

Sammelblätter Gebirgspflanzen

© Arktisch-Alpiner-Garten - Walter-Meusel-Stiftung, Schmidt-Rottluff-Straße 90, D-09114 Chemnitz

Primula hirsuta subsp. *valcuvianensis* subsp. nov. - ein Lokalendemit der südlichen Voralpen, Provinz Varese (sect. Auricula, Primulaceae)

Jeßen, S. & Lehmann, L.

Blatt 3.22.01.2 2005



Primula hirsuta ssp. *valcuvianensis* am locus classicus; Dolomittfelsen am Monte Nudo, Valcuvia-Gebiet in der Prov. Varese, Nord-Italien; Foto: L. Lehmann 2003

Abstract

A new taxon of the genus *Primula*, which is closely related to *Primula hirsuta*, is described as *Primula hirsuta* ALL. ssp. *valcuvianensis* S. JESS. & L. LEHMANN. It is distributed in the district of Varese (Northern Italy) on various mountains around the Valley of Valcuvia. Here it grows on dolomitic rocks. The new subspecies is in its ecological and geographical character isolated and also in its morphological character distinct from *P. hirsuta* subsp. *hirsuta*. Data on cytologie of *P. hirsuta* ssp. *valcuvianensis* and *P. albenensis* are presented for the first time.

Zusammenfassung

Eine *Primula hirsuta*-ähnliche Sippe an Dolomittfelsen verschiedener Berge um das Talgebiet Valcuvia in der Provinz Varese in Nord-Italien wird als besondere Unterart, *Primula hirsuta* ALL. subsp. *valcuvianensis* S. JESS. & L. LEHMANN, beschrieben. Sie ist von *Primula hirsuta* subsp. *hirsuta* offenbar ökologisch und geografisch isoliert und unterscheidet sich auch morphologisch von ihr. Die Ergebnisse zytologischer Untersuchungen dieser Sippe und von *Primula albenensis* BANFI & FERLINGHETTI werden erstmals publiziert.

Einleitung

Primula hirsuta ALL. ist eine relativ weit verbreitete und vielgestaltige Sippe der Subsektion Euauricula PAX innerhalb der Sektion Auricula DUBY. Ihr Verbreitungsgebiet in den Alpen erstreckt sich von den Grajischen Alpen im Westen bis zu den Hohen Tauern im Osten. Desweiteren ist die Art in den Pyrenäen vertreten. Sie besiedelt vorzugsweise Felsspalten, jedoch gelegentlich auch Gesteinsschutt und lückige Rasengesellschaften über silikatischen Untergründen von ca. 220 m NN (Val Maggia bei Locarno) bis in die alpine Stufe (bis 3600 m NN am Monte Rosa). Früheren Angaben zufolge kommt *P. hirsuta* auch ausnahmsweise auf Kalk vor. Nachdem nunmehr drei dieser "Kalksippen" als eigenständige Arten beschrieben worden sind (*P. albenensis* BANFI & FERLINGHETTI 1993, *P. grignensis* MOSER 1998 und *P. recubariensis* PROSSER & SCORTEGAGNA 1998), regte ein isoliertes Vorkommen an Dolomitfelsen in einem kleinen Gebiet östlich des Lago Maggiore in der Provinz Varese in Nord-Italien jenseits der weitläufigen Silikatberg-Bereiche mit reichem *P. hirsuta*-Auftreten zu genauerem Studium an.

Die besagte Sippe, die auf wenige Berge um das Talgebiet Valcuvia zwischen 810 und 1225 m NN beschränkt zu sein scheint, war bereits verschiedenen Botanikern vor uns aufgefallen (DÜBI-CORTIVALLO, 1952/1953, PROSSER & SCORTEGAGNA 1998, KUMMERT 2001). PROSSER & SCORTEGAGNA (1998) bildeten sogar die charakteristische Bedrüsung ab. G. Stopp (Chemnitz), der die Pflanze seit Jahren kultiviert und sie auf Grund seiner Beobachtungen in Kultur im Vergleich mit den anderen Arten der Sektion für eine eigenständige Sippe hält, animierte uns letztendlich zur näheren Untersuchung.

Material und Methoden

Es wurden an vier Standorten der kritischen *Primula*-Sippe Stecklinge gesammelt, pflanzensoziologische Studien durchgeführt und fotografische Aufnahmen gemacht. Das Stecklingsmaterial wurde entsprechend seiner Herkunft nummeriert und im Arktisch-Alpinen-Garten Chemnitz kultiviert. Die auf diese Weise erhaltenen Pflanzen dienen Vergleichszwecken mit den anderen *Primula*-Arten der Sektion unter Kulturbedingungen und als Ausgangsmaterial für mikroskopische und zytologische Untersuchungen. Ebenso wurden Pflanzen der Arten *P. hirsuta* (Berner Oberland, Tessin, Nord-Italien, Pyrenäen), *P. daonensis*, *P. villosa*, *P. grignensis*, *P. albenensis* und *P. recubariensis*, meist von mehreren verschiedenen Herkünften, unter annähernd gleichen Kulturbedingungen gehalten.

Für die Chromosomenzählungen wurden jeweils mehrere nummerierte Individuen der Sippen *P. hirsuta* ssp. *hirsuta*, *P. hirsuta* ssp. *valcuvianensis*, *P. albenensis*, *P. grignensis* und *P. recubariensis* an Herrn Dr. I. Uhlemann, Institut für Botanik der Technischen Universität Dresden, gegeben. Untersucht wurden Metaphaseplatten aus Wurzelspitzenmeristemen nach vorheriger Behandlung in 0.002 M Hydroxychinolin. Die Zählungen erfolgten an in Carnoy'schem Gemisch (Essigsäure/Ethanol 1:3) fixierten und mit Karminessigsäure gefärbten Quetschpräparaten.

Tabelle der wichtigsten Unterscheidungsmerkmale

Merkmal	ssp. <i>hirsuta</i>	ssp. <i>valcuvianensis</i>
Blattfarbe	dunkel- bis gelblich- oder bräunlich-grün, Blattrand nicht oder kaum hell gesäumt, zuweilen bräunlich	fahl graugrün mit auffallend hell gesäumtem Rand, vor allem bei juvenilen Blättern
Drüsen der Blattränder und -flächen	meist dreizellig, (8-) 10-35 (-40) µm lang, kurz gestielt mit großer, gelblicher bis gelblich roter, seltener farbloser Kopfzelle	meist dreizellig, (35-) 45-60 (-70) µm lang, lang gestielt, mit kleiner, farbloser, selten gelblicher Kopfzelle
Drüsendichte am Blattrand	(5-) 7-12 (-15) pro mm	(12-) 15-20 (-25) pro mm
Kelchzähne	dreieckig, zugespitzt, zur Blütezeit abstehend	eiförmig, stumpf, ± abgerundet, zur Blütezeit anliegend, später leicht abstehend

Ergebnisse

Der Vergleich mit in der Natur beobachteten wie auch mit über mehrere Jahre kultivierten Pflanzen hat gezeigt, dass die Valcuvia-Sippe weder mit den Kalk- bzw. Dolomit-Sippen *P. albenensis*, *P. grignensis* oder *P. recubariensis*, noch mit den Silikat-Sippen *P. daonensis*, *P. villosa* oder *P. hirsuta* identisch ist. Die Valcuvia-Sippe lässt sich nicht nur ökologisch und geografisch, sondern auch morphologisch von *P. hirsuta*, der sie verwandtschaftlich am nächsten zu stehen scheint, abgrenzen. Sie soll deshalb im Folgenden als spezielle Unterart von *P. hirsuta* abgetrennt werden.



Locus classicus von *P. hirsuta* ssp. *valcuvianensis* am Monte Nudo, Prov. Varese; Foto: L. Lehmann 2003

Geographisch ist sie sowohl von den genannten Kalk-Sippen wie auch von den Silikat-Sippen *P. daonensis* (nur ausnahmsweise auch auf Kalk, vgl. var. *judicariae* WIDMER und f. *breviscapa* WIDMER, WIDMER 1891) und *P. villosa* isoliert. Das Verbreitungsgebiet von *P. daonensis* erstreckt sich von den nördlichen Bergamasker Alpen über das Ortler-Gebiet bis zu den Judikarischen Alpen, dasjenige von *P. villosa* (exklusive *P. cottia* WIDMER und *P. apennina* WIDMER) ist auf die Norischen Alpen beschränkt. Die Vorkommen von *P. grignensis*, *P. albenensis* und *P. recubariensis* befinden sich ca. 50, 80 und 190 km entfernt in den Bergamasker Alpen bzw. in den Monti Lessini. Während die Areale der genannten *Primula*-Arten zwischen etwa 50 bis mehrere hundert Kilometer entfernt sind, schließt sich das Verbreitungsgebiet von *P. hirsuta* ssp. *hirsuta* westlich und nördlich des Bergkomplexes um das

Valcuvia bis auf Entfernungen von weniger als 25 km nahezu an. Das Gebiet scheint jedoch durch die geologische Beschaffenheit und die es ringsum begrenzenden Täler ebenfalls isoliert zu sein.

Morphologische Unterschiede zu *P. daonensis* und *P. villosa* bestehen u.a. augenfällig im Besatz der Blätter und Blütenstiele dieser Arten mit rötlichen bis rötlichbraunen Drüsenhaaren. Auch *P. grignensis* unterscheidet sich von der Valcuvia-Sippe durch braunrotgelbe,



P. hirsuta ssp. *valcuvianensis* an Dolomittfelsen der Pizzoni di Laveno NNW Vararo; Foto: S. Jeßen 2003

zudem kürzere Drüsenhaare. *P. recubariensis* hat zwar ähnlich den Pflanzen vom Valcuvia-Gebiet lange, helle Drüsenhaare, jedoch bestehen diese vorwiegend aus 4 bis 5 Zellen, während die Drüsenhaare der Valcuvia-Sippe aus 3, maximal 4 Zellen zusammengesetzt sind (vgl. auch Abbildungen bei PROSSER & SCORTEGAGNA 1998). *P. recubariensis* hat außerdem kleinere, rundliche, nur am Ende gezähnte Blätter und violette bis blauviolette Blüten. *P. albenensis* unterscheidet sich u.a. durch die Bemehlung der Blätter, Blütenstiele und Kelche wesentlich von den anderen Vertretern der früheren Subsektion Erythrodrosum. Vielmehr ist eine nähere Verwandtschaft dieser Art mit *P. auricula*, *P. balbisii* und *P. marginata* zu vermuten, was auch neuere molekulargenetische Resultate bestätigen (ZHANG & KADEREIT 2004).

Von den meisten Arten der Sektion Auricula sind Chromosomenzahlen bekannt (KREB 1963, 1967, 1989). Lediglich von den erst in jüngster Zeit beschriebenen Arten *P. albenensis*, *P. grignensis* und *P. recubariensis* sind bisher noch keine Zahlen bzw. Ploidiegrade publiziert worden. Die obligatorische Chromosomenzahl der bisher zytologisch untersuchten Vertreter der früheren Subsektion Erythrodrosum ist $2n=62$ (KREB 1989, ZHANG & KADEREIT 2004). Im Rahmen der Vorarbeiten zu vorliegendem Beitrag gelangen Herrn Dr. I. Uhlemann (Dresden) Chromosomenzählungen an den Sippen *P. hirsuta* ssp. *valcuvianensis* und *P. albenensis*. Von *P. hirsuta* ssp. *valcuvianensis* (AC-1952/4) wurden 10 Metaphaseplatten ausgezählt und jeweils 60 bis 62 Chromosomen ermittelt. Von *P. albenensis* (AC-1960/13) konnten 4 Metaphaseplatten ausgezählt werden. Drei Zählungen ergaben 62, bei einer wurden 60 Chromosomen gezählt.

Beschreibung und Typifizierung

***Primula hirsuta* ALL. subsp. *valcuvianensis* S. JESS. & L. LEHMANN, subsp. nov.**

Diagnose: Herba parva, circ. 3-10 cm. alta, *Primulae hirsutae* subsp. *hirsutae* similis; ab ea differt: folia griseo-viridia, glandulae in foliis, scapus et in calyce circ. duplo longiores, numerosiores et densiores, plerumque tricellulares, (35-) 45-60 (-70) μm . longae, stipite longo, cellula apicali parva, plerumque incolorata; calyx dentibus obtusis vel plus minusve rotundatis, initio appressis, postea nonnihil patentibus; $2n=\text{ca. } 62$

Holotypus: AC-1952, 03.04.2003, leg. S. Jeßen & L. Lehmann; JE

Isotypi: Belege im Herbarium des Arktisch-Alpinen-Gartens Chemnitz vom gleichen Ort und später genommene Belege von kultivierter Pflanze der gleichen Nummer

Locus: N-Italien, Mte. Nudo NNO Cittiglio östlich des Lago Maggiore: westlicher Vorgipfel; nach N bis NO gerichtete Dolomittfelsen; ca. 1100-1120 m; u.a. mit *Potentilla caulescens*, *Erica carnea*, *Asplenium ruta-muraria* ssp. *ruta-muraria*, *A. trichomanes* ssp. *quadrivalens*

Derivatio: Nach dem Talgebiet Valcuvia in der Provinz Varese in Nord-Italien, an dessen umliegenden Bergen die Sippe auftritt.

Beschreibung: Pflanze mit Blüte 3 bis 10 cm hoch, *Primula hirsuta* subsp. *hirsuta* ähnlich, aber Blätter fahl graugrün mit auffallend hell gesäumtem Rand, vor allem im juvenilen Zustand; Drüsenhaare an Blättern, Blütenschaft und am Kelch etwa doppelt so lang wie diejenigen von *P. hirsuta* ssp. *hirsuta*, zahlreicher und dichter, (12-) 15-20 (-25) pro mm, meist dreizellig, (35-) 45-60 (-70) μm lang, mit langem Stiel und kleiner, meist farbloser Kopfzelle; Kelchzähne eiförmig-elliptisch, stumpf bis \pm abgerundet, anfangs anliegend, später leicht abstehend; Blütenschaft meist kürzer, gelegentlich wenig länger als die Laubblätter; Pollengröße ca. 14 μm ; Samen scharf- bis stumpfkantig, selten geflügelt, papillös, 1,0-1,5 (-1,8) mm lang; Blütezeit April/Mai; $2n=\text{ca. } 62$.

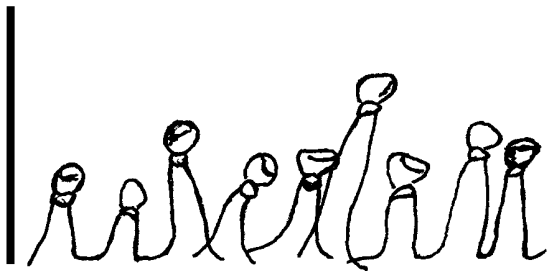


P. hirsuta ssp. *hirsuta*, AC-1995, Finero im Valle Cannobina, 850 m NN, kult.; die Kelchzähne sind dreieckig, spitz und abstehend, die Bedrüsung an Blättern und Blütenschaft mit bloßem Auge kaum sichtbar; Foto: S. Jeßen 2004



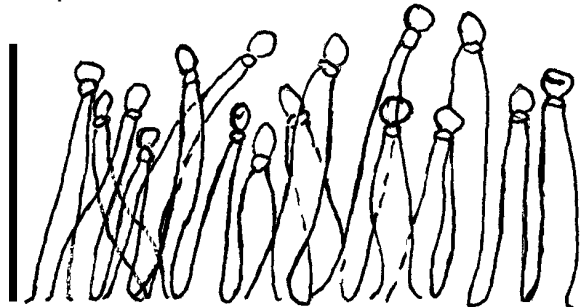
P. hirsuta ssp. *valcuvianensis*, AC-1939, Mte. Nudo, 810 m NN, kult.; eiförmige, stumpfe, mehr anliegende Kelchzähne sowie die auffällige Bedrüsung bleiben auch nach mehrjähriger Kultur erhalten; Foto: L. Lehmann 2003

50 µm



Drüsenhaare am Blattrand von *P. hirsuta* ssp. *hirsuta*, AC-1995, Finero

50 µm



Drüsenhaare am Blattrand von *P. hirsuta* ssp. *valcuvianensis*, AC-1992, Mte. Nudo

Verbreitung: Nord-Italien, bisher nur von wenigen Felsen verschiedener Berge um das Talgebiet Valcuvia östlich des Lago Maggiore und nordwestlich Varese bekannt:

- Mte. Nudo NNO Cittiglio: westlicher Vorgipfel; nach N bis NO gerichtete Dolomitfelsen; ca. 1100-1120 m; AC-1952, leg. S. Jeßen & L. Lehmann 03.04.2003
- Mte. Nudo NNO Cittiglio: Dolomitfelswände einer feuchten Balme am Nordhang WNW des Gipfels bei ca. 810 m NN; AC-1939, leg. S. Jeßen 16.07.2001; AC-1951, leg. S. Jeßen & L. Lehmann 03.04.2003
- Pizzoni di Laveno NNW Vararo: westlicher Vorgipfel, ca. 1000 m NN, nach N gerichtete, kleinflächige Dolomitfelsvorsprünge; leg. S. Jeßen & L. Lehmann 03.04.2003
- Mte. Campo dei Fiori NO Varese, Pizzo Mezzo; nordgerichtete Dolomitfelsen, ca. 1220-1225 m NN; AC-1953, leg. S. Jeßen & L. Lehmann 03.04.2003

Folgende Angaben könnten ebenfalls zu ssp. *valcuvianensis* gehören, konnten jedoch von uns bisher nicht überprüft werden:

- Mte. Legnone, westside (DÜBI 1958)
- Sangiano at S. Clemente, ca. 520 m (DANINI et al. 2004)
- Passo del Cuvignone, ca. 990 m (DANINI et al. 2004)

Ökologie-Soziologie: Felsspalten meist nach Norden gerichteter Dolomittfelsen zwischen 810 und 1225 m NN; Verb. *Potentilla caulescentis* BR.-BL. 1926; vergesellschaftet u.a. mit *Campanula cochleariifolia*, *Erica carnea*, *Geranium robertianum*, *Polygala chamaebuxus*, *Potentilla caulescens*, *Saxifraga paniculata*, *Saxifraga moschata*, *Sedum dasyphyllum*, *Asplenium ruta-muraria* ssp. *ruta-muraria*, *Asplenium trichomanes* ssp. *quadrivalens*, *Asplenium viride*, *Cystopteris fragilis*, *Polypodium interjectum*, *Polypodium vulgare*, *Selaginella helvetica*; Moose: *Ctenidium molluscum*, *Orthothecium rufescens*, *Neckera crispa*, *Preissia quadrata* und *Tortella tortuosa*

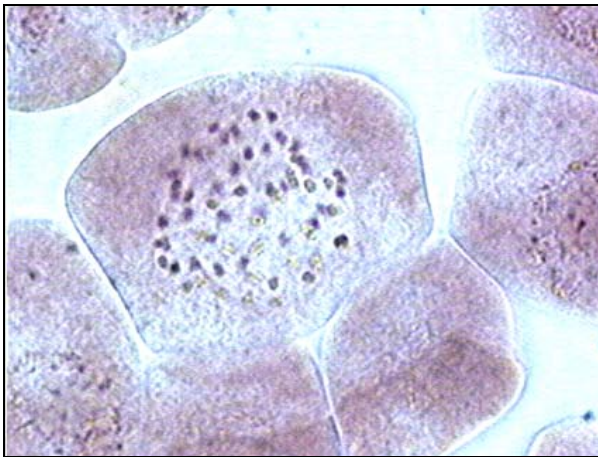
Diskussion

Die Verbreitung von *P. hirsuta* ssp. *valcuvianensis* innerhalb der aus Dolomit bestehenden Bergregion zwischen Luino, Laveno und Varese ist noch nicht bis in alle Einzelheiten bekannt. Die Sippe kommt vermutlich an weiteren, von uns bisher noch nicht aufgesuchten Felsstandorten vor (vgl. Verbreitung). Eine Überprüfung dieser Lokalitäten wäre wünschenswert. Hingegen ist die Zugehörigkeit zweier Fundpunkte von *P. hirsuta* zu ssp. *valcuvianensis* unmittelbar nordwestlich von Varese (A. & D. Perone in litt.) mangels genauer Fundortangaben schwer nachprüfbar.

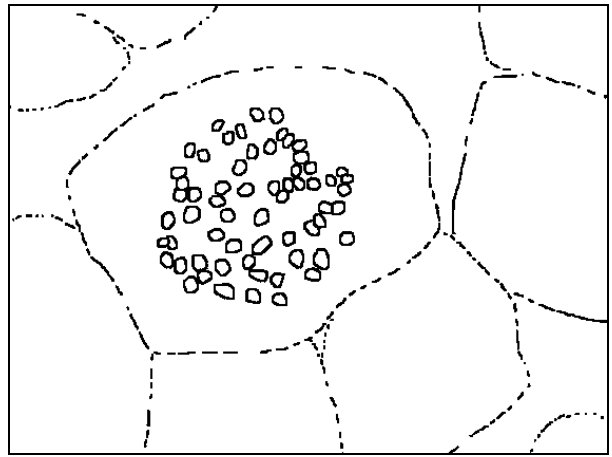
Über die evolutionären Zusammenhänge innerhalb der *P. hirsuta* nahe stehenden Sippen kann nur spekuliert werden. MOSER (1998) hält *P. grignensis* für einen Reliktendemit, der sich durch die räumliche Trennung und damit Isolation von anderen verwandten Sippen divergent entwickelt hat. Ähnliche Zusammenhänge ließen sich auch hinsichtlich *P. hirsuta* ssp. *valcuvianensis* vermuten. Auffällig ist jedenfalls das ausgeprägte Vorkommen auf einem Karbonatgestein, während sich *P. hirsuta* ssp. *hirsuta* selbst in Gebieten, in denen sich Kalk- und Silikatgesteine abwechseln, augenfällig kalkfliehend verhält (vgl. u.a. LÜDI 1927).

Innerhalb der Sektion *Auricula* bedürfen die verwandtschaftlichen Verhältnisse noch weiterer intensiver Untersuchung. Die taxonomische Bewertung verschiedener Taxa muss z.T. mit Vorbehalt betrachtet werden. Wie neueste Untersuchungen zeigten (ZHANG et al. 2004, ZHANG & KADEREIT 2004), lassen sich einige bisher als Arten bewertete Sippen molekulargenetisch nicht oder kaum von ihren am nächsten verwandten Sippen unterscheiden (z.B. *P. daonensis* von *P. hirsuta*). *P. grignensis*, die sich morphologisch und auch ökologisch von *P. hirsuta* zu unterscheiden scheint (MOSER 1998), wird auf Grund molekulargenetischer Resultate neuerdings hingegen jeglicher Rang aberkannt.

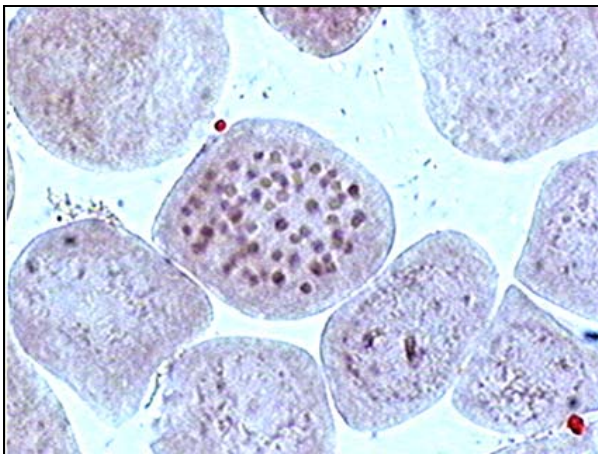
Da die "Valcuvia-Sippe" morphologisch *P. hirsuta* ssp. *hirsuta* am nächsten steht und sich zytologisch nicht unterscheidet, plädieren wir für den relativ neutralen Rang einer Unterart. Eine Einbeziehung von *P. hirsuta* ssp. *valcuvianensis* in vergleichende Untersuchungen mittels moderner Methoden wäre wünschenswert.



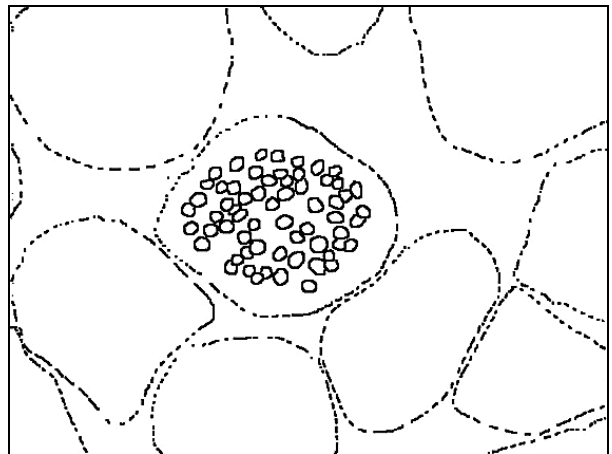
Mitotische Metaphaseplatte von *P. hirsuta* ssp. *valcuvianensis*, AC-1952/4, mit ca. 62 Chromosomen; Fixierung, Präparation und Foto: I. Uhlemann 2003



P. hirsuta ssp. *valcuvianensis*, AC-1952/4, erläuterndes Diagramm zu nebenstehendem Foto mit 62 ausgezählten Chromosomen



Mitotische Metaphaseplatte von *P. albenensis*, AC-1960/13, mit ca. 62 Chromosomen; Fixierung, Präparation und Foto: I. Uhlemann 2003



P. albenensis, AC-1960/13, erläuterndes Diagramm zu nebenstehendem Foto mit 62 ausgezählten Chromosomen

Dank

Für Unterstützung und Korrespondenz danken wir auch an dieser Stelle vielmals folgenden Personen: Dr. I. Uhlemann (Dresden) für die Durchführung der zytologischen Untersuchungen und diverse Hinweise, Prof. Dr. W.H. Bennert (Bochum) für die lateinische Diagnose und hilfreiche Hinweise, Dr. A. Kreß (München) für Literatur und Korrespondenz, G. Stopp (Chemnitz) für Pflanzenmaterial und Literatur, Prof. Dr. J.W. Kadereit (Mainz) und Dr. L. Zhang (Fort Collins, Colorado) für Korrespondenz und Literatur, A. Peroni (Besano) und Dott. G. Peroni (Viggiu) für Literatur und Fundorthinweise, den Herren Benjamin, Till und Patric Straumann (New York; Paris) für das Gewähren von Quartier in Agarone bei Bellinzona, einem günstigen Ausgangspunkt für gezielte Exkursionen.

Literatur

- BANFI, E. & FERLINGHETTI, R. (1993): *Primula albenensis* sp. nov., una nuova entità del sottogenere Auricula - strum nelle Prealpi Bergamasche (Alpi sudorientali, Lombardia). - *Webbia* **47(1)**: 203-212
- DANINI, G., KLEIH, M. & MACCHI, P. (2004): Speci interessanti o nuove della flora della provincia di Varese (Parte III). - *Boll. Soc. tic. Sci. Nat., Lugano* **92(1-2)**: 150-152
- DÜBI, H. (1952-53): Appunti sulla flora insubrica. - *Boll. Soc. tic. Sci. Nat., Lugano*, **47/48**: 67-102
- DÜBI, H. (1958): Appunti sulla flora insubrica - secunda serie. - *Boll. Soc. tic. Sci. Nat., Lugano*, **53**: 11-38
- KREB, A. (1963): Zytotaxonomische Untersuchungen an den Primeln der Sektion Auricula PAX. - *Österr. Bot. Z.* **110**: 53-102
- KREB, A. (1967): Nachträge zu Primulaceae. - Pp. 2246b-2250b in HEGI, G.: *Illustrierte Flora von Mitteleuropa*, ed. **2, 5(3)**. - Berlin u. Hamburg
- KREB, A. (1989): Chromosomenzählungen an verschiedenen Primulaceen - Teil C: *Primula*, Sectio Auricula. - *Primulaceen-Studien* **10**: 1-50
- KUMMERT, F. (2001): New Europaen Primulas. - *The Alpine Gardener, Bull. Alp. Gard. Soc.* **69**: 303-307
- LÜDI, W. (1927): *Primula* - Pp. 1715-1877 in HEGI, G.: *Illustrierte Flora von Mitteleuropa*, ed. **2, 5(3)**. - Berlin u. Hamburg
- MOSER, D.M. (1998): Ein neuer Reliktendemit der Grigna Meridionale, Provincia di Como, Italien: *Primula grignensis* D.M. Moser (sect. Auricula, subsect. Erythrodrum SCHOTT). - *Candollea* **53**: 387-391
- PROSSER, F. & SCORTEGAGNA, S. (1998): *Primula recubariensis*, a new species of *Primula* sect. Auricula DUBY endemic to the SE Prealps, Italy. - *Willdenowia* **28**: 27-45
- WIDMER, E. (1891): Die europäischen Arten der Gattung *Primula*. - Oldenburg, München
- ZHANG, L.B., COMES, H.P., KADEREIT, J.W. (2004): The temporal course of Quaternary speciation in the European high mountain endemic *Primula* L. sect. *Auricula* Duby (Primulaceae). - *Int. Journ. Plant Sci.* **165(1)**: 191-207
- ZHANG, L.B. & KADEREIT, J.W. (2004): Classification of *Primula* sect. *Auricula* (Primulaceae) based on two molecular data sets (ITS, AFLPs), morphology and geographical distribution. - *Bot. Journ. Linn. Soc.* **146**: 1-26

Anschrift der Autoren:

Stefan Jessen & Lutz Lehmann

Walter-Meusel-Stiftung

Arktisch-Alpiner-Garten

Schmidt-Rottluff-Straße 90

D-09114 Chemnitz

jessen.walter-meusel-stiftung@gmx.de

www.arktisch-alpiner-garten.de