©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

Ber. Bayer. Bot. Ges.	56	5–52	1. Dezember 1985	ISSN 0373-7640

Die Cochlearia pyrenaica-Gruppe in Zentraleuropa

Von **R. Vogt**, München

Zusammenfassung

Trotz der außerordentlichen Merkmalsarmut können in der *Cochlearia pyrenaica*-Gruppe Zentraleuropas fünf Sippen unterschieden werden: *C. pyrenaica* DC., *C. bavarica* Vogt, *C. macrorrhiza* (Schur) Pobed., *C. excelsa* Zahlbr. ex Fritsch und *C. polonica* Fröhl. – *Cochlearia pyrenaica* DC. ist die am weitesten verbreitete Sippe, ihr Areal umfaßt die Pyrenäen, das französische Zentralmassiv, die West- und Ostalpen sowie Süddeutschland und einige isolierte Vorkommen in Belgien, Norddeutschland und der UdSSR. – Die neu beschriebene Art *Cochlearia bavarica* Vogt scheint auf den Moränengürtel des nördlichen Alpenvorlandes in Bayern beschränkt zu sein. – *Cochlearia macrorrhiza* (Schur) Pobed. und *Cochlearia excelsa* Zahlbr. ex Fritsch kommen nur in Österreich vor. – *Cochlearia polonica* Fröhl. ist endemisch im Quellgebiet des Biala bei Okusz. – Die cytologische Untersuchung von 36 Populationen bestätigte für *C. officinalis* L. die Zahl 2n = 24 und für *C. pyrenaica* DC. 2n = 12. Erstmals wurde die Chromosomenzahl 2n = 12 an Pflanzen aus den Pyrenäen bestimmt. Neu sind die Zahlen für *C. bavarica* Vogt (2n = 36) und *C. excelsa* Zahlbr. ex Fritsch (2n = 12). – Die in der Hohen Tatra endemische, hexaploide (2n = 42) *C. tatrae* Borb. ist auch morphologisch klar von *C. excelsa* getrennt.

1. Einleitung

Die Gattung *Cochlearia* ist hauptsächlich nordhemisphärisch verbreitet. Ihre ca. 25 Arten besiedeln sowohl Standorte an Küsten als auch im Inland. Für Mitteleuropa ist allgemein anerkannt (Chater & Heywood 1964; Pobedimova 1969 und 1970), daß die Küstenpopulationen zu den schon von Linne erkannten und beschriebenen Arten *C. anglica, C. danica* und *C. officinalis* sowie zu *C. aestuaria* (Lloyd.) Heywood zu stellen sind. Größere Schwierigkeiten bereitet dagegen die taxonomische Gliederung der Sippen Zentraleuropas. Die extreme Merkmalsarmut dieser kritischen Gruppe führte dazu, daß frühere Autoren nur eine oder wenige Hauptarten unterschieden, denen zahlreiche Unterarten oder Varietäten zugeordnet wurden.

Erst die cytologischen Untersuchungen der letzten 20 bis 30 Jahre haben etwas mehr Licht in die Verwandtschaftsverhältnisse innerhalb der Gattung *Cochlearia* bringen können. Es wurden zwei polyploide Reihen ermittelt, die auf den Grundzahlen 6 (12, 24, 36, 48, 60) und 7 (14, 28, 42) aufbauen. Kreuzungsbarrieren bestehen weder innerhalb noch zwischen den Gliedern dieser Reihen (Gill 1971), es wird mehrfach über Hybriden (Hybridschwärme) zwischen verschiedenen Arten sowohl gleicher als auch verschiedener Polyploidiestufen berichtet (Gadella 1983; Chater & Heywood 1964; Lövkvist 1963). Die Sippengrenzen werden wohl hauptsächlich durch geographische Barrieren aufrechterhalten.

In deutschen Floren werden für die Arten des Inlandes bisher nur die Chromosomenzahlen 2n = 12 *(C. pyrenaica)* und 2n = 24 *(C. officinalis)* angegeben. Ein Ausgangspunkt für diese Arbeit war die Feststellung einer von den bisherigen Angaben abweichenden Chromosomenzahl (2n = 36) an zwei durch Lippert untersuchten *Cochlearia*-Populationen in Bayern.

In ihrem gesamten Umfang wurde die Gattung von Pobedimova in ihrer „Revisio generis *Cochlearia*" (1969 und 1970) bearbeitet, wobei von der Autorin alle unterschiedenen Sippen im Artrang geführt werden. Diese Praxis wird in der vorliegenden Studie beibehalten, um die Vergleichbarkeit der Sippen innerhalb der Gattung zu gewährleisten.

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

In der *Cochlearia pyrenaica*-Gruppe kommt POBEDIMOVA zu einer von den bisherigen Vorstellungen stark abweichenden Auffassung der Sippen. So sieht sie in der bisher für Bayern angegebenen *C. pyrenaica* einen Endemiten der Pyrenäen und stellt die dem bayerischen Vorkommen nächstgelegenen Vorkommen von *Cochlearia* (österreichische Kalkalpen und Belgien) zu *C. macrorrhiza*. Da die Autorin keine Pflanzen aus Süddeutschland untersucht hat, ist die Stellung der bayerischen Löffelkräuter völlig unklar.

Das Ziel vorliegender Arbeit war es deshalb:

- die cytologischen Verhältnisse der *Cochlearia*-Vorkommen in Bayern und Österreich zu klären sowie
- an Hand von Vergleichsmaterial aus ganz Zentraleuropa und den Pyrenäen die Stellung dieser Vorkommen im Hinblick auf die Sippengliederung von POBEDIMOVA zu überprüfen.
- Zusätzlich wurde die alpine *C. excelsa* bearbeitet.

Hier sei der Ort, all denen Dank zu sagen, welche zum Gelingen der vorliegenden Arbeit beigetragen haben.

Mein besonderer Dank gilt Herrn Prof. Dr. H. MERXMÜLLER für die Überlassung dieser Aufgabe, für sein Interesse am Verlauf der Arbeit sowie für viele Anregungen und Hinweise und Herrn Dr. W. LIPPERT für die praktische Anleitung, Beratung und die wertvolle Unterstützung, mit der er die Arbeit betreute. Herrn G. HEUBL danke ich für die Einführung in die cytologischen Arbeitstechniken und viele hilfreiche Diskussionen.

Für Literaturhinweise, Überlassung oder Beschaffung von Herbarmaterial, Hinweise auf Fundorte oder ortskundige Führungen danke ich insbesondere Herrn H. HACKEL (Mindelheim) und Herrn Prof. H. MELZER (Zeltweg), sowie Herrn Dr. E. KRACH (Pappenheim), Herrn Dr. F. HIEMEYER (Augsburg), Frau C. KIMMEL (Fulda), Herrn Dr. E. DÖRR (Kempten), Herrn W. ZAHLHEIMER (Rosenheim), Herrn Dr. E. SEBALD (Ludwigsburg), Herrn E. BAUER (Nürnberg), Herrn O. REHMBÖCK (Aichach), Herrn A. REHMBÖCK (Aichach), Herrn Prof. Dr. D. PODLECH (München) und meinen Begleitern bei den vielen Exkursionen.

Dem Botanischen Garten München, insbesondere Herrn R. MÜLLER, bin ich zu Dank für die Unterstützung bei der Kultur der Pflanzen verpflichtet.

2. Material und Methoden

Die Untersuchungen wurden an Herbarmaterial und an lebenden Pflanzen durchgeführt. In Tabellen und Diagrammen eingegangene Meßwerte wurden ausschließlich an getrockneten und gepreßten Pflanzen ermittelt. Es standen mit 410 Belege aus folgenden Herbarien zur Verfügung:

E	=	Royal Botanic Garden Edinburgh
GZU	=	Institut für Botanik, Graz
HBG	=	Institut für Allgemeine Botanik und Botanischer Garten, Hamburg
M	=	Botanische Staatssammlung München
P	=	Muséum National d'Histoire Naturelle, Laboratoire Phanérogamie, Paris
STU	=	Staatliches Museum für Naturkunde Stuttgart, Abteilung Botanik
TL	=	Laboratoire de Botanique, Université Paul Sabatier, Toulouse
Z	=	Institut für Systematische Botanik der Universität Zürich
ZT	=	Institut für Spezielle Botanik, ETH Zürich
Herb. Melzer	=	Herbarium H. Melzer, Zeltweg
Herb. Vogt	=	Herbarium R. Vogt, München

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

Von allen von mir im Verlauf dieser Arbeit besuchten Fundorten wurden nach Abschluß der Untersuchungen Belege in der Botanischen Staatssammlung München hinterlegt.

Das meiste Material lag von *Cochlearia pyrenaica* vor (rund 250 Aufsammlungen), von den anderen Sippen waren bedeutend weniger Exemplare vorhanden *(Cochlearia bavarica:* 95 Aufsammlungen; *Cochlearia macrorrhiza:* 36 Aufsammlungen; *Cochlearia excelsa:* 30 Aufsammlungen). Bestand eine Aufsammlung aus mehreren Einzelpflanzen, so wurden diese getrennt ausgewertet. Um Vergleiche zwischen den verschiedenen Arten zu ermöglichen, wurde in den Tabellen die Anzahl von Pflanzen mit einem bestimmten Merkmal in % umgerechnet. Bei den Maßangaben in den Beschreibungen schließen bei Angaben mit Extremwerten in Klammern die Werte außerhalb der Klammern mindestens 80% der untersuchten Pflanzen ein.

Die Messung der Pollengröße erfolgte an mikroskopischen Präparaten. Dazu wurden die Blüten in Wasser aufgekocht, anschließend die Staubblätter herauspräpariert und der Pollen aus den Antheren herausgedrückt. Nach Färbung mit Karminessigsäure wurden jeweils 15 Pollenkörner bei 400facher Vergrößerung im Lichtmikroskop ausgemessen.

Zur Bestimmung ihrer Chromosomenzahlen konnten ca. 125 Pflanzen kultiviert werden. 120 Aufsammlungen stammen von 36 verschiedenen natürlichen Standorten in Bayern, Hessen, Niederösterreich, Steiermark und Kärnten sowie aus den französischen Pyrenäen. Zu Vergleichszwecken wurden einige Pflanzen von *Cochlearia officinalis* L. aus den Beständen des Botanischen Gartens München herangezogen. Wegen der zu erwartenden Schwierigkeiten bei der Kultur dieser zum Teil im fließenden, kalten Quellwasser wachsenden Kräuter wurden von jedem Fundort mehrere Pflanzen entnommen. Außerdem sollte durch die größeren Stichproben ausgeschlossen werden, daß man bei den schon 1982 von LIPPERT festgestellten Abweichungen in der Chromosomenzahl zufälligen „Ausreißern" ausgeliefert war.

Die Bestimmung der Chromosomenzahlen erfolgte ausschließlich an mitotischen Teilungsstadien. Die Präparate wurden in üblicher Weise aus Wurzelspitzen nach Vorbehandlung in Hydroxychinolin und Färbung mit Kaminessigsäure gewonnen.

Alle Zählungen erfolgten im Lichtmikroskop bei 1000- oder 2000facher Vergrößerung. Da die cytologischen Untersuchungen nur einen Teilbereich dieser Arbeit darstellen und die Chromosomen sehr klein (Länge 1–2 μm) sind, wurde nur Wert auf ihre Zahl, aber nicht auf Größe und Form gelegt.

Es ist nicht gelungen, Samen von herbarisierten Pflanzen zum Keimen zu bringen. Versuche zur Keimfähigkeit, die mit Samen von Herbarbelegen durchgeführt wurden, ergaben, daß die im 1. Jahr in der Regel bei 90–100% liegende Keimungsrate bereits im 3. Jahr auf Null sinkt. Es war daher nicht möglich, die Chromosomenzahlen der im letzten Jahrzehnt wahrscheinlich ausgestorbenen *Cochlearia macrorrhiza* zu bestimmen.

Kartiert wurden alle von mir untersuchten Belege. Zusätzliche Verbreitungsangaben aus der Literatur werden im Anschluß an die Listen der Fundorte erwähnt. In den Verbreitungskarten für Bayern entspricht ein Punkt pro Quadrant eines Meßtischblattes einem oder mehreren Belegen aus diesem Bereich. Die Reihenfolge der Auflistung erfolgt stets von Nord nach Süd und von West nach Ost.

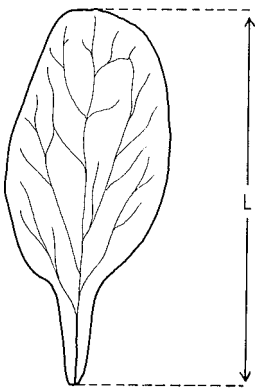
3. Diskussion der Merkmale – Merkmalsanalyse

Die Reihenfolge der untersuchten Merkmale – zuerst vegetativer und dann generativer Bereich – stellt keine Wertung dar. In bezug auf die Ermittlung der einzelnen Meßwerte im Blatt-, Blüten- und Fruchtbereich sei auf Abb. 1 verwiesen.

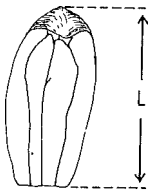
3.1 Habitus

Alle in dieser Arbeit behandelten Sippen besitzen prinzipiell denselben Wuchsformtyp: jeweils ein aufrechter, aus jeder Blattachsel verzweigter Hauptsproß wird von einer großen Zahl aufstrebender, meist unverzweigter, an seiner Basis entspringender Nebensprosse umgeben.

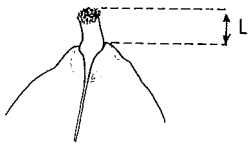
©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at



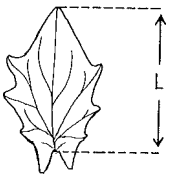
7



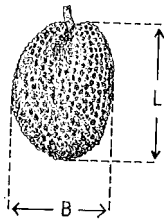
8



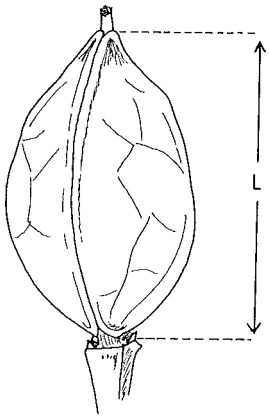
5



3



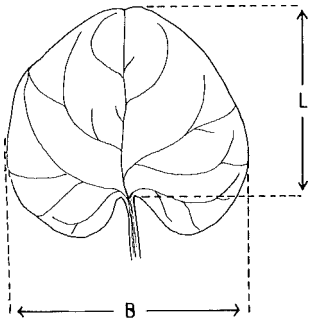
6



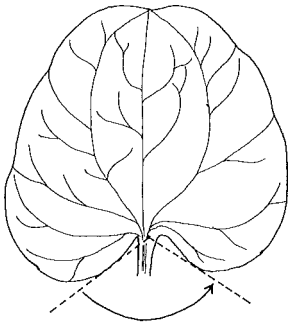
4

L = Länge

B = Breite



1



2

Abb. 1: Meßtechnische Erfassung wichtiger Differentialmerkmale: (1 Grundblattlänge und -breite; 2 Grundblattbasiswinkel; 3 Länge des größten sitzenden Stengelblattes; 4 Schötchenlänge; 5 Griffellänge; 6 Samenlänge und -breite; 7 Petalumlänge; 8 Sepalumlänge.)

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

Schon habituell läßt sich die alpine *Cochlearia excelsa* durch ihren gedrungenen Wuchs sicher von den schlankeren, hochwüchsigen Arten tieferer Lagen unterscheiden. Dieser Unterschied bleibt auch in Kultur erhalten.

3.2 Sproßlänge

Die Höhe der Pflanzen zeigte in den Maximalbereichen deutliche Unterschiede zwischen den Arten (Abb. 2). Während die alpine *Cochlearia excelsa* nur selten höher als 15 cm wird, liegen bei den anderen Arten bereits die Mittelwerte um 20 cm. Die für *Cochlearia bavarica* ermittelten Werte entsprechen mit Sicherheit nicht den wahren Verhältnissen, da die großen Pflanzen dieser Sippe das übliche Herbarformat überschreiten und daher meist nur Fragmente gesammelt wurden. Pflanzen mit über 40 cm Sproßlänge sind daher sicher prozentual unterrepräsentiert. Der Durchschnittswert für die größten blühenden Pflanzen dieser Art muß wohl über 40 cm angenommen werden. *Cochlearia pyrenaica* nimmt eine Mittelstellung ein. Die größten Belege liegen bei 38 cm bei einem Mittelwert der größten Pflanzen von etwa 20 cm. Weil von *Cochlearia macrorrhiza* nur sehr wenige blühende Exemplare vorlagen, wurde für diese Sippe dieses Merkmal nicht ausgewertet.

3.3 Wurzel

Für *C. bavarica, C. pyrenaica* und *C. excelsa* konnten Unterschiede in den Maximalbereichen für die Wurzelstocklänge aufgezeigt werden, wobei eine Korrelation zur Pflanzenhöhe besteht (Abb. 2). Da größere Pflanzen in der Regel einen größeren Wurzelstock aufweisen, war dieses Ergebnis zu erwarten. *Cochlearia macrorrhiza* fällt durch einen mächtigen, im Gegensatz zu den anderen Sippen reichfaserigen „Wurzelschopf" auf (Abb. 28).

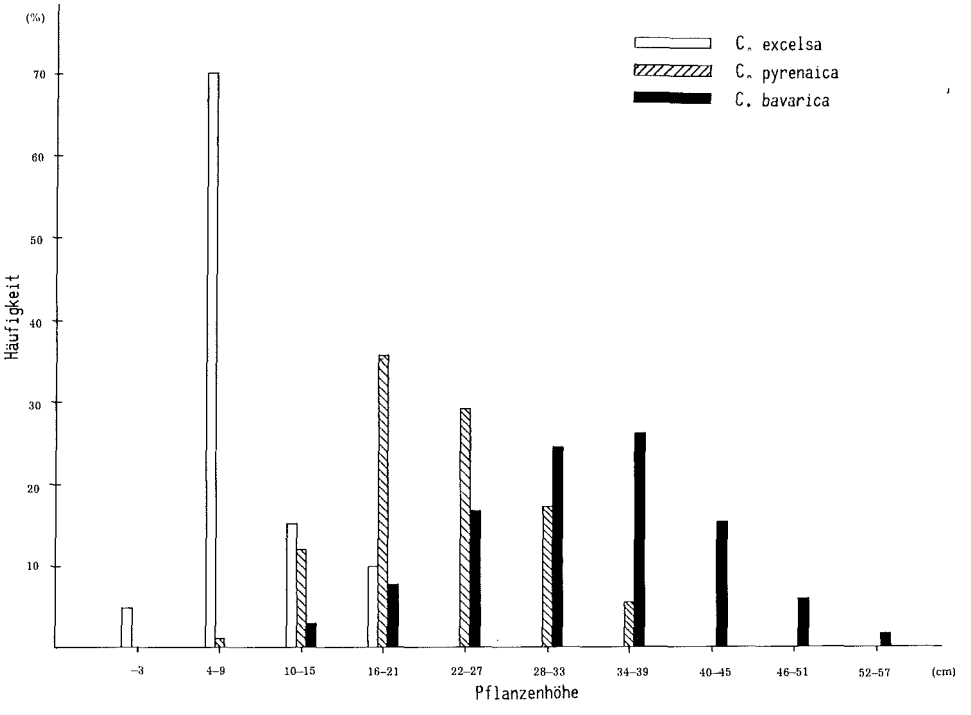


Abb. 2: Höhe blühender Pflanzen.

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

3.4 Beblätterung

Es können drei Typen von Blättern unterschieden werden: lang gestielte Grundblätter, gestielte Stengelblätter und sitzende Stengelblätter; diese Typen sind von unten nach oben an der Pflanze durch alle Übergänge miteinander verbunden.

Die Spreite der Grundblätter ist einfach, der Rand glatt, geschweift oder leicht gekerbt. In der Blattform weicht *C. macrorrhiza,* bei der die Blattspreiten dreieckig und gestutzt sind, auffallend von den anderen Sippen ab, bei denen diese in der Regel breit nierenförmig mit deutlich herzförmiger Basis sind (Abb. 3).

Zur Ermittlung der Maße für die Blattform wurden Blatt-Index (Länge : Breite) und der sog. Blattbasis-Winkel (Abb. 1) von 5–10 der größeren Grundblätter eines Beleges bestimmt und daraus die Mittelwerte errechnet.

Sowohl im Blatt-Index als auch im Blattbasis-Winkel (siehe Abb. 6) wird der Unterschied zwischen *Cochlearia macrorrhiza* und den übrigen Sippen deutlich.

In der Literatur tauchen oftmals Angaben zur Dicke oder „Fleischigkeit" der Blätter auf, die nicht selten sogar zur Charakterisierung von Arten verwendet werden (z. B. CLAPHAM et al. 1952). Nach GILL, MCALLISTER & FERN (1978) beruht ein Teil der taxonomischen Konfusion, die in bezug auf die Gattung *Cochlearia* herrscht, sicher auf der Verwendung solch plastischer und subjektiver Merkmale.

Diese Merkmale – wie auch Angaben zur Färbung – wurden von mir nach kurzer Betrachtung nicht weiter verfolgt, da sie sehr variabel erscheinen und nachträgliche Veränderungen an gepreßten Pflanzen nicht ausgeschlossen werden können.

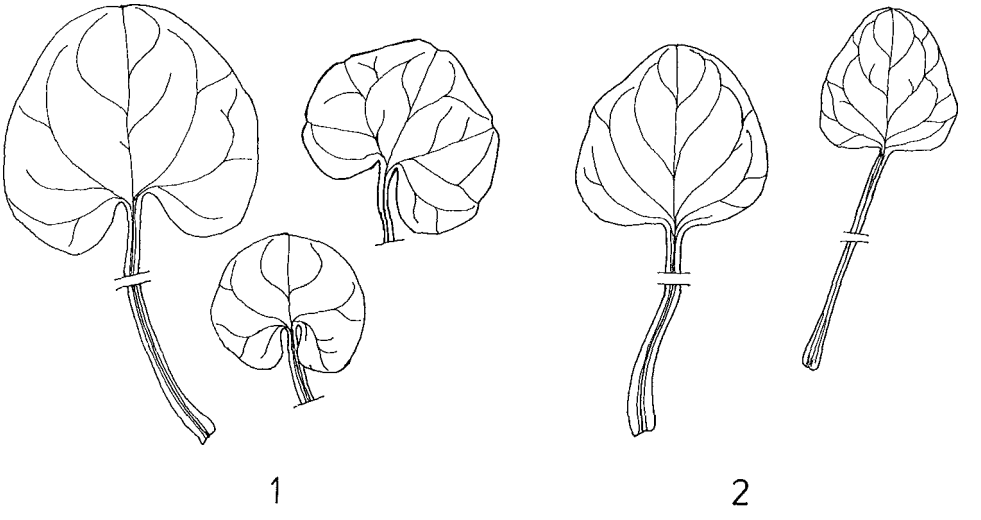


Abb. 3: Grundblattform: 1. *C. pyrenaica, C. bavarica, C. excelsa,* 2. *C. macrorrhiza.*

3.5 Blüten

Der Blütenstand aller untersuchten Arten ist zur Blütezeit gedrängt; mit zunehmender Reife dehnen sich die Trauben mehr oder weniger aus. Die Blüten sind gestielt und weisen jeweils vier dekussiert stehende Sepalen und Petalen auf. Die zwei kürzeren der sechs bogig gekrümmten Stamina werden beiderseits von zwei dreieckigen Honigdrüsen (siehe z. B. Abb. 32) flankiert. Die vier längeren Antheren stehen vor den Petalen.

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

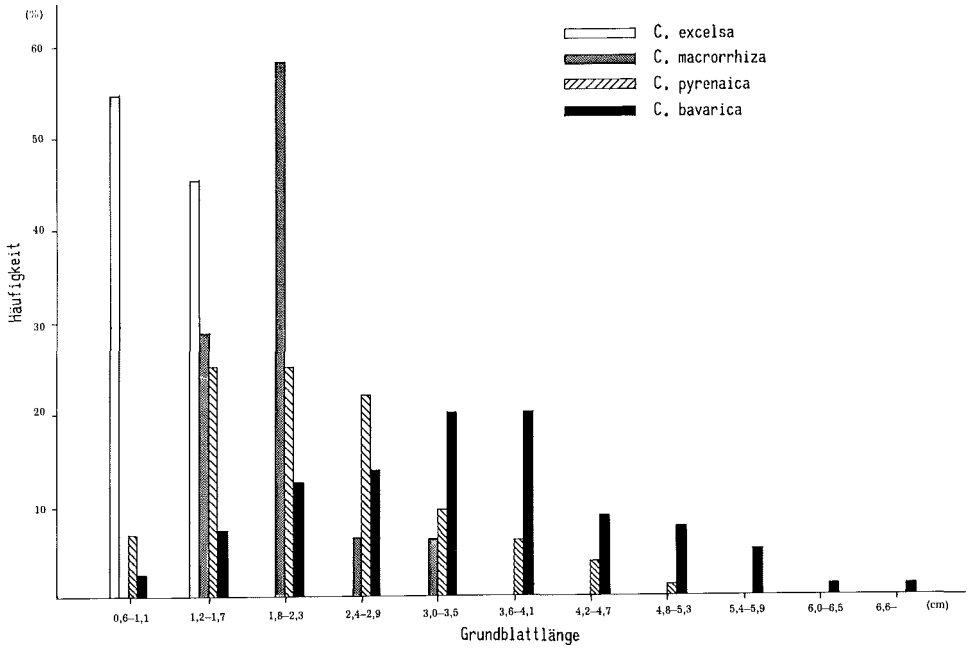


Abb. 4: Grundblattlänge.

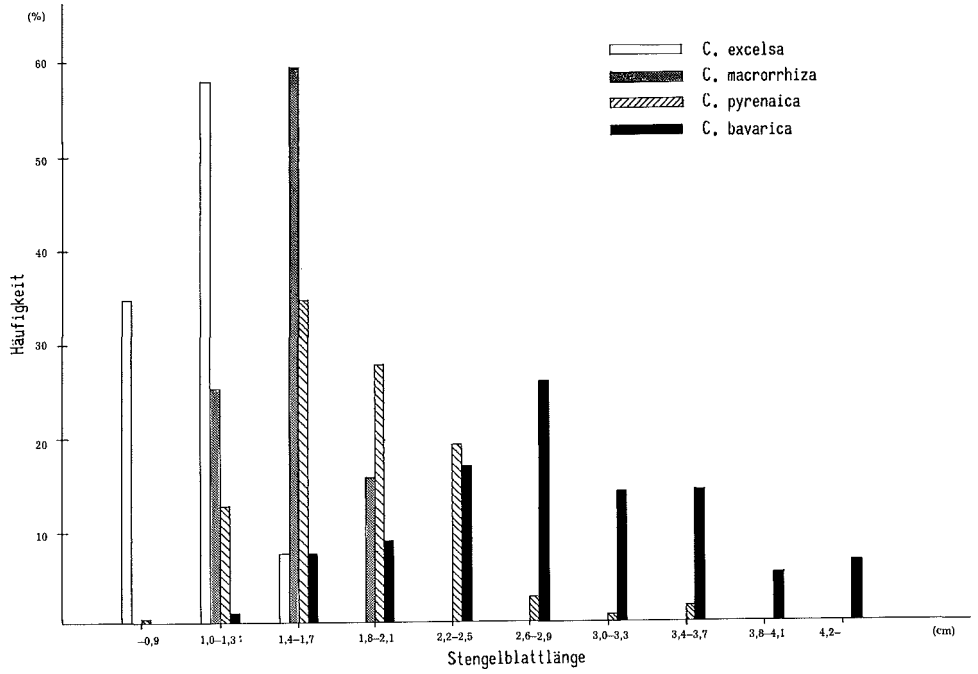


Abb. 5: Stengelblattlänge.

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

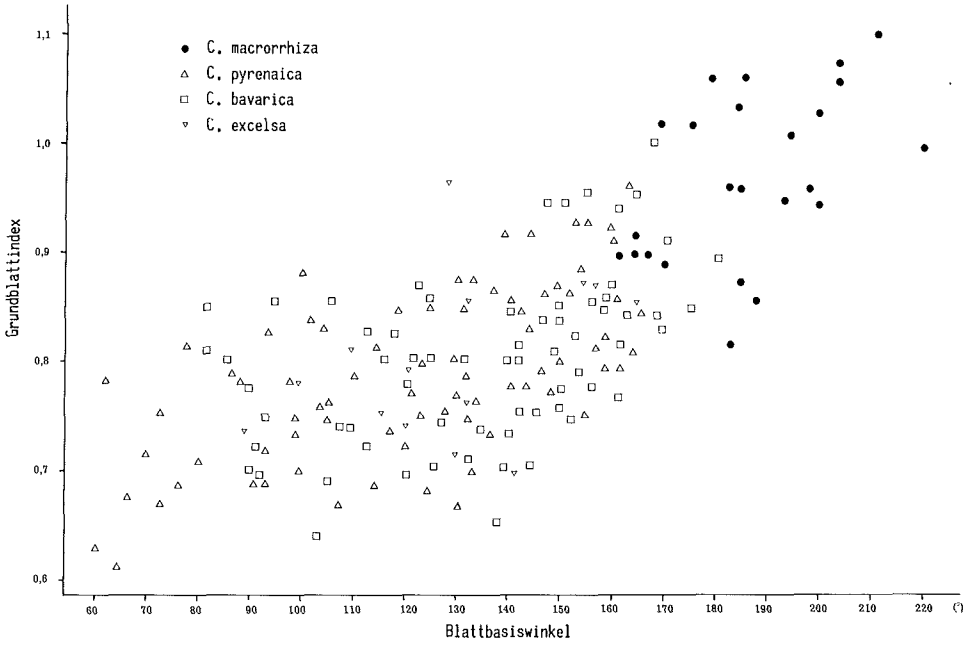


Abb. 6: Beziehung zwischen Grundblattbasiswinkel und Grundblattindex.

Für die Untersuchungen wurden jeweils die größten Blüten einer Pflanze kurz aufgekocht. Zur Ermittlung der Meßwerte im Blütenbereich siehe Abb. 1. Folgende Merkmale wurden untersucht: Kelch, Krone, Staubblätter, Pollen.

Im Bereich des Kelches konnte kein qualitativer Unterschied zwischen den Sippen festgestellt werden. Die Kelchblätter sind grün, „kapuzenförmig" konkav und von meist drei anastomosierenden Adern innerviert. Der Rand ist häutig und in der Regel etwas heller.

Die Kronblätter von *Cochlearia pyrenaica, C. bavarica* und *C. macrorrhiza* sind rein weiß. Für *C. excelsa* wurde bisher in der Literatur ebenfalls ausdrücklich weiß als Petalenfarbe angegeben (FRÖHLICH 1937). Wenn diese Art zu *Cochlearia tatrae* gestellt wurde (SZAFER et al. 1927, POBEDIMOVA 1969), beruhte dies wohl weniger auf der Beobachtung einer (bei beiden Arten) abweichenden Blütenfärbung als mehr auf dem Wunsch, diese beiden ähnliche Standortsansprüche aufweisenden alpinen Arten miteinander in Verbindung zu bringen.

Feldbeobachtungen von MELZER und MERXMÜLLER, wonach die Kronblattfarbe von *Cochlearia excelsa* von der anderer europäischer *Cochlearia*-Sippen abweicht, konnten an kultivierten Pflanzen bestätigt werden. Nach den Farbtabellen des Methuen Handbook of Colour (KORNERUP & WANSCHER 1978) wurde die Farbe als „yellowish white" bestimmt.

Bei allen untersuchten Arten weisen die Petalen mehr oder weniger die gleiche Form auf. Sie variiert von oval, umgekehrt eiförmig bis länglich elliptisch und deutlich spatelförmig. Unterschiede sind in den Maximalbereichen der Länge zu finden (Abb. 7). *C. bavarica* besitzt die längsten, *C. excelsa* die kleinsten Kronblätter, wobei diese Art nur einen unbedeutenden Unterschied zu *C. pyrenaica* und *C. macrorrhiza* zeigt.

Hinsichtlich der Nervation der Petalen steht *C. polonica* isoliert. Die Werte für diese in Polen endemische Art sowie für *C. tatrae* entstammen der Arbeit von FRÖHLICH (1937) sowie eigenen Messungen an den Belegen der Botanischen Staatssammlung München. Innerhalb der von mir untersuchten Sippen zeigen sich in diesem Merkmal keine taxonomisch verwendbaren Unterschiede. Die Seitenadern enden bei allen Arten entweder frei oder anastomosieren beider-

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

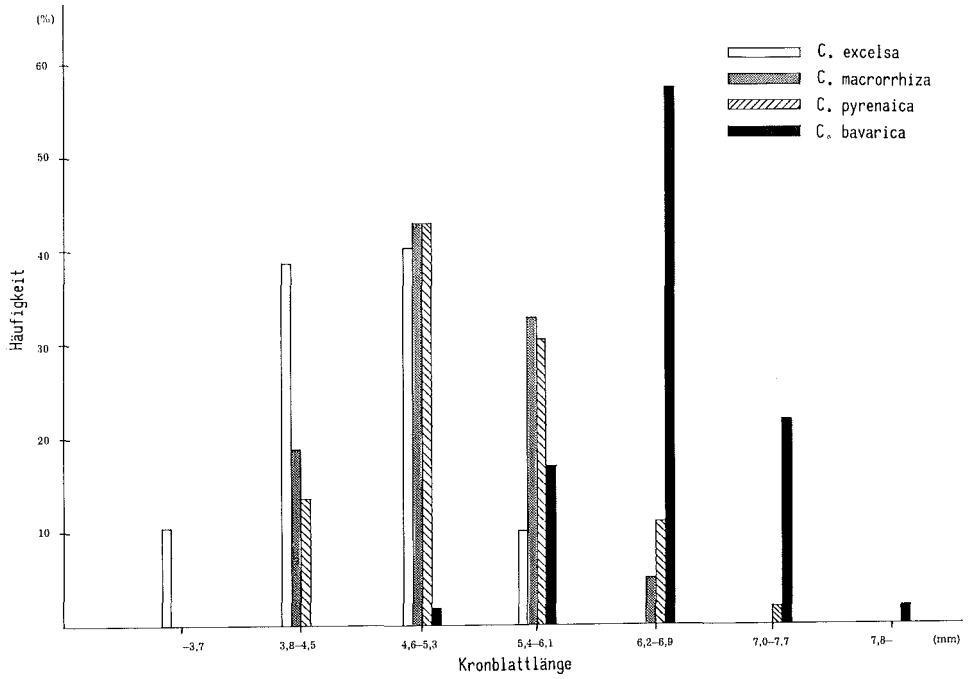


Abb. 7: Kronblattlänge.

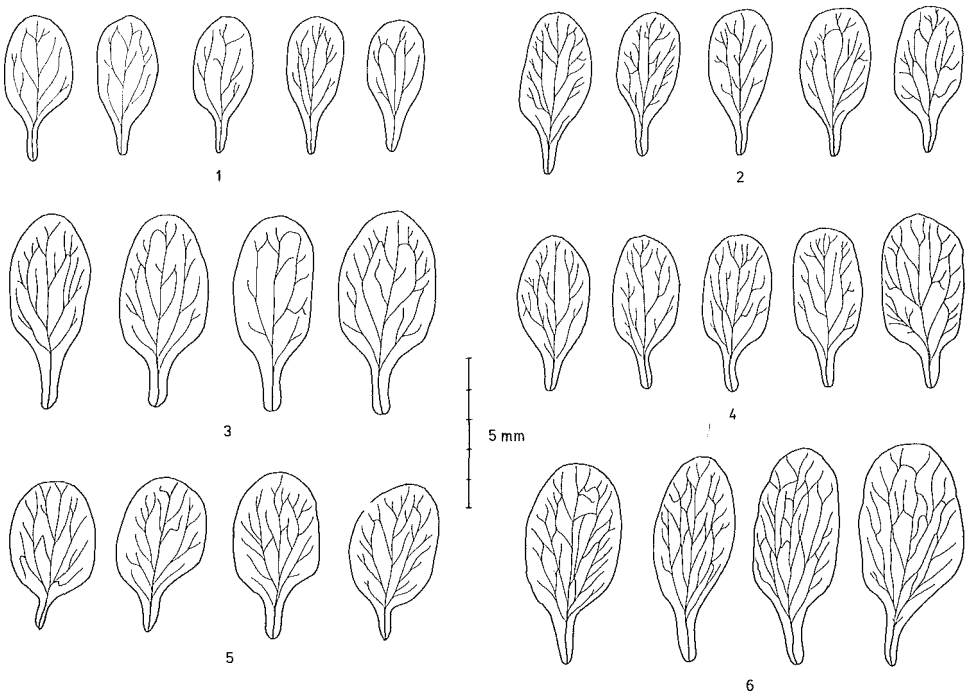


Abb. 8: Petalen von: 1. *C. excelsa*, 2. *C. macrorrhiza*, 3. *C. bavarica*, 4. *C. pyrenaica*, 5. *C. officinalis*, 6. *C. polonica*.

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

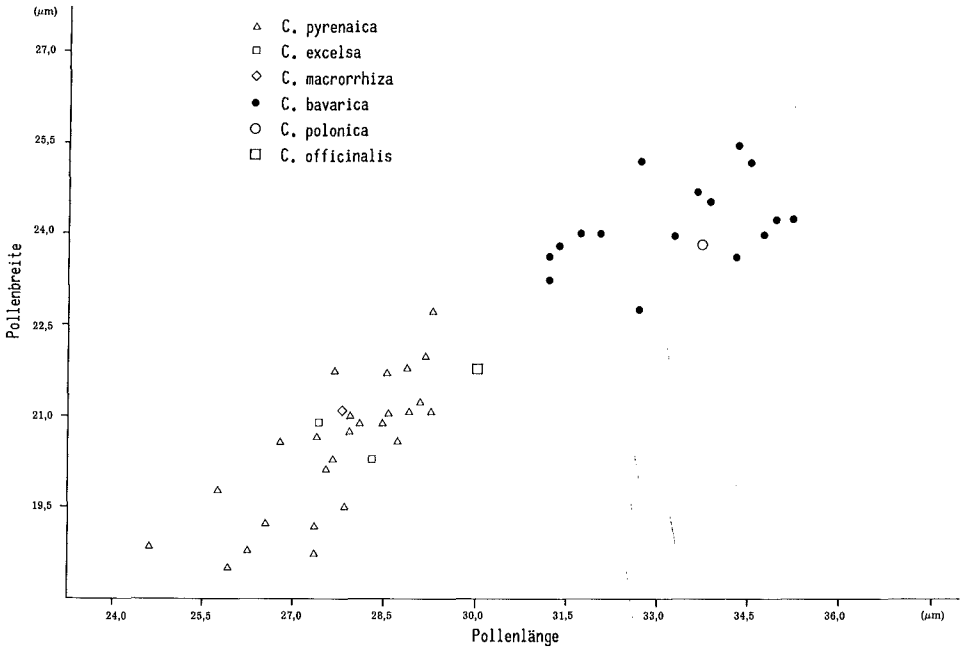


Abb. 9: Beziehung zwischen Pollenlänge und Pollenbreite (Mittelwerte der Pflanzen verschiedener Populationen).

seits des Hauptnervs in den beiden Petalumhälften und bilden dann eine, seltener zwei Areolen (Abb. 8). In angefeuchteten Kronblättern läßt sich der Verlauf der Adern gut verfolgen.

Der Pollen sämtlicher untersuchter *Cochlearia*-Arten (auch von *C. officinalis, C. polonica, C. tatrae)* ist ellipsoidisch. Genauere palynologische Untersuchungen wurden nicht angestellt, es wurde lediglich die Länge und Breite vermessen. Unvollständig entwickelte Pollenkörner sind rundlich und meist zu großen Gruppen verklebt. Sie können für Vergleiche nicht verwendet werden.

Von vielen Pflanzengruppen ist bekannt, daß häufig eine direkte Korrelation zwischen Ploidiegrad und Pollengröße besteht. In der Gattung *Cochlearia* hat ROHNER (1954) diesen Zusammenhang für die diploide *C. pyrenaica* und die tetraploide *C. officinalis* nachweisen können. Da mit *Cochlearia bavarica* eine hexaploide Sippe untersucht wurde, war es naheliegend, dieses Merkmal zu beachten.

Wie erwartet lagen die Mittelwerte der Pollenlänge der hexaploiden Sippen *(C. bavarica* und *C. polonica)* mit 31,5–36,0 µm deutlich über denen der diploiden Sippen *(C. macrorrhiza*), C. pyrenaica* und *C. excelsa)* mit 25,5–30,0 µm. Für die Pollenbreite ergaben sich entsprechende Verhältnisse. Das arithmetische Mittel aller an hexaploiden Sippen bestimmten Längen-Werte liegt bei 33,7 µm, für die diploiden Arten bei 28,2 µm. In % des Wertes der diploiden Sippen beträgt dieser Unterschied 19,5%. Die Größe der Pollenkörner ist also sehr gut für die Bestimmung des Ploidiegrades einer Aufsammlung geeignet (Abb. 9).

Die von ROHNER für *C. pyrenaica* angegebenen Pollenwerte liegen deutlich (ca. 3 µm) unter meinen Messungen, die ebenfalls Pflanzen aus der Schweiz einschlossen. Da der Autor keine Angaben über die Behandlung des Pollen machte, lassen sich nicht einmal Vermutungen über die Ursachen dieser Unterschiede anstellen.

* keine Chromosomen gezählt, daher Zugehörigkeit fraglich.

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

3.6 Fruchtstand und Schötchen

Die kopfig gedrängten Blütentrauben strecken sich mit zunehmender Reife der Früchte. Die Frucht ist ein mit zwei Klappen aufspringendes, in der Regel nicht mehr als doppelt so lang wie breites Schötchen. Die Klappen sind gewölbt, weisen einen bis zur Spitze reichenden Mittelnerv auf und sind in reifem Zustand leicht netznervig.

Die Fruchtform stellt eines der wichtigsten taxonomischen Merkmale in der Gattung *Cochlearia* dar. In typischer Ausprägung ist dieses Merkmal für die Unterscheidung von *Cochlearia officinalis* L. mit ihren fast kugeligen Schötchen von den inländischen Sippen um *C. pyrenaica* gut zu verwenden (Abb. 13).

Innerhalb der von mir untersuchten Gruppe weisen die Schötchen ein breites Spektrum von elliptischen, eiförmigen, verkehrt-eiförmigen bis zu unregelmäßig aufgetriebenen Formen auf (siehe Abb. bei den Artbeschreibungen). Mitunter, aber sehr selten, fallen bei *C. excelsa* und *C. pyrenaica* sehr schmale, spindelförmige Früchte auf.

Mit Ausnahme von *C. macrorrhiza* wurden bei allen untersuchten Arten, zwar selten aber regelmäßig, Schötchen mit durchbrochenen Scheidewänden gefunden. Zur Ermittlung der Meßwerte im Fruchtbereich siehe Abb. 1.

Folgende Merkmale wurden untersucht:

Länge

Es wurde die Klappenlänge der jeweils zehn größten Früchte bestimmt und dabei eine Auswertung kultivierter Pflanzen sowie am natürlichen Standort gesammelter Belege vorgenommen. In bezug auf die Länge der Schötchen zeigen sich in den Maximalbereichen wiederum recht deutliche Unterschiede zwischen den Sippen (Abb. 10). Zwischen *C. pyrenaica* und *C. excelsa* besteht nur ein geringer Überschneidungsbereich, zumal wenn man berücksichtigt,

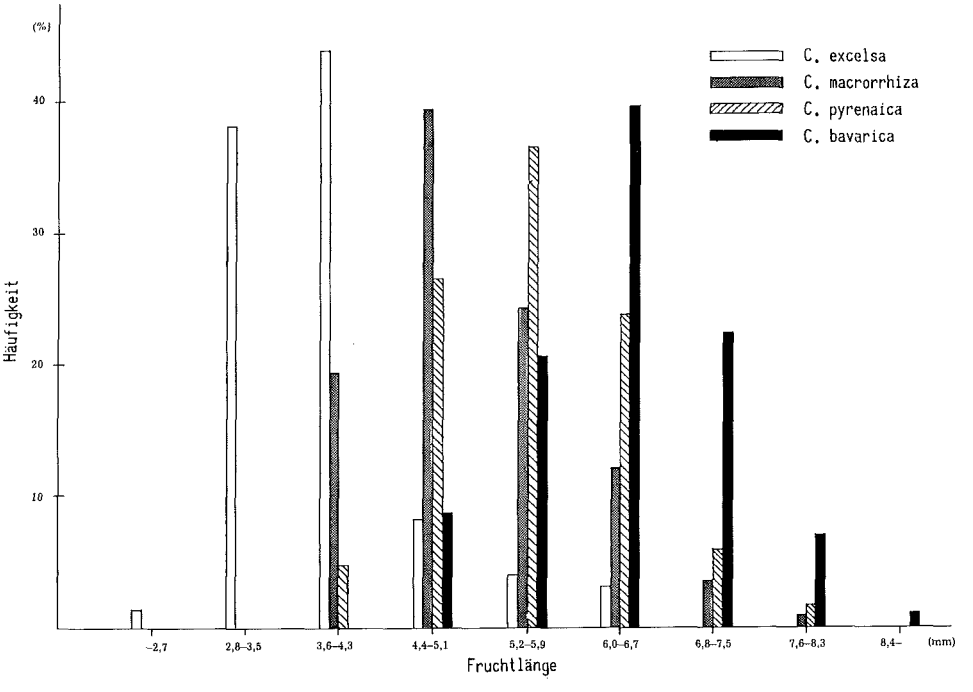


Abb. 10: Fruchtlänge.

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

daß die über 5 mm liegenden Werte der alpinen Art von den abnorm gestalteten Schötchen eines einzelnen Beleges herrühren. Auch von *C. tatrae* ist *C. excelsa* in der maximalen Länge der Schötchen klar getrennt.

Beim Verhältnis Fruchtlänge/Fruchtstiellänge konnten keine Unterschiede zwischen den Arten festgestellt werden. Die Stiele sind bei allen untersuchten Sippen in der Regel 1 oder 1,5mal so lang wie ihre Schötchen.

Fruchtstiel-Winkel

Innerhalb der von mir untersuchten Sippen schwankt der Winkel zwischen Fruchtstiel und Traubenachse in der Regel zwischen 40° und 60°. Dieses Merkmal ist gut zur Trennung der *C. officinalis* L. mit fast waagerecht abstehenden Fruchtstielen von den Inlandarten zu gebrauchen.

Bei *C. macrorrhiza* treten nicht selten Winkel von 90° und mehr auf.

Griffel-Länge

Der Griffel ist gerade und von einer kreisrunden Narbe gekrönt. Er bleibt auch an reifen Früchten erhalten und stellt somit ein eindeutig zu bestimmendes Merkmal dar. Da die Griffellängen zwischen 0,2 und maximal 1,1 mm schwanken, sind Messungen nur unter dem Binokular sinnvoll (Abb. 11).

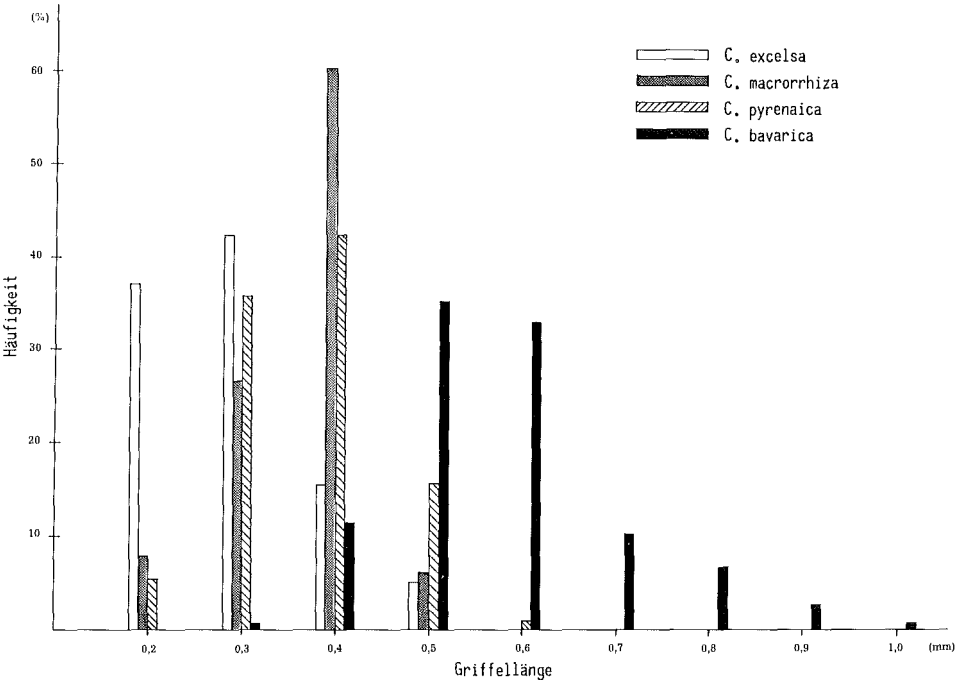


Abb. 11: Griffellänge.

3.7 Samen

Die Samen aller untersuchten Sippen sind rundlich-ellipsoid. Ihre Oberfläche ist warzig, die Höcker sind bei den verschiedenen Arten unterschiedlich groß. Die Farbe variiert bei den Samen aller Arten von braun bis rotbraun. Die Angabe „semina atrofusca" (Samen schwarzbraun)

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

bei der Diagnose von *C. macrorrhiza* (Schur) Pobed. (POBEDIMOVA 1968) beschreibt sicherlich nur die allgemeine Färbung dieses, aus dem Jahre 1868 stammenden, von mir nicht gesehenen, im Herbarium Paris liegenden Beleges. Von mir gesehene, aus dem Jahre 1977 (MELZER [GZU]) stammende Samen dieser Art unterscheiden sich in ihrer Färbung nicht von den Samen der anderen Arten. Die Samenanzahl/Schötchen schwankt bei allen Arten zwischen 2 und 6, in seltenen Fällen ist sie bei *C. pyrenaica* etwas höher. In Abb. 12 sind die Samen-Längen für die vier untersuchten Arten aufgetragen.

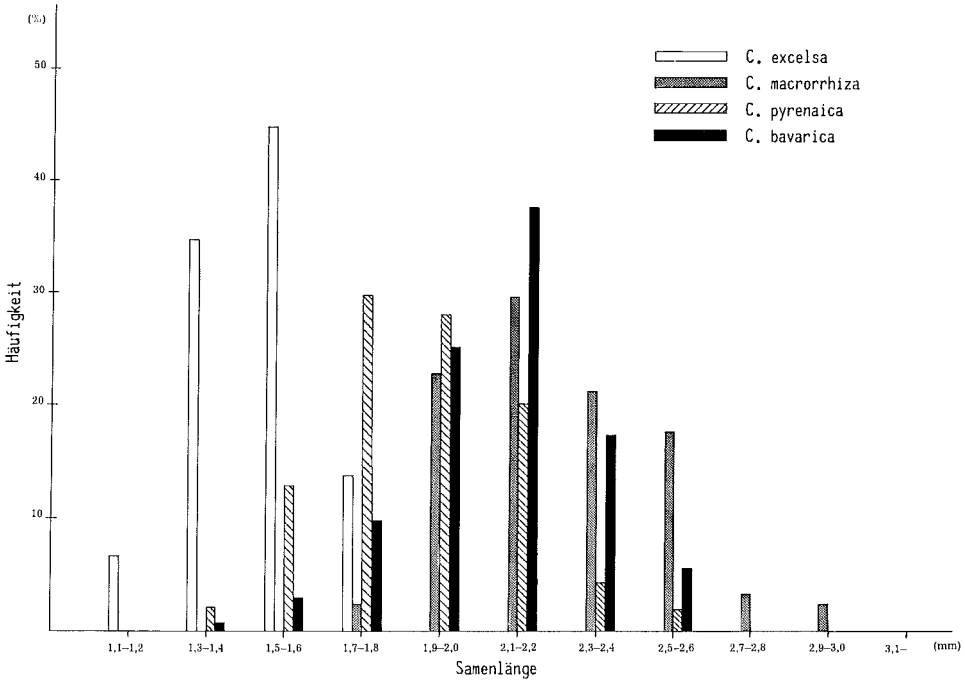


Abb. 12: Samenlänge.

3.8 Chromosomenzahlen:

Bisher veröffentlichte Chromosomenzählungen verschiedener Autoren sowie die eigenen Ergebnisse werden im Anschluß an die Artbeschreibungen aufgeführt.

Für die Gattung *Cochlearia* werden die Chromosomengrundzahlen 6 und 7 angegeben, wobei die Zahl 7 als abgeleitet gilt. Polyploide und aneuploide Reihe: 2n = 12, 14, 24, 26, 28, 36, 42, 48, 60 (GILL 1965, GILL et al. 1978, LÖVKVIST 1963).

Für *Cochlearia pyrenaica* wurde bisher die Chromosomenzahl für Pflanzen aus Belgien (KAKES 1973), der Schweiz (ROHNER 1954) und Deutschland (GILL 1965, DERSCH ex LUDWIG 1961) durchgehend mit 2n = 12 bestimmt. Diese Zahl konnte von mir an 16 Populationen aus Bayern, Österreich und Frankreich bestätigt werden. *Cochlearia officinalis* wird in allen neueren Veröffentlichungen als tetraploid mit 2n = 24 angegeben. Die Zahl 2n = 28 (CRANE & GAIRDNER 1923) kann nach SAUNTE (1955) als 24 + 4B interpretiert werden. Für *C. officinalis* aus dem Botanischen Garten München konnte 2n = 24 bestätigt werden.

Für die übrigen in dieser Arbeit untersuchten Sippen wurden bisher keine Zählungen veröffentlicht.

Die Zahl 2n = 36 für die neu beschriebene Art *C. bavarica* wurde erstmals 1982 an Pflanzen von zwei durch LIPPERT untersuchten Allgäuer Populationen gefunden. Im Verlauf dieser Arbeit

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

konnten diese Zählungen nicht nur bestätigt, sondern die Zahl 2n = 36 auch an weiteren 16 Populationen in Bayern bestimmt werden. Ebenfalls hexaploid mit 2n = 36 (BAJER 1952) ist *Cochlearia polonica* Fröhl.

Cochlearia excelsa erwies sich mit 2n = 12 als diploid und kann schon aus diesem Grund nicht mehr in die Nähe der hexaploiden und auf der Grundzahl 7 basierenden *Cochlearia tatrae* Borbás (nach BAJER 1952: 2n = 42) gestellt werden.

Die Chromosomenzahl von *Cochlearia macrorrhiza* konnte nicht mehr bestimmt werden, da diese Art in den letzten Jahren wahrscheinlich ausgestorben ist. Pollenmessungen an dem reichlich vorhandenen Herbarmaterial machen es aber sehr wahrscheinlich, daß es sich auch hier um eine diploide Sippe handelt.

3.9 Ökologie und Standort

Die Arten der Gattung *Cochlearia* (Löffelkräuter) sind überwiegend Pflanzen nasser Standorte. So wachsen die von mir näher untersuchten Sippen ausnahmslos im oder zumindest in unmittelbarer Nähe von Wasser.

C. pyrenaica bildet dichte Bestände in Quellmooren, am Rande von Quellen, Quellbächen oder Wiesengräben, sie stellt die Charaktersippe der Quellmoorgesellschaft Cratoneuro-Cochlearietum (Oberdorfer 1957) Müller 1961 dar. Der Untergrund ist kalkhaltiger Naßgley aus feinsandigem Lehm oder mildem Torf (ETTL et al. 1981, HESS, LANDOLT & HIRZEL 1970), seltener Kalktuff. Die Verbreitung ist in dem von mir gesehenen Gebiet montan-subalpin mit einigen Vorkommen in der collinen Höhenstufe, wobei in den Ostalpen *C. pyrenaica* bis in Höhen von 1000 m und im Berner Oberland bis 1 600 m anzutreffen ist. In den geographisch weiter südlich gelegenen Pyrenäen werden Höhe von 1800 m erreicht.

C. bavarica besiedelt ähnliche Standorte, bevorzugt aber kalkreiche Quellen und Quellbäche. Die Verbreitung ist montan, 800 m werden allerdings nicht überschritten.

Die wohl ausgestorbene *C. macrorrhiza* bevorzugte Quellmoore und bildete dichte Bestände entlang von Moorgräben (MELZER mdl.). Die inzwischen erloschenen Standorte um Moosbrunn im Wiener Becken liegen in ca. 180 m Meereshöhe.

C. excelsa kommt nur in der alpinen Höhenstufe über 1900 vor. Sie scheint als einzige der untersuchten Sippen auf saurem Untergrund zu gedeihen. Es werden von Wasser überrieselte Silikatfelswände oder mäßig bewachsener sickernasser Silikatgesteinsschutt besiedelt (LIPPERT mdl., MELZER mdl.). Ob dieses Gestein völlig kalkfrei ist, wurde nicht nachgeprüft.

Die Pflanzen aller untersuchten Arten sind offensichtlich gegen Düngung und andere Veränderungen ihres Standortes empfindlich und daher heute im Verschwinden begriffen. Aus den Angaben älterer Florenwerke und von Herbar-Etiketten läßt sich rekonstruieren, daß die Löffelkräuter ehemals weiter verbreitet waren, in den letzten 100 Jahren aber von den Bachufern auf den unmittelbaren Quellbereich zurückgedrängt wurden. Da auch diese letzten Refugien heute nach Fassung von Quellen, Drainagen, Aufforstungen usw. immer stärker genutzt werden, sind die Vorkommen von *Cochlearia* wohl zunehmend stark gefährdet. Deshalb sind auch Fundort-Angaben bewußt kurz gehalten.

4. Bestimmungsschlüssel

4.1 Vorbemerkungen

Ergänzend zu den vier in dieser Arbeit untersuchten *Cochlearia*-Arten wurden in den Schlüssel noch *Cochlearia officinalis, Cochlearia polonica* und *Cochlearia tatrae* aufgenommen.

Dies erschien notwendig, weil sich die Verbreitungsgebiete dieser drei Sippen mit dem Areal von *Cochlearia pyrenaica* überschneiden und *Cochlearia officinalis* als Gartenflüchtling an „unnatürlichen" Standorten immer wieder auftritt. Da von jenen drei Arten Material nur in ungenügendem Umfang zur Verfügung stand, sind die im Schlüssel angegebenen Trennungsmerkmale zum größten Teil der Literatur entnommen.

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

Im vorliegenden Schlüssel wird versucht, etwas mehr Gewicht auf vegetative und an der blühenden Pflanze zu bestimmende Merkmale zu legen, weil *Cochlearia* aufgrund der ungewöhnlich frühen Blütezeit und der leuchtenden Blüte hauptsächlich im Frühjahr gesammelt und beobachtet wird.

Der Schlüssel berücksichtigt Pflanzen aus ganz Europa, wobei die einzelnen Merkmale nicht nach ihrer Bedeutung für die Bestimmung angeordnet sind, sondern vom vegetativen zum generativen Bereich fortschreitend aufgeführt werden. Bei Maßangaben mit Extremwerten in Klammern schließen die Werte außerhalb der Klammern mindestens 80% der untersuchten Pflanzen ein. Bei den Blättern beziehen sich die Werte auf das jeweils längste bzw. breiteste Grundblatt oder das größte sitzende Stengelblatt.

Zur Ermittlung der Meßwerte siehe Abb. 1.

Im generativen Bereich sollten immer die größten Blüten, Früchte usw. untersucht werden, weil ein beträchtlicher Überlappungsbereich zwischen den Arten besteht und Unterschiede weniger in der Form als in den erreichten Maximalgrößen bestehen. Für die Bestimmung der Pollenwerte müssen mikroskopische Präparate hergestellt und mindestens 15 Pollenkörner vermessen werden. Nicht eindeutig als *Cochlearia pyrenaica* oder *Cochlearia bavarica* zu bestimmende Aufsammlungen lassen sich so durch Ermittlung der Pollenwerte eindeutig zuordnen.

4.2 Schlüssel

1 Seitenadern der Kronblätter anastomosieren und bilden zwei oder mehr Areolen zu beiden Seiten der Mittelader, nur bei Olkusz in Polen. ..... **C. polonica**

1 Seitenadern frei oder eine, seltener zwei Areolen zu beiden Seiten der Mittelader bildend.

2 Blühende Pflanzen klein, meist nicht über 15 cm hoch; Petalen gelblich weiß.

3 Petalen bis 5,3 (6,0) mm lang; Früchte klein, bis 4,5 (6,7) mm lang; Griffel an reifen Früchten 0,2–0,4 (0,5) mm lang; nur über 1 900 m in den Ostalpen ..... **C. excelsa**

3 Petalen bis 6,4 (7,9) mm lang; Früchte bis 7,9 (9,9) mm lang; Griffel an reifen Früchten 0,4–0,6 (0,7) mm lang; Hohe Tatra ..... **C. tatrae**

2 Blühende Pflanzen in der Regel höher; Petalen rein weiß.

4 Früchte eiförmig-kugelig, an beiden Enden meist abgerundet; Fruchtstiele in der Regel waagrecht von der Traubenachse abstehend; Samen bis 1,5 mm lang; Halophyt der Meeresküsten, selten an Salzstellen des Inlands ..... **C. officinalis**

4 Früchte ± elliptisch, an beiden Enden meist verschmälert; Fruchtstiele in der Regel aufrecht von der Traubenachse abstehend (bei C. macrorrhiza oft fast waagrecht abstehend, Samen aber immer über 2 mm lang); Samen über 1,5 mm lang; andere Standorte.

5 Grundblätter an der Spreitenbasis gestutzt oder nur sehr schwach herzförmig; Wurzelstock mit dichtem Wurzelfilz; Fruchtstiele oft waagrecht von der Traubenachse abstehend; Fruchtstand nur wenig (bis 15 cm) verlängert, aufrecht; Samen (1,8) 2,0–2,5 (3,0) mm lang ..... **C. macrorrhiza**

5 Grundblätter an der Spreitenbasis meist deutlich herzförmig; Wurzelstock nur wenig filzig; Fruchttrauben oft stark verlängert und dann schlaff überhängend, Samen (1,3) 1,7–2,3 (2,6) mm lang.

6 Blühende Pflanzen 10–30 (40) cm hoch; Grundblätter 1,2–4,5 (8,0) cm breit; sitzende Stengelblätter bis 2,5 (3,5) cm lang; Petalen bis 6,0 (7,2) mm lang; Pollen 26–30 µm lang; Griffel an reifen Früchten (0,2) 0,3–0,5 (0,6) mm lang; Samen (1,3) 1,5–2,2 (2,6) mm lang ..... **C. pyrenaica**

6 Blühende Pflanzen 25–45 (55) cm hoch; Grundblätter 2,0–6,0 (11,5) cm breit; sitzende Stengelblätter bis 4,0 (6,5) cm lang; Petalen bis 7,5 (8,5) mm lang; Pollen 31–36 µm lang; Griffel an reifen Früchten 0,4–0,8 (1,0) mm lang; Samen (1,4) 1,8–2,4 (2,6) mm lang; nur im nördlichen Alpenvorland ..... **C. bavarica**

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

5. Beschreibung der Arten

5.1 Cochlearia officinalis L.

Die in dieser Arbeit näher untersuchten Arten wurden bereits alle einmal in verschiedenen systematischen Rangstufen unter *C. officinalis* geführt. Nur im Hinblick auf die Unterscheidung von den durch mich bearbeiteten Sippen möchte ich jene Art hier durch Abb. 13 kurz charakterisieren. Die im Schlüssel verwendeten Angaben entstammen der Literatur, die Trennungsmerkmale wurden an Pflanzen aus dem Botanischen Garten München überprüft.

Unter *C. officinalis* L. wird heute allgemein die halophile Küstensippe verstanden, die an den Küsten des atlantischen Ozeans sowie der Nord- und Ostsee verbreitet ist. Die wenigen heute erloschenen Inlandsvorkommen – Dissen am Teutoburger Wald, Bad Pyrmont, Bad Salzuflen, Bad Soden – sind zwar Salzstandorte, können aber nach MÜLLER-STOLL (1951) nicht als zweifelsfrei gelten. Möglicherweise stammen sie auch aus Verwilderung der früher offensichtlich allgemein, so z. B. auch bei München und Regensburg, kultivierten Art.

In Abb. 13 sind die wichtigsten Unterscheidungsmerkmale zwischen *C. officinalis* und *C. pyrenaica* dargestellt.

5.2 Cochlearia pyrenaica DC., Reg. Veg. Syst. Nat. 2: 365–366. 1821.

Typus: Frankreich, Pyrenäen, DeCandolle (G-DC, microfiche vidi).

≡ *Cochlearia officinalis* L. ssp. *pyrenaica* (DC.) Rouy. et Fouc.: Flore de France **2**: 200. 1895.

≡ *Cochlearia officinalis* L. ssp. *pyrenaica* (DC.) Rouy. et Fouc. var. *eu-pyrenaica* Thellung in Hegi: Ill. Fl. v. Mitteleuropa **4**, 1: 138. 1919.

≡ *Cochlearia officinalis* L. var *pyrenaica* (DC.) Gren. et Godr.: Flora de France **1**: 128. 1848.

– *Cochlearia officinalis* auct. non L.: Lapeyrouse in Hist. Abr. Pyr.: 368. 1813.

Abb.: HESS, LANDOLT, HIRZEL 1970: Fl. d. Schweiz **2**: 158. – MADALSKI 1963: Fl. Pol. Iconographia **9**, 2: Fig. 1049. – ROBYNS 1955: Fl. gén. d. Belgique, Spermatophytes **2**: Fig. 59. – BONNIER 1911–1912: Fl. Compl. Fr., Suisse et Belg. **1**: Fig. 239,2.

Exs.: Plantae Poloniae Exs. n° 227. – Flora Galliae et Germaniae exs., C. Billot, n° 1117. – Société Française Exs., Ch. Duffour, n° 1553. – Flora selecta exs., Ch. Magnier, n° 472. – Flora stiriaca exs., A. v. Hayek, n° 432.

Beschreibung

Pflanzen zwei- oder mehrjährig. Wurzelstock in der Regel dünn, 2,0–7,0 (15) cm lang, absteigend. Stengel zur Blütezeit 10–30 (40) cm hoch, (Sproßlänge bei fruchtenden Pflanzen bis 65 cm), 1,0–5,0 (8,0) mm dick (an der Basis von Herbarpflanzen), gerippt, aufrecht, von Grund an oder nur in der oberen Hälfte verzweigt. Grundblätter in Rosette, lang gestielt, Spreite nierenförmig, (0,4) 1,0–3,8 (5,2) cm lang und (0,5) 1,2–4,5 (8,0) cm breit; Blatt-Index: (0,58) 0,65–0,95 (0,98), am Grund meist stark herzförmig. Rand glatt oder geschweift. Stengelblätter nach oben kleiner werdend, die untersten ähnlich den Grundblättern, die mittleren kürzer gestielt und an der Basis nicht mehr herzförmig, sondern Spreite eiförmig bis rhombisch und allmählich in den hautrandigen, an der Basis oft leicht geöhrten Stiel verschmälert. Obere Stengelblätter sitzend, bis 2,5 (3,5) cm lang, mit herzförmigem Grund stengelumfassend. Rand stumpf gezähnt. Blütenstand anfangs kopfig gedrängt, sich mit zunehmender Reife verlängernd. Fruchttrauben aufrecht, 5–20 (25) cm lang, nur selten schlaff überhängend und dann bis 30 (45) cm lang. Blüten weiß. Sepalen konkav, mit häutigem Rand, grün, selten rot überlaufen, bis 2,5–3,0 (3,5) mm lang. Petalen bis 6,0 (7,2) mm lang, ± deutlich genagelt. Seitenadern frei oder anastomosierend und dann eine, seltener zwei Areolen zu beiden Seiten der Mittelader bildend. Antheren gelb. Pollen ellipsoidisch, (24) 26,5–30,0 (31,5) µm lang und (16,5) 18,0–22,5 (25,5) µm breit. Schötchen ellipsoidisch, eiförmig, verkehrt-eiförmig oder unregelmäßig aufgetrieben. Größte Früchte 4,0–6,5 (8,2) mm lang. Griffel bleibend, kurz, (0,2) 0,3–0,5 (0,6) mm an reifen Schötchen. Fruchtstiele in einem Winkel um 60° von der Traubenachse abstehend, in der Regel 0,5× bis 1,5× so lang wie die Schötchen, sehr selten doppelt so

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

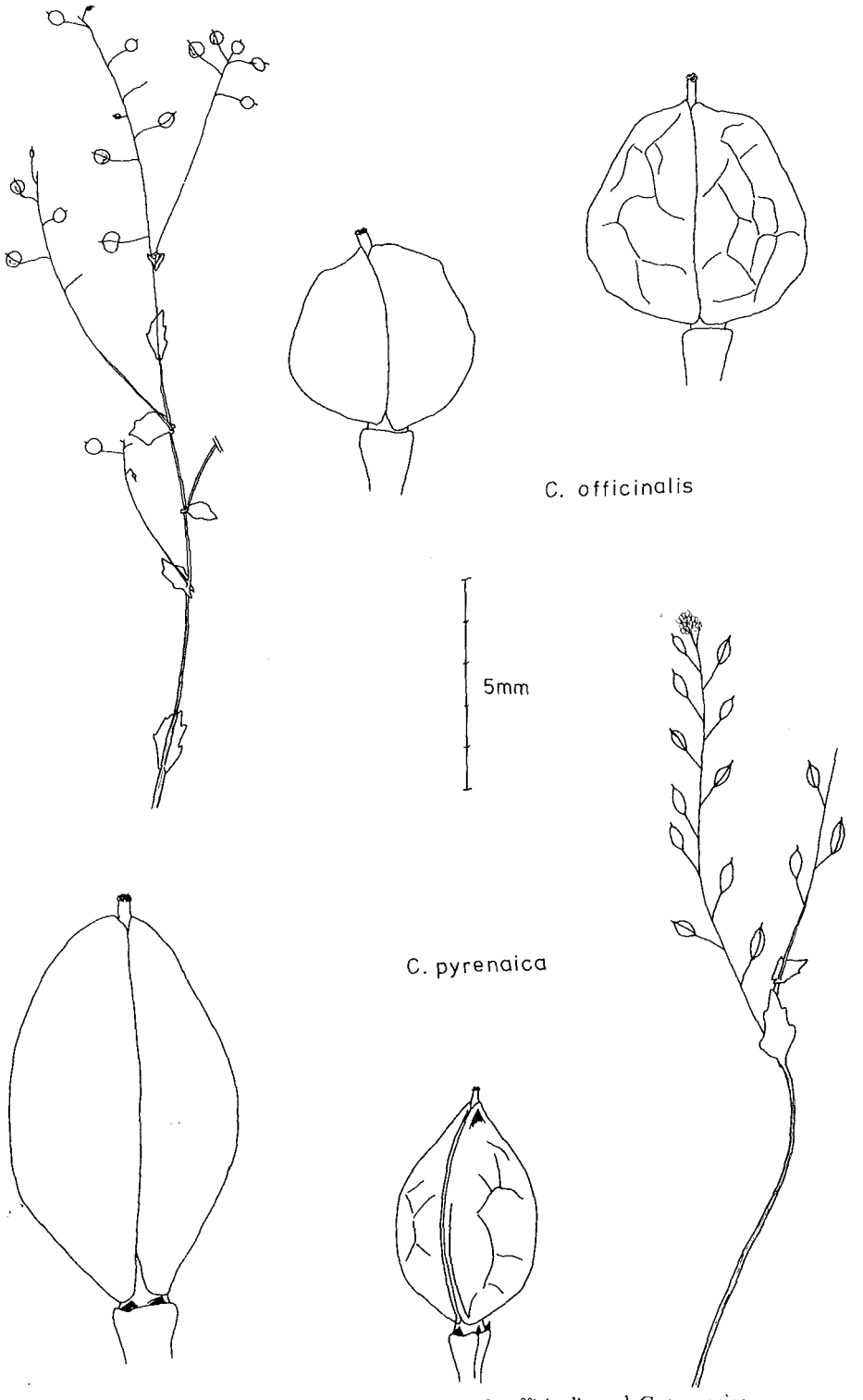


Abb. 13: Trennungsmerkmale zwischen C. *officinalis* und C. *pyrenaica*.

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

lang. (2) 3–6 (9) Samen/Schötchen, Scheidewand nicht selten durchbrochen. Samen rundlich-ellipsoidisch, (1,3) 1,6–2,1 (2,6) mm lang und (0,8) 1,0–1,5 (1,9) mm breit, braun bis rotbraun, Oberfläche stumpfhöckerig-warzig.

Blütezeit: 4–5 (6) (in Höhen über 1200 m bis 7 (8)!).

Fruchtzeit: 5–7 (8).

Chromosomenzahl: 2n = 12

Literaturangaben: Zählungen an C. pyrenaica wurden von verschiedenen Autoren veröffentlicht. Es wird ohne Ausnahme die Zahl 2n = 12 angegeben (s. folgende Tabelle).

Autor	Chromosomenzahl	Lokalität
ROHNER 1954	2n = 12	Schweiz: Kt. Bern; Gantrischseeli, Eriz, an der Hengstsense.
DERSCH ex LUDWIG 1961	2n = 12	Deutschland: Hessen; Gersfeld in der Rhön.
DERSCH ex LUDWIG 1961	2n = 12	Deutschland: Nordrhein-Westfalen; Almequelle in Brilon.
GILL 1965	2n = 12	Deutschland: SW-Westfalen.
KAKES 1973	2n = 12	Belgien: Province de Liège; bei Moresnet.
Flora Europaea 1964	2n = 12	——

Eigene Zählungen (Abb. 14)

16 Populationen aus Frankreich, Österreich und Deutschland wurden von mir selbst untersucht. An allen gezählten Pflanzen wurde die Zahl 2n = 12 festgestellt.

Deutschland

Hessen:

Gersfeld in der Rhön, 1983, J. KNOPH & R. VOGT; ebenda: 1983, I. & R. VOGT (1).

Baden-Württemberg

St. Wendel zum Stein, 1985, J. KNOPH & R. VOGT.
Gommersdorf, 1985, J. KNOPH & R. VOGT.

Bayern:

Griesmühle bei Enzendorf, 1983, J. KNOPH & R. VOGT.
Thalheim im Röhrbachtal, 1983, J. KNOPF & R. VOGT. (2).
Einberg bei Vohburg, 1983, H. & R. VOGT. (3).
Mergertsmühle bei Schrobenhausen, 1983, J. KNOPH & R. Vogt.
An der Zusam zw. Zusmarshausen und Wörleschwang, 1983, R. VOGT. (5).
Neulhof bei Aichach, 1983, J. KNOPH & R. VOGT. (4).
Rothbach bei Horgau, 1983, R. VOGT.
Deisenhausen bei Krummbach, 1984, H. HACKEL, J. KNOPH & R. VOGT. (7).
Mühltal am Waginger See, 1983, C. PREM & R. VOGT. (6).
Steingaden-Litzau, 1983, R. VOGT.

Österreich

Niederösterreich:

Zw. Schmelz b. Annaberg und Ulrichsberg, 1983, H. MELZER, C. PREM & R. VOGT. (11).

Steiermark:

Bei Niederaipl, 1983, H. MELZER, C. PREM & R. VOGT. (10).
7 Quellen im Karlgraben, 1983, H. MELZER, C. PREM & R. VOGT. (9).
Haringgraben bei Tragöß, 1983, H. MELZER, C. PREM & R. VOGT. (8).

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

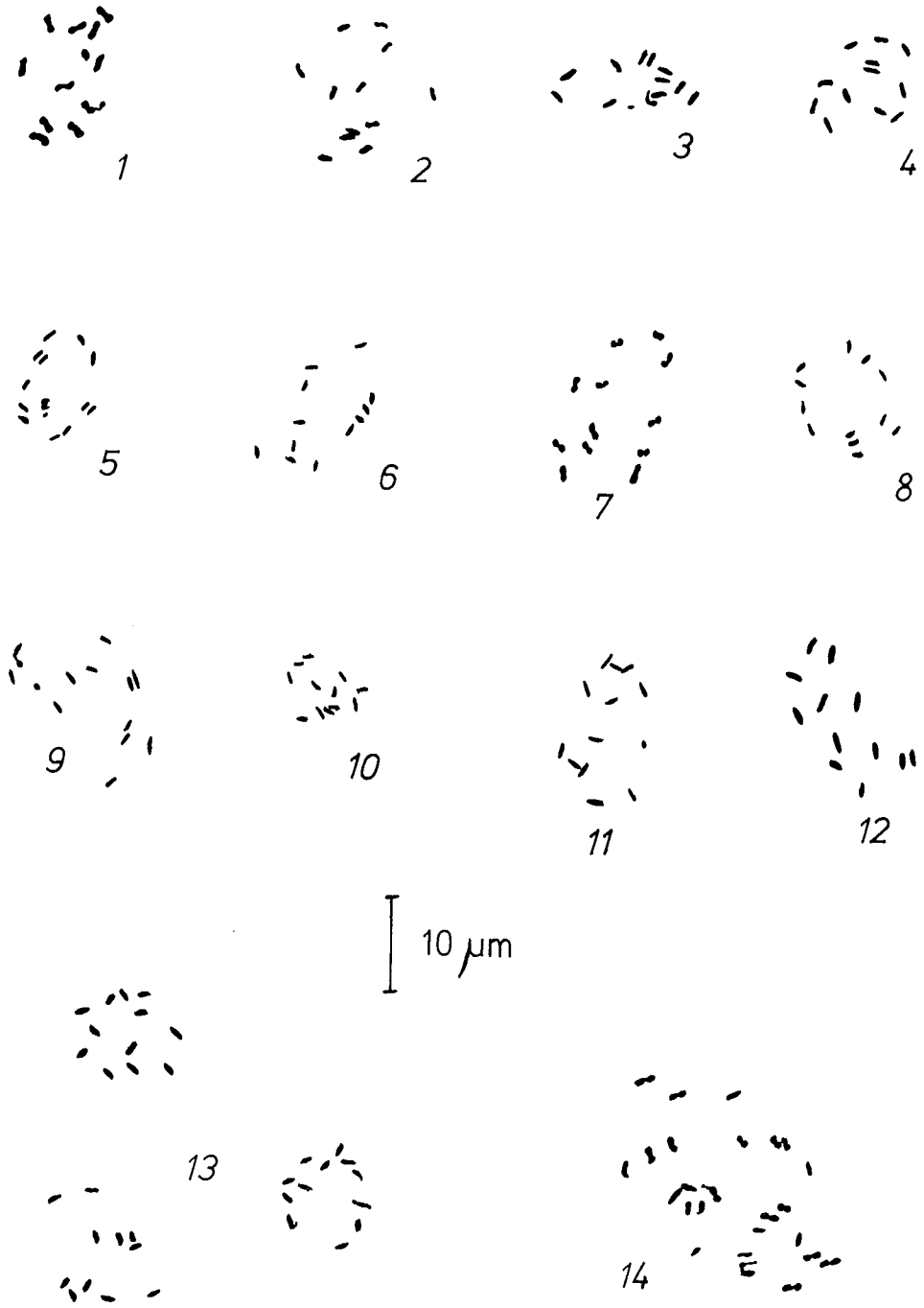


Abb. 14: Chromosomen-Zeichnungen von Pflanzen der untersuchten Arten. 1–12 *C. pyrenaica* (siehe Auflistung S. 22); 13 *C. excelsa* (Eisenhut bei Turrach); 14 *C. officinalis* (Bot. Garten München).

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

Frankreich

Hautes Pyrénées:

Val de Campbieil bei Gèdre, 1984, J. KNOPH & R. VOGT. (12). Erste Zählung einer Aufsammlung aus den Pyrenäen!

Verbreitung

Pyrenäen, französisches Zentralmassiv, Alpen, nördliches Alpenvorland und einzelne isolierte Vorkommen in Belgien, Nord-Deutschland und der UdSSR (Abb. 18–20).

Standort

In und an Quellen auf meist kalkhaltigem Gestein oder am Ufer von Bächen und Gräben. Bildet räumlich eng umgrenzte Massenvorkommen.

Anmerkungen

Früher wurden *C. excelsa, C. tatrae, C. polonica* und *C. macrorrhiza* mit der Art *C. pyrenaica* in einen Topf geworfen, werden aber heute als eigenständige Sippen (Flora Europaea 1964; POBEDIMOVA 1969 und 1970) geführt, wenn sie auch zum Teil sicherlich mit *C. pyrenaica* sehr nahe verwandt sind.

Die völlig isolierten Vorkommen von *C. pyrenaica* in NO-Belgien, Westfalen und in der UdSSR bei Lwow („Lemberg", Bez. Zloczów, Quellgebiet der Bug) deuten auf das Vorliegen einer Reliktverbreitung hin. Das letztgenannte Vorkommen wurde wohl von POBEDIMOVA (1970) mehr aus geographischen Gründen als auf Grund morphologischer Untersuchungen zu *C. polonica* geschlagen, obwohl FRÖHLICH (1937) die Pflanzen dieses Fundortes ausdrücklich von seiner *C. polonica* unterscheidet. Pollenmessungen an Pflanzen dieser Lokalität (Pl. Polon. Exs. n° 227, ZT; GZU) schließen völlig aus, daß es sich hier um eine hexaploide Population, also *C. polonica* handelt. POBEDIMOVA (1970) gibt in ihrer Gattungsmonographie *C. pyrenaica* als endemisch in den Pyrenäen an. Einen von ihr gesehenen Beleg aus den Bergen des Cantal in Zentralfrankreich bezeichnet sie als nur wenig verschieden von den typischen Pyrenäen-Exemplaren. Dagegen sieht sie große Unterschiede an einem Beleg vom Puy-de-Dôme, will aber auf Grund des einzelnen Beleges keine Schlüsse über die Artzugehörigkeit ziehen.

Unter den 18 von POBEDIMOVA bearbeiteten Belegen befanden sich keine Pflanzen aus der Schweiz oder Süddeutschland, aber es kann angenommen werden, daß die angegebene Chromosomenzahl – die Zählung einer Pyrenäen-Population wird hier erstmals publiziert – ihrer in den Pyrenäen endemischen Sippe von ROHNER (1954) oder GILL (1965) stammt, die Pflanzen schweizer bzw. deutscher Herkunft zählten.

Ich konnte keine durchgehenden Differenzierungsmerkmale finden, die eine Unterscheidung des Pyrenäen-Vorkommens von den Populationen außerhalb der Pyrenäen rechtfertigen würden.

In bezug auf die Größe von verschiedenen Organen (Petalen, Schötchen, Samen...) läßt sich ein Ost-West-Gefälle feststellen. Die Pflanzen der Pyrenäen bleiben in diesen Merkmalen statistisch unter den Werten der Alpen- und Voralpen-Populationen (siehe Abb. 25). Möglicherweise kann dies auf die relativ große Höhe der Pyrenäen-Standorte (1000–1800 m) zurückgeführt werden. Wegen des nahezu kontinuierlichen Übergangs ist es sicher nicht gerechtfertigt, diese geringfügigen Unterschiede zu einer weiteren Untergliederung von *C. pyrenaica* heranzuziehen.

Ein immer noch weitgehend ungeklärtes Problem stellt die Beziehung von *C. pyrenaica* zur nordischen *C. alpina* dar. THELLUNG (1919) schreibt in der 1. Auflage des „Hegi", daß möglicherweise die britische *C. alpina* eine mit *C. pyrenaica* zu „koordinierende" Sippe darstellt. In der 2. Auflage der Flora von Mitteleuropa faßt dann MARKGRAF (1962) diese zwei Sippen unter *C. officinalis* L. subsp. *alpina* zusammen.

CHATER & HEYWOOD (1964) schließen *C. alpina* mit der Bemerkung: „Plants from Britain and Ireland that have been distinguished as *C. alpina* (Bab.) Wats. are often indistinguishable morphologically from plants of *C. pyrenaica* from the Pyrenees and the mountains of C. Europe". in *C. pyrenaica* ein.

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

Abb. 15: Habitus einer blühenden *C. pyrenaica*-Pflanze, von Grund an verzweigt, Blätter am Sproß von oben nach unten zunehmend gestielt, Blüten in dichten kopfigen Trauben.

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

Abb. 16: *C. pyrenaica:* Sterile Grundblattrosette und fruchtender Sproß; Blattspreiten nierenförmig mit herzförmiger Basis, Fruchtstiele von der verlängerten Traubenachse aufrecht abstehend.

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

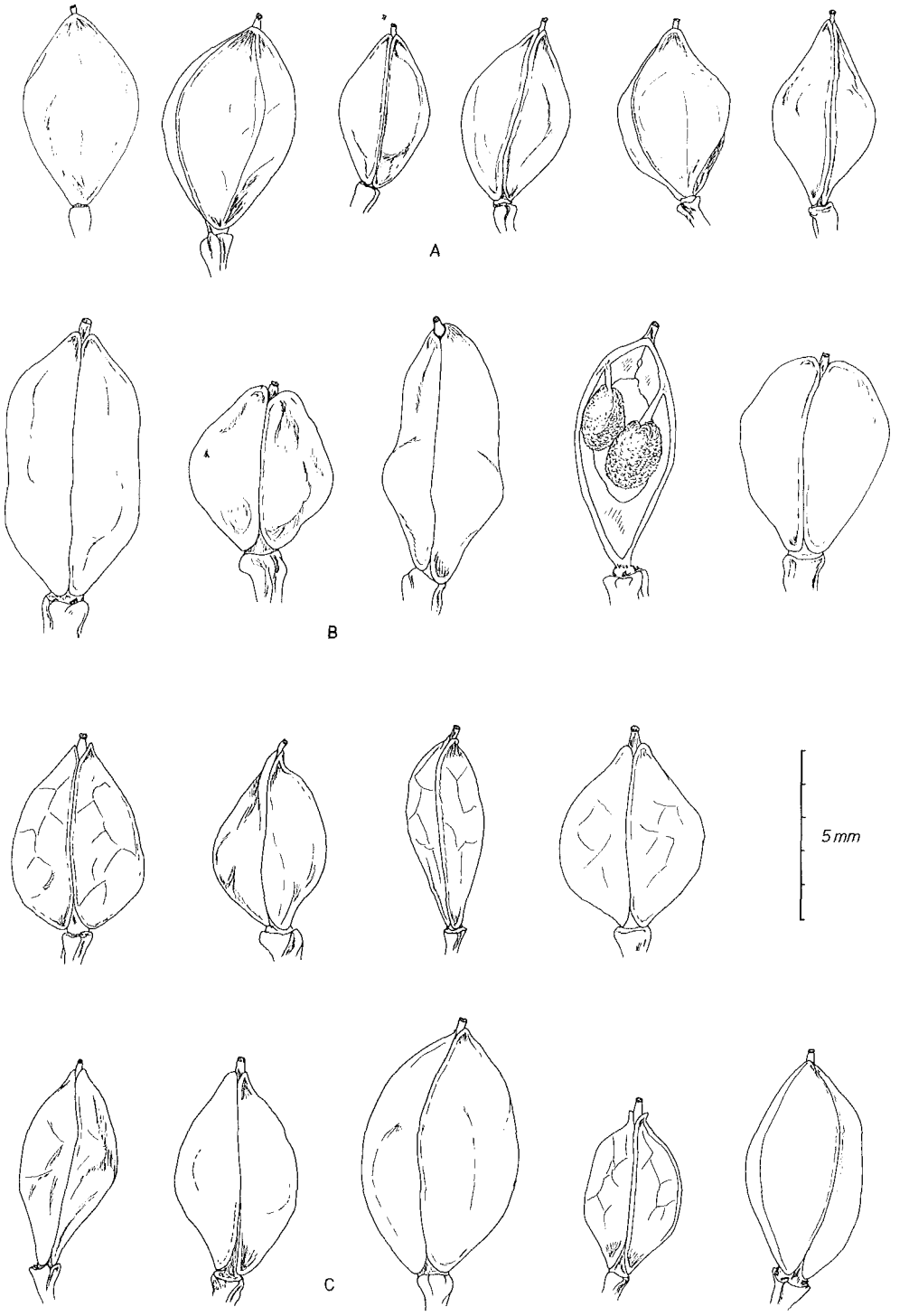


Abb. 17: *C. pyrenaica:* Variabilität der Schötchenform: Früchte verschiedener Pflanzen aus den Pyrenäen (A), aus Österreich (B) und aus Bayern (C).

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

Andere Autoren, wie CLAPHAM (1952) und POBEDIMOVA (1969, 1970), stellen diese Gleichsetzung in Frage und POBEDIMOVA stellt diese zwei Sippen sogar in verschiedene „Series" (*C. pyrenaica* in die Ser. 7 Officinales Pobed., *C. alpina* in die Ser. 5 Polonicae Pobed.).

Für *C. alpina* wird bisher allgemein (Fl. Europ. 1964, POBEDIMOVA 1970, DALBY 1981) die Chromosomenzahl 2n = 12 angegeben, was auch für eine Verbindung mit *C. pyrenaica* sprechen würde.

J. J. B. GILL, der sich seit fast 20 Jahren hauptsächlich cytologisch mit der Gattung *Cochlearia* beschäftigt, hat durch die Feststellung der Zahl 2n = 24 an Pflanzen der Typuslokalität von *C. alpina* (S. Aberdeen, Lochnager 1200 m) das Problem noch weiter kompliziert. Er (GILL et al. 1978) schlägt daraufhin vor, die in Großbritannien anzutreffenden diploiden Populationen, die zudem ähnliche, wie für *C. pyrenaica* angegebene basenreiche Standorte besiedeln, zu *C. pyrenaica* zu stellen und die tetraploiden (und somit wohl auch *C. alpina)* als Inland-Ökotyp von *C. officinalis* zu behandeln.

Cytologische Untersuchungen und Hybridisations-Versuche (GILL 1971) zeigten, daß die diploiden Taxa „chromosomally homogeneous" sind und keinerlei Kreuzungsbarrieren zwischen den Sippen bestehen. Es hat also bisher keine bedeutende Chromosomen-Differentiation zwischen diesen zwei geographisch getrennten Vorkommen stattgefunden.

Am Anfang aller weiteren Untersuchungen zu dem Problembereich *C. pyrenaica* – *C. alpina* sollte jetzt eine eindeutige Abklärung der nordischen *C. alpina* stehen, und die *Cochlearia*-Vorkommen in den Gebirgen Süd-Norwegens sollten ebenfalls auf ihre mögliche Zugehörigkeit zu dieser Gruppe untersucht werden.

Untersuchte Belege und Verbreitungskarten

Deutschland

Hessen:

Bei Gersfeld in der Rhön, 750 m, 1983, KNOPH & VOGT 1243 (M; Herb. Vogt); 1983, I. & R. VOGT 1755 (M; Herb. Vogt); 1983, KNOPH & VOGT 2107 (M; Herb. Vogt).

Bayern:

5525/4: Rhön, KITTEL (M) – Oberweißenbrunn, 1856, SCHNEIDER (ZT) – 6334/4: Rupprechtsstegen an der Pegnitz, 1892, KESSLER (M; HBG); 1887, MAGNUS (HBG). – 6434/2: Griesmühle nordwestlich Enzendorf, 380 m, 1898, SCHWARZ (M); 1907, SCHWARZ (M); 1887, SCHWARZ (HBG); 1983, KNOPH & VOGT 1262 (M, Herb. Vogt) – 6535/1: Thalheim südöstlich von Hersbruck, ca. 450 m, 1898, ? (M); 1983, KNOPH & VOGT 1268 (M; Herb. Vogt) – 7235/4: Einberg südöstlich Vohburg a. d. Donau, ca. 370 m, 1983, KRACH, KOEPFF & VOGT 908 (M; Herb. Vogt); 1983, H. & R. VOGT 912 (M, Herb. Vogt) – 7332/1: Kopfmühle bei Etting, 410 m, 1939, FREIBERG (M) – 7332/3: Haselbacher Moor bei Haselbach, 1902, ZINSMEISTER (Z) – 7334/2: Westlicher Rand der Vogelau, ca. 370 m, 1984, REHMBÖCK (M) – 7334/4: Graben östlich des Maushofs, ca. 420 m, 1984, REHMBÖCK (M, Herb. Vogt) – 7335/2: Nördlich Stadelhof, ca. 400 m, 1984, REHMBÖCK (M, Herb. Vogt) – 7335/4: 1 km nördlich Königsfeld, ca. 390 m, 1984, REHMBÖCK (M) – 7433/2: Moossumpf an der Paar bei Mühlried, 1940, PAUL (M) – Schrobenhausen bei der Aumühle, 1899, WEBER (M) – Zwischen Rinderhof und Rachselsbach, ca. 410 m, 1984, REHMBÖCK (M) – 7433/3: 2 km nordöstlich Stockensau, ca. 430 m, 1984, REHMBÖCK (M, Herb. Vogt) – 7434/1: Zwischen Mergertsmühle und Waidhofen, ca. 400 m, 1983, KNOPH & VOGT 1232 (M; Herb. Vogt) – 7529/4: prope Wörleschwang ad Zusam, 1880, KUGLER (Z; ZT; ZT) – An der Zusam zwischen Zusmarshausen und Wörleschwang, ca. 450 m, 1983, VOGT 940 (M, Herb. Vogt) – 7531/4 – 7631/2: Zwischen Stätzling und Derching, ca. 500 m, 1867, CAFLISCH (Z); 1875, CAFLISCH (M); 1950, RAUCH (M); 1909, GERSTLAUER (M) – 7532/3. Zwischen Neulhof und Waidachmühle, ca. 450 m, 1973, CRAMER (M); 1983, KNOPH & VOGT 1226 (M; Herb. Vogt) – 7535/1: Bei Ilmmünster, 1914, ARNOLD (M) – 76?: Bei Augsburg, 1913, GERSTLAUER (M) – 7630/1: Am Aspenbach bei Horgau, 1973, CRAMER (M) – Am Rothbach 2 km östlich Horgau, ca. 460 m, 1983, VOGT 931 (M; Herb. Vogt) – 7727/4: Westlich Deisenhausen, ca. 500 m, 1963,

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

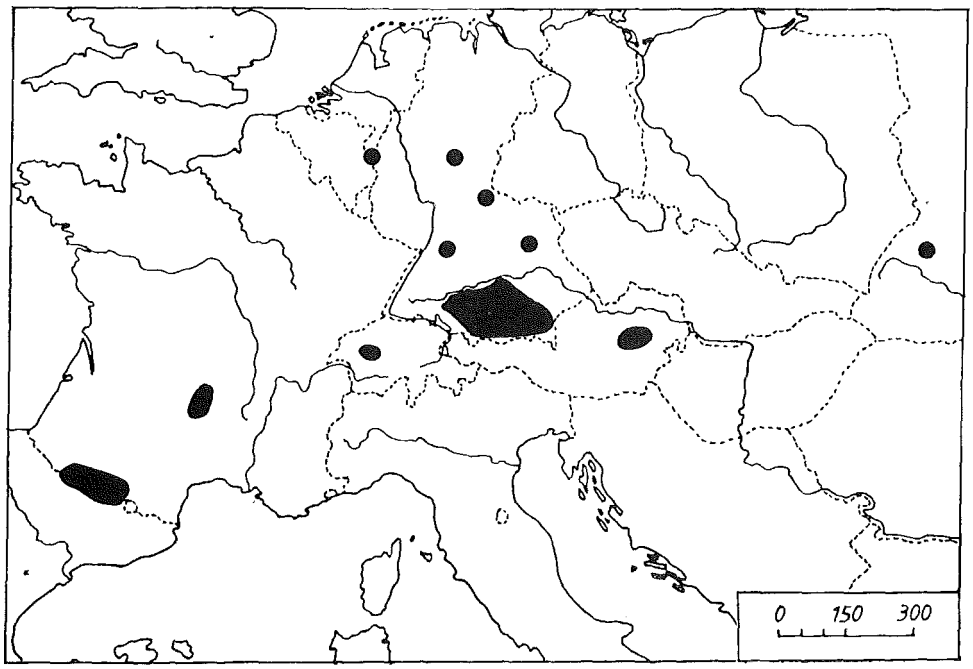


Abb. 18: *Cochlearia pyrenaica* in Europa.

RAMPP (Herb. Rampp); 1984, HACKEL, KNOPH & VOGT 2124 (M; Herb. Vogt) – 7741/3–7840/2: Südlich Mühldorf, Wassergraben im NSG Frauenberg, ca. 400 m, 1970, MARSCHNER (M) – 7840/1: Käferberg bei Jettenbach, 1863, SCHONGER? (M) – 7842/2: Um Burghausen, 1899 und 1900, SCHMITT (M) – 8042/1: Um Taching und Tengling, ca. 470 m, 1866, PROGEL (M); 1867, PROGEL (M); 1873 PROGEL (M); 1919, PAUL (M); 1983, PREM & VOGT 1661 (M; Herb. Vogt) – 8231/3: Am Aubach zwischen Steingaden und Pohlhofen, ca. 800 m, 1983, VOGT 970 (M; Herb. Vogt) – 8831/1: Zwischen Steingaden und Litzau, 800 m, NETH (M); 1983, VOGT 965 (M; Herb. Vogt); 1983, HACKEL & VOGT 1705 (M; Herb. Vogt) – 8344/1: Zwischen Berchtesgaden und Schellenberg, 1846, EINSELE (M).

Baden-Württemberg:

6623/1: 0,5 km SO Winzenhofen, 1975 SEBALD 6023 (STU) – 6623/2: Quellhang S Gommersdorf, 1975, SEYBOLD 4234 (STU); 1982, SEBALD 7989 (STU); 1985, KNOPH & VOGT 2804 (M; Herb. Vogt) – 6624/1: Bei St. Wendel zum Stein zw. Dörzbach und Hohebach, 1975, SEYBOLD 4230 (STU); 1886, FÖRSTER (M); 1985, KNOPH & VOGT 2801 (M; Herb. Vogt) – 7822/4: Neufra, 1906, BERTSCH 5551 (STU) – Riedlingen, Erisdorf, 1927, PLANKENHORN (STU) – 7921/3: Antonsbrunnen S Krauchenwies, 1978, SEYBOLD 5852 (STU) – Krauchenwies, Gräben im Oberried, 1951, BOLTER (STU) – 7924/2: Im Wolfental bei Biberach, ? (STU); In der Mitte des Wolftales, 1917, MAYER (STU) – 7925/4: Im Rottumtal zw. Rottum und Ochsenhausen, 1977, DÖRR (STU) – 8021/4: Taubenried bei Pfullendorf, 1928, MÜLLER (STU); ?, BOLTER (STU); 1961, KNAUSS (STU) – 8022/4: Am Rande des Ebenweiler Sees, 1977, DÖRR (STU) – Ebenweiler, BERTSCH (STU) – 8023/3: Bei Oberholz, 1932, MÜLLER (STU); ?, BOLTER (STU) – 8124/4: Weißenbronnen bei Wolfegg, 1853, MOERIKE (STU); 1868, SCHEUERLE (STU); 1883, RUPPERT (M); 1972 SEYBOLD (STU); 580 m, 1972, DÖRR (STU); ? VALET (STU); 1983, DÖRR (M) – Nebenbach der Wolfegger Aach östlich Weißenbrunnen, 1961, WREEDE (STU) – Weißenbronnen, Waldsee, 540–550 m, 1905, BERTSCH 2081 (STU) – Weißenbronnen, an der Straße zum „Fuchsloch",

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

1983, DÖRR (STU) – 8222/2: Laurental bei Weingarten, 1939, BERTSCH (STU) – 8223/2: Laurental, 1922, BERTSCH 13662 (STU) – 8326/1: Quellseen bei Isny, 1910, BERTSCH 8013 (STU); 700 m, 1963, BRIELMAIER (STU).

Belgien

Province de Liège:

Vallon du Hohnbach (ou Lonzenerbach), 1975, AUQUIER, BELLOTTE & DUVIGNEAUD n° 75 B 370 (M) – Aachen, bei der Emmaburg, 1885 und 1886, ARBENZ (Z); MONHEIM (Z; HBG; M); 1922, MANN (M); BRAUN (HBG) – Bei Aachen, 1846, LÖHR (M); KÜRTING (ZT); Herb. KUMMER (M).

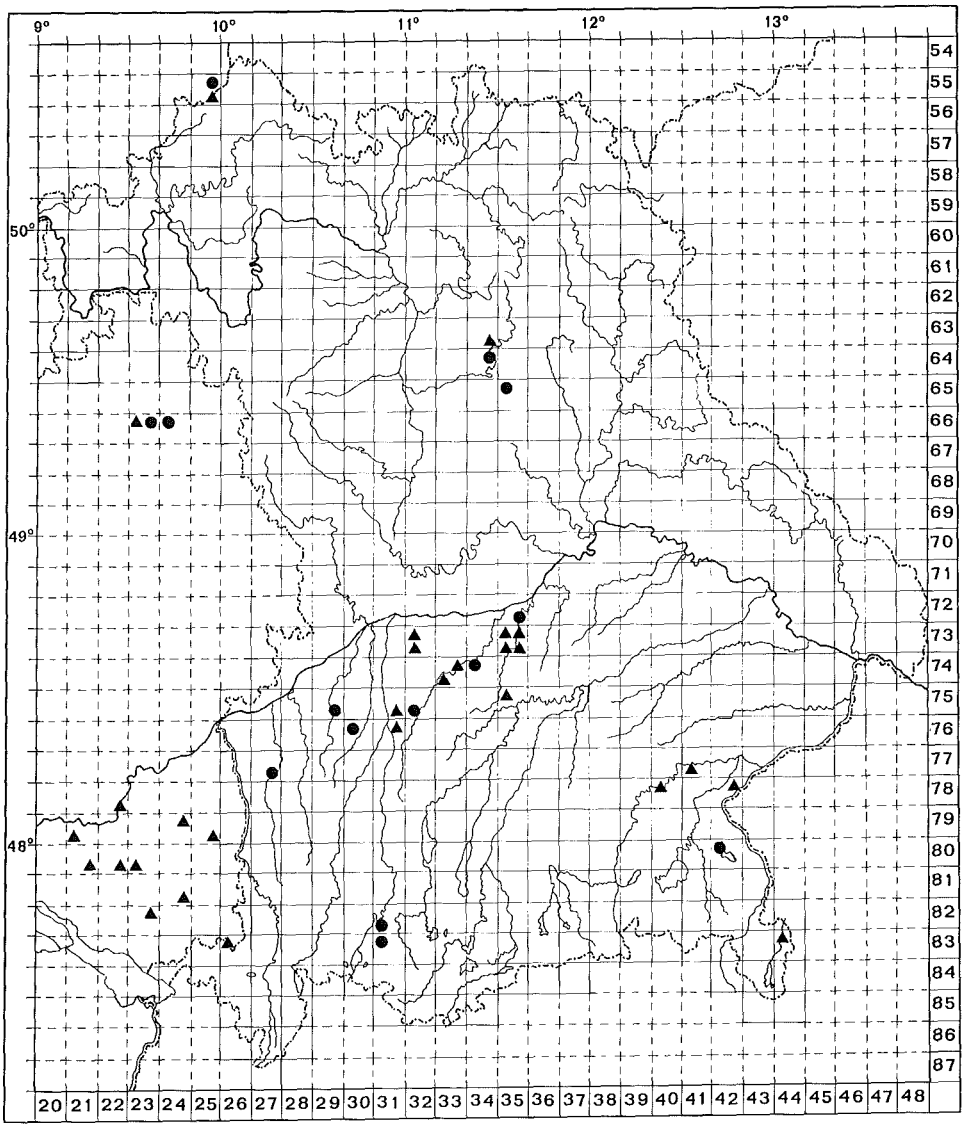


Abb. 19: *Cochlearia pyrenaica* in Bayern, Baden-Württemberg und Hessen (● cytologisch untersuchte Populationen, ▲ Herbarbelege).

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

Frankreich

Department Cantal:

Am Pas de Roland, Puy Mary, 1450–1600 m, 1902, SOULIE (GZU; ZT); 1905, CHARBONNEL (TL); 1878, Herb. GIRARDET (ZT); 1937, LAVARGNE (P); 1909, LAVARGNE (P); 1893, HERIBAUD (P) – Entre Le Lioran et Murat, 1075 m, 1875, MALVEZIN (TL); 1876, H. J. (P); 1883, MALVEZIN (P); 1904, HERIBAUD (GZU; M).

Department Hautes Pyrénées:

Gèdre. Val de Campbieil, ca. 1600–1750 m, 1984, KNOPH & VOGT 2447 (M; Herb. Vogt) – Sources de Couméli, ca. 1500 m, Juli, Herb. CAMUS (P); 1847, BORDERE (P); 7. 1868, BORDERE (ZT); 8. 1868, BORDERE (ZT); 1871, BORDERE (ZT); 1877, BORDERE (M; ZT); 7. 1886, BORDERE (Z); 1898, BORDERE (GZU); ?, BORDERE (TL); LAGGER (ZT); 1886 und 1887, ? (M); 1853, ? (P); ?, LAGGER (M) – Néouvielle, Sammlung CORRENS (M) – Bei Gèdre, 1868, BORDERE (ZT) – Gèdre, Vallée de Brada, 1500–1800 m, 1874, BORDERE (GZU; HBG; Z); 1875, BORDERE (P); 1878, BORDERE (GZU) – Camp-bieilh à Gèdre, 1500 m, 1872 BORDERE (ZT); 1876, BORDERE (ZT); 1862, BORDERE (TL); ?, BORDERE (ZT; ZT); 1869, Herb. FAVRAT (ZT) – Col du Tourmalet entre Gripp et Barrèges, 1860, LERESCHE (ZT); 1903, VERGUIN (M); 1836, ? (P) – Vallée de la Lyens près Barrèges, 1800 m, 1889, Herb. LUIZET (P); ?, ? (P) – Bagnères di Bigorre, lac Bleu, 1500 m, 1915, COSTE; JEANJEAN & DUFFOUR (P).

Ohne weitere Angaben: 25. 6. 1875, BOUDIER (TL); Herb. FOUTENEY (TL); Herb. CAMUS (P); BOUBÉE (HBG).

Department Haute Garonne:

Bagnères-de-Luchon, Lac d'Oo, 1100 m, 1831, ENDRESS (M); 1852, MÜLLER (ZT); 1896, MÜLLER (ZT); 1928, MEEBOLD (M); 1911, LHOMME (P); 1855, Herb. LEBEL (P); 1889, Herb. LUIZET (P); ?, Herb. DE COINCY (P) – Val d'Escouboux, 1852, DE FRANQUEVILLE n° 1117 (P; TL) – Seculejo, Herb. DE JUSSIEU (P) – Vallée d'Astau près de Bagnères de Luchon, 1901, NEYRAUT (HBG).

Österreich

Niederösterreich:

Kalkalpen, zwischen Schmelz bei Annaberg und Gscheid, 1968, MELZER (Herb. Melzer) – Zwischen Schmelz bei Annaberg und Ulrichsberg, 930 m, 1983, PREM, MELZER & VOGT 1646 (M; Herb. Vogt) – Lungau, am Fuße des kleinen Ötschers, 1902, NEVOLE (GZU) – Boding bei Rohr im Gebirge, 1900, ARBESSER (GZU) – Traisental, zwischen Türnitz und Annaberg, 1965, MELZER (Herb. Melzer) – Prope Trauch ?, 1000 m, 1887, TSCHERNING? (M) – In der Höllenseige oberhalb Terz im Salzatal, Pfingsten 1851, KERNER (GZU); 1894, KERNER (GZU) – Göller, in den Achener Mauern, 1860, KERNER (GZU).

Steiermark:

Bei Maria Zell, Herb. CRAMER (ZT); Herb. MURET (ZT) – Halltal bei Maria Zell, 1907, ARBESSER (GZU) – Salzaleiten bei Maria Zell, 1839, Herb. HOPPE (GZU); ?, ZECHENTER (HBG) – Hochschwab-Gebiet, nordöstlich von Tragöß, Haringgraben, 1938, LEOPOLD (GZU); 1942, NEVOLE (GZU); 1977, MELZER (GZU; Herb. Melzer); 1983, PREM, MELZER & VOGT 1623 (M; Herb. Vogt) – Oberes Mürztal, Krampen, ca. 750 m, 1974, LONSING (GZU; ZT) – Prope Neuberg, MILLER (GZU) – Am Karlgraben bei Krampen, 1905, HAYEK (GZU; Z; ZT); 1962, SCHWEIGER (GZU) – Oberes Mürztal, im Karlgraben, 1962, MELZER (Herb. Melzer); 1983, PREM, MELZER & VOGT 1631 (M; Herb. Vogt) – Westlich Mürzsteg, in Niederaipl, ca. 800 m, 1960, MELZER (Herb. Melzer); 1983, PREM, MELZER & VOGT 1637 (M; Herb. Vogt) – Frein?, Herb. SIEGFRIED (Z); 1852?, ?, (ZT) – Schreier Enge bei Wildalpen, 1904, NEVOLE (GZU) – Auf der Steinwand nächst Gams bei Hieflau, 1957, MELZER (Herb. Melzer).

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

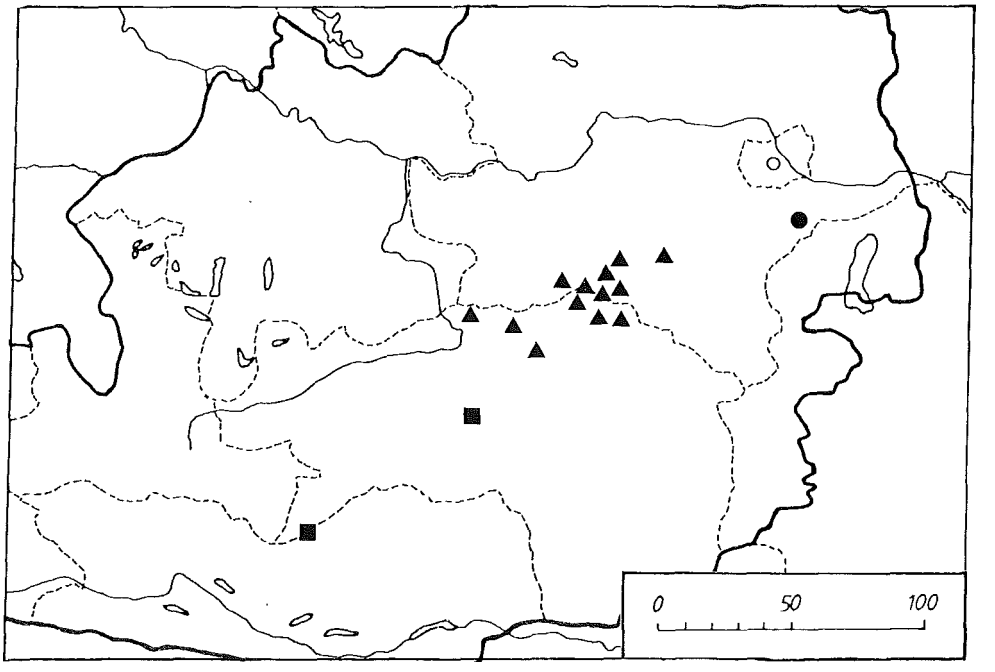


Abb. 20: *Cochlearia pyrenaica, Cochlearia macrorrhiza* und *Cochlearia excelsa* in Österreich (▲ *C. pyrenaica,* ■ *C. excelsa,* ● *C. macrorrhiza).*

Schweiz

Kanton Bern:

Berner Oberland, Gantrischgebiet, am Gantrischseeli, 1585 m, 1943, KUNZ (ZT); 1880, DIRTROIT (ZT); 1881, NEUBURGER-IIMHOF (ZT); 1940, BERGER (ZT) – Gantrisch-Kette, Schwefelberg, 1873, ?, (ZT); ?, (ZT) – Eriz am Hochgant, 1904, GÄUMANN (GZU) – Mooswald bei Kandersteg, ca. 1250 m, 1924, SCHRÖTER (ZT).

Kanton Fribourg:

Alpes de Planfayon (Plaffeien), au Spital Gantrisch, 1600 m, 1893, JAQUET (ZT); 1900, JAQUET (ZT); 1910, JAQUET (ZT); 1911, JAQUET (ZT).

Spanien

Provincia de Lerida:

Val d'Aran, Herb. MARCAIS (P).

UdSSR (ehemals Polen)

District Zloczów; östlich von Lwow (Lemberg), inter pagos Werchobuzi et Koltow, ad fontes flum. Bug in aqua fluenti pr. alneta „Dolzok", 12.5.1934, MADALSKI (ZT; GZU).

Literaturangaben: Pflanzen von den nachfolgend aufgezählten Fundorten sind von mir nicht untersucht worden, die Zugehörigkeit zu *C. pyrenaica* erscheint nicht immer zweifelsfrei.

Deutschland

Nordrhein-Westfalen (RUNGE 1955; WIEMEYER 1914).

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

Kreis Brilon, an der Almequelle und an der Alme bis Niederalme; Warstein, hier auch Pflanzen von der Almequelle angesalbt.

Bayern (ADE 1941; VOLLMANN 1914 und 1917).

Bei Gars; bei Laufen; Dinkelscherben; Haselbach bei Rain; Steinensittenbach bei Hersbruck; Pommelsbrunn; Törring; Aichach; Reichartshofen; Altötting; Rödenstatt; Kucha; Artelshofen; Wasserburg; bei Bad Brückenau; Quellbach der Klingelmühle gegenüber Gemünden am Main, aus der Rhön angesalbt.

Österreich (HALACSY 1896).

Niederösterreich:

Pernitz an der Piesting (nordwestlich von Wiener Neustadt); Lunz am See, an der oberen Ybbs, Quelle am unteren Lunzer See; St. Egyd.

Schweiz (KOCH 1892; THELLUNG in HEGI 1919).

Kanton Basel: bei Basel

Kanton Bern: Quelle am NW-Fuß des Widdergrinds (Stockhornkette); Thuner See, Justistal; Rosenlaui südwestlich von Meiringen, ca. 1330 m.

Kanton Waadt: Rhône Tal, Ollon ca. 4 km nördlich von Bex.

Frankreich (ROUY et FOUCAUD 1895; CHASSAGNE 1956).

Puy-de-Dôme: Vallée de Rentières près Ardes-sur-Couze.

Cantal: Vallée de Brezons, 1100 m, rocher de La Boual; Vallée du Goul en amont de La Roussière; cascade de Mandailles (Puy Mary).

Hautes Pyrénées: Val d'Isalby; Pic du Midi.

Haute Garonne: Esquierry; Aiguecluse; Piquette d'Endreliz.

Ariège: Roche Saint Vincent à Vicdessos.

5.3 Cochlearia bavarica Vogt sp. nov.

Typus: Deutschland; Bayern, Allgäu, Lkr. Mindelheim, Quellen bei der Katzbrui-Mühle nordöstlich von Markt Rettenbach, Kalktuff, ca. 720 m, 7. 5. 1983, leg. H. HACKEL & R. VOGT (M, Holotypus; Isotypus in Herb. Vogt).

Planta perennis elata, rhizomate grosso, horizontaliter repente vel descendente.

Chromosomatum numerus 2n = 36

Differt a *Cochlearia pyrenaica* statura elatiore, 25–45 (55) cm nec 10–30 (45) cm, foliis basalibus maioribus, (0,5) 1,5–5,5 (9,5) cm longis et (0,5) 2,0–6,0 (11,0) cm latis nec (0,4) 1,0–3,8 (5,2) cm longis et (0,5) 1,2–4,5 (8,0) cm latis, foliis caulinis sessilibus maioribus, usque ad 4,0 (6,5) cm longis nec usque ad 2,5 (3,5) cm longis, petalis maioribus, usque ad 7,5 (8,5) cm longis nec 6,0 (7,2) cm longis, polline maiore 31,0–36,0 µm nec 26,0–30,0 µm longo, stylis longioribus, 0,4–0,8 (1,0) mm nec (0,2) 0,3–0,5 (0,6) mm longis, chromosomatum numero 2n = 36 nec 2n = 12.

Differt a *Cochlearia officinalis* siliculis ovalibus, obovalibus vel ellipsoideis nec orbicularibus, pedicellis fructiferis sub angulo – 60° ab axi inflorescentiae patentibus nec horizontaliter patentibus, seminibus maioribus 1,5–2,2 mm nec minus quam 1,5 mm longi, chromosomatum numero 2n = 36 nec 2n = 24. Paludes calcareas nec salsas incolens.

Differt a *Cochlearia macrorrhiza* rhizomate sparse nec dense fibroso, foliis basalibus reniformibus nec truncati-ovalibus, pedicellis fructiferis sub angulo – 60° nec egaliter vel plus quam 60° patentibus, chromosomatum numero 2n = 36 nec verosimiliter 2n = 12.

Differt a *Cochlearia polonica* petalis minus reticulatim nervatis. Numquam locos salsos incolens.

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

Beschreibung

Pflanze mehrjährig. Wurzelstock groß, (3) 5–10 (20) cm lang, kriechend oder absteigend. Stengel zur Blütezeit (10) 25–45 (55) cm hoch (Sproßlänge bei fruchtenden Pflanzen bis 65 cm), (1,5) 2,5–6,0 (8,5) mm dick (an der Basis von Herbarpflanzen), gerippt, von Grund an verzweigt. Grundblätter in Rosette, lang gestielt, groß; Spreite nierenförmig (0,5) 1,5–5,5 (9,5) cm lang und (0,5) 2,0–6,0 (11,5) cm breit, (Blattindex: [0,65] 0,70–0,90 [1,0]), am Grund meist stark herzförmig. Rand glatt, leicht geschweift oder gekerbt. Stengelblätter groß, nach oben kleiner werdend, die untersten ähnlich den Grundblättern, die mittleren kürzer gestielt und an der Basis nicht mehr herzförmig, sondern Spreite rundlich eiförmig oder rhombisch und allmählich in den hautrandigen, an der Basis geöhrten Stiel verschmälert. Obere Stengelblätter sitzend, bis 4,0 (6,5) cm lang, mit herzförmigem Grund stengelumfassend, Rand geschweift oder stumpf gezähnt. Blütenstand anfangs kopfig gedrängt, sich mit zunehmender Reife stark verlängernd und dann schlaff zum Boden überhängend. Fruchttrauben bis 25 (35) cm lang. Blüten groß, weiß. Sepalen konkav mit häutigem Rand, grün oder auch oft rot überlaufen, bis 3,4 (3,6) mm lang. Petalen bis 7,5 (8,5) mm lang, genagelt. Seitenadern frei oder anastomosierend und dann eine oder zwei Areolen zu beiden Seiten der Mittelader bildend. Antheren gelb. Pollen ellipsoidisch, (30) 31,5–36,0 (39,0) µm lang (19,5) 21,0–27,0 (28,5) µm breit. Schötchen ellipsoidisch, breit-oval, eiförmig, verkehrt eiförmig oder unregelmäßig aufgetrieben. Größte Früchte 5,0–7,5 (9,0) mm lang. Griffel bleibend, an reifen Schötchen 0,4–0,8 (1,0) mm lang. Fruchtstiele in einem Winkel ≤60° von der Traubenachse abstehend, in der Regel 1- bis 1,5mal so lang wie die Schötchen, seltener doppelt so lang oder etwas kürzer. (2) 3–5 (6) Samen/Schötchen, Scheidewand selten durchbrochen. Samen rundlich-ellipsoidisch, (1,4) 1,9–2,3 (2,6) mm lang und (1,0) 1,3–1,7 (2,0) mm breit, braun bis rotbraun, Oberfläche stumpfhöckerig-warzig.

Blütezeit: 4–5 (6).
Fruchtzeit: 5–7 (8).
Chromosomenzahl: 2n = 36

Chromosomenzahlbestimmungen sind an Pflanzen von folgenden 18 natürlichen Standorten in Bayern durchgeführt worden (Abb. 21).

Bayern

Schwaben:

Krebsbach bei Klessen; 1983, R. Vogt. (4).
Bei der Katzbrui-Mühle; 1983, H. Hackel & R. Vogt. (1).
Boschach-Bach bei Ollartsried; 1983, R. Vogt.
Hatzleberg; 1983, H. Hackel & R. Vogt.
Mindeltal westlich Mayers; 1983, H. Hackel & R. Vogt.
Mindeltal bei Reichartsried; 1983, H. Hackel & R. Vogt.
Mindeltal westlich Völken; 1983, H. Hackel & R. Vogt.
Gfällmühle; 1983, R. Vogt.
Schwarzer Graben bei Blöcktach; 1983, R. Vogt. (5).

Oberbayern:

Glonn-Ursprung; 1983, J. Knoph & R. Vogt (3).
Kühlachen im Kupferbachtal; 1983, J. Knoph & R. Vogt.
Spielberg im Kupferbachtal; 1983, J. Knoph & R. Vogt. (2).
Reisenthal im Kupferbachtal; 1983, C. Prem & R. Vogt.
Hackel-Leite im Kupferbachtal; 1983, C. Prem & R. Vogt.
Bei Lungham; 1983, H. & R. Vogt.
Freimoos bei Thalham; 1983, C. Prem & R. Vogt.
Haslach bei Halfing; 1983, H. & R. Vogt (6).
Vagen bei Bad Aibling; 1983, H. & R. Vogt.

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

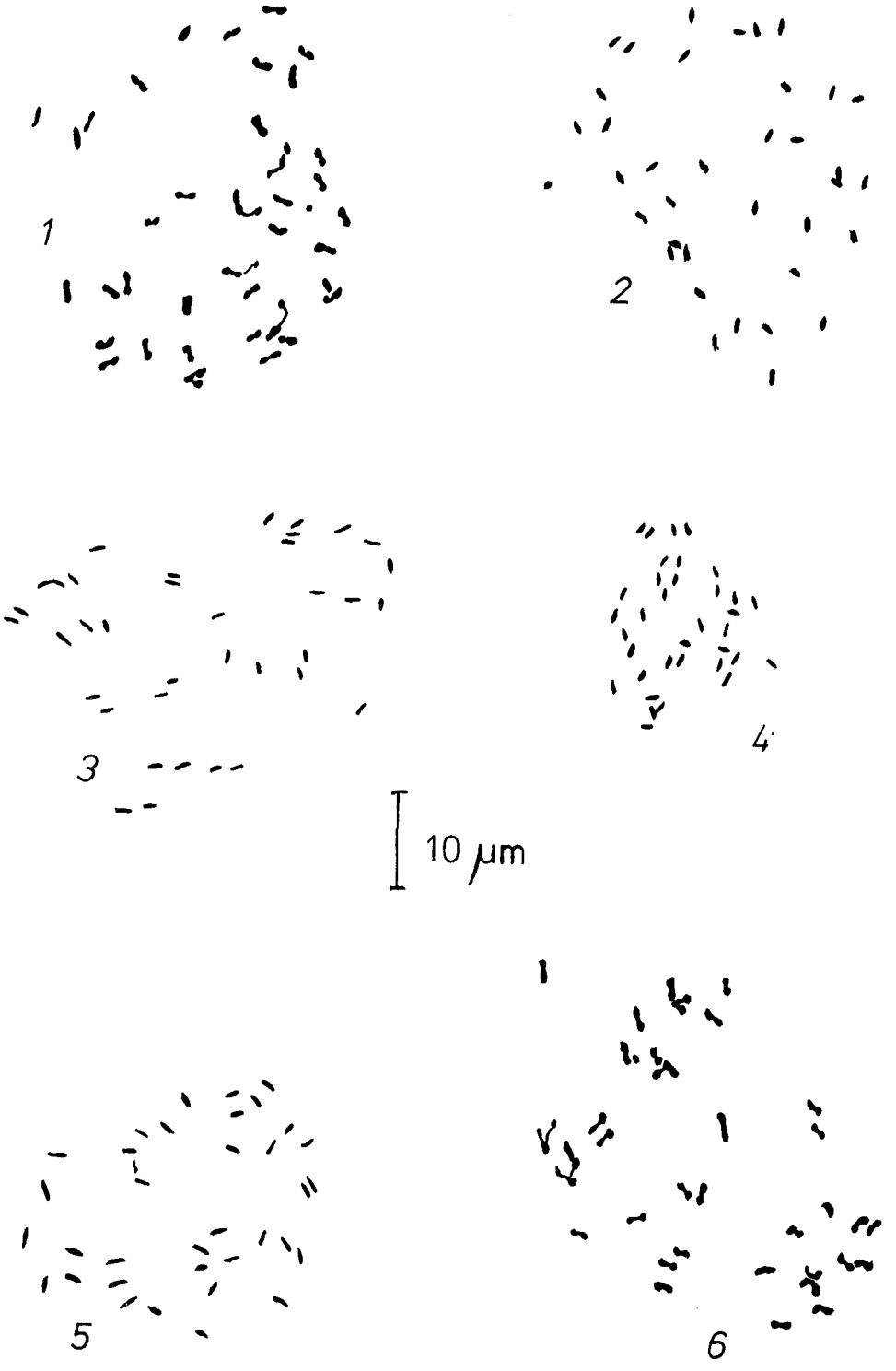


Abb. 21: Chromosomen-Zeichnungen von Pflanzen der untersuchten Arten. 1–6 *C. bavarica* (siehe Auflistung S. 34).

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

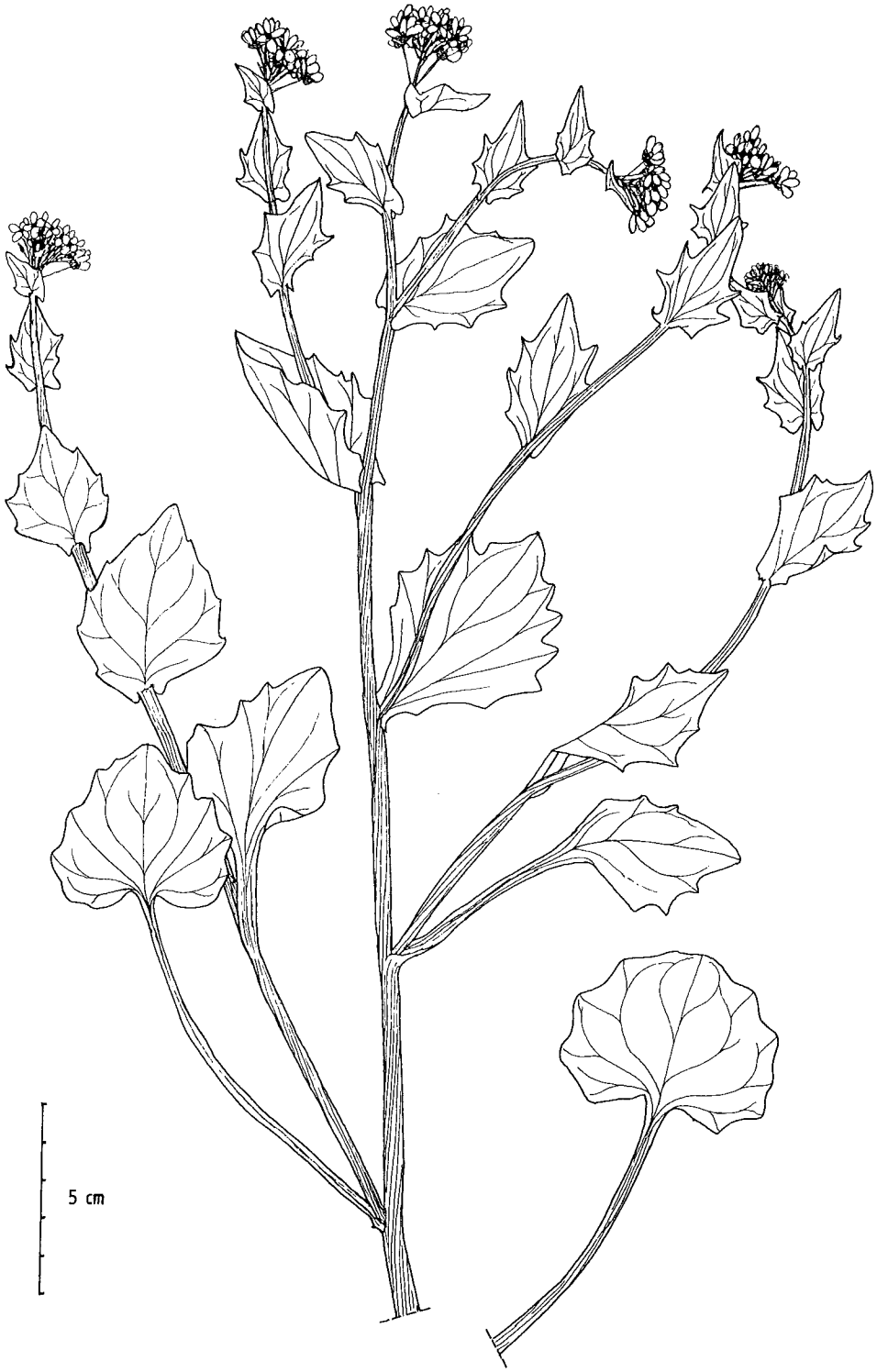


Abb. 22: Sproßstück einer blühenden *C. bavarica*-Pflanze.

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

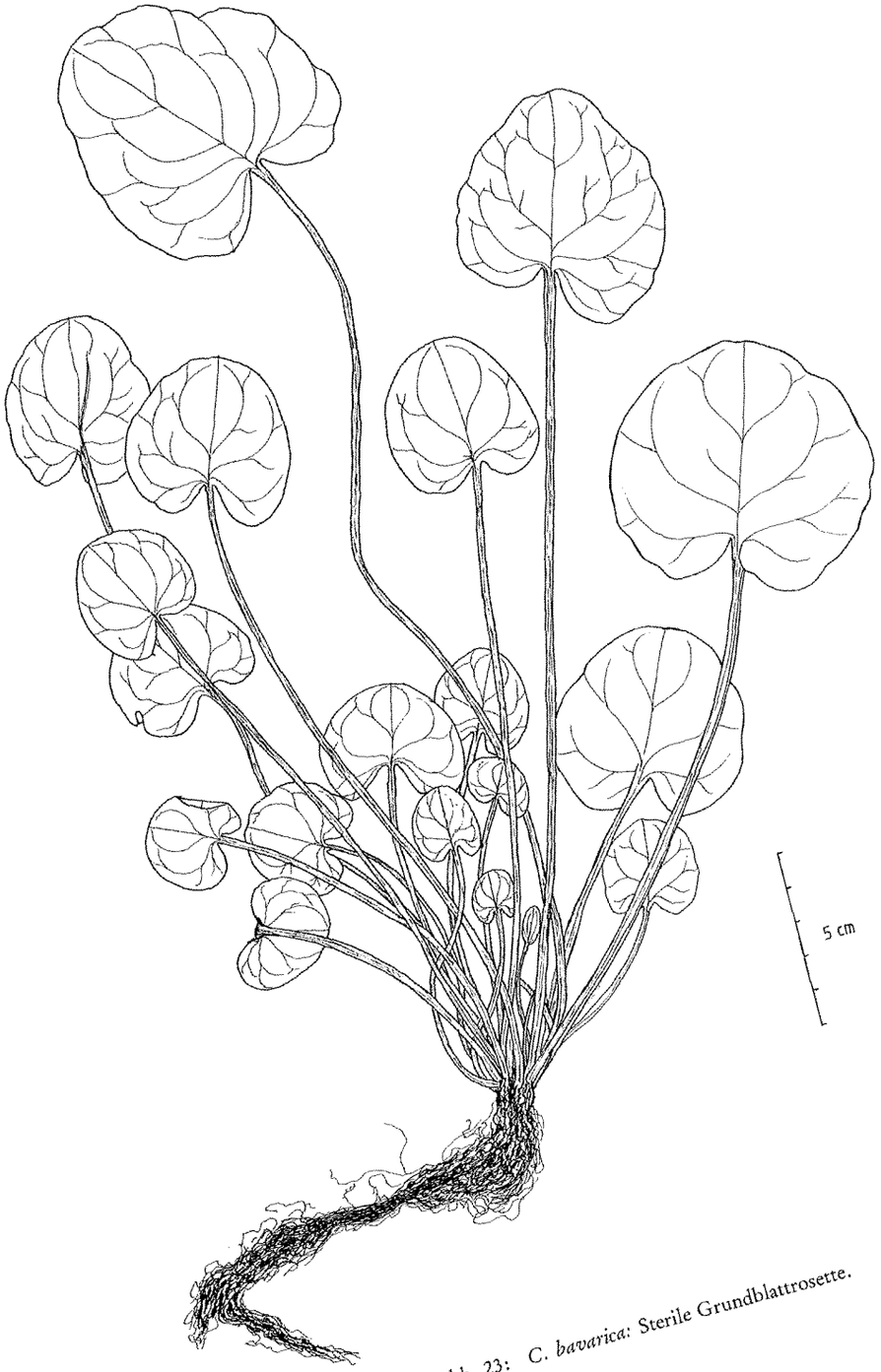


Abb. 23: *C. bavarica*: Sterile Grundblattrosette.

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

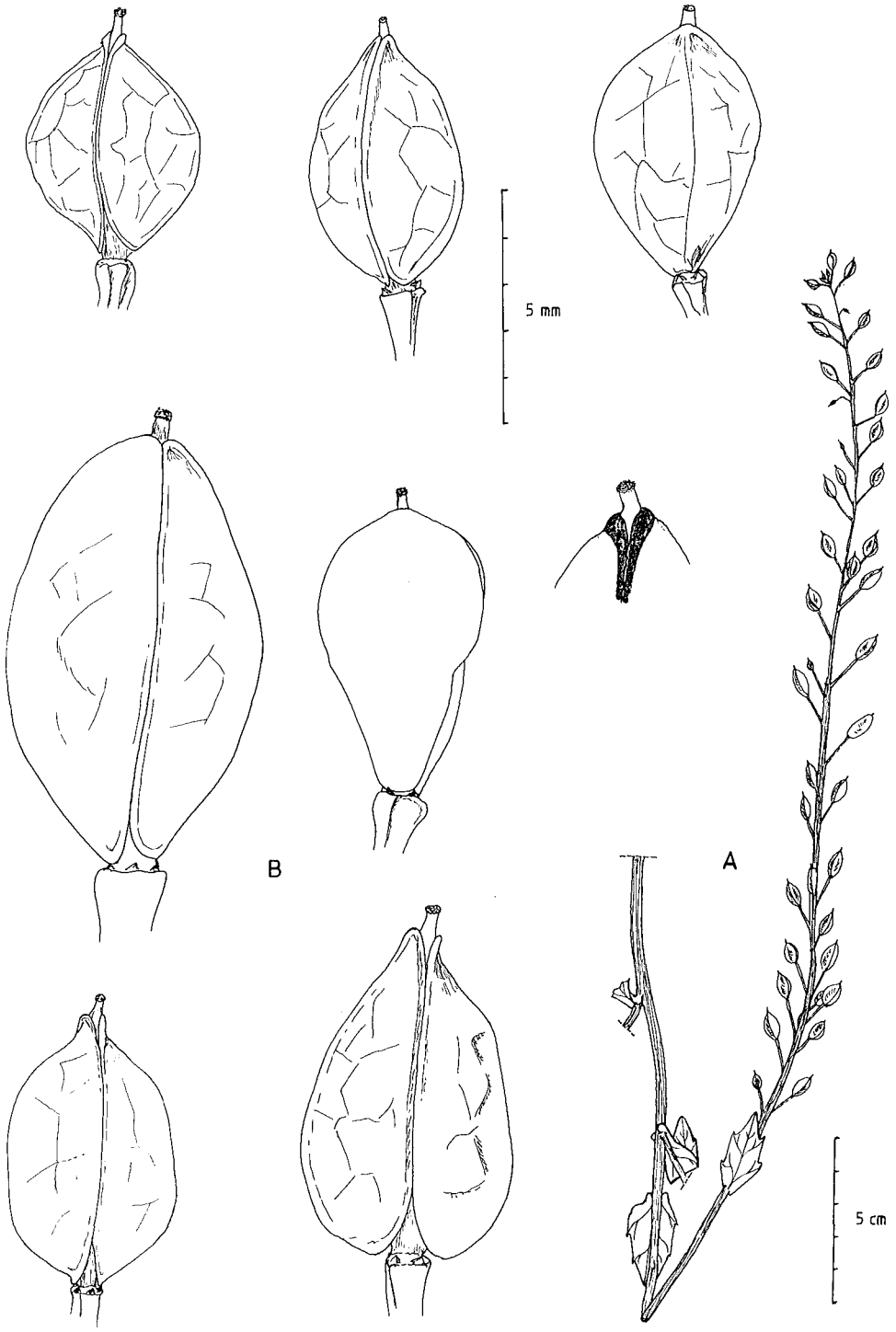


Abb. 24: *C. bavarica* Fruchtendes Sproßstück: Fruchtstiele aufrecht von der verlängerten Traubenachse abstehend (A). – Variabilität der Schötchenform: Früchte verschiedener Pflanzen aus Bayern (B).

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

Verbreitung

Bisher nur aus Bayern bekannt, wobei das Vorkommen auf den Moränengürtel des nördlichen Alpenvorlandes in Bayern beschränkt zu sein scheint (Abb. 27).

Standort

Wächst in oder an Quellen auf Kalktuff oder am Ufer von Bächen und bildet dabei räumlich eng umgrenzte Massenbestände.

Anmerkungen

Diese bisher übersehene Sippe, deren Artberechtigung gegenüber *C. pyrenaica* durch den verschiedenen Ploidiegrad unterstrichen wird, ist somit – neben *C. polonica* – die zweite auch morphologisch gut getrennte hexaploide Sippe aus der Kleinartengruppe um die diploide *C. pyrenaica.*

Die ebenfalls hexaploide *C. polonica* ist bisher nur von einem isolierten Fundort bei Olkusz in S-Polen bekannt. Von dieser 1937 von FRÖHLICH (1937) beschriebenen Art (Typus: Pl. Polon. exs. n° 228 [ZT] vidi!) unterscheidet sich *C. bavarica* am deutlichsten durch die weit weniger stark netznervigen Petalen.

In jüngster Zeit wurde aus den Niederlanden über eine weitere hexaploide *Cochlearia* (2n = 36; GADELLA 1983) berichtet. Diese Pflanzen, die an der ganzen niederländischen Küste („rondom het Ijsselmeer en langs het Hollands Diep en von Nord-Holland") verbreitet sind, wurden bislang als *C. officinalis* L. bezeichnet (VAN DER MAAREL 1962), stehen aber sowohl cytologisch wie morphologisch zwischen der echten *C. officinalis* und dem niederländischen Vorkommen von *C. anglica.*

C. anglica ist octoploid mit 2n = 48 Chromosomen; nach CHATER & HEYWOOD (1964) hybridisiert diese Art regelmäßig mit der tetraploiden (2n = 24) *C. officinalis,* wobei die Chromosomenzahl 36 ohne Polyploidisierungsschritt direkt erreicht wird.

Am morphologischen Merkmal Grundblattform tritt die Zwischenstellung deutlich in Erscheinung. So sind die Grundblätter von *C. officinalis* meist nierenförmig und an der Basis deutlich herzförmig (Blattbasis-Winkel um 160°) während die von *C. anglica* eher länglich sind und eine keilförmige Basis (Blattbasis-Winkel um 285°) aufweisen. Das hexaploide Vorkommen steht mit Winkeln um 200° zwischen diesen Werten und es ist daher sehr wahrscheinlich, daß es sich hierbei um eine Hybride zwischen diesen zwei Eltern handelt.

Weil es sich hier außerdem um einen mesohalinen Hygrophyten (VAN DER MAAREL 1962) handelt und die Pflanzen auch morphologisch gut von der bayerischen Art getrennt sind, hat diese Sippe mit Sicherheit nichts mit *C. bavarica* zu tun.

Auch Pflanzen der schwedischen Küste bei denen 2n = 36 Chromosomen gezählt wurden (LÖVKVIST 1963), können ebenso wie das holländische Material als Hybriden aus dem *C. officinalis/C. anglica*-Komplex gedeutet werden.

Über die phylogenetische Beziehung von *C. bavarica* scheinen mir zwei verschiedene Denkmöglichkeiten zu bestehen.

So könnte die hexaploide *C. bavarica* durch Autopolyploidisierung aus einer diploiden Art – zum Beispiel aus *C. pyrenaica* – hervorgegangen sein. Die Vereinigung eines normalen Gameten mit einer gelegentlich gebildeten unreduzierten, diploiden Keimzelle zu einer Autotriploiden, und eine darauf folgende Chromosomenverdoppelung dieser Triploiden würden zu der hexaploiden Stufe führen. Auf diese Weise würde die Chromosomenzahl 2n = 36 in zwei Schritten erreicht. Die Verdoppelung des Genoms könnte möglicherweise im Vegetationspunkt des Sprosses stattfinden. Diesen Weg nimmt BAJER (1950) auf Grund der Beobachtung von hohen Polyvalenten in der Diakinese und Metaphase der meiotischen Teilungen von Pollenmutterzellen für die Entstehung von *C. polonica* als sicher an.

Die zweite Hypothese kommt mit einem Genom-Verdoppelungsschritt aus, setzt aber die Einbringung einer tetraploiden Sippe, z. B. von *C. officinalis,* in Populationen von *C. pyrenaica* voraus. Für diese Deutung spricht, daß das Löffelkraut in früheren Zeiten eine begehrte Heil- und Salatpflanze darstellte und vielfach in Gärten (THELLUNG in HEGI 1919) angebaut wurde. Definitive Angaben über die Einbringung von Kultur-Löffelkrautsamen *(C. officinalis)* in Wildvorkommen von *C. pyrenaica* konnten nicht gefunden werden*. Es ist aber ebensowenig

* Herrn H. HACKEL sei an dieser Stelle für seine Nachforschungen in verschiedenen Bibliotheken gedankt.

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

auszuschließen, daß früher die einheimischen Löffelkräuter *(C. pyrenaica* und *C. bavarica)* kultiviert wurden und nur als *C. officinalis* bezeichnet wurden, wie dies damals bei geringer taxonomischer Differenzierung üblich war.

Die Hybrid-Hypothese läßt sich durch keine morphologischen Merkmale belegen, dagegen wäre der sehr kräftige Wuchs durch einen Heterosis-Effekt erklärbar, wie er bei Hybriden gelegentlich zu beobachten ist.

In der folgenden Tabelle sind die wichtigsten Differenzierungsmerkmale gegenüber *C. pyrenaica,* mit der die neu beschriebene Art sympatrisch in Bayern vorkommt, noch einmal kurz zusammengestellt. Auch in den Abb. 25 und 26 werden die Unterschiede zwischen den zwei Sippen deutlich.

	C. pyrenaica	*C. bavarica*
Höhe blühender Pflanzen	10–30 (40) cm	25–45 (55) cm
Grundblattbreite	1,2–4,5 (8,0) cm	2,0–6,0 (11,5) cm
Stengelblattlänge	bis 2,5 (3,5) cm	bis 4,0 (6,5) cm
Kronblattlänge	bis 6,0 (7,2) mm	bis 7,5 (8,5) mm
Pollenlänge	26,0–30,0 μm	31,0–36,0 μm
Griffellänge	(0,2) 0,3–0,5 (0,6) mm	0,4–0,8 (1,0) mm
Chromosomenzahl	2n = 12	2n = 36

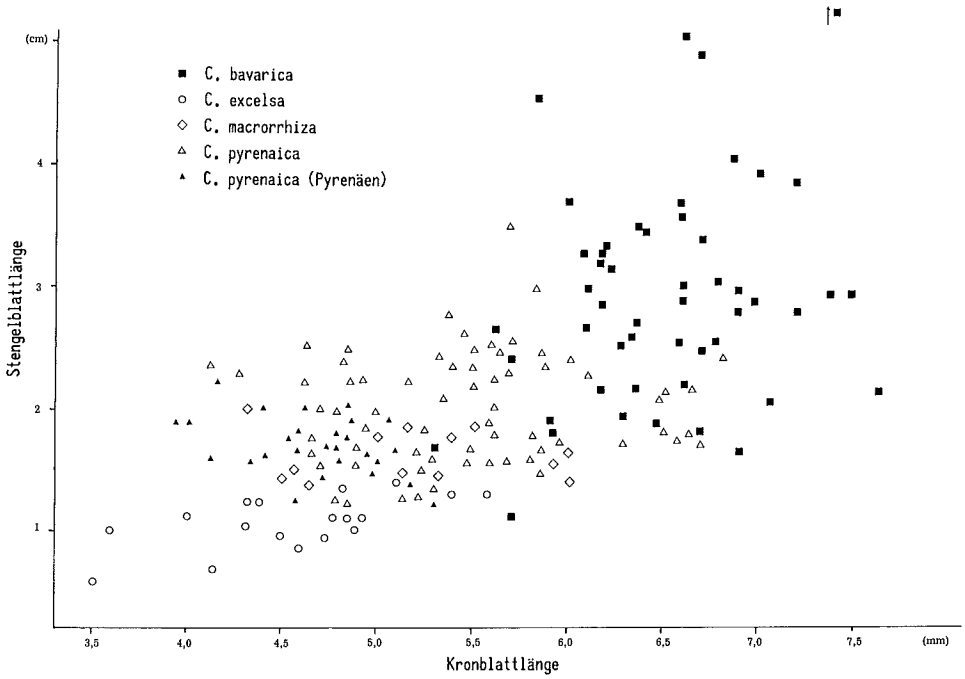


Abb. 25: Beziehung zwischen Kronblattlänge und Stengelblattlänge.

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

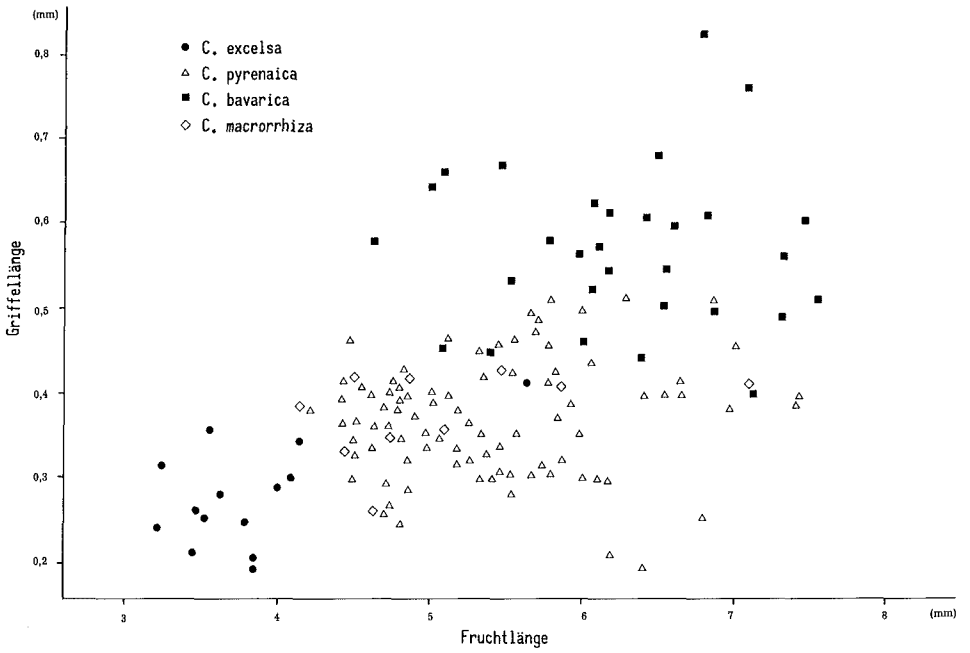


Abb. 26: Beziehung zwischen Fruchtlänge und Griffellänge.

5.3.1 Untersuchte Exemplare und Verbreitungskarte

Deutschland

Bayern:

8027/4: Bannwald bei Ottobeuren, 1976, DÖRR (M) – Quelle des Krebsbaches südlich von Klessen, ca. 720 m, 1983, VOGT 985 (M; Herb. Vogt) – 8028/2: Markt Rettenbach, östlich der Katzbrui-Mühle, ca. 720 m, 1969, DÖRR (M); 1970, DÖRR (M); 1982, LIPPERT 18355 (M); 1983, HACKEL & VOGT 1208 (M; Herb. Vogt); 1984, HACKEL, KNOPH & VOGT 2122 (M; Herb. Vogt); 1984, HACKEL, PREM & VOGT 2799 (M; Herb. Vogt) – 8028/3: Ollarzried bei Ottobeuren, 1973, DÖRR (M) – Südöstlich Ollarzried, 1975, GLÖGGLER & DÖRR (M) – Boschach-Bach westlich Ollarzried, 750 m, 1983, VOGT 983 (M; Herb. Vogt) – Markt Rettenbach, Schluchtwald bei Hatzleberg, ca. 720 m, 1982, LIPPERT 18353 (M); 1983, HACKEL & VOGT 1188 (M; Herb. Vogt) – Engetried, 1968, DÖRR (M) – Eheimer Mühle bei Markt Rettenbach, 1978, DÖRR (M) – 8028/4: Nordwestlich Mayers, 1977, DÖRR & BAUER (M) – Mindeltal westlich Mayers, ca. 750 m, 1983, HACKEL & VOGT 1199 (M; Herb. Vogt) – Zwischen Mindelquellen und Sonderhof, 1969, DÖRR (M) – An der Mindel östlich Sonderhof, 1983, HACKEL & VOGT 1206 (M; Herb. Vogt) – Unterhalb Schlottermühle an der Mindel, 1980, DÖRR (M) – Südwestlich Schönlings bei Bagetsried, 1980, DÖRR (M) – Mindeltal westlich Reichartsried, ca. 750 m, 1983, HACKEL & VOGT 1192 (M; Herb. Vogt) – Mindeltal westlich Völken, ca. 750 m, 1983, HACKEL & VOGT 1203 (M; Herb. Vogt) – 8037/1: Glonn, Quellen südöstlich Ursprung, ca. 550 m, 1981, ANGERER (M); 1983, KNOPH & VOGT 952 (M; Herb. Vogt); 1984, KNOPH & VOGT 2120 (M; Herb. Vogt) – Kupferbachtal bei Glonn, 1965, BUTTLER 6666 (M); 1904, VOLLMANN (M); 1910, ARNOLD (M); 1937, HEPP (M); 1947, MERXMÜLLER (M); 1904, SCHOENAU (M); 1983, KNOPH & VOGT 958 (M; Herb. Vogt); 1983, PREM & VOGT 1526 (M; Herb. Vogt); 1983, PREM & VOGT 1528 (M; Herb. Vogt) – 8037/3: Im Kupferbachtal, am Kühllachen, ca. 550 m, 1983, KNOPH & VOGT 960 (M; Herb. Vogt) – 8039/1: Nordwestlich Lungham, ca. 470 m, 1983, H. & R. VOGT 1182 (M; Herb. Vogt);

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

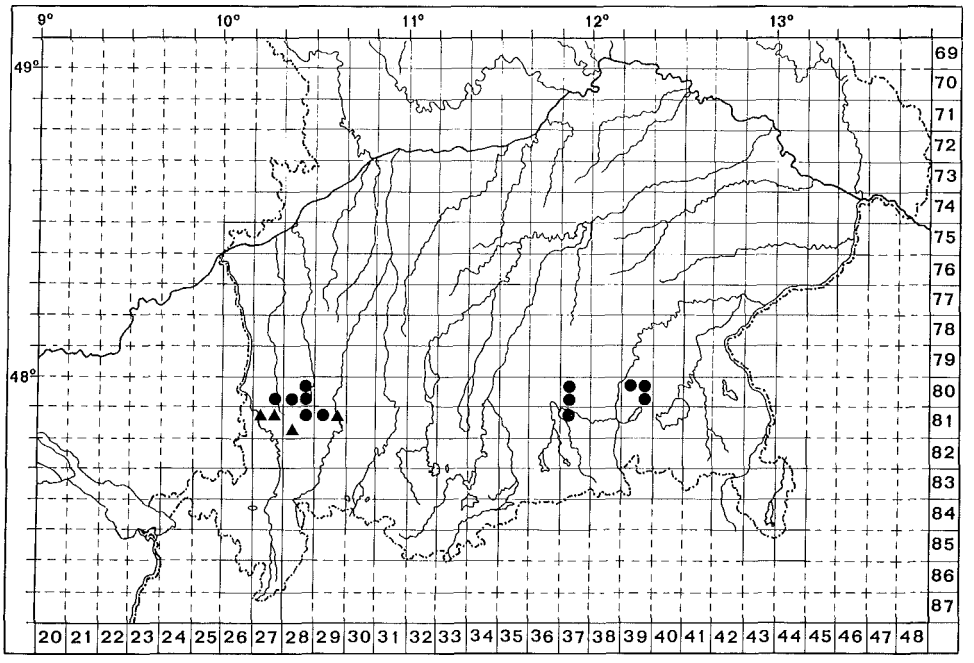


Abb. 27: *Cochlearia bavarica* in Bayern (● cytologisch untersuchte Populationen, ▲ Herbarbelege).

1983, PREM & VOGT 1787 (M; Herb. Vogt) – 8039/2: Im Freimoos unterhalb Thalham, ca. 550 m, 1850, SENDTNER (M; mehrfach); 1983, H. & R. VOGT 1178 (M; Herb. Vogt); 1983, PREM & VOGT 1789 (M; Herb. Vogt) – 8039/4: Südlich Haslach, ca. 500 m, 1983, H. & R. VOGT 1176 (M; Herb. Vogt); 1983, PREM & VOGT 1783 (M; Herb. Vogt) – 8127/1: Bad Klevers bei Grönenbach, 1880, HOLLER (M); 1824?, ? (M); 1851, BÜCHELE (M); 1970, DÖRR (M); 1983, VOGT 995 (M; Herb. Vogt) – 8127/2: Zwischen Ittelsburg und Vordergsäng, ca. 750 m, 1882, HOLLER (M) – 8128/2: Gfällmühle bei Ebersbach, ca. 780 m, 1973, DÖRR (M); 1983, VOGT 978 (M); (Herb. Vogt) – Am Mühlbach, 1980, DÖRR (M) – Heißen, 1980, DÖRR (M) – 8128/3: Seebach, ca. 12 km nördlich von Kempten, 1966, DÖRR (M) – Rand des „Buchwaldes" südwestlich Immental, 1978, DÖRR (M); 1980, DÖRR (M) – Untrasried, 1970, DÖRR (M) – 8129/1: Westlich Kleinkemnat, 1974, DÖRR (M) – Östlich von Blöcktach, ca. 780 m, 1983, VOGT 971 (M; Herb. Vogt) – 8129/2: Kaufbeuren, nördlicher Stadtrand, 1964, DÖRR (M); 1965, DÖRR (M) – 8137/1: Tuffberg südlich Vagen, ca. 550 m, 1983, H. & R. VOGT 996 (M; Herb. Vogt).

5.4 Cochlearia macrorrhiza (Schur) Pobed., Novit. Syst. Pl. Vasc. **5:** 135 (1968).

Typus: Österreich; Niederösterreich, Moosbrunn bei Wien, 6.1868, D. Schur (P, Typusphoto vidi).

≡ *Cochlearia officinalis* L. var. *macrorrhiza* Schur: Verh. Naturf. Ver. Brünn. **15,** 1: 94 (1877).

= *Cochlearia officinalis* L. var *typica* Beck: Flora von Niederösterreich **2:** 468 (1892), non *C. officinalis* L.

= *Cochlearia officinalis* auct. non L.: NEILREICH in Fl. v. Niederösterreich: 743 (1859); HOST in Fl. Austriaca: 234–235 (1831); v. HALÁCSY in Fl. v. Niederösterreich: 64 (1896); KOCH in Syn. Fl. Germ. et Helv.: 57 (1857) und 131 (1892).

= *Cochlearia officinalis* L. ssp. *eu-officinalis* auct. non ASCHERSON & GRAEBNER emend.: THELLUNG in HEGI: Ill. Fl. v. Mitteleuropa **4,** 1: 137 (1919).

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

= *Cochlearia pyrenaica* auct. non DC.: JANCHEN in Fl. v. Wien, Niederösterreich und Burgenland: 174 (1972).

= *Cochlearia officinalis* L. ssp. *pyrenaica* auct. non (DC.) Rouy. et Fouc.: THELLUNG in HEGI: Ill. Fl. v. Mitteleuropa 4, 1: 137 (1919).

= *Cochlearia pyrenaica* DC. ssp. *pyrenaica* auct. non (Rouy. et Fouc.) O. Schwarz: JANCHEN in Catalogus Fl. Austr.: 230 (1958).

Exs.: Flora Exs. Austro-Hungarica, Woloszczak, n° 2525 (sub *C. officinalis* L.).

Beschreibung

Pflanze mehrjährig. Wurzelstock mit dichtem Wurzelfilz, 4,0–8,0 (12,0) cm lang, absteigend. Stengel zur Blütezeit bis 35 (40) cm hoch, 2,0–4,0 (5,0) mm dick (an der Basis von Herbarpflanzen), gerippt, aufrecht, meist nur im oberen Teil verzweigt. Grundblätter in Rosette, lang gestielt, Spreite eiförmig, (0,4) 1,0–2,3 (3,5) cm lang und (0,4) 1,0–2,5 (4,5) cm breit (Blatt-Index: [0,8] 0,85–1,1), am Grund gestutzt. Rand glatt oder selten leicht geschweift. Stengelblätter nach oben kleiner werdend, die untersten ähnlich den Grundblättern, die mittleren kürzer gestielt und an der Basis nicht mehr gestutzt, sondern Spreite eiförmig bis rhombisch und allmählich in den hautrandigen, an der Basis meist leicht geöhrten Stiel verschmälert. Obere Stengelblätter sitzend, bis 1,6 (2,1) cm lang, mit herzförmigem Grund stengelumfassend. Rand stumpf gezähnt mit 2–4 Zähnen auf jeder Seite. Blütenstand anfangs kopfig gedrängt, sich mit zunehmender Reife verlängernd. Fruchttrauben aufrecht, 4–10 (15) cm lang, nicht schlaff überhängend. Blüten weiß. Sepalen konkav, grün, mit häutigem Rand, bis 2,7 (3,4) mm lang. Petalen bis 5,5 (6,5) mm lang, ± deutlich genagelt. Seitenadern frei oder anastomosierend und dann nur eine Areole zu beiden Seiten der Mittelader bildend. Antheren gelb. Pollen ellipsoidisch, (24) 26,5–29,5 (31,5) µm lang und (16,5) 17,5–21,5 (22,5) µm breit. Schötchen ellipsoidisch, verkehrt eiförmig oder auch kugelig und dann nur wenig länger als breit. Größte Früchte (3,8) 4,0–5,5–6,5 (8,0) mm lang. Griffel bleibend, (0,2) 0,3–0,4 (0,5) mm lang an reifen Schötchen. Fruchtstiele meist in einem Winkel über 60° – oftmals waagrecht – von der Traubenachse abstehend, 1- bis 1,5mal so lang, seltener kürzer als die Frucht 2–5 Samen/Schötchen. Samen groß, rundlich-ellipsoidisch, (1,8) 2,0–2,5 (3,0) mm lang und bis 2,2 mm breit, braun bis rotbraun, Oberfläche stumpfhöckerig-warzig.

Blütezeit: 4–5 (6)
Fruchtzeit: 5–8
Chromosomenzahl 2n = 12?*

Literaturangaben liegen nicht vor. Bei meinem Besuch der Typuslokalität im Juni 1983 traf ich dort keine Cochlearien mehr an. Auch gelang es nicht, Samen der letzten Aufsammlung (MELZER 1977) zum Keimen zu bringen.

Verbreitung

Österreich; Niederösterreich.

Endemisch in den Sümpfen des Wiener Beckens zwischen Moosbrunn und Mitterndorf. Abb. 20 (S. 32).

Die Standorte wurden durch die Grundwasserentnahme in unmittelbarer Nähe des Naturschutzgebietes zerstört. Der letzte Beleg (von MELZER [GZU]) stammt aus dem Jahre 1977. Im Sommer 1983 konnte ich zusammen mit MELZER die Art in der Umgebung von Moosbrunn trotz langer und intensiver Suche nicht mehr auffinden. Das Vorkommen muß als erloschen angenommen werden.

Standort

Auf Flachmoorwiesen und an Grabenrändern dichte Bestände bildend (MELZER mdl., Herbaretikett-Angaben).

---

* Es konnten keine Chromosomen gezählt werden; die Pollenmessungen sprechen aber für eine diploide Population. Vgl. S. 14.

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

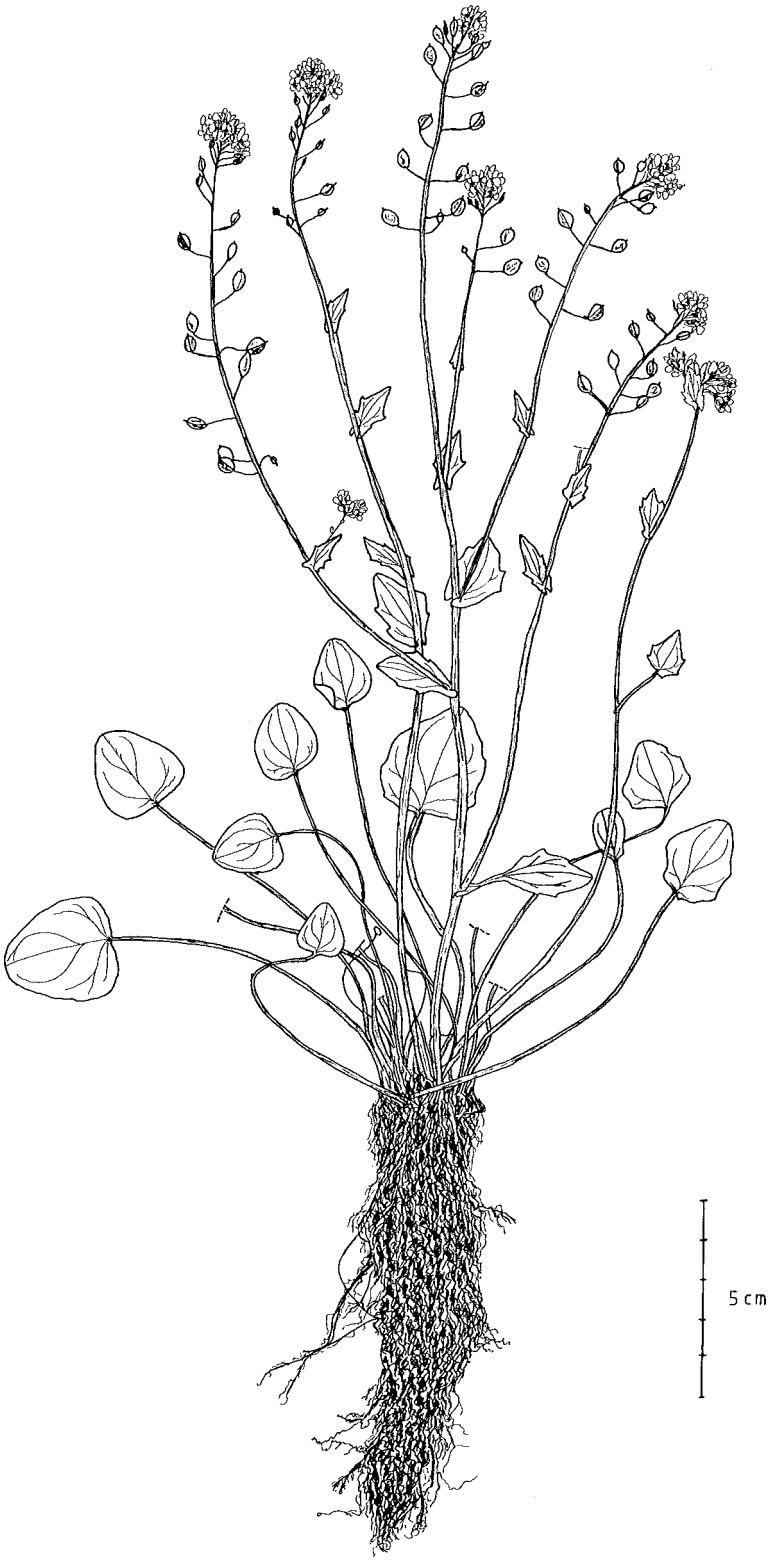


Abb. 28: Habitus einer typischen *C. macrorrhiza*-Pflanze, dichter Wurzelfilz, relativ schwach verzweigt an der Basis, Grundblätter gestutzt, Schötchen fast waagrecht von der vergleichsweise wenig stark verlängerten Traubenachse abstehend.

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

Anmerkungen

C. officinalis var. *macrorrhiza* wurde von SCHUR in Unterscheidung von einer *C. officinalis* var. *microrrhiza* beschrieben. Belege dieser zweiten Sippe die „auf steinigem Grund im Bette des Wien-Flusses, zum Beispiel zwischen Meidling und Schönbrunn wuchs" (SCHUR 1877) habe ich nicht gesehen, ob es sich um *C. officinalis* L. s. str. oder eine ebenfalls erloschene eigenständige Sippe handelt, konnte daher nicht entschieden werden. POBEDIMOVA (1968) führt merkwürdigerweise den Namen *C. officinalis* L. var. *microrrhiza* Schur in der Synonymie ihrer *C. macrorrhiza* (Schur) Pobed.

Die Pflanzen aus den Sümpfen um Moosbrunn bei Wien wurden auf Grund der abweichenden Grundblatt- und Fruchtstandgestalt immer wieder von den übrigen Löffelkrautvorkommen in Österreich unterschieden. Die unterschiedliche Wertung dieser Sippe geht auch aus der Synonymieliste (S. 42, 43) hervor.

Über die phylogenetische Beziehung von *C. macrorrhiza* läßt sich ohne cytologische Angaben kaum etwas aussagen. Einige Merkmale (Fruchtstielwinkel, Fruchtform) würden für eine „hybridogene" Beziehung zu *C. officinalis* L. sprechen. Diese Überlegung wird aber durch die Pollenwerte, die eindeutig auf „diploidem Niveau" liegen, nicht unterstützt.

Während das restliche „nicht-alpine" Vorkommen von *Cochlearia* in Österreich in der Regel ohne Frage zu *C. pyrenaica* gestellt wird (KOCH 1846, BECK 1892, HALACSY 1896, THELLUNG 1919, MARKGRAF 1962, JANCHEN 1958 und 1972), versteht POBEDIMOVA (1968, 1970) unter ihrer *C. macrorrhiza* (Schur) Pobed. das gesamte nicht-alpine Löffelkrautvorkommen sowie die Pflanzen aus der Umgebung von Aachen (heute Belgien).

Unter den 15 von dieser Autorin untersuchten Belegen befanden sich keine aus dem Bereich zwischen den genannten Gebieten (zum Beispiel aus Bayern, Baden-Württemberg, Hessen oder Westfalen).

Auf Grund der offensichtlich abweichenden Merkmalskombination (Grundblattform, Fruchtstiel-Winkel, Samengröße) bin ich der Meinung, daß die Abtrennung der Populationen aus den Sümpfen um Moosbrunn als eigene Sippe berechtigt ist (Abb. 6). Dagegen konnte ich keine Unterschiede zwischen den Populationen aus den Pyrenäen und denen der österreichischen Kalkalpen finden. Auch die Pflanzen aus dem Raum Aachen – Moresnet stelle ich im Gegensatz zu POBEDIMOVA, aber in Übereinstimmung mit den bisherigen Angaben zu *C. pyrenaica* DC.

5.4.1 Untersuchte Exemplare

Österreich

Niederösterreich:

Zw. Moosbrunn und Mitterndorf südlich Wien, auf Sumpfwiesen und an Wiesengräben in einem Quelltopf im Wiener Becken, ca. 185 m*, 1882, WITTING (GZU); 1877, MÜLLER (M; GZU); 1965, MELZER (Herb. Melzer); 1953, MELZER (Herb. Melzer); 1977, MELZER (GZU); 1898, leg. ? (GZU); 1847, ETTINGSHAUSEN (GZU); 1885, SALZMANN (GZU); 1870, leg. ? (ZT); 1850, JURATZKA (Z; ZT); 1857, JURATZKA (Z); 1852, JURATZKA (ZT); 1882, OSTERMEYER (GZU); ?, WOLOSZCZAK (M; Z; ZT; GZU); 1885, FRITSCH (GZU); ex Herb. SCHALCH (ZT); 1870, BRANDMAYER (ZT); 1924, SULGER BÜEL (ZT); ?, NINGL? (Z; ZT); 1957, SCHAEFTLEIN (GZU); MILLER (GZU); ex Herb. HOPPE (GZU); ?, ?, (GZU).

5.5 Cochlearia excelsa J. Zahlbr. ex Fritsch, Mitt. d. Naturw. Ver. Steiermark 44: 291–292 (1908).

Typus: In praeruptis graniticis mt. Zinken, Styriae super., altitud. 7400' s. m. Joannes Archidux Austriae anno 1823 invenit et legit. Herb. Zahlbr. (GZU, vidi).

* Zusammenfassung der Angaben auf den einzelnen Belegen.

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

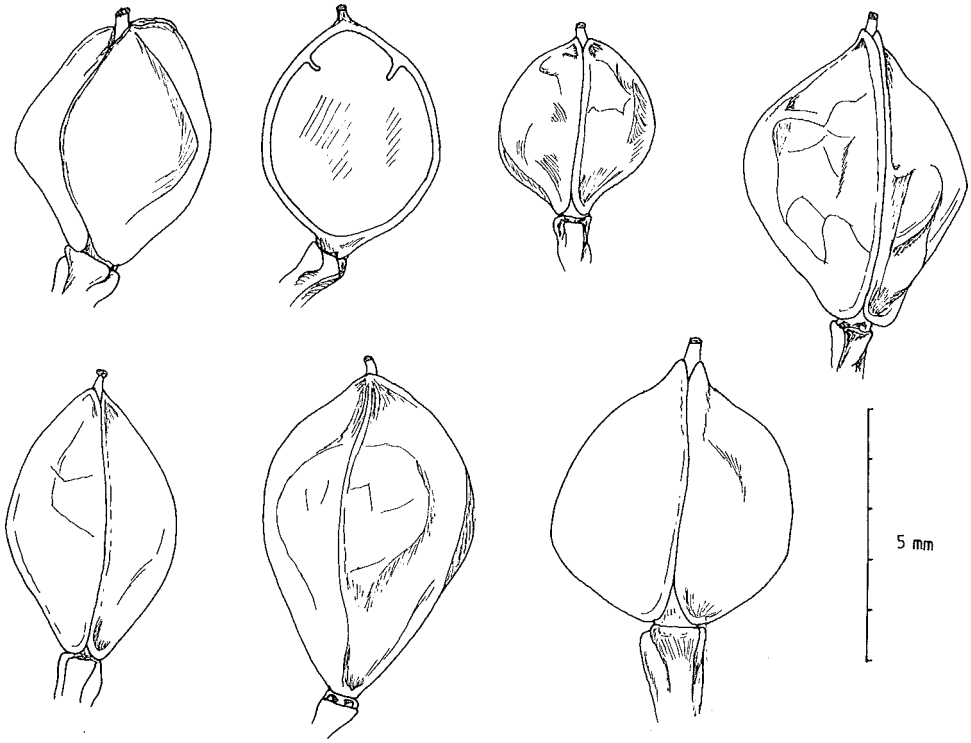


Abb. 29: *C. macrorrhiza:* Variabilität der Schötchenform: Früchte verschiedener Pflanzen.

≡ *Cochlearia pyrenaica* DC. ssp. *excelsa* (J. Zahlbr.) O. Schwarz: Mitt. d. Thüring. Bot. Ges. **1**, 1: 101 (1949).

≡ *Cochlearia officinalis* L. ssp. *pyrenaica* (DC.) Rouy et Fouc. var. *excelsa* (J. Zahlbr.) Thellung in Hegi: Ill. Fl. v. Mitteleuropa **4**, 1: 138 (1919).

= *Cochlearia pyrenaica* auct. non DC.: Pernhoffer in Verh. zool. bot. Ges. Wien **46**: 389 (1896).

= *Cochlearia officinalis* auct. non L.: Maly in Fl. v. Steiermark: 201 (1868).

= *Cochlearia groenlandica* auct. non L.: Host in Flora Austriaca **2**: 235 (1831).

Beschreibung

Pflanzen zwei- oder mehrjährig. Wurzelstock 4,0–8,0 (10,0) cm lang, kaum filzig, wenig oder nicht verzweigt, absteigend. Stengel zur Blütezeit 3–10 (17) cm hoch, 1,0–2,5 (3,5) mm dick (an der Basis von Herbarpflanzen), gerippt, von Grund an verzweigt. Grundblätter in Rosette, lang gestielt, Spreite nierenförmig (0,3) 0,5–1,4 (1,5) cm lang und (0,3) 0,5–1,9 (2,0) cm breit, (Blattindex: 0,65–0,9 [1,0]), am Grund meist stark herzförmig, Rand glatt. Stengelblätter nach oben kleiner werdend, die untersten ähnlich den Grundblättern, die mittleren kürzer gestielt und an der Basis nicht mehr herzförmig, sondern Spreite rhombisch bis oval und allmählich in den hautrandigen Stiel verschmälert. Obere Stengelblätter sitzend, bis 1,2 (1,4) cm lang und mit herzförmigem Grund stengelumfassend. Rand breit stumpf gezähnt oder glatt. Blütenstand anfangs kopfig gedrängt, sich mit zunehmender Reife verlängernd. Fruchttrauben 3–6 (10) cm lang, Schötchen meist sehr dicht stehend. Blüten gelblich-weiß. Sepalen konkav, mit häutigem Rand, grün oder selten etwas rot überlaufen, bis 2,8 (3,2) mm lang. Petalen bis 5,3 (6,0) mm lang, genagelt oder Fläche allmählich zur Basis hin verschmälert. Seiten-

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

adern frei oder anostomosierend und dann nur eine Areole zu beiden Seiten der Mittelader bildend. Antheren gelb. Pollen ellipsoidisch (24) 25,5–28,5 (31,5) µm lang und (18) 19,5–22,5 (25,5) µm breit. Schötchen breit ellipsoidisch oder verkehrt eiförmig. Größte Früchte 3–4–5 (6,5) mm lang. Griffel kurz, 0,2–0,3 (0,5) mm an reifen Schötchen. Fruchtstiele in einem Winkel zwischen 40° und 60° von der Traubenachse abstehend, in der Regel 1–2(3)mal so lang wie die Schötchen. (2) 3–5 (6) Samen/Schötchen, Scheidewand selten durchbrochen. Samen rundlich-ellipsoidisch (1,2) 1,3–1,7 (1,8) mm lang, (0,8) 0,9–1,2 (1,4) mm breit, braun bis rotbraun, Oberfläche stumpfhöckerig warzig.

Blütezeit: 7–8

Fruchtzeit: 8–10

Chromosomenzahl: 2n = 12

Im Botanischen Garten München werden seit einigen Jahren Pflanzen, die LIPPERT und MERXMÜLLER 1980 in den Norischen Alpen (zwischen Diesling-See und Eisenhut, ca. 2000 m) sammelten, kultiviert. An diesen Pflanzen wurde die Zahl 2n = 12 festgestellt.

An ebenfalls in München kultivierten Pflanzen von der NO-Seite des Wintertaler Nocks (ANGERER & SCHIMMITAT 1978) wurde bereits 1979 die Zahl 2n = 12 bestimmt. Zählungen an dieser Art wurden allerdings bisher nicht veröffentlicht.

Verbreitung

Nur von zwei Fundgebieten in Kärnten und der Steiermark bekannt, wohl endemisch in den österreichischen Ostalpen. Das eine Vorkommen (Typuslokalität), in den Niederen Tauern gelegen, erstreckt sich über die Nordseite der Gipfelregion des Seckauer Zinken in ca. 2250 m Höhe. Das zweite Fundgebiet liegt in den Gurktaler Alpen (Steiermark/Kärnten), südöstlich von Turrach, im Bereich Eisenhut-Dieslingsee-Wintertaler Nock in 2000–2500 m Höhe.

Die noch in HEGI Ill. Fl. v. Mitteleuropa **4**, 1: 332 (1962) (wie auch in der 1. Aufl.) aufgeführten zwei Fundorte in Kärnten (PACHER & JABORNEGG 1886) – Saualm (am sog. Kapplerbrunnen) und Kohralm (Kohrnock) sind nach PEHR (1925) und MELZER (1964, 1970) zu streichen. Nach PEHR sind beide Fundorte nur versehentlich in die Literatur aufgenommen worden, MELZER hat trotz gründlicher Suche und guter Kenntnis der standörtlichen Ansprüche der Pflanze an beiden Orten keine Löffelkräuter gefunden. Der Fundort „Saualm" läge noch dazu in einer Höhe um 1600 m in der Waldstufe und käme für die alpine *C. excelsa* nicht in Frage.

Standort

An feuchten, quelligen Orten der alpinen Stufe, von 1900–2400 m, z. B. an vom Wasser überrieselten Felswänden und auf bewegtem, feuchtem Gesteinsschutt. Nur über saurem Gestein (Schiefer, Gneis). Inwieweit das besiedelte Silikatgestein völlig kalkfrei ist, wurde nicht überprüft.

Anmerkungen

Obwohl schon 1823 von J. ZAHLBRUCKNER als eigenständige Sippe erkannt und benannt, wurde der Name *C. excelsa* erst durch die Veröffentlichung von K. FRITSCH, im Jahre 1908 gültig. In der Folgezeit wurde aber diese, für „*Cochlearia*-Verhältnisse" gut getrennte Art nur selten als solche behandelt.

Von *C. pyrenaica* ist *C. excelsa* allein schon durch den Standort gut getrennt, sie ist die einzige der hier untersuchten Arten, die nicht auf stark kalkhaltigem Untergrund gedeiht.

In fast allen untersuchten Merkmalen – Pflanzenhöhe, Blattlänge, Petalumlänge, Fruchtlänge, Griffellänge und Samengröße (siehe Abb. 25, 26 und 30) – liegt diese alpine Art deutlich unter den Werten von *C. pyrenaica.*

Der gedrungene Wuchs geht auch in Kultur nicht verloren, ist also nicht als modifikatorische Ausprägung zu sehen. Dagegen scheint der Blühtermin nicht fixiert zu sein, was sich in einer – vielleicht durch die niedrigen Temperaturen bedingten – Verschiebung der am natürlichen Standort im Juli/August liegenden Blütezeit zu früheren Terminen dokumentiert. So blühten im März 1984 vom Freiland ins Gewächshaus überführte Pflanzen im April auf.

Eine weitere alpine *Cochlearia*-Art mit ähnlichen Standortsansprüchen wie *C. excelsa* ist die in der Tatra endemische *C. tatrae* Borbás.

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

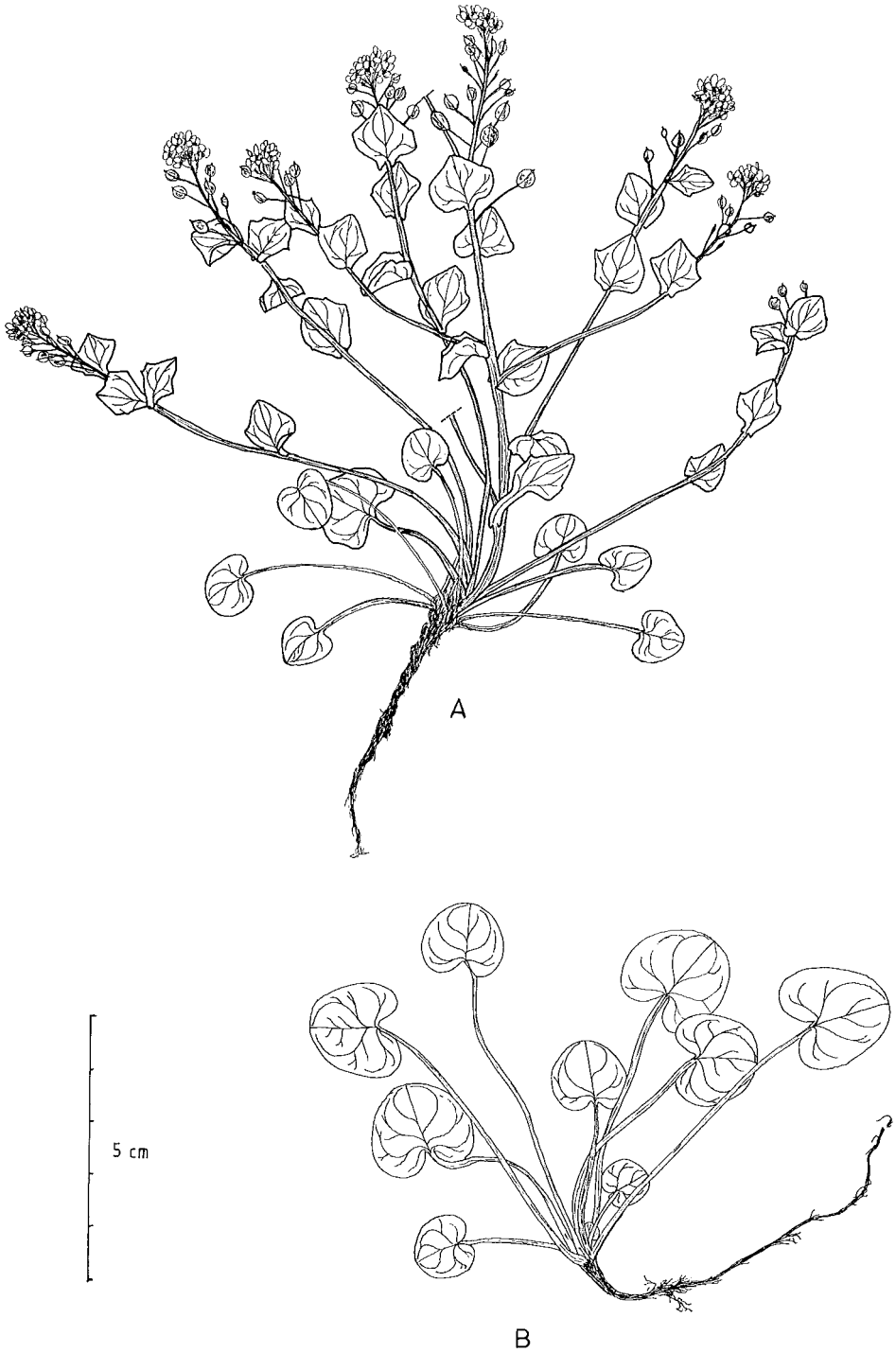


Abb. 31: Habitus einer blühenden *C. excelsa*-Pflanze (A); sterile Blattrosette (B).

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

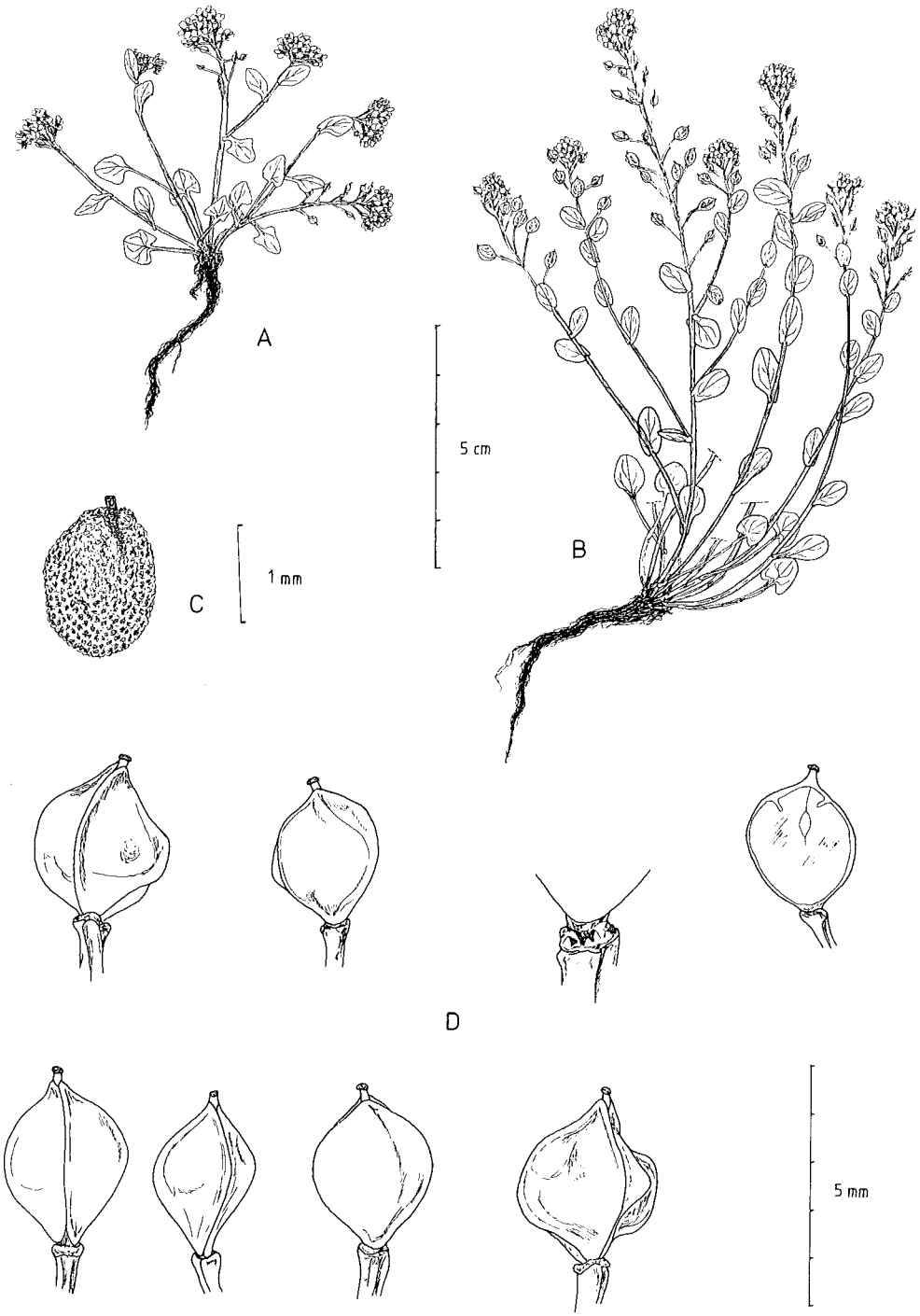


Abb. 32: Blühende *C. excelsa*-Pflanze (A), fruchtende Pflanze (B); Samen (C). Variabilität der Schötchenform: Früchte verschiedener Pflanzen (D).

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

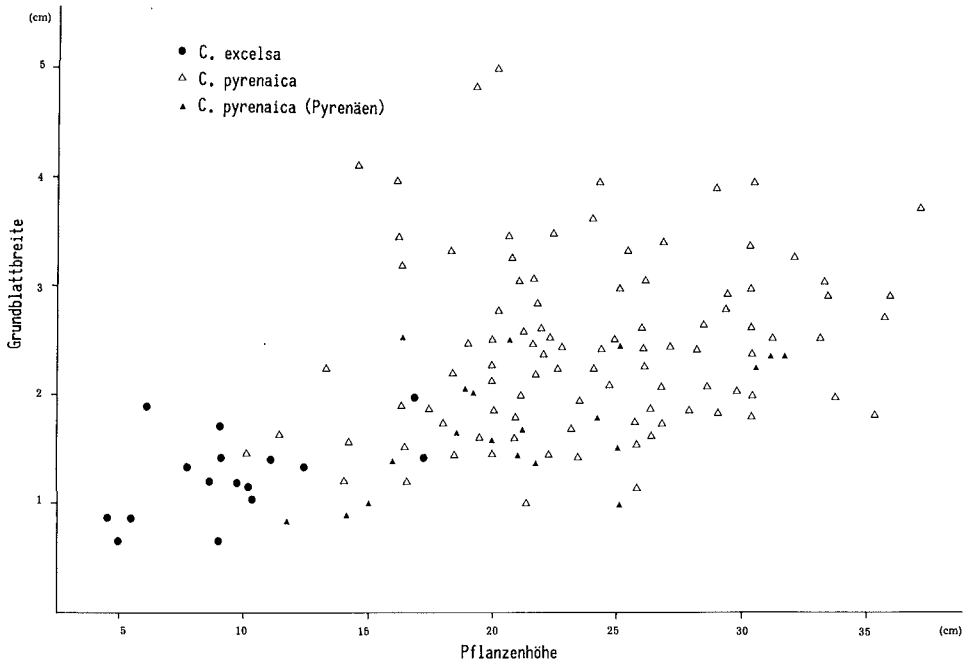


Abb. 30: Beziehung zwischen der Höhe blühender Pflanzen und der Grundblattbreite.

Von jener Sippe, mit der sie auch die gelblich-weißen Kronblätter gemeinsam hat, ist *C. excelsa* durch die Chromosomenzahl klar getrennt. Während die Ostalpen-Sippen mit 2n = 12 diploid auf der Basis 6 ist, stellt sich *C. tatrae* dagegen hexaploid auf der Basis 7 dar (BAJER ex SKALINSKA 1950; BAJER 1952). Außerdem sind die zwei alpinen Arten auch morphologisch durch folgende Merkmale gut getrennt.

	C. excelsa	*C. tatrae*
Petalen-Länge	bis 5,3 (6,0) mm	bis 6,4 (7,9) mm
Frucht-Länge	bis 4,5 (6,7) mm	bis 7,9 (9,9) mm
Griffel-Länge	0,2–0,4 (0,5) mm	0,4–0,6 (0,7) mm
Fruchtstiel-Dicke	0,2–0,4 (0,5) mm	0,5–0,8 (0,9) mm

Nach all dem ist mir unverständlich warum POBEDIMOVA (1969) in ihrer Gattungsrevision *C. excelsa* in der Synonymie von *C. tatrae* aufführt, obwohl ihr die Arbeit von FRÖHLICH (1937) vorlag, in welcher diese Arten deutlich getrennt werden und sie außerdem keinen Beleg dieser Sippe gesehen hatte.

C. excelsa gehört nach den vorliegenden Erkenntnissen sicher nicht in die Verwandtschaft von *C. tatrae.*

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

Untersuchte Exemplare

Österreich

Steiermark:

Seckauer Alpen, an der Nord-Seite des Seckauer Zinken, Gneisgranit, ca. 2250 m, 1823, JOHANN ERZHERZOG VON ÖSTERREICH (GZU); 1886, PRZYBYLSKI (GZU); 1905, VIERHAPPER (ZT); 1915, SALZMANN (GZU); 1934, SCHAEFTLEIN (GZU); 1978, MELZER (GZU; Herb. Melzer). Gurktaler Alpen; Eisenhut bei Turrach, oberhalb des Dieslingsees, ca. 2000 m, 1959, MELZER (GZU; Herb. Melzer); 1976, MELZER (GZU); 1980, LIPPERT 17241 & MERXMÜLLER (M) – Am Eisenhut, 1877, SCHAMBACH (GZU; HBG); 1875, STROBL (GZU; ZT); 1928, GAYER (GZU); ca. 2400 m, 1888, STIPPL (GZU); ca. 2000 m, HESKE (GZU); ca. 2200 m, 1902, FEST (GZU); ca. 2000 m, 1962, MELZER (GZU; Herb. Melzer).

Kärnten:

Gurktaler Alpen; Wintertaler Nock bei Turrach, an der Nordost-Seite an wasserüberrieselten Schieferfelsen und im Schieferschutt darunter, von 2100–2250 m, 1976, MELZER (GZU; Herb. Melzer); ca. 2000 m, 1960, MELZER (Herb. Melzer) – Nordosthänge des Wintertaler Nocks, ca. 2000 m, 1978, ANGERER & SCHIMMITAT, kultiviert im Botanischen Garten München (Herbarbeleg vom Sommer 1979, M).

Literatur

ADE, A. 1941: Beiträge zur Kenntnis der Flora Mainfrankens. Ber. Bayer. Bot. Ges. **25:** 95. – BAJER, A. 1950: Cytological studies on *Cochlearia polonica*. Acta Soc. Bot. Polon. **20:** 635–646. – BAJER, A. 1952: Cytological studies on *Cochlearia tatrae* Borb.. Bull. Int. Acad. Polon. Sci. Lett. **3** B, 1 (1951): 89–118. – BECK VON MANNAGETTA, G. 1892: Flora von Niederösterreich **2.** Wien. – BECKHAUS, K. & L. A. W. HASSE 1893: Flora von Westfalen. Münster. – BÖCHER, T. W. 1938: Zur Zytologie einiger arktischer und borealer Blütenpflanzen. Svensk. Bot. Tidskr. **32:** 346–361. – BONNIER, G., 1911–1912: Fl. Compl. Fr., Suisse et Belg. **1.** Neuchatel, Paris, Bruxelles. – BROCKHAUSEN, H. 1914: Über das massenhafte Vorkommen einiger seltener Pflanzen in der näheren und weiteren Umgebung von Rheine. Jahr.-ber. Bot. Sektion des Westf. Provinzial-Vereins für Wissenschaft und Kunst **42:** 213. – BRAUN, W. 1970: Bestimmungsübersicht über die Kalkflachmoore und deren wichtigste Kontaktgesellschaften im Bayerischen Alpenvorland. Ber. Bay. Bot. Ges. **42:** 109–138. – CAFLISCH, F. 1850: Flora von Augsburg. Augsburg. – CALWER, C. 1852: Deutschlands Feld- und Gartengewächse. Stuttgart. – CHASSAGNE, M. 1956: Flora d'Auvergne **1.** Paris. – CHATER, A. O. & V. H. HEYWOOD 1964: *Cochlearia*. In: Flora Europaea **1:** 313–314. Cambridge. – CLAPHAM, et al., 1952: Flora of the British Isles: 188–192. Cambridge. – CRANE, M. B. & A. E. GAIRDNER, 1923: Species crosses in *Cochlearia* with a preliminary account of their cytology. J. Genet. **13:** 187–200. – DALBY, D. H., 1980: *Cochlearia* L. – A. consensus taxonomy. Watsonia **13:** 165. – DALBY, D. H., 1981: The genus *Cochlearia*. Watsonia **13:** 248. – DE CANDOLLE, A. P., 1821: Reg. Veg. Syst. Nat. **2:** 363–368. Paris. – DE CANDOLLE, A. P., 1824: Prodr. **1:** 172–175. Paris. – DÖRR, E., 1974: Flora des Allgäus **8.** Ber. Bayer. Bot. Ges. **45:** 95–96. – ETTL, H., J. GERLOFF & H. HEYNIG, 1981: Süßwasserflora von Mitteleuropa **24:** 533–536. Stuttgart, New York. – FEARN, G. M., 1976: Chromosome numbers of British plants 4. Watsonia **11:** 142–143. – FEDOROV, A. A. (Hrsg.) 1969: Chromosome numbers of Flowering Plants. Mosqua. – FRITSCH, K., 1908: Bericht der Bot. Sektion über ihre Tätigkeit im Jahre 1907. Mitt. des Naturw. Ver. Steiermark **44:** 291–292. – FRITSCH, K., 1922: Exkursionsflora für Österreich: 153. Wien. – FRÖHLICH, E., 1937: Systematische Studien über polnische Eßlöffel *(Cochlearia)* unter Berücksichtigung der verwandten europaeischen Arten. Bull. Int. Acad. Polon. Sci. et Lett., Classe sci. math. et nat., Sér. B, **1:** 129–146. – GILL, J. J. B., 1965: Diploids in the genus *Cochlearia*. Watsonia **6:** 188–189. – GILL, J. J. B., 1971: Cytogenetic studies in *Cochlearia* L. The Chromosomal homogenety within both the 2n = 12 diploids and the 2n = 14 diploids and the cytogenetic relationship between the two chromosome levels. Ann. Bot. **35:** 947–956. – GILL, J. J. B., 1971: The cytology and transmission of accessory chromosomes in *Cochlearia pyrenaica* DC. (Cruciferae). Caryologia **24:** 173–181. – GILL, J. J. B., H. A. McALLISTER & G. M. FEARN 1978: Cytotyxonomic studies on the *Cochlearia officinalis* L. group from inland stations in Britain. Watsonia **12:** 15–21. – GADELLA, Th. W. J., 1983: Enkele floristische en cytotaxonomische Waarnemingen op Schiermonnikoog. Gorteria **10:** 227–229. – GRENIER, M. & M. GODRON, 1848: Flora de France **1:** 128. Paris. – HALACSY, v., E., 1896: Flora von Niederösterreich: 63–64. Prag, Wien, Leipzig. – HAYEK, v., A.,

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

1908–1911: Flora von Steiermark **1:** 543–545. Berlin. – HEIMANS, J., 1971: *Cochlearia pyrenaica.* Gorteria **5:** 153–158. – HESS, H. E., E. LANDOLT & R. HIRZEL, 1970: Flora der Schweiz **2:** 157–158. Basel. – HIEMEYER, F., 1978: Flora von Augsburg. Augsburg. – HOLMGREN, P. K. et al. (W. KEUKEN, E. K. SCHOFIELD) 1981: Index Herbariorum 1 (7. Aufl.). Utrecht/Antwerpen. – HOST, N. T., 1831: Flora austriaca **2:** 234–235. Wien. – HUBER, J. & J. REHM, 1860: Flora von Memmingen. Memmingen. – JANCHEN, E., 1958: Catalogus Flora Austriae 1–4: 230. Wien. – JANCHEN, E., 1972: Flora von Wien, Niederösterreich und Nord-Burgenland **2:** 174–175. Wien. – KAKES, P. 1973: The chromosome number of *Cochlearia pyrenaica* DC. near Moresnet (Belgium). Acta Bot. Neerl. **22:** 206–208. – KOCH, J., 1841: Zusätze und Verbesserungen zur Synopsis Florae Germanicae et Helveticae. Flora **24**, 1, Nr. 30: 465–466. – KOCH, J., 1846, 1857 & 1892: Synopsis Florae Germ. et Helv. **1.** Leipzig. – KORNERUP, A. & J. H. WANSCHER, 1978: Methuen Handbook of Colour. London. – DE LAPEYROUSE, P., 1813: Histoire abrégée des Plantes des Pyrénées: 368. Toulouse. – LAWALREE, A., 1955: *Cochlearia pyrenaica* DC. en Belgique. – Bull. Jard. Bot. Bruxelles: 205–208. – LAWALREE, A., 1955: *Cochlearia* L. In: W. ROBYNS; Flora générale de Belgique, Spermatophytes **2:** 268–275. Bruxelles. – LINNÉ, C., 1753: Species Plantarum. Stockholm. – LÖVE, A. & D. LÖVE, 1948: Chromosome numbers of northern plant species: 58–59. – LÖVE, A., 1961: Chromosome numbers of central and nortwest European plant species. Op. Bot. **5:** 183–184. – LÖVKVIST, B., 1963: Något om de skånska *Cochlearia* – arterna. Botaniska Notsier 116: 326–330. – LUDWIG, W., 1961: *Cochlearia officinalis* s. str. und *Cochlearia pyrenaica* in Hessen. Hessische Floristische Briefe **10:** 51–53. – MAAREL, van der E., 1962: Aantekeningen over *Cochlearia officinalis* L. s. l., 1. Herbariumsonderzoek van *C. officinalis* L. en *C. anglica* L.. Gorteria **1**, 7: 75–79. 2. Populatieonderzoek aan *C. officinalis* L. en *C. anglica* L. Gorteria **1**, 8: 86–90. – MADALSKI, J., 1963: Florae Polonicae Iconographia **9**, 2: 34–40 (Fig. 1049 a–d). Warszawa. – MALY, J. K., 1868: Flora von Steiermark: 201. – MARKGRAF, F., 1962: *Cochlearia* L. in: HEGI; Ill. Fl. v. Mitteleuropa **4**, 1: 329–336. München. – MELZER, H., 1964: Neues zur Flora von Steiermark, **7.** Mitt. der Naturwiss. Ver. f. Steiermark **94:** 112. – MELZER, H., 1977: Weitere Beiträge zur Erforschung der Gefäßpflanzen Kärntens. Carinthia 2, **167./87.:** 266–267. – MELZER, H., 1978: Neues zur Flora von Steiermark 10. Mitt. d. Naturwiss. Ver. f. Steiermark **108:** 168. – MÜLLER-STOLL, W. R., 1951: Über seltene und ausgestorbene Salzpflanzen der Wetterau. Beiträge naturkundliche Forschung Südwestdeutschland **10**, 1: 40. – NEILREICH, A., 1959: Flora von Niederösterreich: 743. Wien. – VAN OOSTSTROOM, S. J., 1969: *Cochlearia pyrenaica* DC. in Nederland angetroffen. Gorteria **4**, 11: 187–188. – PACHER, D. & M. v. JABORNEGG, 1886: Flora von Kärnten: 188. Klagenfurt. – PEHR, F., 1925: Nachträge und Bemerkungen zur Flora der Lavanttaler Alpen. Carinthia II 114/34/115/35: 38–47. – POBEDIMOVA, E., 1968: Species novae generis *Cochlearia* L. Novit. Syst. Pl. Vasc. **5:** 130–135. – POBEDIMOVA, E., 1969: Revisio generis *Cochlearia* L. 1. Novit. Syst. Pl. Vasc. **6:** 67–106. – POBEDIMOVA, E., 1970: Revisio generis *Cochlearia* L. 2. Novit. Syst. Pl. Vasc. **7:** 167–195. – ROHNER, P., 1954: Zytologische Untersuchungen an einigen schweizerischen Hemi-Oreophyten. Mitteilungen Naturf. Ges. Bern **11:** 43–107. – ROTHMALER, W., 1976: Exkursionsflora für die Gebiete der DDR und der BRD, Krit. Band. 223. Berlin. – ROUY, G. & J. FOUCAUD, 1895: Flore de France **2:** 198–203. Paris. – RUNGE, F., 1955: Die Flora Westfalens: 251. Münster. – SAUNTE, L. H., 1955: Cytogenetical studies in the *Cochlearia officinalis* complex. Hereditas **41:** 499–515. – SCHMEIL-FITSCHEN, 1976: Flora von Deutschland und seinen angrenzenden Gebieten: 146. Heidelberg. – SCHULZ, A. & O. KOENEN, 1912: Die halophilen Phanerogamen des Kreidebeckens von Münster. Jahresbericht der Bot. Sektion des Westf. Provincialvereins f. Wiss. und Kunst **40:** 170. – SCHULZ, O. E., 1936: *Cochlearia* L. In: ENGLER-PRANTL: Natürliche Pflanzenfamilien **17** b: 461–463. Leipzig. – SCHUR, D., 1876: Verh. d. naturf. Ver. in Brünn **15**, 1: 93–94. – SCHWARZ, O., 1949: Beiträge zur Nomenklatur und Systematik der mitteleuropäischen Flora. Mitt. d. Thür. Bot. Ges. **1**, 1: 101. – SKALINSKA, M., 1950a: Studies in Chromosome numbers of Polish angiosperms. Acta. Soc. Bot. Polon. **20:** 45–68. – SZAFER, W. (Hrsg.), 1927: Flora Polska **3.** Krakowie. – THELLUNG, A., 1919: *Cochlearia* L. In: HEGI, G.: Ill. Fl. v. Mitteleuropa **4**, 1: 134–142. München. – VOLLMANN, F., 1914: Flora von Bayern. Stuttgart. – VOLLMANN, F., 1917: Neue Beobachtungen über die Phanerogamen- und Gefäßkryptogamenflora in Bayern 5. Ber. Bayer. Bot. Ges. **16:** 42. – WIGAND, A., 1891: Flora von Hessen und Nassau **2.** Marburg. – WIEMEYER, B., 1914: Flora von Warstein. Jahresbericht der Bot. Sektion des westf. Prov.-Vereins f. Wiss. und Kunst **42:** 179. – WINTERHOFF, W. & M. HUBER, 1967: Einige pflanzengeographisch bemerkenswerte Funde in Oberschwaben. Veröff. der Landesstelle f. Naturschutz und Landschaftspflege Baden-Württemberg **35:** 32–35.

Robert VOGT,
Rankestr. 1a, D-8000 München 40

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte der Bayerischen Botanischen Gesellschaft zur Erforschung der Flora

Jahr/Year: 1985

Band/Volume: 56

Autor(en)/Author(s): Vogt Robert

Artikel/Article: Die Cochlearia pyrenaica-Gruppe in Zentraleuropa 5-52