwei statt sechs Staubblättern entwickelt sind, ist die Ursache davon, daß für *Lepidium* nur vier Saftdrüsen an-

geführt werden (Čelakovský<sup>14</sup>, Hildebrand<sup>24</sup>), was selbstverständlich nur für die Blüten mit nur zwei Staubblättern Geltung hat. Übrigens sind die Saftdrüsen manchmal sehr klein und können leicht übersehen werden.

Außer den oben angeführten Arten wurden noch folgende untersucht: *L. latifolium* L., *L. cordatum* Willd., *L. lyratum* L., *L. graminifolium* L.

*Cardaria* Desv. (Taf. IV, 9b, c).

Schötchen eiförmig, an der Basis seicht herzförmig, oben in den Griffel verschmälert, ungeflügelt. Klappen dem Grunde zu bauchförmig eingedunsen, kielig. Übrigens wie *Lepidium*.

Die Saftdrüsen sind bei *Cardaria* viel stärker ausgebildet als bei *Lepidium*. Die beiden lateralen Drüsen sind nicht wenig umfassend, so daß sie als dicke Halbringe erscheinen, welche den medianen Drüsen entgegen in dicke Fortsätze sich verlängern. Die Gattung *Cardaria* bildet also den Übergang vom Typus der *Lepidieen* zu dem der *Isatideen*, wo ein vollständiger lateraler Drüsenwulst vorhanden ist und auch Verbindung mit den medianen Honigdrüsen besteht. Diese mächtige Entwicklung der sonst bei den *Lepidieen* kleinen Drüsen kann man als Stütze für die Berechtigung der selbständigen Stellung von *Cardaria* ansehen. Sonst wird dieselbe bekanntlich mit *Lepidium* vereinigt.

Nur eine Art: *C. Draba* Desv., (*Lepidium Draba* L., *Nasturtium Draba* Crantz).

*Coronopus* Gärtn. (*Senebiera* DC.). (Taf. IV, V, 9d, e).

Schötchen rundlich, nierenförmig, von den Seiten schwach zusammengedrückt, an der Basis abgerundet bis herzförmig, mit schmaler Scheidewand, nicht aufspringend oder in der Frucht reife in zwei einsamige Fächer zerfallend. Klappen angeschwollen, dickwandig, je einen Samen enthaltend und in der Frucht reife denselben fest umgebend. Samen kugelig oder oblong, ohne Funikulus. Keimblätter in der Mitte geknickt, die Wurzel an ihrem Rücken. Griffel kurz, Kelch offen.

Die Saftdrüsen bei *Coronopus* sind in der Regel abgerundete, dreiseitige, hohe Pyramiden, von denen die paarigen lateralen wie bei *Lepidium* (je eine an jeder Seite jedes kurzen Filamentes) stehen, die medianen aber eine etwas andere Stellung als bei *Lepidium* besitzen, indem sie zwischen beiden Staubfäden des Staubgefäßpaares nicht an ihrer Außenseite stehen, sondern stark nach Innen gerückt sind, so daß sie hinter dem Staubfädenpaare, von demselben gedeckt, unmittelbar unter das Pistill zu stehen kommen. Es ist aber nur eine beim Wachstume erfolgte Verschiebung und deshalb ohne besondere Bedeutung, nicht etwa eine grundsätzlich abweichende Stellung.

Wie *Lepidium*, so neigt auch *Coronopus* zu öfterem Abortieren der kurzen Staubblätter. *C. didymus* Sm. und *C. integrifolius* Prantl haben fast regelmäßig keine kurzen Staubgefäße.

In diesen Fällen entwickeln sich dann analog mit *Lepidium* nur die zwei oberen Staubblätter. Die Bildung der Honigdrüsen erfolgt dann in derselben Weise, wie es bei *Lepidium* beschrieben wurde; es steht nur je eine gesonderte Drüse an jeder Seite des Staubfadens. Auch diese Saftdrüsen, obwohl paarig, pflegen nach hinten verschoben zu sein, so daß sie zwischen der Basis des Staubblattes und des Pistills ihren Platz haben. Ihre Gestalt ist hörnchenförmig, nicht kantig.

*Coronopus* stimmt also sowohl in dem Drüsencharakter als auch in der Fruchtform mit *Lepidium* und *Cardaria* überein. Daß die Klappen geschlossen bleibend den Samen umfassen, kann nicht für so wichtig gehalten werden, daß man *Coronopus* von den erst genannten Gattungen abtrennen könnte. Ebenso wenig ist es berechtigt, die Gestalt der Keimblätter im Embryo als Abtrennungsgrund anzusehen; der Umstand, daß die Keimblätter hier zweimal übergelegt sind, würde nahe verwandte Gattungen weit voneinander entfernen (Endlicher<sup>20</sup>), Luerssen\*), Beck<sup>3</sup>) u. a.). De Candolle<sup>5</sup>) stellt *Coronopus* in die Tribus *Notorhizeae*; es ist schon vorher bemerkt worden, daß man vollkommen berechtigt ist, die Embryonen, welche als *diplecolobae* bezeichnet werden, den *notorhizen* als einen speziellen Fall anzureihen.

Von Linné<sup>33, 34</sup>) wurden die Arten *Coronopus* teils in *Lepidium*, teils in *Cochlearia* einbezogen. Von der letztgenannten Gattung unterscheidet sich *Coronopus* wie auch die ganze Gruppe der *Lepidieen* durch Anwesenheit der medianen Saftdrüsen und durch die Schötchenform; *Cochlearia* und die übrigen *Alyseae* sind ja *latiseptae* (auch die Wurzellage ist verschieden).

Untersuchte Arten: *C. Ruellii* All. (*Senebiera Coronopus* Poir.), *C. didymus* Sm. (*Senebiera didyma* Pers.).

#### 10. *Capselleae*.

Nur laterale Honigdrüsen vorhanden, in der Form eines Wulstes, welcher die Basis des kurzen Staubgefäßes umschließend, an der Innenseite immer offen, durchbrochen, an der Außenseite geschlossen, aber oft enger und zuweilen auch fast unterbrochen erscheint. An den Seiten verlängert sich derselbe in einen seitlichen Wulst, welcher am Ende angeschwollen ist, aber mit dem gegenüberstehenden Seitenwulst-Ende nicht zusammenfließt und niemals eine mediane Drüse ausbildet (Taf. IV, V, 10 a—c). Frucht ein Schötchen von den Seiten zusammengedrückt (*silicula angustisepta*). Klappen kahnförmig, am Rücken flügelig oder ungeflügelt.

Die Wurzel entweder am Rücken (*Capsella*) oder an der Seite der flachen Keimblätter.

\*) Handbuch der system. Botanik II, 1882.

Das angeschwollene Ende des seitlichen Wulstfortsatzes könnte vielleicht für eine mediane, mit dem lateralen Drüsenwulste zusammenhängende Drüse gehalten werden, weil sehr oft diese Gestalt der, bei *Arabis* vorkommenden ähnlich ist. Doch es entwickelt sich niemals eine mediane Drüse. Die seitlichen Fortsätze fließen niemals zusammen, nicht einmal in den abnormen Fällen. Es ist dagegen sehr gewöhnlich, daß die seitlichen Fortsätze am Ende nicht angeschwollen sind, sondern der Mediane nach sich verschmälern und allmählich verschwinden. Wenn in der Tat eine mediane Drüse entwickelt wäre, so könnte man sicher — analog wie bei anderen Gattungen — solche Fälle finden, wo der Verbindungswall an irgend einer Stelle unterbrochen wäre und seine Anschwellung so selbständig sich erweise, was aber bei *Thlaspi* oder *Capsella* niemals vorkommt, nicht einmal in abnorm ausgebildeten Blüten, welche im Gegenteile die Annahme nur zweier lateraler Drüsen zu stützen scheinen.

*Capsella* Medik. (Taf. IV. 10 a, b).

Schötchen triangulär, verkehrt eiförmig, herzförmig, vorn verbreitert, mit spitzem Grunde, oben abgestutzt oder ausgerandet, von den Seiten zusammengedrückt. Klappen kahnförmig, netzaderig, vorn breiter. Fächer vielsamig, Samen länglich. Griffel kurz, Narbe köpfig. Die Wurzel am Rücken der Keimblätter. Kelch abstehend. — *C. Bursa pastoris* Medik. (*Thlaspi* B. p. L.).

Die Gattung *Hutchinsia* R. Br., welche mit *Capsella* oft verbunden wird, ist auszureihen und in die Verwandtschaft mit *Iberis* zu stellen.

*Thlaspi* L. (Taf. IV, V, 10 c).

Schötchen eiförmig, von den Seiten zusammengedrückt, die Klappen kahnförmig, am Rücken flügelig. Fächer zwei-, seltener einsamig. Samen an langem Funikulus hängend. Griffel deutlich oder fehlend, Narbe stumpf. Die Wurzel an der Seite der Keimblätter oder etwas verschoben.

Bei Čelakovský<sup>14)</sup> findet man für *Thlaspi* und *Teesdalia* angegeben: „Bodendrüsen vier, je eine zu beiden Seiten der kürzeren Staubgefäße.“ Die Saftdrüsen von *Thlaspi* und *Teesdalia* gehören keineswegs zu einem und demselben Typus. Indem die Drüsen bei *Thlaspi* wulstförmig die Basis des kürzeren Staubfadens umgeben, erscheinen sie bei *Teesdalia* immer in der Form niedrig prismatischer, kleiner Höcker, welche niemals zusammenhängen.

Untersuchte Arten: *T. arvense* L., *T. perfoliatum* L., *T. montanum* L., *T. ochroleucum* Boiss. Helder., *T. alpinum* Crantz., *T. affine* Schott., *T. alliaceum* L., *T. alpestre* L., *T. Huettii* Boiss., *T. praecox* Wulf.

*Carpoceras* Boiss. (*Thlaspi* Sect. *Carpoceras* DC.)

Schötchen eiförmig, von der Seite zusammengedrückt, mit flügeligem Saum, welcher sich vorn in zwei scharfe, mit halbmondförmigem Ausschnitte voneinander getrennte Hörnchen verlängert. Samen zahlreich, gestreift.

*Carpoceras* wurde von Boissier<sup>6)</sup> als selbständige Gattung von *Thlaspi* getrennt, doch sind die Gründe für Abtrennung nicht wichtig genug. Richtiger ist es, *Carpoceras* nur als eine Sektion von *Thlaspi* zu betrachten (Prantl). Die seitlichen Fortsätze der Wülste sind bei *Carpoceras* nicht angeschwollen, obzwar bedeutend verlängert. — *C. sibiricum* Boiss.

Die Gattung *Capsella* wird auch in die Verwandtschaft von *Lepidium* gestellt (Luerssen) ja auch als eine Art von *Lepidium* angeführt (*Lepidium Bursa pastoris* Willd.); doch die ganz andersartig ausgebildeten Saftdrüsen stehen dieser Stellung entgegen. *Thlaspi* zählt man in der Literatur der Gruppe *Iberideae* zu, was schon natürlicher zu sein scheint, aber die Drüsen bei *Iberis* und Verwandten kommen niemals als ein Wulst vor. Die Zusammengehörigkeit der Gattungen *Thlaspi* und *Capsella* hat schon De Candolle<sup>8)</sup> richtig erkannt, welcher sie beide in die Tribus *Thlaspidae* einreicht, obwohl der Wurzellage nach *Capsella*, dem De Candolleschen Systeme gemäß, in die Tribus *Lepidiineae* gehören sollten.

In Prantls<sup>42)</sup> System werden die Gattungen *Thlaspi* und *Capsella* weit voneinander entfernt und in verschiedene Verwandtschaft gestellt. Es steht hier *Capsella* in der Abteilung *Hesperideae-Capsellinae*, *Thlaspi* in der Abteilung *Sinapeae-Cochleariinae*, also in zwei verschiedenen Verwandtschaftskreisen von den vier, in welche alle *Cruciferen* zusammengefaßt werden. Eine derartige Abtrennung dieser nahe verwandten und natürlich nahe zueinander stehenden Gattungen ist jedenfalls unrichtig und wurde gewiß ohne wichtigen Grund vorgenommen. Das Hauptkriterium beider obengenannten Abteilungen, *Sinapeae* und *Hesperideae*, ist den (von Prantl) angeführten Merkmalen nach die Gestalt der Trichome, welche bei den *Sinapeen* unverzweigt sind oder fehlen, bei den *Hesperideen* dagegen verzweigt sind oder fehlen; auf die Unzulässigkeit der Gestalt der Haare für die Charakteristik der Verwandtschaftsgruppen haben wir schon im allgemeinen Teile aufmerksam gemacht. Wenn aber hier in beiden oben genannten Gruppen auch ganz kahle Formen vorkommen, so fällt dieses Merkmal hier vollkommen weg. Auch die anderen, diese Abteilungen bestimmenden Merkmale haben entweder nur eine bedingte Geltung oder sind dieselben mehr oder weniger expansiv. So ist auch die Gestalt des Griffels und der Narbe nicht bestimmt und beständig genug, um so große Verwandtschaftskreise zu charakterisieren, von denen eine jede eine Mehrzahl von manchmal sehr artenreichen Gattungen enthält. Ein einziges verlässliches Merkmal, auf Grund dessen die Abtrennung beider Gattungen *Capsella* und *Thlaspi* zustande gebracht werden könnte, wäre die Wurzellage gewesen, worauf aber Prantl selbst nicht einmal eingeht, und was, wie öfters schon ausgesprochen wurde, als Gattungskriterium unhaltbar ist.

11. *Camelineae*.

Nur laterale Honigdrüsen in der Form eines mächtigen Wulstes, welcher an der Außenseite die Basis des kürzeren Filamentes umgibt, inmitten tief ausgesattelt, an der Innenseite aber breit offen ist und seitwärts nur in kurze Fortsätze sich verschmälert. (Taf. IV, V, 11a, b).

Frucht ein Schötchen, birnförmig bis kugelig, mit breiter Scheidewand, mit derselben parallel schwach zusammengedrückt. Klappen stark gewölbt, oben in eine scharfe Spitze plötzlich ausgezogen. Das Schötchen entweder aufspringend, mehrsamig (*Camelina*) oder nicht aufspringend, einsamig (*Neslea*), aber mit harten, holzigen Klappen, an welchen bei aufspringenden Schötchen der Griffel als scharfe Spitze (auf einer der Klappen, nicht auf der Scheidewand) stehen bleibt.

Die Wurzel liegt am Rücken der flachen Keimblätter.

Die scheinbare Verschiedenheit in der Gestalt des Schötchens bei *Camelina* und *Neslea* ist in der Tat nicht viel wert, denn es ist die allgemeine Struktur der Frucht bei *Camelina* und *Neslea* übereinstimmend. Velenovský<sup>42)</sup> hat auch darauf hingewiesen, daß der Umstand, ob das Schötchen aufspringt oder geschlossen bleibt, hier nicht in Betracht kommt. Die Sache hängt ja nur davon ab, ob mehrere Samen oder nur ein einziger sich entwickelt, in welchem Falle das Aufspringen des Schötchens ohne Bedeutung ist und darum unterbleibt. Velenovský stellt darum die Gattung *Camelina* in die Gruppe der *Nucamentaceae*. Bei der genannten Gattung (*Camelina*) sehen wir einen deutlichen Übergang zu nicht aufspringenden Schötchen, was nicht nur aus der angeführten Struktur der Klappen hervorgeht, sondern auch aus der Erscheinung, daß die Schötchen von *Camelina* sehr spät und oft nur infolge mechanischen Druckes aufspringen, ja bei einigen wenigsamigen Arten nicht selten geschlossen bleiben. Es geht die Verwandtschaft beider Gattungen auch daraus hervor, daß der Fruchtknoten von *Neslea* ursprünglich zweifächerig ist, die Fächer je zwei (zuweilen auch bis vier) Samenanlagen enthalten. In diesem Stadium stimmt der Fruchtknoten mit demselben von *Camelina* völlig überein. Erst in dem späteren Entwicklungsgange verkümmern bei *Neslea* alle Samenanlagen, während nur eine zur Entfaltung gelangt. Es kommt aber nicht selten als Abweichung vor, daß bei *Neslea* zwei Samen vollkommen entwickelt sind.

Von Prantl werden beide Gattungen in eine Verwandtschaftsgruppe mit *Capsella*, *Hutchinsia*, *Draba* gestellt; es scheint ein wirklicher verwandtschaftlicher Zusammenhang mit *Capsella* zu bestehen, was die Drüsengestalt betrifft, welche bei *Capsella* einen nur mächtiger ausgebildeten Typus der *Camelineae* vorstellen, indem der Drüsenwall die Basis des Filamentes noch mehr nach hinten zu umfaßt und auch vorn stärker und weniger ausgesattelt ist. Auch die seitlichen Fortsätze, welche bei den *Camelineen* kurz und schmal sind, werden bei den *Capselleen*

bedeutend stärker und verlängern sich weiter der Mediane zu. Im Gegenteil findet sich ein Unterschied in der Gestalt der Schötchen, deren Scheidewand bei den *Camelineen* breit ist, bei *Capsella* und Verwandten den schmalsten Durchmesser der Frucht einnimmt. Das ist auch der Grund, von welchem aus wir die *Camelineen* von den *Capselleen* zu unterscheiden für nötig halten. Mit der Gattung *Hutchinsia*, *Draba* etc. haben die *Camelineen* nur das gemeinsam, daß nur untere Drüsen vorhanden sind. Ihr Charakter ist aber grundsätzlich verschieden, denn bei den *Iberideen* (*Hutchinsia*) und *Alysseen* (*Draba*) sind die Saftdrüsen paarig, gesondert und dabei eher nach hinten zu einander genähert.

*Camelina* Crantz. (Taf. IV, V, 11 a, b).

Schötchen aufspringend, von schmaler Basis birnförmig oder fast kugelig, aufgeblasen, vorn verbreitert und plötzlich in eine mit dem Griffel gekrönte Spitze ausgezogen. Scheidewand breit, das Schötchen parallel mit derselben schwach zusammengedrückt. Klappen stark gewölbt, netzig-aderig, mit einem Mittelnerv. Fächer mehrsamig, Samen oft im Fache zweireihig am gekrümmten Funikulus hängend. Der Griffel in der Fruchtreife ausdauernd, hart, holzig, auf einer Klappe sitzen bleibend.

Nach Čelakovský<sup>12)</sup> sind; „Bodendrüsen vier entwickelt, je eine zu beiden Seiten der kürzeren Staubgefäße.“ Es ist in der Tat unter einem jeden kurzen Staubfaden nur eine einzige aber tief zweilappige Drüse wie bei *Neslea* ausgebildet, immer sind aber ihre beiden Lappen deutlich zusammenhängend, sodaß also diese Gestalt nicht vielleicht mit derjenigen von *Iberis* und Verwandten identifiziert werden kann, wie es nach Čelakovskýs Angabe scheinen könnte.

Untersuchte Arten: *C. foetida* Fries., *C. sativa* Crantz, *C. microcarpa* Andrz.

*Neslea* Desv.

Schötchen nicht aufspringend, hart, kugelig (oder sehr schwach zusammengedrückt); ursprünglich zweifächerig, zuletzt durch Abortierung der Scheidewand einfächerig, einsamig (selten mit zwei Samen). Scheidewand (ursprünglich) in dem breiten Durchmesser des Fruchtknotens. Klappen gewölbt, holzig, oben in eine schnabelförmige, kurze Spitze plötzlich ausgezogen. Griffel hart, auf den Klappen ausdauernd.

Čelakovský<sup>12)</sup> führt an: „Mediane Drüsen sehr klein, unregelmäßig situiert oder fehlend.“ Ich habe in der übergroßen Anzahl von durchmusterten Blüten keine einzige mediane Drüse beobachtet. Auch Hildebrand<sup>24)</sup> und Velenovský<sup>52)</sup> führen keine an.

Nur eine Art: *N. paniculata* Desv., (*Myagrimum panic.* L., *Crambe panic.* All., *Rapistrum panic.* Gärtner., *Nasturtium panic.* Crantz).

12. *Lunariae*.

Charaktere der Gattung *Lunaria*.

*Lunaria* L. (Taf. IV, V, 12).

Nur laterale Saftdrüsen vorhanden in der Form eines Wulstes, welcher die Basis des kurzen Filamentes vollständig umgibt und im Umriss dreilappig ist, mit einem nach hinten gerichteten Lappen, zwei Lappen vorn seitlich auslaufend. Der Staubfadenbasis zu, ist die Drüse schüsselförmig ausgehöhlt.

Frucht ein Schötchen, breit elliptisch, groß, auf langem, dünnem Fruchtsiele über den Blütenboden emporgehoben, mit der Scheidewand parallel, blattartig, flachgedrückt (*silicula latisepta*). Klappen ganz flach, dünn, nervenlos, netzaderig, Samen flachgedrückt, nierenförmig, mit flügeligem Saum, zu zwei bis sechs im Fache in zwei Reihen stehend. Die Samenstränge der Scheidewand angewachsen. Kelch sackig, aufrecht.

Die Gestalt der Saftdrüsen hat einen so ausgeprägten Charakter, daß nach ihm *Lunaria* zu keiner der aufgestellten Gruppen gestellt werden kann und darum als selbständige Gruppe betrachtet werden muß. Nach der Schötchengestalt wird *Lunaria* allgemein in die Nähe von *Alyssum* gestellt, was gewiß nicht verfehlt ist, indem auch der Umstand, daß hier nur laterale Saftdrüsen zur Entwicklung kommen, dafür zu sprechen scheint. In die Gruppe der *Alysseae* selbst kann jedoch *Lunaria* trotzdem nicht eingereiht werden, denn die Drüsen bilden bei derselben einen vollständigen, mächtigen Wulst. Mit *Aubrietia* scheint *Lunaria* verwandt zu sein, aber nicht sehr nahe. Es werden vielleicht die Gattungen *Lunaria* und *Aubrietia* jede eine Verwandtschaft vorstellen, die als nahe verwandte parallele Abzweigungen eines gewissen Urtypus jene Gattungen vereinigen werden, welche sich durch ihre auffallende Schötchengestalt zu *Lunaria* gesellen, aber zu den *Alysseen* nach der Drüsenform nicht zu zählen sind. Leider konnten wir diese Gattungen (*Fibigia*, *Ricotia*, *Selenia*, *Farsetia* u. a.) nicht in frischem Zustande untersuchen und deren Drüsencharakter feststellen.

Untersuchte Arten: *L. annua* L. (*L. biennis* Mönch.), *L. rediviva* L.

13. *Alysseae*.

Die *Alysseen* bilden eine Verwandtschaftsgruppe, welche gut charakterisierbar und natürlich erscheint. Wir können mit Recht dieselbe, was die Einheitlichkeit anbelangt, mit den *Brassicen* vergleichen. Man stößt hier nie auf größere individuelle Variationen oder Abweichungen, welche die Stellung einzelner Gattungen dieser Gruppe unsicher machen würden.

Nur laterale Honigdrüsen, paarig (je eine an jeder Seite des kurzen Filamentes) dreieckig pyramidal, niedrig oder auch verlängert bis fadenförmig (und in diesem Falle am Ende köpfig verdickt), ohne laterale Fortsätze. (Taf. IV, V. 13 a—d).

Frucht ein aufspringendes Schötchen, elliptisch oder oblong. parallel zur Scheidewand stark zusammengedrückt (*silicula latisepta*). Klappen flach oder mehr oder weniger konvex. Fächer mehrsamig. Die Wurzel an der Seite der flachen Keimblätter (Embryo pleurorhizeus).

*Alyssum* Tourn. (Taf. 1V, V, 13a).

Schötchen rundlich oder elliptisch, Klappen flach oder schwach ausgewölbt, ohne Nerven. Samen einer bis vier im Fach. zusammengedrückt, manchmal schwach umsäumt. Funikulen frei. Samen vom Scheitel herabhängend. Kelch aufrecht.

Die Saftdrüsen sind bei der Mehrzahl der Arten dreieckig, niedrig, manchmal aber mehr abgerundet oder halbkugelig, auch niedrig walzenförmig. Bei *Alyssum calycinum* verlängern sich die Saftdrüsen so, daß sie die Form langer am Ende köpfiger Fühlhörnchen annehmen.

Untersuchte Arten: *A. gemonense* L., *A. orientale* Ard., *A. saxatile* L., *A. montanum* L., *A. umbellatum* Desv., *A. campestre* L., *A. argenteum* Vitm., *A. calycinum* L., *A. alpestre* L., *A. rostratum* Stev., *A. maritimum* Lam.

*Berteroa* D. C. (Taf. IV, 13b).

Schötchen elliptisch, zusammengedrückt, Klappen flach oder schwach gewölbt. Fächer sechs- und mehrsamig. Samen oval. flachgedrückt, sehr schmal umsäumt. Kelch aufrecht. Kronenblätter tief, bis in die Mitte zweispaltig. Kürzere Staubfäden mit Zähnen, längere flügelig verbreitert.

Die Saftdrüsen stimmen vollkommen mit dem, für *Alyssum* geltenden Typus, überein. Es scheint überhaupt, daß *Berteroa* von *Alyssum* nicht generisch verschieden ist; darum stimmen wir der Anmerkung Becks<sup>2)</sup> bei, daß sie nur eine schwache Gattung vorstellt. Es wäre demnach richtiger, *Berteroa* wie ursprünglich in die Gattung *Alyssum* einzuschließen und dieselbe nur als eine Sektion zu unterscheiden. Die Zweispaltigkeit der Kronblätter spreite ist zwar ein charakteristisches Merkmal, den Wert eines Gattungskriteriums verdient es trotzdem nicht.

Untersuchte Arten: *B. incana* DC. (*Alyssum incanum* L., *Farsetia inc.* R. Br.), *B. orbiculata* DC. (*Alyssum orb.* Urv., *Farsetia orb.* Spr.), *B. mutabilis* DC. (*Alyssum mut.* Vent., *Farsetia mut.* R. Br.).

*Vesicaria* Tourn. (Taf. IV, 13d).

Schötchen kugelig aufgeblasen; Klappen halbkugelig; die Frucht mit kurzer, stielförmiger Basis. Samen zahlreich, umsäumt. Kelch aufrecht, die lateralen Kelchblätter an der Basis sackig.

Untersuchte Arten: *V. utriculata* DC., *V. sinuata* Cav., *V. graeca* Reut., *V. gracilis* Hook., *V. corymbosa* Nym., *V. grandiflora* Hook.

*Cochlearia* Tourn. (Taf. IV, 13c).

Schötchen rundlich oder verkehrt-eiförmig. Klappen gewölbt, dünn, mit deutlichem Mittelnerv. Samen zahlreich, zweireihig, ohne Saum, hängend, mit freiem Funikulus. Griffel sehr kurz.

Untersuchte Arten: *C. officinalis* L., *C. anglica* L., *C. danica* L., *C. glastifolia* L., *C. grandiflora* DC.

Die Gattungen *Vesicaria* und *Cochlearia* sind nahe verwandt und knüpfen sich mit ihren Merkmalen innig an die Gattung *Alyssum*; es werden auch einige Arten dieser Gattungen zu *Alyssum* gestellt. Von De Candolle<sup>5)</sup> werden sie auch in die Tribus *Alyssineae* ganz richtig gestellt, denn ihre Drüsen, die Schötchengestalt und auch die Lage der Wurzel im Embryo wie auch die anderen Merkmale beweisen diese Verwandtschaft. Doch werden von Prantl<sup>42)</sup> *Cochlearia* und *Vesicaria* in zwei weit voneinanderstehende Gruppen eingereiht, nämlich *Cochlearia* zu den *Sinapeen*, *Vesicaria* zu den *Hesperideen* gezählt. Diese Trennung beider nahe verwandten Gattungen in Prantls Systeme ist desto mehr auffallend, als die beiden angeführten umfangreichen Gruppen keine entscheidenden Unterscheidungsmerkmale aufweisen, worauf schon früher hingewiesen wurde (siehe den allgemeinen Teil und die Gruppe *Capselleae*). Nach unserer Einteilung wird die Gruppe der *Alysseen* genügend dadurch charakterisiert, daß nur vier laterale, gesonderte Drüsen vorhanden sind. Dieselbe Zahl und Stellung der Honigdrüsen kommt auch bei den *Iberideen* vor, doch hier liegt das Kriterium zwischen beiden letztgenannten Gruppen in der Form und Gestalt des Schötchens und der Scheidewand, indem die Frucht bei den *Iberideen* angustisept, bei den *Alysseen* latisept ist.

#### *Draba* Dill.

Schötchen eiförmig oder elliptisch. Klappen flach oder gewölbt, mit deutlichem Mittelnerv. Fächer mehrsamig, Samen zweireihig, ohne Saum, an freiem Funikulus hängend. Kelch aufrecht oder offen.

Es kommt nicht selten vor, daß die kürzeren Staubgefäße nicht entwickelt sind, in welchem Falle dann an der Stelle eines jeden kurzen Filamentes eine kugelige, selbständige Drüse zu stehen kommt. Es sind solche abnorme Fälle von Velenovský<sup>52)</sup> für *D. muralis* beschrieben. Eine analoge Entwicklung des Andrözeums und der Drüsen habe ich in der Natur bei *D. verna* L. (auf einem Felde an der Mehrzahl von Pflanzen) und bei kultivierten Exemplaren von *D. tomentosa* Wahl., *Draba nemorosa* L. u. a. gefunden. Es ist also derselbe Fall, welcher für *Lepidium* bekannt ist. Diese Ausbildung und Stellung der Drüse an der Stelle des abortierten kurzen Staubgefäßes könnte vielleicht die Vermutung erwecken, daß die Drüse ein rudimentäres Staubgefäß vorstellt, was einst wirklich von Bernhardi und Clark angenommen wurde, aber bald als unrichtig erkannt worden ist. Die auffallende Stellung der Drüse ist ja eine Folge der veränderten Raumverhältnisse beim Verschwinden des kurzen Staubgefäßes, infolge dessen beide normal getrennten und seitlich von der Staubfaden-Insertion gestellten Saftdrüsen zusammenfließen und den leeren Raum in der Laterale einnehmen.

Hildebrand<sup>24)</sup> gibt für *D. verna* L. richtig kleine Saftdrüsen an den Seiten des kurzen Staubgefäßes an, für *D. aizoides* L.

führt er aber an: „Am Grunde jedes kurzen Filamentes befindet sich ein drüsiger Wulst, der an der Außenseite stärker ausgebildet ist als an der inneren. Von diesem dicken Wulst zieht sich ein nur schwach hervortretender außen an den langen Filamentpaaren herum“. Es ist wirklich zu beobachten, daß die nach dem normalen Typus der *Alysseen* gebauten Drüsen bei *D. aizoides* viel mächtiger ausgebildet sind, daß sie sich vorn unter der Insertion des Staubblattes verlängern, so daß sie mitunter auch mittelst eines schwachen und schmalen Streifchens zusammenfließen. Dadurch kommt natürlich ein „drüsiger Wulst“ zustande. Der Anschein eines kontinuierlichen Drüsenwulstes wird noch dadurch unterstützt, daß, wie Velenovský<sup>52)</sup> beobachtet hat, zwischen den beiden sich berührenden Fortsätzen ein akzesorischer Keil eingeschoben wird, welcher beide lateralen Saftdrüsen verbindet, was aber — wie schon früher bemerkt wurde — beweist, daß an dieser Stelle die Drüse eigentlich unterbrochen sein soll.

Die Drüsen bei dieser Art verlängern sich auch etwas seitlich den längeren Staubblättern zu. Vergleicht man aber eine größere Zahl von Blüten, so erkennt man gleich, daß die erwähnte Verbindung der Drüsen nicht vielleicht einen anderen Drüsencharakter bezeichnet, sondern daß sie nicht beständig ist und sehr oft vier selbständige Drüsen ausgebildet sind. Wir könnten höchstens in dieser Verbindung die Andeutung eines Überganges zu dem Typus der *Camelineen* sehen.

Untersuchte Arten: *D. aizoides* L., *D. Aizoon* Wahl., *D. alpina* L., *D. hirta* L., *D. tomentosa* Wahl., *D. muralis* L., *D. nemorosa* L., *D. contorta* Ehrh., *D. lapponica* DC.

*Schivereckia* Andrz.

Schötchen eiförmig, schwach zusammengedrückt, Klappen gewölbt, in der Mitte der Länge nach zusammengedrückt. Samen im Fache zahlreich, zweireihig, etwas abgeflacht. Kelch offen. Die längeren Staubfäden flügelig verbreitert, innen mit einem Zähnchen. Habitus einer *Draba*, von welcher sie sich durch flügelige, gezähnte Staubfäden unterscheidet. Eine schwache Gattung.

Von den Gattungen, welche Prantl<sup>42)</sup> mit *Schivereckia* in eine Verwandtschaftsgruppe stellt, ist nur *Draba* in der Tat nahe verwandt, *Camelina*, *Neslia*, *Capsella*, *Aubrietia* sind dagegen nach dem Drüsencharakter anderswohin zu stellen.

*S. podolica* Andrz. (*Alyssum podol.* Bess.).

*Kerneria* Medik.

Schötchen kugelig oder elliptisch, an der Basis vierkantig, mit kurzem Griffel. Klappen stark ausgewölbt, halbkugelig, mit einem Mittelnerv, hart und holzig. Samen zahlreich, ohne Saum, im Fache zweireihig. Die Filamente der längeren Staubblätter inmitten rechtwinklig knieförmig nach innen eingebogen, am Knie mit einem Zähnchen. Kelch offen.

Die Drüsen sind nach dem Typus der *Alysseen* gebaut, niedrig und vierkantig prismatisch mit schiefwinkligem Grundriß, hinter dem Staubfaden genähert und fast sich berührend.

Die Wurzel an der Seite der Keimblätter oder auch auf den Rücken geschoben. Es wird diese Gattung mit *Alyssum* verbunden und nur als dessen Sektion unterschieden (De Candolle, Boissier, Endlicher, Baillon). — *K. saxatilis* Rehb.

*Petrocallis* DC.

Schötchen elliptisch, vom Rücken zusammengedrückt, Klappen gewölbt, mit einem Mittelnerv. Griffel kurz, mit köpfiger Narbe. Samen im Fache zu zwei, vom Scheitel herabhängend, Funikulus der ganzen Länge nach der Scheidewand angewachsen. Kelch aufrecht.

Die Wurzel an der Seite der Keimblätter oder etwas verschoben. — Diese Gattung ist am nächsten mit *Draba* verwandt und mit derselben auch oft vereinigt. — *P. pyrenaica* R. Br. (*Draba pyr.* L.).

*Erophila* DC.

Schötchen oval oder oblong, vom Rücken stark zusammengedrückt. Klappen flach, einnervig. Samen im Fache zahlreich, ohne Saum, an freiem Funikulus hängend. Griffel fast fehlend. Kelch aufrecht. Kronenblätter tief zweispaltig.

Von De Candolle als selbständige Gattung aufgestellt, sonst meistens mit *Draba* vereinigt, von welcher sie nur dadurch verschieden ist, daß sie zweispaltige Kronblätter besitzt, im übrigen aber übereinstimmt.

*E. vulgaris* DC. (*Draba verna* L.).

#### 14. *Iberideae*.

Die *Iberideen* bilden eine parallele Gruppe mit angustisepter Frucht zu den latisepten *Alysseen*. Die Saftdrüsen sind im Grundrisse desselben Charakters. Doch erscheint diese Gruppe nicht so einheitlich, wie die vorhergehende, obwohl sie auch natürlich ist und nur in der Wurzellage größere Verschiedenheiten vorkommen.

Nur laterale, paarige Drüsen vorhanden, in der Form rundlicher oder niedrig prismatischer, dreikantiger oder schief vierkantiger Höcker, welche oben abgestutzt oder abgerundet sind, an der inneren Seite (hinter dem Staubfaden) einander genähert. (Taf. IV, V, 14a—d).

Frucht ein Schötchen, rechtwinklig zur Scheidewand zusammengedrückt (*silicula angustisepta*), Scheidewand schmal.

Die Wurzel liegt an der Seite der Keimblätter bei *Iberis* und *Teesdalia*, am Rücken bei *Aethionema* und *Jonopsidium*, bei *Hutchinsia* kommen beide Lagen vor, wie auch zuweilen bei *Aethionema*.

*Iberis* Dill. (Taf. IV, V, 14a, b).

Schötchen rundlich, oval bis verkehrt, eiförmig, von den Seiten flach zusammengedrückt. Klappen am Rücken kielig und besonders vorn flügelig, netzaderig. Fächer einsamig. Griffel deutlich, fadenförmig. Kelch offen. Die zwei äußeren Kronblätter gewöhnlich viel größer, in scheinbarer Dolde strahlig. Wurzel an der Seite der Keimblätter.

Die Saftdrüsen sind immer deutlich, groß, gewöhnlich scharfkantig. Hinter dem kurzen Staubfaden sind sie oft sehr einander genähert, sodaß der Anschein einer einzigen, zweiteiligen Drüse entsteht (siehe Hildebrands<sup>24</sup>) Angabe für *I. amara*, *I. pinnata*). In der Tat fließen sie bei *Iberis* niemals zusammen.

Untersuchte Arten: *I. semperflorens* L., *I. gibraltarica* L., *I. saxatilis* L., *I. sempervirens* L., *I. umbellata* L., *I. nana* All., *I. pinnata* L., *I. odorata* L., *J. amara* L.

#### *Teesdalia* R. Br.

Schötchen oval oder eiförmig, oben ausgerandet. Klappen vorn schwach flügelig. Fächer zweisamig. Samen an langem Funikulus hängend. Staubblätter mit blattartigem Anhängsel. Kelch abstehend. Die äußeren Kronblätter größer und auch die an die Außenseite gewandte Klappe des Schötchens mehr ausgewölbt.

Die Honigdrüsen von *Teesdalia* pflegen gewöhnlich sehr klein, fast undeutlich zu sein. Es ist fast eine Regel, daß in den älteren Blüten, besonders in denen, welche in den höheren Partien der Traube stehen und zuletzt aufblühen, gar keine Drüsen zur Entwicklung gelangen. In den ersten, starken Blüten an üppig wachsenden Pflanzen sind aber die Drüsen deutlich ausgebildet, und zwar gehören sie dem Typus der *Iberideae* an. Sie sind klein, paarig, als rundliche oder etwas dreikantig verlängerte Höcker. Dasselbe hat auch H. Müller<sup>36</sup>) beobachtet, und Prantl<sup>42</sup>) gibt ebenso seitliche Honigdrüsen an. Die Angaben also, welche *Teesdalia* als Beispiel für Blüten ohne Bodenröhren stellen wollen, beruhen auf nicht hinreichend genauer Beobachtung.

In der Literatur wird die Verwandtschaft der *Teesdalia* mit *Iberis* fast allgemein anerkannt, nur Prantl<sup>42</sup>) stellt beide Gattungen in verschiedene Tribus (*Iberis* unter *Sinapeae-Cochleariinae*, *Teesdalia* unter *Sinapeae-Lepidiinae*): zu dieser Trennung finden wir keinen Grund, nicht einmal in den Merkmalen, welche von Prantl angeführt sind. Die Gattungen, welche sich um *Lepidium* herumgruppieren, haben in unserem Sinne ihre charakteristischen Merkmale gegen die Gruppe der *Iberideen*, dann aber kann *Teesdalia* nicht zu den *Lepidieen* gestellt werden.

Nur zwei Arten: *T. nudicaulis* B. Br. (*T. Iberis* DC.), *T. Lepidium* DC.

#### *Aethionema* B. Br.

Schötchen eiförmig oder elliptisch, von der Seite zusammengedrückt, oben ausgerandet. Klappen kielig, breit geflügelt, die Flügel radial gestreift. Die der Außenseite zugewandte Klappe viel stärker ausgewölbt. Fächer ein-, seltener mehrsamig oder das Schötchen überhaupt nur mit einem einzigen Samen und dann nicht aufspringend. Griffel undeutlich. Die inneren Staubblätter entweder an der Basis mehr oder weniger verbunden oder mit flügeligem Anhängsel, die längeren Staubgefäße flügelig verbreitert. Kelch mehr oder weniger gesackt.

Wie die Honigdrüsen, so auch alle anderen Merkmale dokumentieren die Verwandtschaft von *Aethionema* mit *Iberis*. Das einzige, worin der Unterschied beruht, ist die Lage der Wurzel im Embryo. Die Wurzel liegt nämlich meistens am Rücken der Keimblätter. Da ist es eben interessant, daß diese Gattung eine Zwischenstufe bildet zwischen den pleurorhizen *Iberis* und *Teesdalia* und den notorhizen *Iberideen* *Jonopsidium*, *Hutchinsia*, von denen aber die letztgenannte Gattung auch ähnlich wie *Aethionema* bisweilen pleurorhiz ist. An den Samen von *Aethionema* kann man sehr deutlich den Übergang selbst zwischen den beiden Wurzellagen beobachten, indem die Wurzel öfters schief zu den Kodyledonon orientiert ist. Die Samen der nicht aufspringenden Schötchen haben besonders oft die Wurzel an der Seite der Keimblätter. Man sieht hier deutlich, daß die Wurzellage nicht geeignet ist, als Kriterium ganzer Verwandtschaftskreise zu dienen.

*Aethionema* wird von De Candolle<sup>2)</sup> in die Tribus *Lepidiineae* gestellt, was nach der Wurzellage und der Schötchenform geschehen ist, nach unserem Prinzip aber nicht stattfinden kann. Von Prantl<sup>1,2)</sup> wird dieselbe in die Gruppe *Sinapeae-Cochleariinae* eingereiht. Mit *Cochlearia* stimmt *Aethionema* zwar in dem Drüsencharakter, nicht aber in der Form und Gestalt des Schötchens, welches bei den letzteren angustisept, bei *Cochlearia* dagegen latisept ist. Es ist also *Aethionema* von *Cochlearia* viel mehr entfernt als von *Iberis* resp. *Jonopsidium*.

Untersuchte Arten: *A. gracile* L., *A. Buxbaumii* D. C., *A. graecum* Boiss. Spr., *A. saxatile* R. Br.

#### *Hutchinsia* R. Br.

Schötchen länglich, oval, am Scheitel stumpf, von der Seite stark zusammengedrückt. Klappen kielig, nicht geflügelt. Fächer zweisamig.

Diese Gattung wird fast allgemein in die Nähe von *Capsella* gestellt, welche Stellung sich nach der Form der Frucht und nach der Wurzellage richtet. In den Saftdrüsen finden wir jedoch deutliche Unterschiede, indem bei *Hutchinsia* paarige, niedrig pyramidale Drüsen ausgebildet sind, was entweder auf die *Alysseen* oder die *Iberideen* hinweist. Betrachtet man die Gestalt des Schötchens, so muß man *Hutchinsia* den *Iberideen* einreihen; diese Gattung knüpft sich hier innig an *Aethionema* an, von anderen Merkmalen abgesehen besonders deshalb, weil auch hier zweierlei Wurzellage vorkommt (notorhize, seltener pleurorhize Embryonen), welche wie bei *Aethionema* durch Übergänge verbunden ist.

Mit den *Alysseen* stimmt *Hutchinsia* nur in dem Drüsencharakter überein, unterscheidet sich aber durch die Form des Schötchens; zu den *Lepidieen*, wo sie nach dem Schötchen vielleicht hingestellt werden könnte, gehört sie keineswegs, des verschiedenen Drüsencharakters wegen. Die angeführten Gründe, welche *Hutchinsia* zu den *Iberideen* zu zählen zwingen, sind

gleichfalls ein Beweis, daß es nicht ratsam ist, dieselbe mit *Capsella* zu vereinigen, sondern, daß sie als eine selbständige gute Gattung anzuerkennen ist.

*Jonopsidium* Rchb. (Taf. IV, 14c).

Schötchen länglich - rundlich, von der Seite zusammengedrückt, vorn schwach ausgerandet. Samen im Fache 2—5. Blüten langgestielt, einzeln aus der Achsel der Grundblätter hervortretend. Wurzel am Rücken der Keimblätter.

Mit den niedrig dreikantig pyramidalen, paarigen unteren Honigdrüsen stellt sich *Jonopsidium* zu der Gruppe der *Iberideae*. Der Wurzellage nach gehört es zu *Aethionema*, nicht aber zu *Cochlearia*, wie man angibt (von De Candolle als Sektion der *Cochlearia* anerkannt). Eine Verwandtschaft mit *Cochlearia* ist zwar nicht zu leugnen, wie überhaupt die *Alysseen* und die *Iberideen* nahe zueinander stehen, doch zeigt die Form des Schötchens, unmittelbare Angehörigkeit zu den *Iberideen*. (Auch die Wurzellage ist bei *Jonopsidium* von *Cochlearia* verschieden.) *Jonopsidium* als selbständige Gattung anzuerkennen ist ganz richtig, denn es ist von *Cochlearia* entfernter als von *Aethionema* und deren Verwandten. Auch der ganz abweichende, eigenartige Habitus spricht für die Selbständigkeit dieser Gattung.

Untersuchte Arten: *J. acaule* Rchb., *J. albiflorum* Dur.

*Eunomia* DC. (Taf. IV, 14d).

Schötchen verkehrt eiförmig oder oval, vorn zugespitzt oder schwach ausgerandet, von der Seite flach zusammengedrückt. Klappen kielig, vorn geflügelt. Samen im Fache 2 (1) länglich.

Die Saftdrüsen haben den Typus der *Iberideen*, ihre Form ist jedoch etwas abweichend. Eine jede Drüse ist nämlich in der radialen Richtung bedeutend verlängert, so daß eine jede einen radialen, starken Wall an jeder Seite des kurzen Filamentes bildet. Der Grundplan der ganzen Verwandtschaft ist jedoch erhalten, und die erwähnte spezielle Form charakterisiert nur die Gattung selbst.

De Candolle stellt *Eunomia* in die Tribus *Lepidiineae*, parallel mit *Senebiera*, *Lepidium*, *Bivonaea*, von welchen sie aber im Grundplane der Saftdrüsen verschieden ist. Es ist richtig — wie es Prantl tut — diese Gattung zu den *Iberideen* zu zählen und sie sind in die nahe Verwandtschaft von *Aethionema* zu stellen. Von Boissier wird *Eunomia* in die Gattung *Aethionema* eingeschlossen.

Untersuchte Art: *E. cordata* DC. (*Aethionema cordatum* Boiss.).

### 15. *Euclidieae*.

Nur die lateralen Saftdrüsen entwickelt, paarig, je eine an jeder Seite des kurzen Filamentes, kantig, kugelig oder ein wenig walzenförmig verlängert, oben dreieckig, unten abgerundet,

Frucht ein Schötchen, kugelig oder eiförmig, mit dicken Klappen, nicht aufspringend, wenigsamig oder mit mehreren Samen und dann klüftig sich öffnend.

Die Wurzel liegt an der Seite der flachen Keimblätter (embryo pleurohizeus).

Was das verwandtschaftliche Verhältnis betrifft, so weist der Saftdrüsencharakter im allgemeinen auf die *Alysseen* und *Iberideen* hin. Betrachten wir die Gestalt des Schötchens, so müssen wir die *Euclidieen* am nächsten zu den *Alysseen* stellen, weil hier ursprünglich das Septum im breitesten Schötchendurchmesser liegt.

#### *Euclidium* R. Br.

Schötchen nicht aufspringend, eiförmig, ohne Flügel oder Auswüchse, zweifächerig, mit deutlichen Klappen, in den Griffel verschmälert. Fächer einsamig. Scheidewand von derber, holziger Konsistenz. Samen hängend, oval, schwach zusammengedrückt. Funikulen frei. Griffel ausdauernd, holzig. Kelch offen.

Untersuchte Arten: *E. syriacum* R. Br., *E. tataricum* DC.

#### *Anastatica* L.

Schötchen gedunsen, elliptisch bis kugelig, aufspringend, zweiklappig. Klappen stark konvex, halbkugelig, dick holzig, am Scheitel jede mit einem ohrenförmigen, transversal gestellten, abgerundeten Auswuchs. Scheidewand holzig. Samen in jedem Fach zu zwei, durch eine unechte, horizontale, von der Klappe auswachsende, mit dem Septum nicht zusammenfließende Wandung voneinander getrennt. Samen zusammengedrückt, kreisrund. Kelch aufrecht. Griffel ausdauernd, holzig.

Die Saftdrüsen sind breit dreiseitig, niedrig pyramidal, spitzig. Diese Form weist ganz deutlich auf die Verwandtschaft mit den *Alysseen* hin.

Die Verwandtschaft der *Anastatica* mit *Euclidium* wurde auch von Prantl<sup>42)</sup> anerkannt, von dem die beiden Gattungen in die Tribus *Hesperideae-Malcolmiinae* gestellt wurden. Der Typus der Saftdrüsen stimmt mit den *Alysseen* überein, von denen gewiß die Gruppe nicht weit steht. Die eigentliche hart-holzige Struktur der Frucht berechtigt uns, die beiden Gattungen in eine besondere Gruppe zu stellen.

### Literaturverzeichnis.

1. Baillon, H.: Histoire des plantes. III. 1872.
2. Beck, G., v. Mannagetta: Einige Bemerkungen zur systematischen Gliederung unserer Cruciferen. (Verh. d. zool.-botan. Gesellschaft. Wien. 1890).
3. — Flora von Nieder-Österreich 1890.
4. Bentham, G. und Hooker, J. D.: Genera plantarum. I. 1862.

## 178 Bayer, Beiträge zur systematischen Gliederung der Cruciferen.

5. Bernhardi: Über den Blüten- und Fruchtbau der Cruciferen. (Flora. 1838.)
6. Boissier, E.: Flora orientalis. I. 1867.
7. Candolle, A. P. de: Mémoires sur la famille des Crucifères. 1821.
8. —: Systema naturale. Vol. II. 1821.
9. —: Prodromus systematis naturalis. I. 1824.
10. Chatin, A.: Sur l'androcée des Crucifères. (Bull. de la Soc. bot. de France. 1861).
11. Coincy, A.: Hétéropermie de certains *Aethionema* hétérocarpés. (Journ. de Botan. 1895.)
12. Čelakovský, L.: Bemerkungen über Cruciferen. (Flora. 1872.)
13. —: Květena okolí. Pražského. 1870.
14. —: Prodromus der Flora von Böhmen. 1867.
15. Dennert, E.: Beiträge zur anatomischen Systematik. Cruciferae. (Wigands Botanische Hefte. 1885.)
16. Döll, J. Ch.: Flora von Baden. III. 1862.
17. Eichler, A. W.: Blütendiagramme. II. 1878.
18. —: Einige Bemerkungen über den Bau der Cruciferenblüte und das Dédoublement. (Flora. 1869. 1872.)
19. —: Über den Blütenbau der Fumariaceen und Cruciferen. (Flora. 1865.)
20. Endlicher, St.: Genera plantarum. 1836—1840.
21. Fournier, E.: Recherches anatomiques et taxonomiques sur la famille des Crucifères et sur le genre *Sisymbrium*. 1865.
22. Gaertner, J.: De fructibus et seminibus plantarum. II. 1791.
23. Godron, A. D.: Mémoire sur l'inflorescence et les fleurs des Crucifères. (Ann. des. Sc. Nat. 1864.)
24. Hildebrand, F.: Vergleichende Untersuchungen über die Saftdrüsen der Cruciferen. (Pringsheims Jahrbücher. XII. 1879.)
25. Hoffmann, H.: Über Raphanus-Früchte. (Botan. Zeitung. 1872.)
26. Host, N. T.: Synopsis plantarum in Austria sponte crescentium. 1797.
27. Jussieu, A. L. de: Genera plantarum. 1791.
28. Koch, J. D.: Abhandlungen über die Gattung *Draba*. (Flora. 1823.)
29. —: Röhlings Deutschlands Flora. IV. 1833.
30. —: Synopsis florae germanicae et helveticae. 1843.
31. Kunth: Über die Blüten- und Fruchtbildung der Cruciferen. 1833.
32. Ledebour, C. F.: Flora rossica. Vol. I. 1842.
33. Linné, C.: Genera plantarum.
34. —: Systema vegetabilium. Ed. 16. 1825. (Curante C. Sprengl).
35. Masters, M. T.: Pflanzen-Teratologie. (Deutsche Übers. v. U. Damrner. 1886.)
36. Müller, H.: Die Befruchtung der Blumen durch Insekten. 1873.
37. Murr, J.: Beiträge zur Kenntnis der Gattung *Capsella*. (Österr. botan. Zeitschr. 1899.)
38. Nees v. Esenbeck: Genera plantarum florae germanicae. Fasc. XXX. 1859.
39. Payer, J.: Leçons sur les familles naturelles.
40. —: Organogénie de la fleur. 1857.
41. Penzig, O.: Pflanzen-Teratologie. 1890.
42. Prantl, K.: Cruciferae in Englers Pflanzenfamilien. III. 2. 1891.
43. Reichenbach, L.: Flora germanica excursoria. 1832.
44. —: Icones florae germanicae et helveticae. Vol. II. 1838.
45. Schulz, O. E.: Monographie der Gattung *Cardamine*. (Englers Botan. Jahrb. 1903.)
46. Solms-Laubach, H., Graf zu: Cruciferenstudien. I. (Botanische Zeitung. 1900.)
47. —: Cruciferenstudien. II. (Botan. Zeitung. 1901.)
48. —: Cruciferenstudien. III. (Botan. Zeitung. 1903.)
49. Spach, M. E.: Histoire naturelle des végétaux. (Suites à Buffon). VI. 1838.
50. Stur: Beitrag zur Monographie des Genus *Draba*. (Österr. botan. Zeitschrift. 1861.)

51. Treviranus, L.: Einige Bemerkungen über die Fruchtbildung der Cruciferen. (Botan. Zeitung. 1847.)  
 52. Velenovský, J.: O medových žlázkách rostlin křižatých [Über die Honigdrüsen der Cruciferen]. (Sitzungsber. d. böhm. Gesellsch. d. Wiss. 1883.)  
 53. Ventenat, E. P.: Tableau du règne végétal. 1798.  
 54. Wettstein, R. v.: Die Gattungen Erysimum und Cheiranthus. (Österr. botan. Zeitschrift 1889.)

## Erklärung der Tafeln.

### Tafel IV.

Seitenansichten der *Cruciferen*-Blüten, die Stellung und Gestalt der Saftdrüsen veranschaulichend.

- Fig. 1 a. *Sisymbrium Columnae* Jacq., Seitenansicht von den langen Filamenten aus.  
 „ 1 b. *Sisymbrium Columnae* Jacq., Seitenansicht vom kurzen Filament aus.  
 „ 2. *Arabis alpina* L., Seitenansicht vom kurzen Filament aus.  
 „ 3 a. *Erysimum hieracifolium* L., Seitenansicht von den langen Filamenten aus.  
 „ 3 b. *Erysimum angustifolium* Ehr., Seitenansicht vom kurzen Filament aus.  
 „ 3 c. *Erysimum Perofskianum* F. M., Seitenansicht vom kurzen Filament aus.  
 „ 3 d. *Barbarea vulgaris* R. Br., Seitenansicht von den langen Filamenten aus.  
 „ 3 e. *Barbarea vulgaris* R. Br., Seitenansicht vom kurzen Filament aus.  
 „ 3 f. *Alliaria officinalis* Andrz., „ „ „ „ „ „  
 „ 4 a. *Cardamine glauca* Spreng., Seitenansicht von den langen Filamenten aus.  
 „ 4 b. *Cardamine glauca* Spreng., Seitenansicht vom kurzen Filament aus.  
 „ 5 a. *Brassica quadrivalvis* Hook. Thoms., Seitenansicht vom kurzen Filament aus.  
 „ 5 b. *Sinapis turgida* Delill., Seitenansicht vom kurzen Filament aus.  
 „ 5 c. *Diplotaxis eruroides* DC., „ „ „ „ „ „  
 „ 5 d. *Erucaria aleppica* Gaertn., „ „ „ „ „ „  
 „ 5 e. „ „ „ „ von den langen Filamenten aus.  
 „ 6. *Cheiranthus Cheiri* L., „ vom kurzen Filament aus.  
 „ 7. *Nasturtium officinale* R. Br., „ „ „ „ „ „  
 „ 8 a. *Isatis tinctoria* L., „ „ „ „ „ „  
 „ 8 b. „ „ L., „ von den langen Filamenten aus.  
 „ 8 c. *Bunias Erucago* L., Seitenansicht vom kurzen Filament aus.  
 „ 8 d. „ „ „ von den langen Filamenten aus.  
 „ 9 a. *Lepidium Humboldtii* DC., Seitenansicht von den langen Filamenten aus.  
 „ 9 b. *Cardaria Draba* Desv., Seitenansicht von den langen Filamenten aus.  
 „ 9 c. „ „ „ „ vom kurzen Filament aus.  
 „ 9 d. *Coronopus didymus* Sm., „ von den langen Filamenten aus.  
 (Ein Beispiel, wo nur zwei Staubgefäße ausgebildet sind.)  
 „ 10 a. *Capsella Bursa pastoris* Medik., Seitenansicht vom kurzen Filament aus.  
 „ 10 b. *Capsella Bursa pastoris* Medik., Seitenansicht von den langen Filamenten aus.  
 „ 10 c. *Thlaspi Huettii* Boiss., Seitenansicht vom kurzen Filament aus.  
 „ 11 a. *Camelina sativa* Crantz, „ „ „ „ „ „  
 „ 11 b. „ „ „ „ von den langen Filamenten aus.  
 „ 12. *Lunaria annua* L., „ vom kurzen Filament aus.  
 „ 13 a. *Alyssum calycinum* L. „ „ „ „ „ „

## 180 Bayer, Beiträge zur systematischen Gliederung der Cruciferen.

Fig. 13 b.	<i>Berteroa incana</i> DC.	Seitenansicht	von den langen Filamenten aus.
„ 13 c.	<i>Cochlearia officinalis</i> L.	„	vom kurzen Filament aus.
„ 13 d.	<i>Vesicaria gracilis</i> Hook.,	„	„ „ „ „
„ 14 a.	<i>Iberis amara</i> L.	„	„ „ „ „
„ 14 b.	„ „ „	„	von den langen Filamenten aus.
„ 14 c.	<i>Ionopsidium acaule</i> Rchb.,	„	vom kurzen Filament aus.
„ 14 d.	<i>Eunomia cordata</i> DC.,	„	„ „ „ „

## Tafel V.

Diagramme der Stellung und Zahl der Saftdrüsen in der Blüte.

Fig. 1.	<i>Sisymbrium.</i>	Fig. 8 a.	<i>Isatis.</i>
„ 2.	<i>Arabis.</i>	„ 8 c.	<i>Bunias.</i>
„ 3 a.	<i>Erysimum.</i>	„ 9 a.	<i>Lepidium.</i>
„ 3 f.	<i>Alliaria.</i>	„ 9 d.	<i>Coronopus didymus</i> Sm.
„ 4.	<i>Cardamine.</i>	„ 9 e.	„ <i>Ruellii</i> All.
„ 5 a.	<i>Brassica.</i>	„ 10 c.	<i>Thlaspi.</i>
„ 5 f.	<i>Cakile.</i>	„ 11.	<i>Camelina.</i>
„ 6 a.	<i>Cheiranthus.</i>	„ 12.	<i>Lunaria.</i>
„ 6 b.	<i>Matthiola.</i>	„ 13 a.	<i>Alyssum.</i>
„ 7 b.	<i>Conringia.</i>	„ 14 a.	<i>Iberis.</i>

Anm.: Die Figuren der beiden Tafeln sind mit korrespondierenden Nummern bezeichnet, welche auch den Nummern einzelner Gattungsgruppen entsprechen.





1a



2



3c



3d



1b



3a



3b



3f



6



7



8a



8b



9d



10a



10b



10c



13a



13b



13c



13d



3e



5a



5b



5c



4a



4b



5d



5e



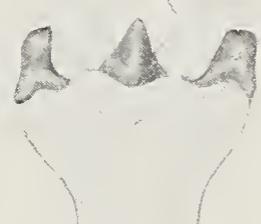
8c



11a



9a



9b



12



8d



11b



9c



14a



14b

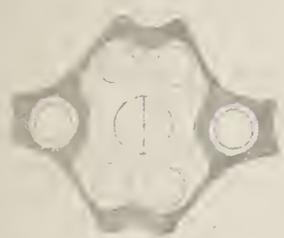


14c

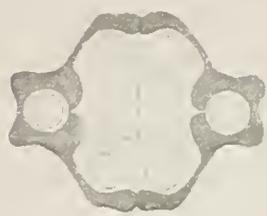


14d





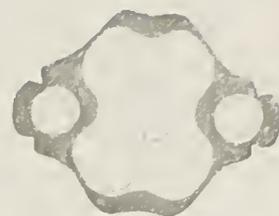
1



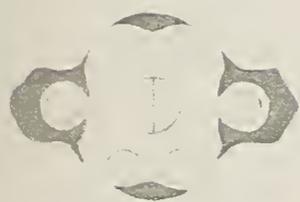
2



3a



3f



4



5a



5f



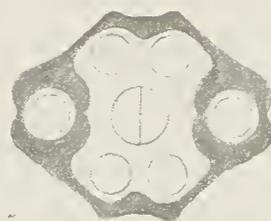
6a



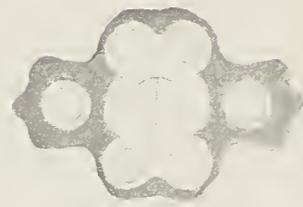
6b



7b



8a



8c



9a



9e



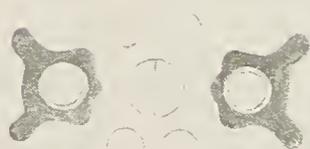
9d



10c



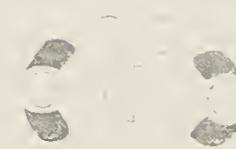
11



12



13a



14a

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Botanisches Centralblatt](#)

Jahr/Year: 1905

Band/Volume: [BH\\_18\\_2](#)

Autor(en)/Author(s): Bayer August

Artikel/Article: [Beiträge zur systematischen Gliederung der Cruciferen. 119-180](#)