

# Allgemeiner Teil

Objekttyp: **Chapter**

Zeitschrift: **Boissiera : mémoires de botanique systématique**

Band (Jahr): **17 (1970)**

PDF erstellt am: **24.06.2024**

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

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

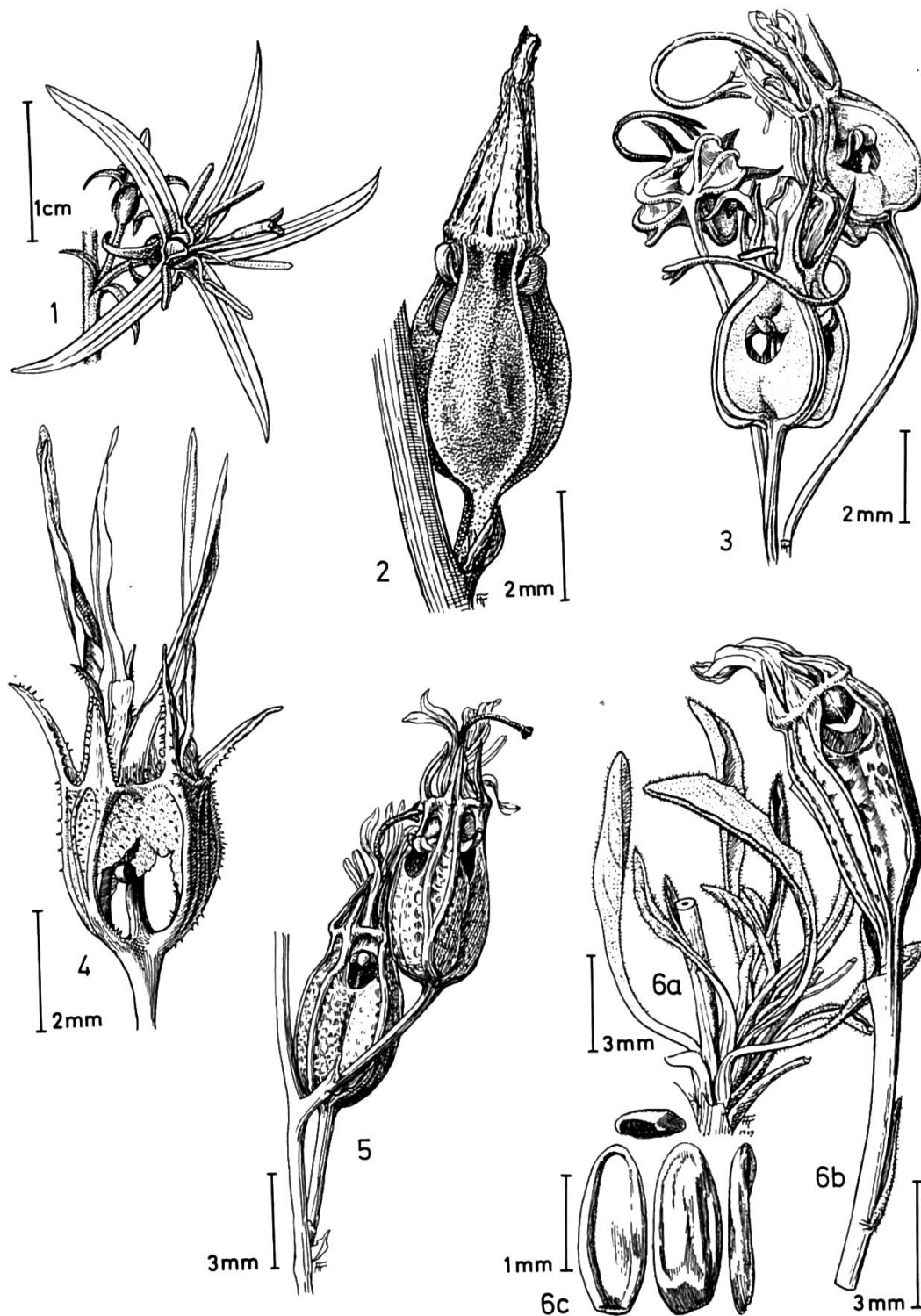
## Allgemeiner Teil

### *Morphologie*

Die *Asyneuma*-Arten sind meist ausdauernde, seltener zweijährige oder hapanthe Pflanzen. Ungeklärt ist der Fall von *A. fulgens*, das einjährig sein soll. Neben einigen Arten mit  $\pm$  deutlicher Blattrosette und einem wenig beblätterten Stengel gibt es zahlreiche Sippen, bei denen keine deutliche Blattrosette ausgebildet ist und deren Stengel  $\pm$  gleichmässig beblättert ist. Bei den Arten mit Blattrosetten bildet sich nach dem Verblühen der ersten Infloreszenz oft eine Tochterrosette aus, so dass eine eindeutige Trennung zwischen zweijährigen und ausdauernden Pflanzen, ähnlich wie bei den trilokulären *Campanula*-Arten der Ägäis (Phitos 1964), nicht gegeben ist. Sehr wahrscheinlich können Blattrosetten in sterilem Zustand mehrere Jahre überdauern, um dann nach einmaligem Blühen einzugehen (*A. virgatum*, *A. pulchellum* ?). Von vier kultivierten Pflanzen von *A. limonifolium* subsp. *limonifolium* blühten in Kultur zwei im ersten Jahr, während die anderen zwei nur eine Blattrosette ausbildeten. Die Rosettenblätter sind bei älteren Exemplaren oft nur noch in Blattstielresten vorhanden. Bei den Arten ohne Blattrosette ist der Stengel  $\pm$  gleichmässig beblättert, wobei die mittleren Stengelblätter meist am grössten sind. Gelegentlich können bei den Arten die Blätter auch im unteren Stengeldrittel gehäuft auftreten. Genaue Beobachtungen und Kulturversuche zur Analyse der Wuchstypen in der Gattung sind sehr erwünscht.

Die meisten Arten besitzen ein Rhizom, das entweder unverzweigt oder stark verzweigt, vielköpfig ist. Weiterhin kann es senkrecht im Boden stehen oder  $\pm$  dünn, länger waagrecht kriechen. Die jeweilige Bodenbeschaffenheit dürfte auf die Ausbildung des Rhizoms einen grösseren Einfluss haben. Das Rhizom ist in seinen oberen Teilen oft dicht mit alten vertrockneten Stengel- und Blattstielresten besetzt und erreicht bei grossen, stattlichen Pflanzen, z. B. bei *A. giganteum*, einen Durchmesser von 3 cm und eine Länge von 20 cm. Die Bildung von Wurzelsprossen konnte bei mehreren kultivierten Pflanzen von *A. canescens* subsp. *canescens* beobachtet werden. Aus den Rhizomen entwickeln sich über der Erde einzelne oder mehrere Sprosse.

Die untersten Stengel- bzw. Rosettenblätter sind gegenüber den Folgeblättern sehr klein und hinfällig, so dass bei blühenden Exemplaren nur noch spärliche Reste vorhanden sind. Sie sind meist gestielt, rundlich-spatelförmig,  $\pm$  ganzrandig mit abgerundetem bis herzförmigem, seltener gestutztem Grund und gleichen den Grundblättern, die bei *Campanula* (Podlech 1965) und *Phyteuma* (Schulz 1904) auftreten. Die Rosettenblätter sind überwiegend oblanzeolat und in den längeren Blattstiel verschmälert, am Rand wellig,  $\pm$  ganzrandig bis spärlich gezähnt. Die Stengelblätter sind bei den Arten mit Blattrosetten meist linealisch-lanzettlich und kleiner als die Rosettenblätter, während bei den Arten ohne Blattrosetten die mittleren Stengelblätter oft am grössten sind. Sie sind sitzend oder länger gestielt, z. T. stengelumfassend, im Umriss überwiegend lanzettlich, oval, elliptisch bis



**Fig. 1.** — Blüte von *A. canescens* subsp. *canescens* (Cluj, Ca 11). **Fig. 2.** — Kapsel von *A. limonifolium* subsp. *limonifolium* (Heldreich 1564). **Fig. 3.** — Teilblütenstand von *A. argutum* subsp. *baldshuanicum* (Fedtschenko). **Fig. 4.** — Kapsel von *Sergia regelii* (Popov & Vvedensky 449). **Fig. 5.** — Kapseln von *A. lobelioides* (Sintenis 5777b). **Fig. 6.** — *A. compactum* (Davis 14563): a, Pflanze, Stengel abgeschnitten; b, Stengel mit Kapsel; c, Same.

oblanzeolat. Sie sind bisweilen  $\pm$  ganzrandig, meist jedoch gekerbt, kerbig gesägt bis gezähnt mit vielen Übergängen. Die Blätter sind bei keiner *Asyneuma*-Art gefiedert (vergl. *Petromarula*). Die Brakteen sind meist linealisch-lanzettlich. Ihre Form lässt sich nur beim Formenkreis von *A. virgatum* als taxonomisches Merkmal verwenden (Fig. 46-48). Auffällig sind die grossen, stengelumfassenden Brakteen von *A. pulchellum*, die jeweils die ganzen gedrängten Blütenbüschel einschliessen. Wie bei den *Campanula*-Arten der Subsektion *Heterophyllae* (Wit.) Fed. (Podlech 1965) und bei *Phyteuma* unterliegt auch bei *Asyneuma* die Blattform den grössten Schwankungen und ist je nach Standortsbedingungen sehr veränderlich. Die Umweltfaktoren Licht und Feuchtigkeit spielen hier die grösste Rolle. Formen trockener Standorte zeichnen sich mehr durch schmale, oft starre Blätter aus, während Pflanzen feuchter Standorte breitere Blätter und meist längere Blattstiele aufweisen. Obwohl Versuche über die Ausbildung der Blattform und ihre Variabilität in Bezug auf die genannten Umweltfaktoren in der Gattung völlig fehlen und die Beobachtungen nur auf dem Studium von Herbarmaterial beruhen, scheint die starke Variabilität weitgehend modifikativ bedingt zu sein. Gerade die Blattform ist oft als wichtiges taxonomisches Merkmal zur Abtrennung von Varietäten, Unterarten und Arten herangezogen worden. Zahlreiche Übergänge innerhalb einer Population, ja sogar bei der gleichen Pflanze zeigen aber den relativ geringeren Wert dieses Merkmals.

Die Ausbildung der Stengel ist ebenfalls je nach Standort und z. T. Alter der Pflanze sehr verschieden. Die Stengel sind unverzweigt oder im Infloreszenzbereich, seltener von Grund auf verzweigt. Sie sind überwiegend aufrecht, seltener niederliegend bis bogig aufsteigend.

Der Haartyp (einfache, unseptierte Trichome) ist einheitlich und findet sich auch bei *Campanula*. Die Behaarung ist nach Stärke und Verteilung sehr variabel und als diagnostisches Merkmal nur in wenigen Fällen zu verwenden. Neben kahlen Pflanzen treten bei zahlreichen Arten auch  $\pm$  behaarte bis dicht behaarte Formen auf. Bei stärker behaarten Pflanzen sind auch die Kronblätter und die Kapsel behaart.

Die meisten Arten haben mehr- bis vielblütige, traubig-rispige Blütenstände, die bei Kümmerformen und alpinen Typen oft sehr reduziert sind. Einzelblüten sind bis jetzt nur bei *A. compactum* und *A. pulvinatum* bekannt. Allgemein ist trotz der grossen Variabilität in der Ausbildung der Infloreszenzen die Tendenz zur Reduktion der Blütenzahl zu erkennen. Häufig sitzen an den Infloreszenzästen noch kleine reduzierte Blüten. Die Blüten sind sitzend oder kurz bis länger gestielt. Wo dieses Merkmal zur Sippengliederung herangezogen wird, ist immer eine genügend grosse Zahl von Blüten besonders aus dem mittleren Infloreszenzbereich zur Messung heranzuziehen.

Der unterständige Fruchtknoten ist länglich kreiselförmig, seltener halbkugelig, kahl,  $\pm$  dicht behaart oder mit Papillen besetzt.

Die fünf Kelchzipfel sind nur bei *A. comosiforme* gezähnt, sonst immer ganzrandig. Sie stehen meist aufrecht und neigen sich bei der Kapselreife nach oben zusammen. Seltener stehen sie wie bei *A. japonicum*, *A. thomsonii* und einigen Sippen von *A. argutum*  $\pm$  waagrecht ab und sind später herabgeschlagen.

Die fünf Kronblätter sind nur am Grunde verwachsen; ihre freien Zipfel sind schmal lanzettlich, 1-3 mm breit, 6-15 mm lang, zugespitzt (Fig. 1). Die Knospe öffnet sich an der Spitze, gelegentlich auch im unteren Drittel; sie ist niemals  $\pm$  gebogen wie bei den meisten *Phyteuma*-Arten. Die Kronzipfel sind immer frei

und hängen nicht wie bei *Phyteuma* während der Anthese eine Zeitlang zusammen. Die Farbe ist meist ein helleres oder dunkleres Blau, seltener ein Amethystblau. Die Filamente sind an der Basis immer verbreitert. Die Form der Filamentbasis variiert von schmal dreieckig bis oval-rundlich, wobei kleineren intraspezifischen Schwankungen grössere interspezifische Unterschiede gegenüberstehen. Die Länge und die Form der Filamentbehaarung schwankt bei den meisten Arten von Population zu Population und ist, im Gegensatz zu bestimmten *Campanula*-Gruppen (Damboldt 1965), systematisch nicht zu verwenden. Es treten neben kurzen, stumpfen Haaren niemals längere, spitze Haare auf.

Der Pollen ist wie *Campanula*- und *Phyteuma*-Pollen gebaut. Die Pollenfarbe ist rotbraun. Der Durchmesser beträgt im Durchschnitt 37-44  $\mu$ . Kleinen Pollen besitzt *A. linifolium* (31.4-32.4  $\mu$ ). Stärkere Schwankungen in der Pollengrösse fanden wir bei *A. rigidum* subsp. *rigidum* (39.3-44.8  $\mu$ ), *A. argutum* subsp. *argutum* (37.4-41.1  $\mu$ ). Die Unterschiede in der Pollengrösse innerhalb einer Sippe von Population zu Population und zwischen einzelnen Unterarten bei den grösseren Rassenkomplexen von *A. argutum*, *A. virgatum* und besonders *A. rigidum* sind sehr auffällig und können mit aller gebotenen Vorsicht vielleicht als Hinweis für mögliche cytologische Differenzierungen (Polyploidie) gelten. Gestörten Pollen (Riesenpollen, Zwergpollen sowie leere Pollenkörner) fanden wir bei *A. limonifolium* subsp. *pestalozzae*, bei einigen Pflanzen von *A. rigidum* subsp. *rigidum* und bei einer Pflanzen von *A. amplexicaule* subsp. *amplexicaule*. Aussagen über die mögliche Entstehung und Ursache dieser Störungen können auf Grund der fehlenden cytologischen Untersuchungen nicht gemacht werden.

Die Form und Länge der Fegehaare des Griffels sind taxonomisch nicht zu verwenden (Damboldt 1965). Die meisten Arten besitzen konstant drei Narbenäste, während die Zahl bei *A. amplexicaule*, *A. argutum*, *A. thomsonii*, *A. rigidum* und *A. virgatum* intra- und interindividuell zwischen 2 und 3(-4) schwanken kann. Angaben in der Literatur über Narbenzahlen (Fedorov 1957) und deren Konstanz (Rechinger & Schimann-Czeika 1965) bei verschiedenen Arten konnten von uns nicht bestätigt werden. Sind die Narben zweiästig, so sind die Äste länger als bei dreiästigen Narben. Überzählige (vierte) Narbenäste sind oft kleiner als die übrigen und setzen z. T. etwas unterhalb der anderen an (Fig. 50). Nur bei *A. argutum* lässt sich das Merkmal der Narbenzahl in Verbindung mit anderen Merkmalen zur taxonomischen Gliederung verwenden. Das Verhalten der Narbenäste während der Anthese gleicht dem bei *Campanula* (Damboldt 1965, Podlech 1965). Prüfungen auf Auto- bzw. Allogamie konnten wegen des Fehlens von Lebendmaterial nicht durchgeführt werden.

Die Kapsel ist aufrecht (selten treten bei *A. linifolium*  $\pm$  nickende Kapseln auf). Sie öffnet sich nach dem gleichen Mechanismus wie bei *Campanula* und *Phyteuma* mit drei Poren, die sippenspezifisch entweder  $\pm$  in der Mitte, an der Spitze oder selten im oberen Drittel der Kapsel liegen (Fig. 2, 3 und 5). Enger verwandte Arten besitzen oft den gleichen Kapseltyp. Ausserdem ist die Lage der Poren weitgehend gleich. Die Form der Kapsel variiert von rundlich bis länglich obkonisch. Die Grösse ist je nach Standort der Pflanze und nach Lage der Kapsel innerhalb der Infloreszenz sehr verschieden und kann nur nach Überprüfung zahlreicher Kapseln als Unterscheidungsmerkmal herangezogen werden.

Feer (1890) benutzte als erster in seiner Arbeit über die *Campanula-garganica*-Gruppe die Samen als diagnostisches Merkmal in der Gattung *Campanula*. Die Samen sind in der Gattung *Phyteuma* nach Grösse, Farbe und Oberflächenstruktur

relativ einheitlich, während sich bei *Asyneuma* wie bei *Campanula* (Damboldt 1965, 1968) einige Samentypen unterscheiden lassen, die ein zusätzliches wertvolles taxonomisches Merkmal zur Abtrennung von Artengruppen liefern. Auftretende Grössenunterschiede innerhalb des Verbreitungsgebietes einer Art bzw. Unterart (z. B. bei *A. virgatum* subsp. *virgatum*) sowie unterschiedliche Reifegrade (bei Herbar-material) müssen natürlich berücksichtigt werden. Sehr verbreitet sind ellipsoidische, braune, glänzende Samen ohne auffällige Strukturierung der Samenschale. Dieser Samentyp findet sich bei *A. campanuloides*, *A. canescens* und *A. rigidum*. Die Samen sind hier 1.8-2 mm lang und 1 mm breit. Ein mehr ovaler bis ellipsoidischer Typ mit ebenfalls glänzender brauner Oberfläche tritt bei *A. anthericoides*, *A. limonifolium* und *A. lobelioides* auf. Die Samen sind 1.3-1.5 mm lang, 0.6-1 mm breit. Ein dritter, mehr länglicher,  $\pm$  abgeflachter Typ mit hellbrauner,  $\pm$  glänzender Oberfläche ist bei *A. argutum*, *A. amplexicaule* und *A. filipes* ausgebildet. Die Samen sind 1.6-2 mm lang, 1 mm breit. Der Samen von *A. filipes* ist dagegen 3 mm lang, 1.4 mm breit. Stärker abweichend von den genannten Typen sind die Samen von *A. fulgens*, *A. japonicum* und *A. linifolium* gebaut. Die Samen von *A. linifolium* sind nur 0.8 mm lang, 0.3-0.4 mm breit, hellbraun mit glänzender Oberfläche, während die rundlichen Samen von *A. japonicum* und *A. fulgens* 0.8-1 mm lang sind und eine  $\pm$  glänzende, braune Oberfläche mit deutlicher Strukturierung besitzen (Tafel A).

### *Verbreitung und Ökologie*

Die *Asyneuma*-Arten sind in der nördlichen Hemisphäre der Alten Welt verbreitet, wo sie Zentren im östlichen Mediterrangebiet und der irano-turanischen Region besitzen. In ihrer Verbreitung sind sie meist auf die grossen Gebirgssysteme dieser beiden Gebiete beschränkt. Nur wenige Sippen gehen bis in den submediterranen Bereich oder noch weiter in das pannonisch-pontische Gebiet. Im submediterranen Bereich (im weiteren Sinne) finden wir *A. limonifolium* subsp. *limonifolium* und *A. anthericoides*, während *A. canescens* subsp. *canescens* weit in das pontische Gebiet hineingeht.

Im Mittelmeergebiet kann man neben der hier weiter verbreiteten Art *A. limonifolium* eine Reihe von morphologisch erstarrten, systematisch isoliert stehenden Reliktendemiten antreffen, die als extreme Kalkfelpflanzen überwiegend kleine und kleinste Areale einnehmen. Hierzu gehören, neben *A. rigidum* subsp. *aurasiacum* aus dem Aurès-Gebirge in Nordafrika, *A. giganteum* aus Rhodos sowie *A. lycium*, *A. pulvinatum* und *A. compactum* aus Südwestanatolien. Daneben ist der Rassenkomplex von *A. virgatum* mit einer und der von *A. rigidum* mit zwei Unterarten vertreten.

Im zweiten Verbreitungszentrum, der irano-turanischen Region, dürfte das Entwicklungszentrum der Gattung liegen, da hier in der irano-anatolischen Unterregion grössere Artengruppen wie *A. virgatum* (incl. *A. pulchellum*), *A. amplexicaule* (incl. *A. filipes*) und *A. argutum* (incl. *A. thomsonii*) ihre grösste Mannigfaltigkeit erreichen und die Sippenbildung sicher noch nicht abgeschlossen ist. Auffällig ist auch die grosse Variabilität von *A. rigidum* subsp. *rigidum*, die in den mediter-

ranen Randgebieten ihres Areals durch die morphologisch mehr fixierten Unterarten subsp. *sibthorpiatum*, subsp. *sinai* und subsp. *aurasiacum* vertreten wird. Zahlreiche morphologisch  $\pm$  deutlich unterschiedene Populationen bieten hier das Bild einer mosaikartigen Merkmalsdifferenzierung.

Nach Osten hin schliessen sich in der sino-japanischen Region die Areale von *A. fulgens* und *A. japonicum* an. *A. japonicum* bildet mit seinem Vorkommen in der Mandschurei, in Korea und in Japan die Ostgrenze des Gattungsareals. *A. fulgens* besitzt neben dem disjunkten Vorkommen in Südwestindien ein zusammenhängendes Areal weiter im Norden, von Nepal bis nach Südwestchina.

Die *Asyneuma*-Arten sind fast ausnahmslos kalkliebend. *A. amplexicaule* und *A. trichostegium* kommen auch auf vulkanischen Gesteinen vor. Neben vielen Kalkfelpflanzen gibt es zahlreiche Gebirgsarten, die in verschiedenen Rasen-, Schutt- und Felsgesellschaften zwischen 1000 und 2500 m anzutreffen sind. Etliche Arten steigen auch höher: *A. amplexicaule* bis 3000 m; *A. filipes* bis 3200 m; *A. trichostegium* bis 3000 m. Am höchsten steigen *A. argutum* subsp. *argutum* (bis über 4000 m) und *A. thomsonii* (bis 3700 m). Demgegenüber gibt es nur wenige Sippen, wie *A. canescens* subsp. *canescens* und *A. anthericoides*, die auch in niederen Lagen verbreitet sind.

### Cytologie, Bastarde

Die Gattung *Campanula* L. ist in Europa cytologisch recht gut bekannt (Gadella 1966, Podlech & Damboldt 1964), und auch für die Gattung *Phyteuma* liegt eine Reihe von Angaben vor. Dagegen sind die cytologischen Verhältnisse in der Gattung *Asyneuma*, ähnlich wie bei zahlreichen ostmediterran-asiatisch verbreiteten Gattungen, fast unbekannt. Es liegen gesicherte, an Wildmaterial bekannter Herkunft gewonnene Chromosomenzahlen nur von 3 (!) der 34 hier unterschiedenen Sippen vor. Von drei weiteren (*A. campanuloides*, *A. lobelioides*, *A. rigidum* subsp. *sibthorpiatum*) existieren Zahlenangaben, die Gartenmaterial oder Pflanzen unbekannter Herkunft betreffen. Chromosomenzahlen, die nicht von Wildmaterial stammen, haben wir im speziellen Teil nicht übernommen. Die bisher bekannten, an Wildmaterial ermittelten Chromosomenzahlen sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt. (Zu den Angaben von Contandriopoulos 1966 über die Chromosomenzahl von *A. lobelioides* siehe Damboldt 1968.)

Bei mehreren Pflanzen von *A. canescens* subsp. *canescens* aus Ungarn und Rumänien fanden wir regelmässig  $2n = 32$  bzw.  $n = 16$  Chromosomen (Fig. 12). Eine Pflanze aus Rumänien hatte in der Meiose 2-3 akzessorische Chromosomen (Fig. 14). Eine Pflanze aus dem Botanischen Garten Berlin-Dahlem besass ebenfalls  $2n = 32$  Chromosomen. Gadella (1966) zählte dagegen bei Pflanzen von vier Herkünften  $2n = 30$  Chromosomen und Sugiura (1940, 1942) fand bei Material unbekannter Herkunft  $2n = 34$  Chromosomen. Sehr wahrscheinlich handelt es sich in beiden Fällen um Gartenmaterial. Die Bestimmungen der Autoren konnten nicht überprüft werden.

Zwei Pflanzen von *A. limonifolium* subsp. *limonifolium* waren diploid (?) mit  $2n = 24$  Chromosomen. Bei einer Pflanze konnte in der Mitose und der Meiose

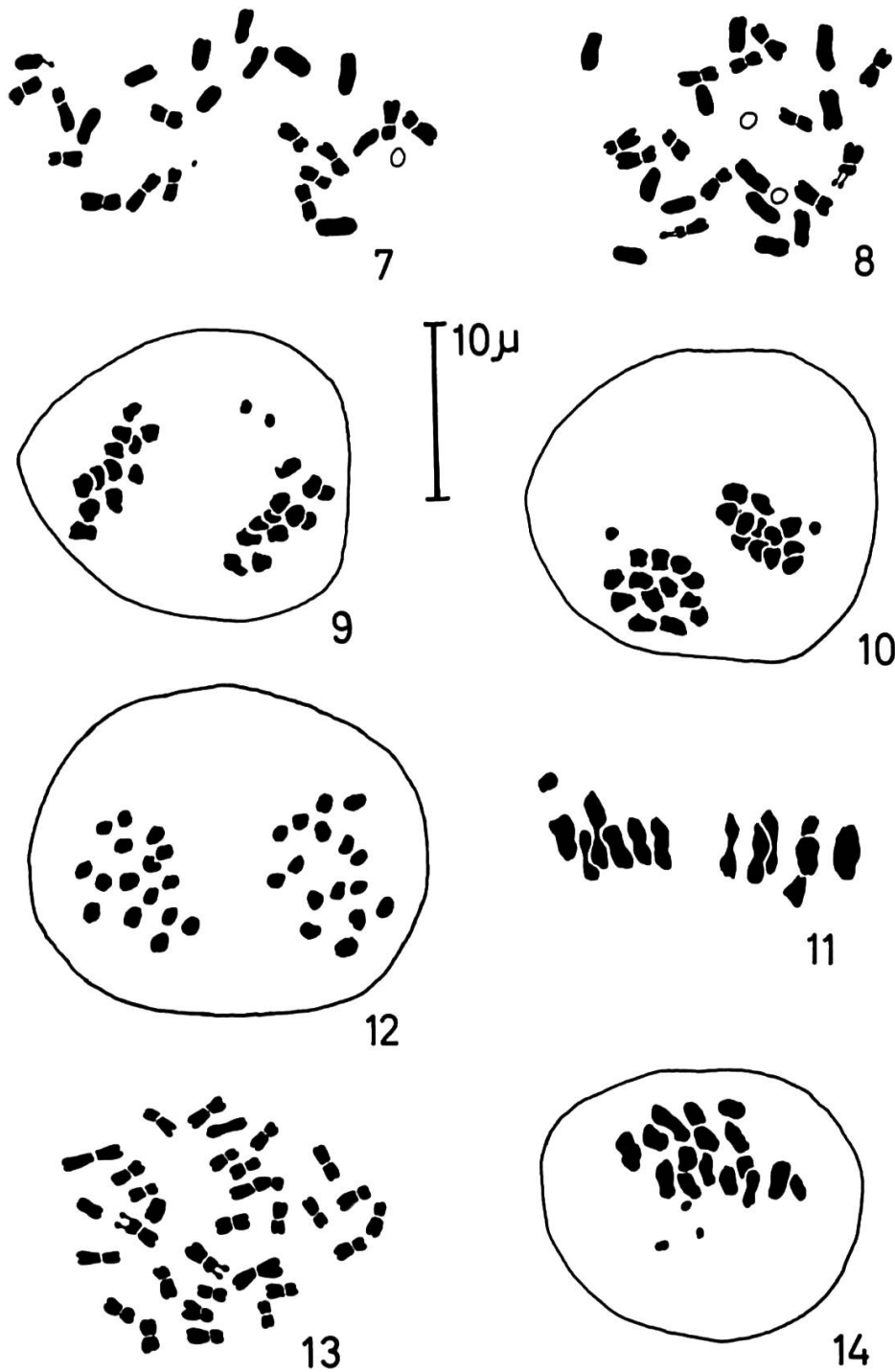


Fig. 7-11. - *A. limonifolium* subsp. *limonifolium* (Kerkyra):  
 7, Wurzelspitzenmitose ( $2n = 24+1B$ ); 8, Wurzelspitzenmitose ( $2n = 24+2B$ ); 9-10, Metaphase II (Verteilung der B-Chromosomen); 11, Metaphase I ( $n = 16+1B$ ).

Fig. 12-14. - *A. canescens* subsp. *canescens*:  
 12, Budapest, Metaphase II ( $n = 16$ ); 13, Cluj, Cheia Turzii, Wurzelspitzenmitose ( $2n = 32$ );  
 14, Cluj, Cheia Turzii, Metaphase I ( $n = 16+3B$ ).



Art	Herkunft	Neue Zählungen (2n)	Frühere Zählungen (2n)	Autoren
<i>A. canescens</i> subsp. <i>canescens</i>	Ungarn: Budapest, Juli 1968, <i>Horánszky</i> (B, M).	32	34 30	Sugiura 1940, 1942.
	Rumänien: Reg. Cluj, Cheia Turzii, 30.9.1966, <i>Vicol</i> (B, M).	32, 32+2-3B	30	Gadella 1966a.
<i>A. limonifolium</i> subsp. <i>limonifolium</i>	Griechenland: Ins. Kerkyra, M. Pantokrator, 9.7.1967, <i>Phitos</i> 7283 (B, M).	24+1B 24+2B	24	Rosen 1931; Contandriopoulos 1964, 1966.
<i>A. rigidum</i> subsp. <i>rigidum</i> <sup>1</sup>	USSR: Erewan (M).		56	Podlech & Damboldt 1964.

Tabelle 1. – Chromosomenzählungen in der Gattung *Asyneuma*.

<sup>1</sup> Diese Angabe fehlt in unserer ersten Arbeit über die Gattung *Asyneuma* (Damboldt 1968) wegen unsicherer Namensgebung. 1964 (Podlech & Damboldt) wurde sie unter "*A. salicifolium* (DC.) Sosn." zitiert.

immer konstant ein akzessorisches Chromosom beobachtet werden, während die andere Pflanze in der Mitose immer zwei akzessorische Chromosomen besass (Fig. 7-11). Diese akzessorischen Chromosomen, die deutlich kleiner als die Chromosomen des normalen Satzes sind, scheinen ähnlich wie akzessorische Chromosomen bei *Phyteuma spicatum* (Ochłewska 1965) nach Beobachtungen in der Meiose immer regelmässig verteilt zu werden. Rosén (1931) und Contandriopoulos (1964, 1966) zählten bei *A. limonifolium* subsp. *limonifolium* ebenfalls  $2n = 24$  Chromosomen.

Telesca (1962) fand bei seinen embryologischen Untersuchungen an *Asyneuma limonifolium* subsp. *limonifolium* in geringem Mass Störungen bei der Entwicklung des weiblichen Gametophyten, dagegen stärkere Störungen bei der Mikrosporangogenese, wo besonders Zwerg- und Riesenpollen auftrat. Wir konnten bei unserem Material von *A. limonifolium* keine Störungen bei der Pollenbildung feststellen. Bei Überprüfung von Herbarmaterial fanden wir allerdings gestörten Pollen bei *A. amplexicaule*, *A. rigidum* subsp. *rigidum* und *A. limonifolium* subsp. *pestalozzae*. Die Chromosomen der untersuchten Arten sind im Durchschnitt 2-3  $\mu$  lang. Im Karyotyp von *A. canescens* und *A. limonifolium* konnte jeweils ein heterobrachiales SAT-Chromosomenpaar beobachtet werden (Fig. 8, 13).

Bastarde sind bis jetzt in der Gattung noch nicht bekannt geworden. Kreuzungsversuche liegen nicht vor. Auf Grund ausgedehnter Herbarstudien kann aber geschlossen werden, dass Bastarde sehr wahrscheinlich zwischen *A. amplexicaule* subsp. *amplexicaule* und *A. filipes* sowie zwischen einzelnen Unterarten zahlreicher Arten auftreten.

### *Systematische Stellung und Gliederung der Gattung*

Die systematische Stellung der Gattung *Asyneuma* und ihre Abgrenzung gegenüber *Campanula* und *Phyteuma* wurden von uns schon in einer früheren Arbeit (Damboldt 1968) ausführlich besprochen, so dass wir uns hier auf einige ergänzende Bemerkungen beschränken wollen. Die Gattung ist in ihrer jetzigen Umgrenzung deutlich von *Campanula* und *Phyteuma* geschieden. Die im irano-turanischen Gebiet verbreiteten Artengruppen von *A. amplexicaule* und *A. argutum* weisen im Habitus, im Bau der Infloreszenz und im Bau der Kapsel einige Beziehungen zur Gattung *Phyteuma* auf. Die anderen Arten bzw. Artengruppen der Gattung scheinen dagegen auf Grund zahlreicher morphologischer Einzelheiten (Habitus, Infloreszenz, Kapsel, Samentyp) näher mit *Campanula* verwandt zu sein (Boissier 1849, 1875; Gadella 1966).

Dabei mögen Beziehungen einzelner Arten bzw. Artengruppen der Gattung *Asyneuma* zu verschiedenen Verwandtschaftskreisen der Gattung *Campanula* bestehen (vergl. Davis 1953). Diese Vermutung kann sich im Augenblick, bei der ungenügenden Kenntnis der cytologischen Verhältnisse zahlreicher asiatischer *Campanula*- und *Asyneuma*-Arten und der mit ihnen näher verwandten Gattungen, nur auf vergleichende Herbarstudien stützen. Für die Zukunft sind experimentelle Untersuchungen dringend erforderlich, um fundierte Aussagen über die systematische Stellung der Gattung *Asyneuma* und die Beziehungen zu *Campanula* machen zu können. Die vermutete nähere Verwandtschaft mit der Gattung *Campanula* lässt es berechtigt erscheinen, die Gattung *Asyneuma* im Gegensatz zu Fedorov (1957) nicht in dessen Tribus der *Phyteumateae*, sondern der *Campanuleae* zu stellen (Gadella 1966).

Nach Fedorov (1957) sind die asiatischen Gattungen *Cryptocodon* Fed., *Cylindrocarpa* Regel und *Sergia* Fed. näher mit *Asyneuma* verwandt. Boissier (1875) stellt die monotypische Gattung *Petromarula* DC. aus Kreta in die Verwandtschaft von *Asyneuma* (bzw. *Podanthum*). Nach ihrem Kapseltyp, der bei *Campanula* und *Asyneuma* nicht vorkommt, weist die monotypische Gattung *Cylindrocarpa* eher Beziehungen zur Gattung *Legousia* auf. Bei *Cryptocodon* sind Kelchanhängsel vorhanden, die bei *Asyneuma* völlig fehlen, und die Gattung *Sergia* umfasst zwei Arten, deren Kapseln sich am Grunde öffnen und die Antheren mit sehr kurzen Filamenten haben (Fig. 4). Auf Grund der angegebenen Merkmale erscheint uns die Bewertung als eigene Gattung zu hoch. Eine Einordnung in die Gattung *Campanula* dürfte eher den natürlichen Verwandtschaftsverhältnissen entsprechen. *Petromarula* besitzt zum Unterschied von *Asyneuma* gefiederte Blätter, eine kopfige Narbe sowie einen abweichenden Samentyp. Die Gattung unterscheidet sich von der Gattung *Phyteuma* durch die diploide Chromosomenzahl von  $2n = 30$  (Podlech & Damboldt 1964) und stellt einen der wenigen Gattungsendemiten Kretas dar, die nach den kritischen Untersuchungen der letzten Zeit übrig geblieben sind.

Die wichtigsten Merkmale, die sich, allerdings nur nach dem Studium eines umfangreichen Herbarmaterials, als konstant und brauchbar für eine systematische Gliederung erwiesen haben, sind folgende:

- Wuchsform (Ausbildung einer Blattrosette oder Stengel  $\pm$  gleichmässig beblättert, ohne deutliche Blattrosette);

- Länge und Breite der Kronzipfel;
- Kelchzipfellänge und Verhalten während der Anthese;
- Kapselform;
- Lage der Poren;
- Grösse und Form der Samen;
- Struktur der Samenschale.

Weniger konstant und z. T. sehr variabel sind Behaarung, Form und Grösse der Blätter, Ausbildung des Blattrandes, Zahl der Blüten und Grösse der Kapseln.

Die bisherigen systematischen Gliederungen der Gattung berücksichtigen entweder Merkmale im Bereich der Kapsel (Stellung der Kapsel, Lage der Poren: Boissier 1875) oder richten sich nach dem Vorkommen von nicht immer deutlich geschiedenen Wuchsformtypen unter Einbeziehung weiterer, meist sehr variabler Merkmale wie Blattform, Ausbildung der Infloreszenz, Grössenverhältnis Stengelblätter : Grundblätter (Fedorov 1957). Eine Kombination beider Systeme bringen Rechinger & Schimann-Czeika (1965).

Die genannten systematischen Gliederungen berücksichtigen nur wenige, zum grossen Teil sehr variable Merkmale, ohne dass die Gesamtheit der Merkmale und, was besonders wichtig erscheint, ihre Kombination beachtet werden. Sie sind demnach weitgehend künstlich und entsprechen nicht tatsächlichen Verwandtschaftsverhältnissen innerhalb der Gattung. Nur Fedorov (1957) kommt mit seinen Reihen, in die er die von ihm unterschiedenen Sektionen teilt, einer natürlichen Gruppierung etwas näher. Das Fehlen experimenteller Untersuchungen und die fast völlige Unkenntnis der cytologischen Verhältnisse lassen es uns geraten erscheinen, auf eine Gliederung der Gattung, die nur auf Herbarstudien beruhen würde, zu verzichten. Stattdessen halten wir es für angebracht, neben einigen systematisch isoliert stehenden Arten Artengruppen zu charakterisieren, deren Sippen wir auf Grund der Übereinstimmung möglichst vieler von uns geprüfter Merkmale und ihrer Kombination als verwandt ansehen. Wir unterscheiden demnach:

- Arten, deren Stellung in der Gattung, sowie ihre Zugehörigkeit zu ihr selbst, unsicher sind. Hierzu gehören *A. comosiforme* aus Nordostalbanien und *A. macrodon* aus Persien. Von beiden Arten liegt nur unvollständiges Material vor.
- Arten mit systematisch isolierter Stellung, ohne Anschluss an andere Artengruppen. Es lassen sich zwei Gruppen unterscheiden.
- – Morphologisch erstarrte Reliktendemiten mit kleinen und kleinsten Arealen und enger ökologischer Amplitude: *A. giganteum* auf Rhodos, *A. compactum*, *A. lycium* und *A. pulvinatum* in Südwestanatolien.

- – Variable Sippen mit grösseren Arealen: *A. campanuloides* aus dem Kaukasus und *A. linifolium* aus der Türkei.
- Meist formenreiche Arten mit weiter ökologischer Amplitude, die wir zusammen mit anderen verwandten Arten zu Artengruppen zusammenstellen können.
- – *A.-amplexicaule*-Gruppe. Die Arten dieser Gruppe, zu der neben dem formenreichen *A. amplexicaule* *A. filipes* aus der östlichen Türkei gehört, zeichnen sich durch  $\pm$  regelmässige Beblätterung des Stengels aus. Die Blätter sind eiförmig bis lineal-lanzettlich, sitzend oder gestielt, gesägt, zugespitzt; die meist zahlreichen Blüten stehen oft in dichten walzlichen Ähren. Die Kelchzipfel und der Fruchtknoten sind sehr kurz. Die Kapsel ist oval bis ellipsoidisch und öffnet sich  $\pm$  in der Mitte; die Samen sind bis zu 3 mm lang,  $\pm$  abgeflacht, ellipsoidisch, hellbraun.
- – *A.-argutum*-Gruppe. Diese Gruppe, zu der *A. argutum* mit seinen Unterarten und *A. thomsonii* gehören, ist in den Hochgebirgen Zentralasiens (Pamir, Hindukusch, Tien-Schan) verbreitet und näher mit der *A.-amplexicaule*-Gruppe verwandt. Sie unterscheidet sich von ihr besonders durch die längeren Kelchzipfel und die abweichende Kapselform. Auffällig ist bei beiden Gruppen die schwankende Narbenzahl. Fedorov (1957) fasst die Arten beider Gruppen mit einigen anderen nicht verwandten Sippen in der Reihe der *Argutae* zusammen.
- – *A.-canescens*-Gruppe. Zu dieser Gruppe gehören die beiden formenreichen, taxonomisch sehr schwierigen Rassenkomplexe von *A. canescens* und *A. rigidum*. Gerade bei diesen sehr nahe verwandten Formenkreisen können sich in Zukunft auf Grund experimenteller Untersuchungen systematische Umstellungen ergeben. Der Stengel ist  $\pm$  regelmässig beblättert, die Blätter sind lanzettlich, schmal, gekerbt oder gekerbt-gesägt; der Blütenstand ist verlängert, meist dicht ährig; die längliche Kapsel öffnet sich an der Spitze. Die Samen sind ellipsoidisch, bis 2 mm lang, braun, glänzend.
- – *A.-limonifolium*-Gruppe. Die Arten dieser und der folgenden Gruppe haben meist eine  $\pm$  deutlich entwickelte Blattrosette, der Stengel ist fast nur im unteren Drittel dichter beblättert. Die ovale bis länglich ellipsoidische Kapsel öffnet sich an der Spitze. Die Blüten sind sitzend oder länger gestielt. Zu dieser Gruppe gehören neben dem variablen, weitverbreiteten *A. limonifolium* *A. anthericoides*, *A. lobelioides* und das am Erciyas-Dağ in Anatolien endemische *A. trichostegium*.
- – *A.-virgatum*-Gruppe. Die Gruppe umfasst das formenreiche, weitverbreitete *A. virgatum* und das systematisch etwas entfernter stehende *A. pulchellum*. Die Arten unterscheiden sich von der *A.-limonifolium*-Gruppe hauptsächlich durch den kräftigeren Wuchs, die stärkere Verzweigung und durch grössere, z. T. sehr auffällige Brakteen (*A. pulchellum* !). Gemeinsam sind beiden Gruppen die meist länglichen, nur schwach gezähnten bis ganzrandigen Rosetten- und unteren Stengelblätter. Fedorov (1957) fasst die Arten dieser Gruppe in der Reihe der *Pulchellae* zusammen.

- – *A.-japonicum*-Gruppe. Die Arten dieser Gruppe, *A. fulgens* und *A. japonicum*, nehmen in der Gattung eine isolierte Stellung ein. Die Kapsel öffnet sich in der Mitte, die Kelchzipfel sind sehr lang, der Stengel entweder regelmässig oder nur im unteren Drittel dichter beblättert. Auffällig sind die kleinen, rundlichen Samen (0.8 mm lang), deren Schale netzartig strukturiert ist.