

Sippendifferenzierung der *Pulsatilla alpina* (L.) Delarbre im Alpenraum

Autor(en): **Moser, Daniel M.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Candollea : journal international de botanique systématique =
international journal of systematic botany**

Band (Jahr): **58 (2003)**

Heft 1

PDF erstellt am: **19.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-879289>

Nutzungsbedingungen

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

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

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

Haftungsausschluss

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

Sippendifferenzierung der *Pulsatilla alpina* (L.) Delarbre im Alpenraum

DANIEL M. MOSER

ZUSAMMENFASSUNG

MOSER, D. M. (2003). Sippendifferenzierung der *Pulsatilla alpina* (L.) Delarbre im Alpenraum. *Candollea* 58: 45-61. In Deutsch, deutsche, englische und französische Zusammenfassung.

Im Alpenraum wurden zwei neue Unterarten der *Pulsatilla alpina* (L.) Delarbre neu beschrieben: *P. alpina* subsp. *australpina* D. M. Moser und *P. alpina* subsp. *schneebergensis* D. M. Moser. Zwei neue Kombinationen wurden gültig veröffentlicht: *P. alpina* subsp. *cottianaea* (Beauverd) D. M. Moser und *P. alpina* subsp. *millefoliata* (Bertol.) D. M. Moser. Es handelt sich um geographisch isolierte Sippen. *Pulsatilla alpina* subsp. *australpina* wächst in den Bergamasker- und Judikarischen Alpen, den Dolomiten, den Karawanken und in den Julischen Alpen. *Pulsatilla alpina* subsp. *cottianaea* existiert in einem kleinen Areal in den Cottischen Alpen, am Passo Moncenisio. *Pulsatilla alpina* subsp. *millefoliata* besitzt ein grösseres Verbreitungsgebiet in den Westalpen, in den Grajischen und in den Seealpen und wächst ferner noch im Apennin. *Pulsatilla alpina* subsp. *schneebergensis* besiedelt die nordöstlichen Kalkalpen von Österreich und ist vom Wiener Schneeberg beschrieben. Die vier Unterarten wurden mit den bereits im Alpenraum bestehenden Sippen, *P. alpina* (L.) Delarbre subsp. *alpina*, *P. alpina* subsp. *apiifolia* (Scop.) Nyman, und *P. alpina* subsp. *austriaca* Aichele & Schwegler biosystematisch verglichen.

ABSTRACT

MOSER, D. M. (2003). Speciation in *Pulsatilla alpina* (L.) Delarbre in the Alps. *Candollea* 58: 45-61. In German, German, English and French abstracts.

Two new and geographically isolated subspecies of *Pulsatilla alpina* (L.) Delarbre are described for the Alps: *P. alpina* subsp. *australpina* D. M. Moser and *P. alpina* subsp. *schneebergensis* D. M. Moser. Two new combinations are validated: *P. alpina* subsp. *cottianaea* (Beauverd) D. M. Moser and *P. alpina* subsp. *millefoliata* (Bertol.) D. M. Moser. *Pulsatilla alpina* subsp. *australpina* grows in the Bergamase and Giudicarie Alps, the Dolomites, the Karawanken range and in the Julian Alps. *Pulsatilla alpina* subsp. *cottianaea* is found in a restricted area of the Cottian Alps, at the foot of Passo Moncenisio. *Pulsatilla alpina* subsp. *millefoliata* has a wider distribution and is found in the western Alps, the Graian Alps, the Maritime Alps and is also found in the Apennine. *Pulsatilla alpina* subsp. *schneebergensis* is described from the Schneeberg near Vienna and colonizes the northeastern ranges of the Austrian Alps, the Kalkalpen. Using biosystematic methods, these four subspecies are compared to the taxa already known from the Alps, *P. alpina* (L.) Delarbre subsp. *alpina*, *P. alpina* subsp. *apiifolia* (Scop.) Nyman, *P. alpina* subsp. *austriaca* Aichele & Schwegler.

RÉSUMÉ

MOSER, D. M. (2003). Spéciation chez le *Pulsatilla alpina* (L.) Delarbre dans le domaine alpin. *Candollea* 58: 45-61. En allemand, résumés allemand, français et anglais.

Deux nouvelles sous-espèces du *Pulsatilla alpina* (L.) Delarbre sont décrites dans le domaine alpin: *P. alpina* subsp. *australpina* D. M. Moser et *P. alpina* subsp. *schneebergensis* D. M. Moser. Deux combinaisons nouvelles sont, d'autre part, établies: *P. alpina* subsp. *cottianaea* (Beauverd) D. M. Moser et *P. alpina* subsp. *millefoliata* (Bertol.) D. M. Moser. Il s'agit de taxons isolés du point de vue géographique. Le *P. alpina* subsp. *australpina* prospère dans les Alpes bergamasques et de Giudicarie, dans les Dolomites, les Karawanken et les Alpes juliennes. Le *P. alpina*

subsp. *cottiana*ea montre une petite aire de distribution dans les Alpes cottiennes, au col du Mont Cenis. L'aire du *P. alpina* subsp. *millefoliata* est plus étendue dans les Alpes occidentales, des Alpes graies aux Alpes maritimes; cette sous-espèce se rencontre aussi sur l'Apennin. Le *P. alpina* subsp. *schneebergensis* est une plante des Alpes calcaires au nord-est de l'Autriche; elle est décrite du Schneeberg. D'un point de vue biosystématique, ces quatre sous-espèces sont comparées avec celles déjà connues dans le domaine alpin, à savoir : le *P. alpina* subsp. *alpina*, le *P. alpina* subsp. *apiifolia* (Scop.) Nyman et le *P. alpina* subsp. *austriaca* Aichele & Schwegler.

KEY-WORDS: Systematics – Taxonomy – *Pulsatilla* – Alps.

AICHELE & SCHWEGLER untersuchten die Gattung *Pulsatilla* eingehend und stellten diese 1957 in einer Monographie dar. Diese gibt einen Überblick über die Taxonomie, Verbreitung und Evolution der Arten. *Pulsatilla alpina* s. l. wurde nur im ostalpinen Raum auf die Ausbildung von Unterarten hin untersucht. Von den Ostalpen Österreichs wurde *Pulsatilla alpina* subsp. *austriaca* Aichele & Schwegler neu beschrieben. In einer umfassenden Studie aller *Pulsatilla alpina* (L.) Delarbre - Sippen im Alpenraum zeigte sich, dass in den Westalpen zwei, in den Südostalpen eine und in den Nordostalpen eine weitere Unterart vorkommt. Insgesamt können im Alpenraum demnach sieben Unterarten unterschieden werden.

Pulsatilla alpina ist bereits seit langer Zeit auch von den südöstlichen Kalkalpen (Grigna – Bergamasker Alpen – Judikarische Alpen – Dolomiten – Karnische Alpen – Karawanken – Julische Alpen bis Kapela Gebirge) durch Herbarbelege bekannt. Mehrere Botaniker: Scopoli, Bertoloni, Beauverd, Nyman, Neumayer, Aichele & Schwegler, Lainz & Montserrat, Gamisans, trennten Arten oder Unterarten von der Nominalform ab. Der südostalpine Alpenrand blieb unbearbeitet. Die Populationen unterscheiden sich erheblich von den nordalpinen in mehreren stabilen Merkmalen und in den ökologischen Ansprüchen.

***Pulsatilla alpina* subsp. *austroalpina* D. M. Moser, subsp. nova** (Fig. 1, 2)

Holotypus: ITALIEN: Lecco, Val Sassina, Ballabio superiore "Zucco", 1236 m, 5.VI.1988, D. M. Moser s. n. (G).

Planta elata, magna, altissima, ± 40 cm alta. Folia triternata, penitus divisa, filicifolia, coaetanea, margine piloso, foliolis ord. 3 paulo laceratis usque ad 10-15 incisuras. Flores albi, pedunculo elongato, 16 cm longo.

Differenzialmerkmale (Tab. 1). – *Pulsatilla alpina* subsp. *austroalpina* weist folgende Unterschiede zu *Pulsatilla alpina* auf:

Die südostalpine Unterart wird in der Wuchshöhe des gesamten Blütenstandes im Mittel 40 cm hoch. Zur Blütezeit sind die Laubblätter bereits ausgebildet. Die Blattspreite ist farnartig gefiedert und ausgebreitet. Blattstiele 1. Ordnung erreichen im Mittel 6-7 cm; Blattstiele 2. Ordnung durchschnittlich 2.5-4 cm. Die Blättfiedern 3. Ordnung sind doppelt so lang wie breit, wenigzipflig mit durchschnittlich 10-15 Zipfeln. Der Blattrand und die Blattunterseite sind auch zur Fruchtzeit stets behaart. Der Blütendurchmesser ist im Mittel über 6 cm. Der Rhizomkopf bildet ein bis seltener zwei Grundblätter aus.

Autökologie und Pflanzensoziologie. – *Pulsatilla alpina* subsp. *austroalpina* ist die vikiarierende Unterart der südostalpinen Gebirge. Hier findet man diese Unterart ausschliesslich auf Malmkalk oder Dolomit, meist auf Dolomit-Rendzina (Humuskarbonatböden). Die flachgründigen Böden in Südexposition ab 1230 – 1700 m sind eher trocken und können im Sommer Trockenspitzen ausgesetzt sein. In höheren Lagen der Grigna meridionale fällt durch die hohe Luftfeuchtigkeit des Insubrischen Klimas nachts Tau oder es bildet sich bereits am Tag Nebel, der vor starker Insolation schützt. Die Böden sind von neutraler-basenreicher Reaktionszahl.

Pulsatilla alpina subsp. *austroalpina* wächst in verschiedenen Höhenlagen, meist findet man Pflanzen von 1250 – 1900 m, im *Caricion austroalpiniae* Sutter, 1962. Seltener findet man

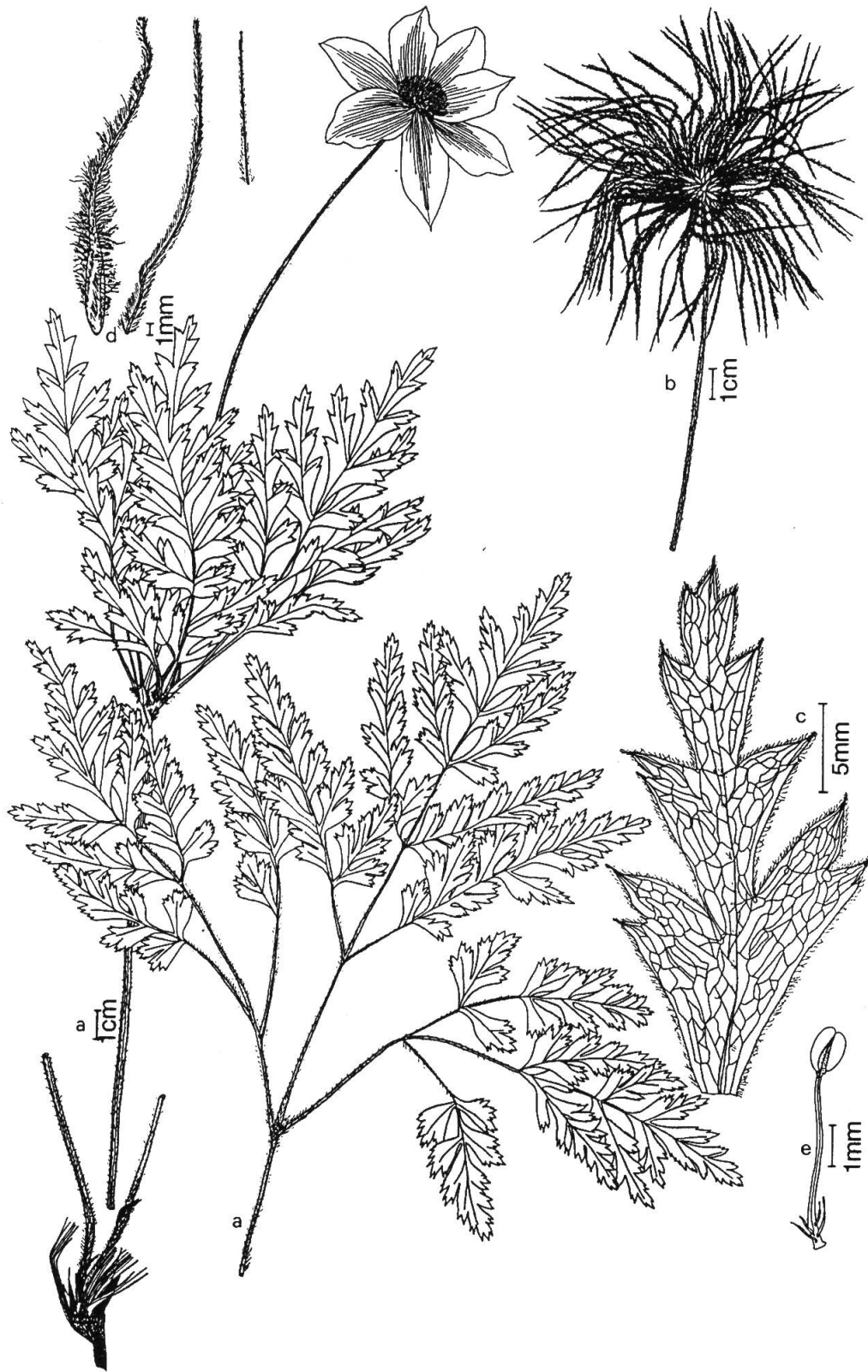


Fig. 1. – *Pulsatilla alpina* subsp. *austroalpina* D. M. Moser. a, Habitus der blühenden Pflanze mit entwickeltem Blatt; b, Fruchtstand; c, Blattensegment; d, Frucht mit verlängerter Barbe; e, Staubblatt. [Zeichnung D. M. Moser]

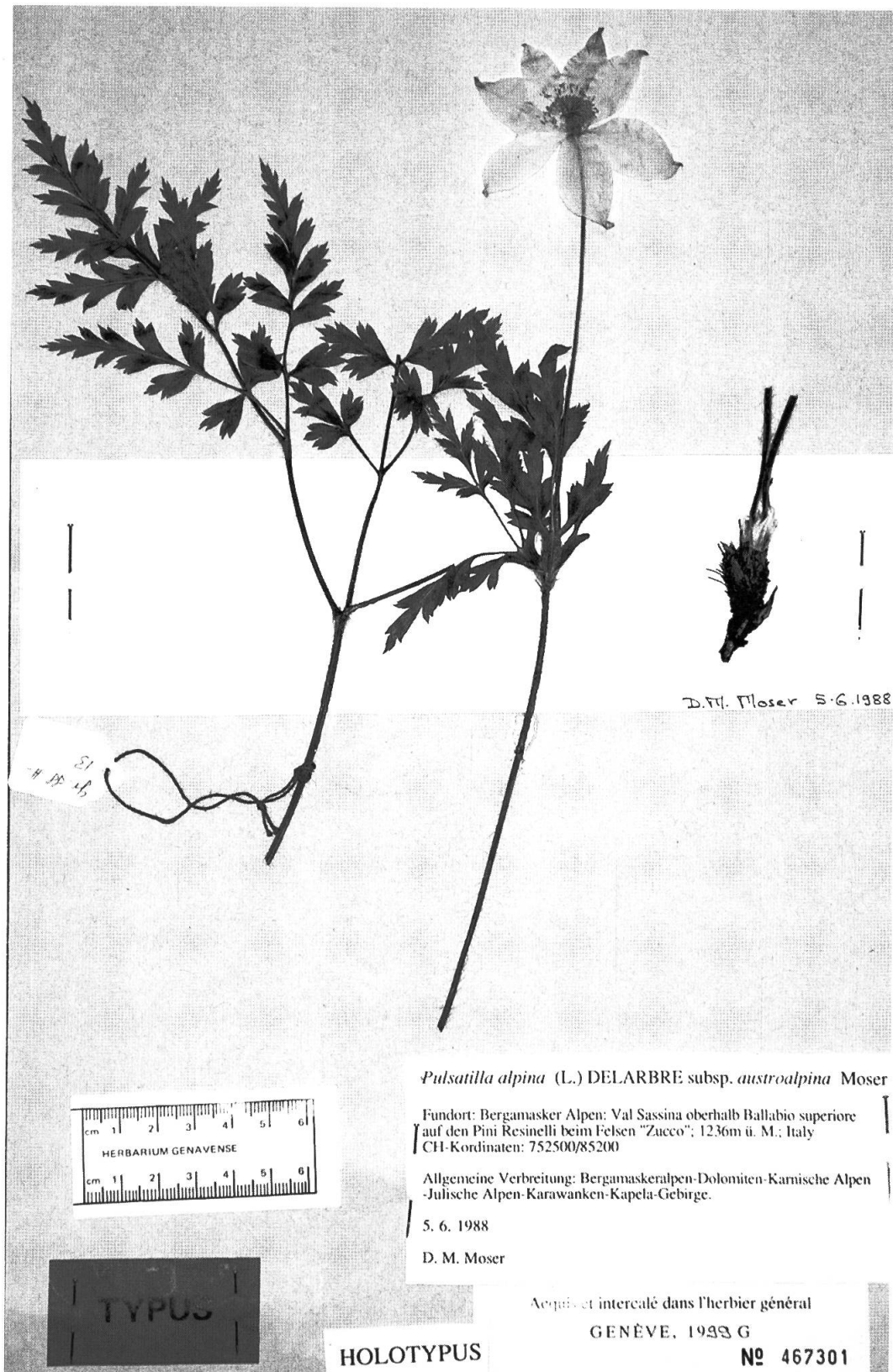


Fig. 2. – Holotypus von *Pulsatilla alpina* subsp. *austroalpina* D. M. Moser.

Tab. 1. – Morphologischer Vergleich der Unterarten [Mittelwerte].					
	Subspecies				
	<i>alpina</i>	<i>austroalpina</i>	<i>cottianaea</i>	<i>millefoliata</i>	<i>schneebergensis</i>
Anzahl Grundblätter	1	1-2	1-2	3-5	1-2
Länge des Blattstiels [cm]	12-16	15-16	9	4-7	10-15
Blattstiellänge 1. Ordnung (seitlich + mitte) [cm]	3-4 + 4.3-5.2	6 + 7	3.6 + 4.6	3-4 + 3-5.5	4-5 + 5-6
Blattfiedern 2. Ordnung (Länge + Breite) [cm]	3.5 + 1.5	4 + 2	4 + 2	3 + 2	6.5 + 6
Gesamtzipfelzahl [Blatt]	500-800	700-900	500-900	1200-1400	150-200
Zipfelzahl Blattfieder 3. Ordnung	12	1	16	30	4-7
Blattrandbehaarung	kahl	behaart	behaart	unbehaart	behaart
Blütenstengels [cm]	3-6	17-21	7-10	4-8	5-8
Blütendurchmesser [cm]	4.0-5.5	6	8-9	5-6	5
Tepalenzahl	7	7	8	8	7
Tepalfarbe	weiss	weiss	weiss	weiss	weiss
Rhizomköpfe [Anzahl]	1	1	1	2-3	1-2

die Unterart auch direkt in Felsspaltengesellschaften des *Androsaco-Drabion tomentosae* T. Wraber, 1970.

Chorologie. – *Pulsatilla alpina* subsp. *austroalpina* ist ein typisches Element der südostalpinen Randalpen (Abb. 2). Die Unterart besiedelt hier ein ± zusammenhängendes Areal vom Mt. Generoso (He) – über (It) Corni di Canzo – Grigna – Resegone – Mt. Alben – Pzo. Arera – Pzo. Presolana – Cna. Blacca – Mt. Stino – Mt. Tombea – Mt. Baldo – Mt. Bondone – Cima Carega (Bergamasker und Judikarische Alpen). Sie tritt isoliert wieder in den südlichen Dolomiten auf: Bei Feltre “le Vette”. Vermutlich hat die Unterart noch weitere Vorkommen in der Catena dei Lagorai. Ostwärts konnten wir *P. alpina* subsp. *austroalpina* am Triglav, Lanzevica (Slovenien) und am Hochobir der Karawanken (Au) feststellen. Herbarauswertungen ergaben noch Vorkommen im Kapela-Gebirge von Kroatien.

Die südostalpine Unterart kommt nur noch in montaner-subalpiner-alpiner Höhenlage vor und ist nachezeitlich stark isoliert worden. Das Areal zeigt die typische Beschränkung auf die Refugialgebiete der weiteren Reliktendemiten. *Pulsatilla alpina* subsp. *austroalpina* bleibt aber nicht nur auf ein Gebirge beschränkt wie diese bei *Primula*, *Saxifraga* oder *Campanula* zu beobachten ist. MERXMÜLLER (1952) beschreibt Arealtypen mit Sippen mit Süd-Nordost-Disjunktion (B). *Pulsatilla alpina* subsp. *austroalpina* der Südostalpen hat mit ihrer nordostalpinen, kalktolerierenden Parallelart *P. alpina* subsp. *schneebergensis* D. M. Moser diesen mehrfach vorkommenden Arealtyp.

Ebenso hat *P. alpina* subsp. *austroalpina* infolge des Fehlens von südrandalpischem Kalk oder Dolomit in den Lepontinischen- und Penninischen Alpen eine grosse Disjunktion, wie wir dies bei vielen südwestalpin – südostalpin vorkommenden Parallelartenpaaren beobachten können. Die Parallelart der *P. alpina* subsp. *austroalpina* im Südwesten ist *P. alpina* subsp. *millefoliata* (Bertol.) D. M. Moser.

Paratypi. – **ITALIEN: Bergamasker Alpen:** Corni di Canzo-Valmadrera, südwestexponiert, 1200 m, VII.1988, *D. M. Moser s. n.* (BERN). **Grigna:** Cresta Cermenati-Grigna meridionale ab 1400 m, VI.1987, *D. M. Moser s. n.* (BERN). **Lecco:** Resegone, Pt. d’Erna, 1364 m, VI.1987, *D. M. Moser s. n.* (BERN); Mt. Alben, Cornalba-Mt. Alban, ab 1500 m, VII.1987, *D. M. Moser s. n.* (BERN); Pzo. Arera, Roncobello-Arera, 1600 m, VII.1987, *D. M. Moser s. n.* (BERN); Pzo. Presolana von Pss. Presolana, 1450 m, VII.1987, *D. M. Moser s. n.* (BERN); Cna. Blacca, Pss. di Maniva – C. Blacca, VII.1987, *D. M. Moser s. n.* (BERN); Mt. Stino, Capovalle-Mt. Stino, 1400 m, VII.1987, *D. M. Moser s. n.* (BERN);

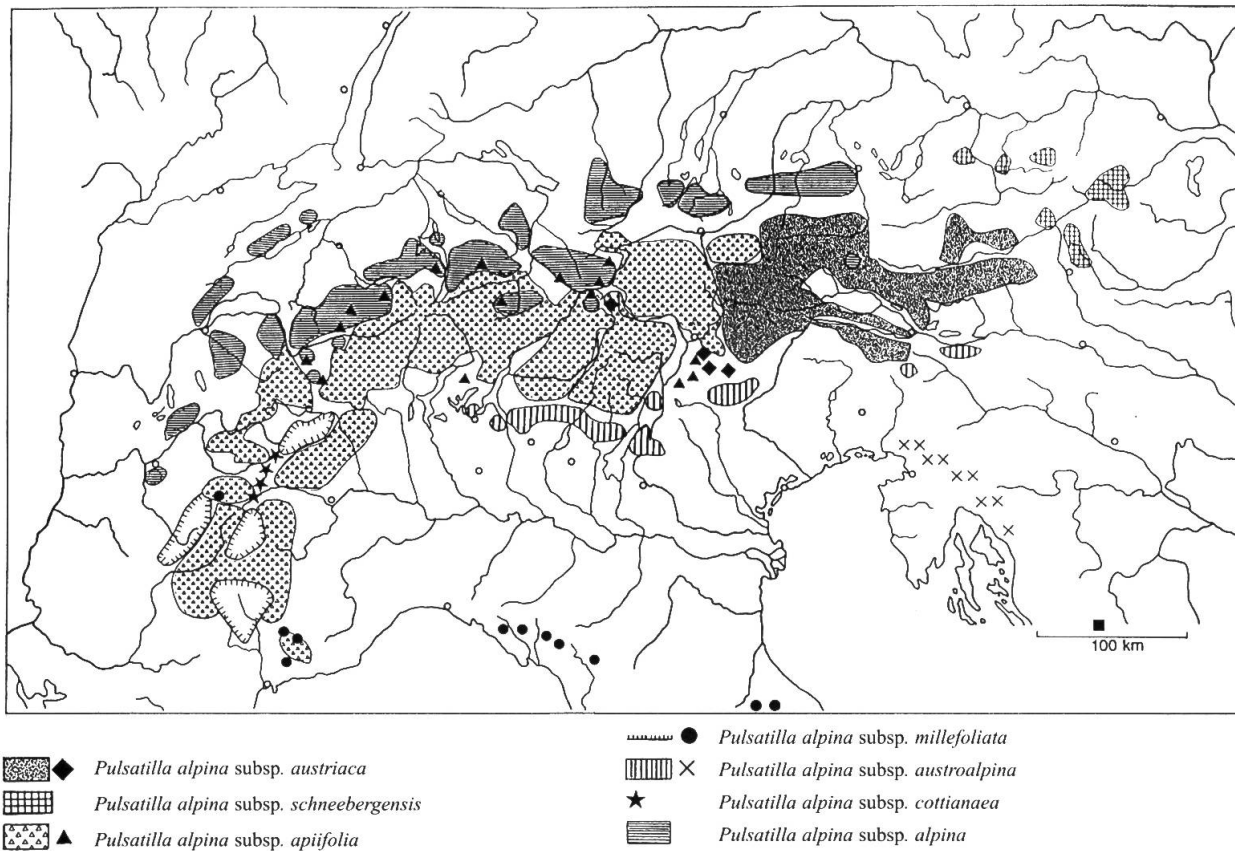


Abb. 1. – Arealkarte im Alpenraum.

Magasa-Mt. Tombea, Bocca di Caplone, 1755 m, 1987, *D. M. Moser s. n.* (BERN). **Mt. Baldo:** M. Maggiore, 1900 m, VII.1987, *D. M. Moser s. n.* (BERN). **Dolomiten:** Feltre- vor Rif. del Piaz, 1990 m, VII.1987, *D. M. Moser s. n.* (BERN). **SLOWENIEN:** Lanzevica-Velica Vnata-Triglav, 1927 m, VII.1986, *D. M. Moser s. n.* (BERN). **ÖSTERREICH: Karawanken:** Am Hochobir, wenig oberhalb der Minen, VII.1987, *D. M. Moser s. n.* (BERN).

Pulsatilla alpina* subsp. *cottianaea (Beauverd) *D. M. Moser, comb. nov.* (Fig. 3, 4)

≡ *Anemone alpina* var. *cottianaea* Beauverd in Bull. Soc. Bot. Genève ser. 2, 13: 142. 1921.

Holotypus: ITALIEN: Valle di Susa, oberhalb Bardonnecchia, Melezet vers 1300 m, V.1914, *Beauverd s. n.* (G).

BEAUVERD (1921) beschrieb eine Varietät einer Sippe grossblütiger *Pulsatilla alpina* von den Cottischen Alpen unter dem Epithet "*cottianaea*". Er hinterlegte einen Holotypus im Herbarium von Genf. Das Typusexemplar wurde bei Bardonnecchia (Massif du Cenis), in einem Lärchenwald aufgefunden. Wir fanden die Sippe in Unkenntnis der Beauverd'schen Publikation im Gebiet des Dorfes Moncenisio im Susatal (It) in ausgedehnten Populationen und später noch an weiteren Stellen in den Cottischen Alpen. Da der Habitus der Pflanze sehr auffallend ist, mit grossem Blütendurchmesser und einen für *Pulsatilla alpina* anderen Blattschnitt mit starker randlicher Behaarung der Blätter und Stengel wurde bald klar, dass es sich hier um eine isolierte Sippe einer Unterart von *Pulsatilla alpina* handeln muss. Die nächst vorkommende Sippen sind *Pulsatilla alpina* subsp. *apiifolia* (Scop.) Nyman und *Pulsatilla alpina* subsp. *millefoliata*, von denen sich das Taxon gut abtrennen lässt. Die Merkmalsdifferenz zu den anderen Unterarten

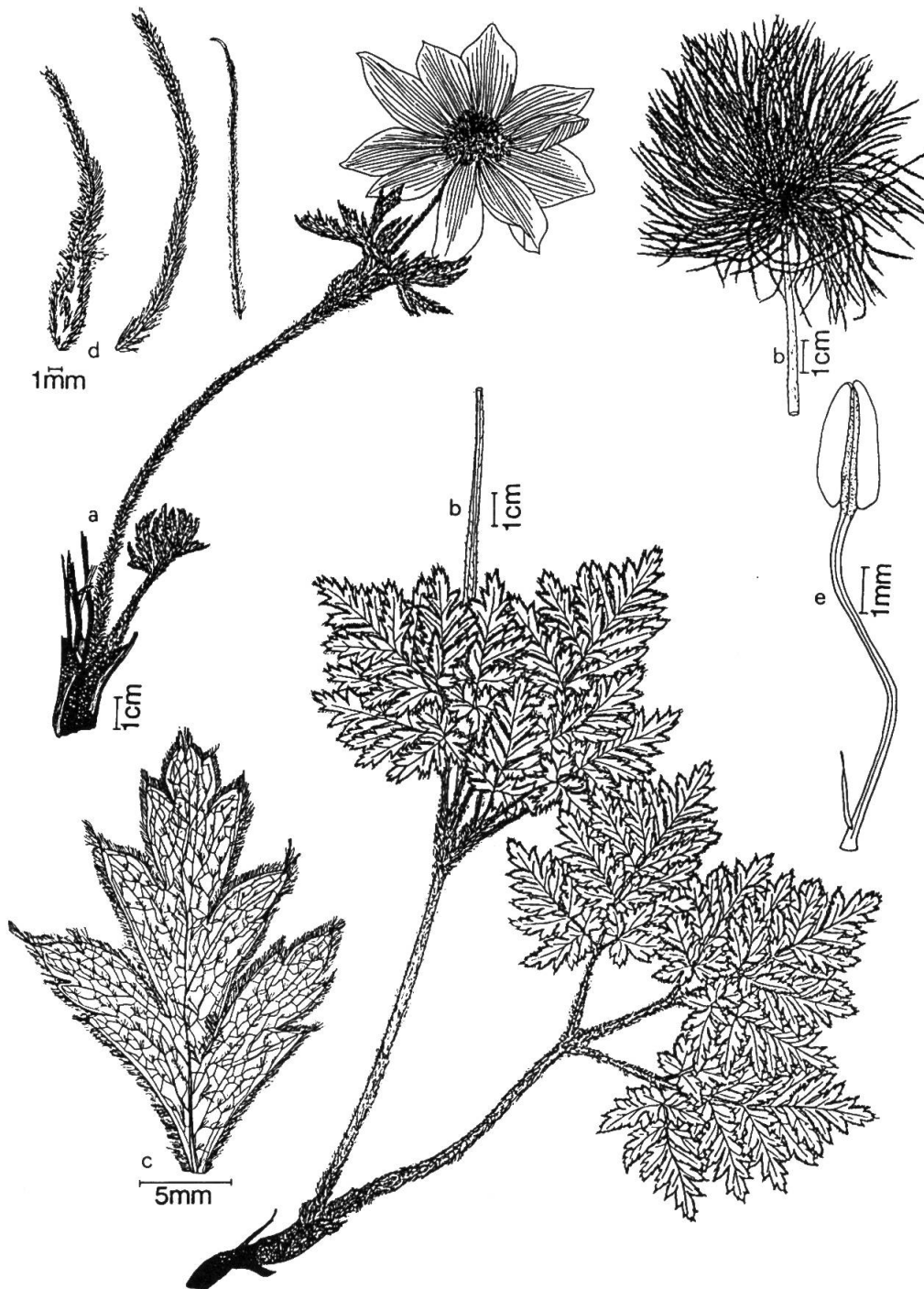


Fig. 3. – *Pulsatilla alpina* subsp. *cottianaea* (Beauverd) D. M. Moser. **a**, blühende Pflanze; **b**, Fruchtstand mit Grundblättern; **c**, Blattensegment; **d**, Frucht mit verlängerter Narbe; **e**, Staubblatt. [Zeichnung D. M. Moser]



Fig. 4. – Holotypus von *Anemone alpina* var. *cottianaea* Beauverd.

ermöglicht den Status einer eigenständigen Unterart und bewirkt eine Umkombination des Beauverd'schen Epithets zu *Pulsatilla alpina* subsp. *cottianaea*.

Differenzialmerkmale (Fig. 3 und Tab. 1). – Die Grundblätter und Involukralblätter sind von derselben Struktur wie jene von *Pulsatilla alpina* subsp. *apiifolia*. Die Blattbehaarung ist aber noch intensiver als bei dieser Unterart. Der Stengelabschnitt bis zum Involukralblatt kann zur Blütezeit 18 cm und mehr erreichen. Damit ist diese Unterart klar die stattlichste Form.

Der eigentliche Blütenstengel wird \pm 6 cm lang. Sehr auffallend sind die grossen Blüten-durchmesser von 6.5 cm bis maximal 11 cm. Die Stamina und deren Filamente erreichen auch Maximalmasse in der gesamten Subsektion. Die Blütenfarbe variiert von meist weiss zu sehr selten hellweissgelb.

Autökologie und Pflanzensoziologie. – *Pulsatilla alpina* subsp. *cottianaea* gilt als vikariierende Unterart im eng begrenzten Areal der Cottischen Alpen, die hier *Pulsatilla alpina* subsp. *apiifolia* vertritt. Dort, auf kalkfreier, silikatreicher, seltener auf bündnerschieferhaltiger Unterlage des Moncenispassgebietes wurden bei allen untersuchten Bodenproben (Moncenisio Dorf; Moncenispass; Bardonecchia) fehlender oder geringer Kalkgehalt festgestellt.

Pulsatilla alpina subsp. *cottianaea* bevorzugt eine südliche oder westliche Exposition. Auch auf trockeneren Böden kann man sie finden. Optimale Wuchshöhen erreicht die Unterart in lichten Lärchenwäldern mit guter Wasserversorgung. Die Unterart der Cottischen Alpen wächst von 1400 m bis 2100 m in der subalpinen bis alpinen Stufe, pflanzensoziologisch in den *Nardion-* (*Nardetum alpigenum*), *Laserpitio-Poion violaceae-* oder *Festucetum variae-*, *Rhododendro-Laricetum-*Verbänden/Assoziationen.

Chorologie. – *Pulsatilla alpina* subsp. *cottianaea* besiedelt ein sehr eng begrenztes Areal in den Cottischen Alpen (Abb. 1), südlich des Nationalparkes der Vanoise.

Specimina visa. – **ITALIEN:** Susatal, oberhalb Susa, westlich des Dorfes Moncenisio, auf einer Höhe von 1490 m, VI.1984, D. M. Moser s. n. (BERN); Susatal, westlich, oberhalb von Bardonecchia “Tre croci”, auf einer Höhe von 2114 m, VI.1984, D. M. Moser s. n. (BERN); Valle Germenasca, bei Ghigo, 1300 m, VI.1995, D. M. Moser s. n. (BERN).

FRANKREICH: Moncenispass, “Côte du Lamelet”, auf einer Höhe von 2050 m, VI.1984, D. M. Moser s. n. (BERN).

***Pulsatilla alpina* subsp. *millefoliata* (Bertol.) D. M. Moser, **comb. nova** (Fig. 5)**

- ≡ *Anemone millefoliata* Bertol., Amoën. Ital.: 374. 1819.
- ≡ *Anemone alpina* var. *millefoliata* (Bertol.) DC., Prodr. 1: 17. 1824.
- ≡ *Anemone alpina* subsp. *millefoliata* (Bertol.) Rouy & Fouc., Fl. France 1: 42. 1893.
- ≡ *Pulsatilla alpina* var. *millefoliata* (Bertol.) Briq., Prodr. Fl. Corse 1: 597. 1910.

Holotypus: **ITALIEN:** Alpi Apuane, Sagro il Poggio, V.1816, *Bertoloni s. n.* (BOLO).

BERTOLONI (1819) beschrieb eine neue Art einer *Anemone* aus dem Verwandtschaftskreis von *P. alpina* unter dem Epithet “*millefoliata*”. Die Individuen der Populationen des Apennins und der Südwestalpen werden zu der Unterart *Pulsatilla alpina* subsp. *millefoliata* gestellt. Das Typusexemplar liegt im Herbarium von Bologna. Es stammt aus den “Alpi Apuane, Sagro il Poggio”, wo die Unterart weit verbreitet ist. Der Typus bezeichnet eine sehr feinzipflige, vielblättrige, kleinwüchsige, weissblühende Sippe mit stark gewinkelten Narben.

Beim Erforschen der Südwestalpen- und Apenninaufsammlungen von Herbarexsiccaten von *P. alpina* findet man diverse Belege aus den Westalpen und dem Apennin, die eindeutig der subsp. *millefoliata* zuzuordnen sind. Ein eigener Artstatus ist im Gesamtzusammenhang des Alpenbogens nicht gerechtfertigt, da die geographische Isolation in den Westalpen von andern Unterarten nicht vollständig ist, sowie morphologische Differenzen den Status einer Unterart anzeigen.

Differenzialmerkmale (Fig. 5 und Tab. 1). – *Pulsatilla alpina* subsp. *millefoliata* ist eine kleinwüchsige Unterart mit mehrköpfigem Rhizom. Sie trägt pro Rhizomkopf stets zwei bis fünf

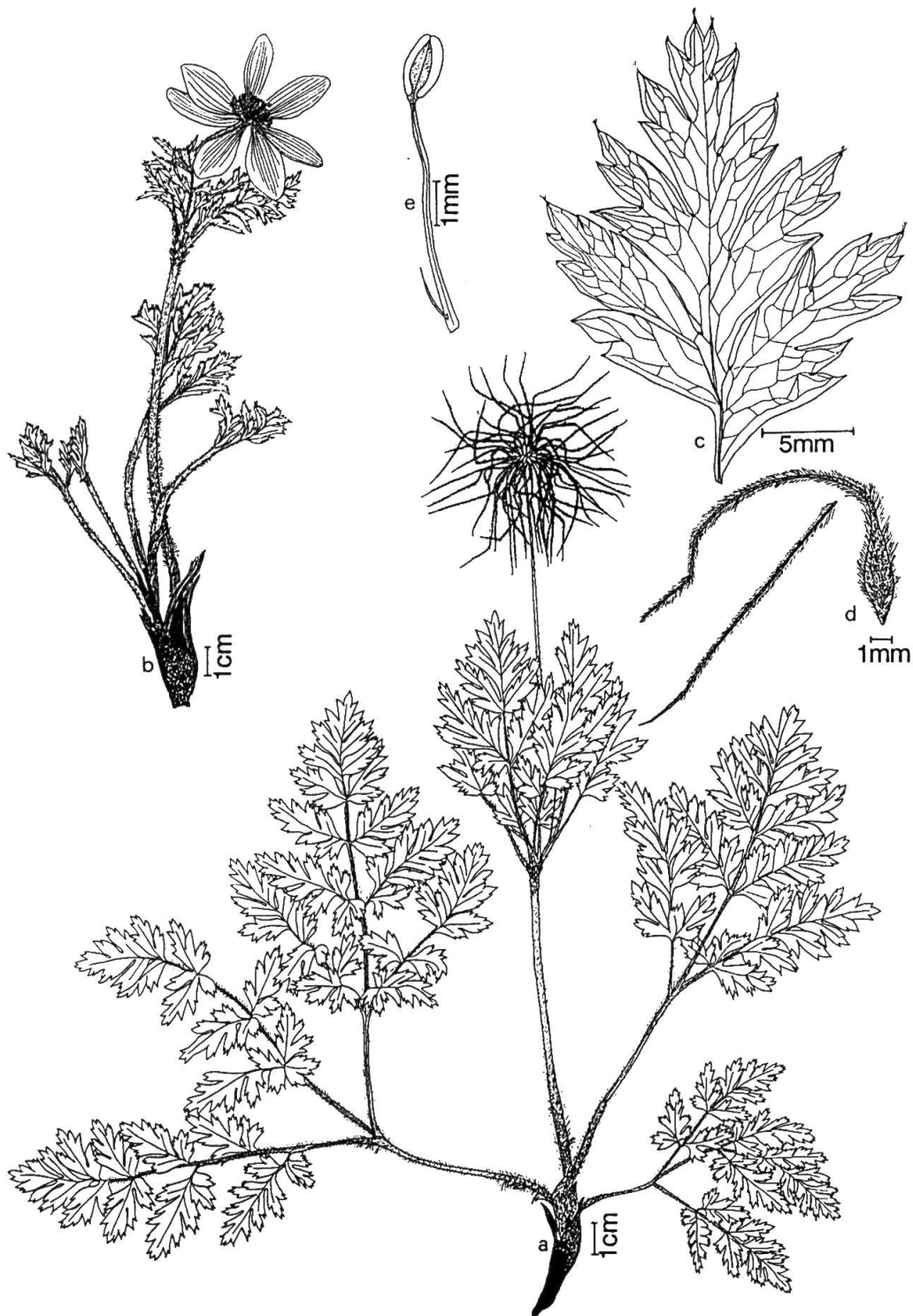


Fig. 5. – *Pulsatilla alpina* subsp. *millefoliata* (Bertol.) D. M. Moser. a, Fruchtstand mit Grundblättern; b, Habitus einer blühenden Pflanze; c, Blattendsegment; d, Frucht mit verlängerter, gewinkelter Narbe; e, Staubblatt. [Zeichnung D. M. Moser]

Grundblätter, die sehr feine Fiederschnitte aufweisen. Die Blattfiedern sind zur Fruchtzeit am Blattrand \pm kahl. Das Blattfiederchen 3. Ordnung ist kürzer und wirkt breiter als bei der Nordalpensisippe von *P. alpina* subsp. *alpina*. Im Vergleich zur Mittelgebirgsunterart von *P. alpina* subsp. *alpicola* H. Neumayer ist das Blattfiederchen 3. Ordnung länger und breiter und vielzipflig. *Pulsatilla alpina* subsp. *millefoliata* ist weissblühend mit schmalen, länglichen Tepalen. Blatt- und Blütenstiele, sowie die Narben sind oft violett überlaufen. Die Narben sind mehrfach stark abgewinkelt.

Autökologie und Pflanzensoziologie. – *Pulsatilla alpina* subsp. *millefoliata* ist eine Unterart, welche meist auf Kalk (Malm, Dogger und Lias) und besonders auf Bündnerschiefer, z.B. bei Cogne im Gran Paradiso-Gebiet wächst. Auf Granit- oder Gneisböden konnten wir die Unterart nur aus dem Gebiet der Apuanischen Alpen dem Etruskischen Apennin (M. Orsaro) nachweisen.

Die Populationen des Col des Champs bei St. Martin- Entraunes; der Majella (Abruzzen) auf Kalk oder Dolomit zeigten dagegen einen hohen Kalkgehalt.

Pulsatilla alpina subsp. *millefoliata* ist bei den Alpenpopulationen meist süd- bis südwest-exponiert. In den Abruzzen und im Apennin findet man sie auch in Nordexposition, aber auch in Südexposition, wo im Sommer auch in der Gebirgslage die Böden austrocknen. Sie wächst bevorzugt ab einer Höhe von 1800 – 2600 m. Nur seltener findet man Populationen von 1600 m bis 1800 m z.B. am M. Orsaro (Apennin) oder im Val Casterine (Tendapassgebiet). Eine eindeutige Zuordnung der *P. alpina* subsp. *millefoliata* zu einer Pflanzengesellschaft ist schwierig, da sie in einem grossen südalpinen-apenninischen Verbreitungsgebiet vorkommt und sowohl kalkreiche, wie auch kalkfreie Standorte besiedelt. Im Cogne (Gran Paradiso) findet man die Art in den eher feuchteren, kalkschieferhaltigen, lückigen *Festucetum violaceae*-Rasen.

Chorologie. – *Pulsatilla alpina* subsp. *millefoliata* ist ein Element der Südwestalpen und des Apennins (Abb. 1 und 2). Die Alpenpopulationen sind mit jenen des Apennins morphologisch identisch.

Ein Vergleich mit der Arealkarte von *P. alpina* subsp. *millefoliata* zeigt ein disjunktes Areal im Apennin von den Alpi Apuane zum Appennino Tosco-Emiliano zu den Monti Sibillini-Gran Sasso-Majella im Appennino Abruzzese bis zum M. Pollino in Kalabrien. Geschlossener zeigt sich das Areal in den Westalpen mit den Schwerpunkten im Gran Paradiso der Grajischen Alpen, der Dauphiné-Alpen und der See-Alpen. Das disjunkte Areal im Apennin ist vermutlich durch die nacheiszeitliche Erwärmung und die dadurch resultierende Versplitterung auf die Gebirgsketten, wo sich die Unterart halten konnte, entstanden. In den Westalpen, die z.T. unvergletschert waren, konnte sie sich nacheiszeitlich nur im Bündnerschiefer und im Kalkgebiet entfalten.

Specimina visa. – **ITALIEN:** Aostatal, oberhalb Cogne im Vallon de Urtier, auf einer Höhe von 2295 m, VI.1988, *D. M. Moser s. n.* (BERN); Appennino Abruzzese, Maiella, auf einer Höhe von 2560 m, VII.1993, *D. M. Moser s. n.* (BERN); Monte Orsaro, oberhalb der Waldgrenze, VI.1993, *D. M. Moser s. n.* (BERN); Monte Sirente, Nordabhang, VII.1993, *D. M. Moser s. n.* (BERN); Apennin, Monte Cimone, VII.1993, *D. M. Moser s. n.* (BERN); Gran Sasso d'Italia, am Weg der Seilbahnstation zur Sella M. Aquila, VII.1993, *D. M. Moser s. n.* (BERN).

FRANKREICH: Col des Champs, oberhalb St. Martin d'Entraunes, auf einer Höhe von 1800 m, VI.1982, *D. M. Moser s. n.* (BERN); au sommet du mont Seneppe près La Mure, Isère, VII.1988, *D. M. Moser s. n.* (BERN); Col de la Cayolle, VI.1988, *D. M. Moser s. n.* (BERN); Val Casterino-Mt. Ourne, VI.1995, *D. M. Moser s. n.* (BERN).

Pulsatilla alpina subsp. *schnebergensis* D. M. Moser, **subsp. nova** (Fig. 6, 7)

Holotypus: ÖSTERREICH: Niederösterreich, Wiener Schneeberg, 1742 m, 15.VI.1988, *D. M. Moser s. n.* (G).

Planta elata, \pm 30 cm alta. Folia ampliata, praecoce proteranta, petiolo 5-8 cm longo, margine paucipiloso, petiolis ord. 2 nullis, foliolis ord. 3 latissimis (\pm 2 cm latis), planis, pauce divisus usque ad 4-8 incisuras. Petioli et pedunculi plerumque badii. Flores albi.

SCOPOLI (1771) beschreibt eine *Anemone burseriana* Scop. von Oberösterreich "grossblütige Rasse". Leider fehlt heute der grossblütige Beleg, der ostalpinen Rasse im "Hortus siccus" von BURSER. Die "grossblütige Rasse" lässt sich leider nicht mehr typifizieren, meint

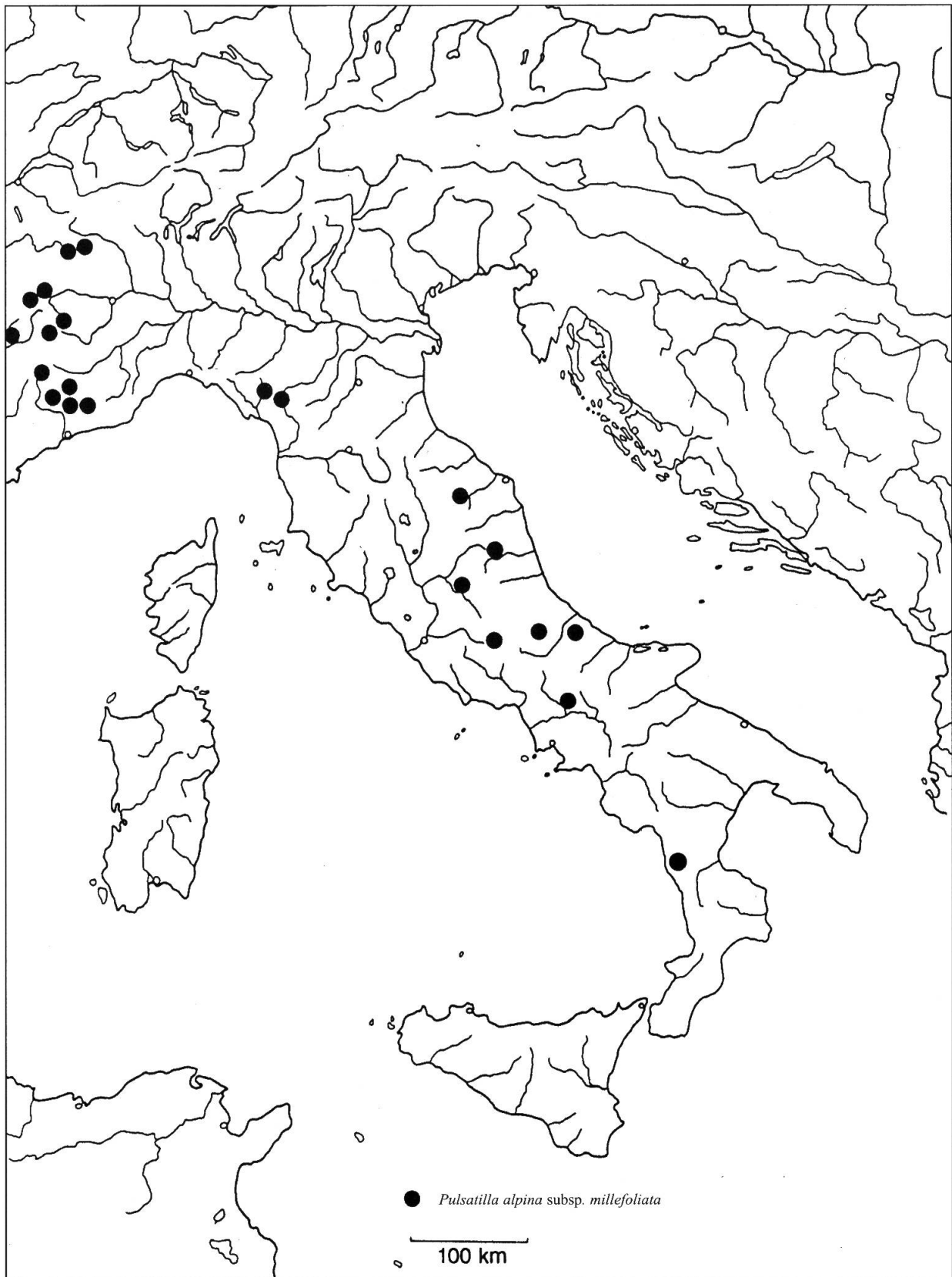


Abb. 2. – Arealkarte *Pulsatilla alpina* subsp. *millefoliata* (Bertol.) D. M. Moser.

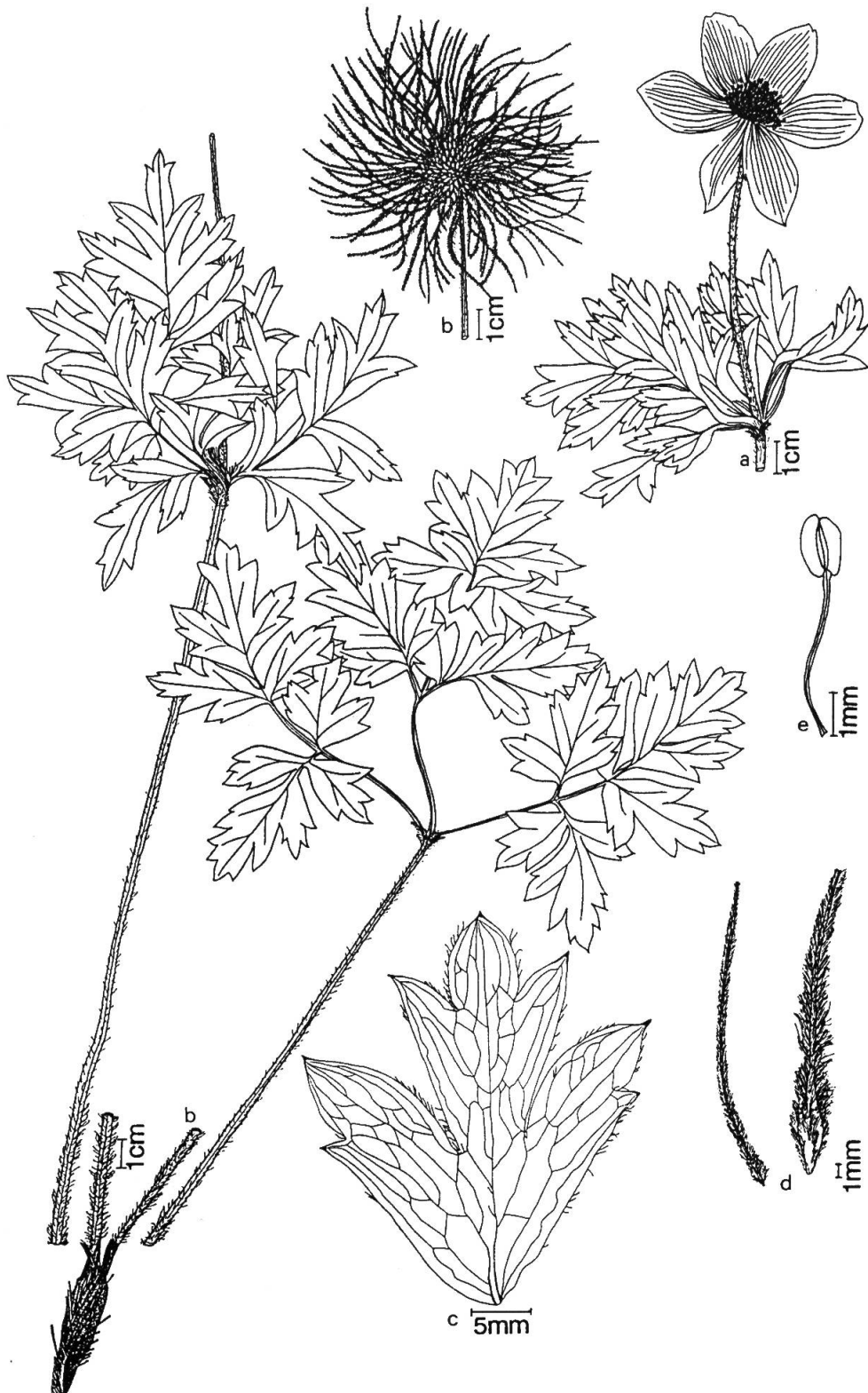


Fig. 6. – *Pulsatilla alpina* subsp. *schneebergensis* D. M. Moser. a, Fruchtstand mit Grundblättern; b, Habitus einer blühenden Pflanze; c, Blattendsegment; d, Frucht mit verlängerter, gewinkelter Narbe; e, Staubblatt. [Zeichnung D. M. Moser]



Fig. 7. – Holotypus von *Pulsatilla alpina* subsp. *schneebergensis* D. M. Moser.

aber vermutlich die Unterart der Oberösterreichischen Alpen (Ötscher-Wiener Schneeberg u. a.), die sich von *P. alpina* subsp. *alpina* durch die Blattmorphologie unterscheidet.

DAMBOLDT & ZIMMERMANN (1974) weist auf die besonders breitzipfligen Formen der Ostalpen hin.

Biometrische Studien ergaben, dass sich die nordostalpinen Gebirgspopulationen von den schweizerisch-bayrischen-salzburgischen nordalpinen Pflanzen unterscheiden. Die Unterarten sind auch arealgeographisch und reproduktiv völlig voneinander getrennt, da im Gebiet der Hohen Tauern, Niederen Tauern, Kärntner- und Steirische Alpen nur *P. alpina* subsp. *austriaca* und westlich davon *P. alpina* subsp. *apiifolia* vorkommen.

Differenzialmerkmale (Fig. 6 und Tab. 1). – *Pulsatilla alpina* subsp. *schneebergensis* ist eine weissblühende Unterart, nahe verwandt mit *P. alpina* subsp. *alpina*.

Die Blattstiele 2. Ordnung sind kaum ausgebildet. Die Blattstiele und Blütenstiele sind meist rot-violett überlaufen; Blattfiedern 3. Ordnung erreichen eine Breite von 2.0 cm im Mittel bis maximal 3 cm und eine Länge von durchschnittlich 2.5 cm bis maximal 4 cm. Die Länge entspricht ungefähr der Breite der Blattfieder. Die Blattfiedern 3. Ordnung wirken im Vergleich zu *P. alpina* subsp. *alpina* breit und flächig ausgebreitet. Die Zipfelzahl ist stark reduziert, Blattfiedern 3. Ordnung sind in 4-8 Zipfel geteilt. Die Blattränder und Blattunterseite sind im Fruchtzustand der Pflanze behaart; die Blütenfarbe ist stets weiss.

Autökologie und Pflanzensoziologie. – *Pulsatilla alpina* subsp. *schneebergensis* ist eine vikariierende Unterart, welche die meist silikatstete *P. alpina* subsp. *austriaca* auf den nordöstlichsten Kalkgebirgen vertritt.

Bei den untersuchten Bodenproben vom Wiener Schneeberg, der Raxalpe und des Bärenschützklamm ergaben sich kalkreiche Kalkstein-Rendzina (Humuskarbonatböden). Die Böden sind eher trocken, aber genügend nährstoffreich.

Die Unterart wächst in verschiedenen Expositionslagen, bevorzugt aber südwestexponierte Lagen. Sie wächst hier unter *Pinus mugo*, von 1300 bis 2000 m. Die meisten Populationen befinden sich in Höhenlagen von 1400 m. Pflanzensoziologisch kann man die Unterart zum Verband des *Seslerion variae*, zur Assoziation des *Seslerio-Caricetum sempervirentis* in einer ostalpinen Ausprägung stellen.

Paratypi. – **ÖSTERREICH:** Wiener Schneeberg, unterhalb der Bahngleise im südwestexponierten Hang, auf Kalkschutt, 1700 m, VII.1991, *D. M. Moser s. n.* (BERN). Raxalpe, Schutthänge unter den Lechner Mauern zwischen Klobentörl und Bärengrube, 1490-1550 m, VII.1991, *D. M. Moser s. n.* (BERN). Mixnitz, im Bärenschützklamm, am Prügelweg, ca. 1320 m, VII.1991, *D. M. Moser s. n.* (BERN). Ötscher, beim Ötscherhaus in östlicher Kammlage, 1550 m, VII.1991, *D. M. Moser s. n.* (BERN).

Anpassung der Schlüssel der Artengruppe *Pulsatilla alpina* im Alpenraum

1. Blütenfarbe weiss oder schwefelgelb, Pflanzen von stattlicher Grösse (30-70 cm zur Fruchtzeit, (inkl. Haarflieger-Fruchtstand)), grosse Blattspreiten 3
- 1a. Blütenfarbe weiss (selten cremweiss bei Introgressionspopulationen von *P. alpina* subsp. *millefoliata*), Pflanzen von kleinem Wuchs (10-30 cm (inkl. Fruchtstand)), kleine Blattspreiten 2
2. Blattrand zur Fruchtzeit kahl, zwei oder mehrere Grundblätter pro Rhizomkopf, Blattfiedern ± so lang wie breit.

Pulsatilla alpina subsp. *austriaca* – Österreichische Anemone

Rhizom ein- oder mehrköpfig, pro Rhizomkopf 2-3 Grundblätter, mit unterirdischen Ausläufern, Rhizomfaserschopf vorhanden, Blattfiedern 3. Ordn. (± 0.6 cm breit und 1.2 cm lang), Zipfelzahl der Blattfiedern 3. Ordn. 3-15, Blattstiel 1. Ordn. 1.5-3.5 cm lang, Gesamtpflanzengrösse zur Fruchtzeit 15-25cm (inkl. Fruchtstand), Blüten auf 4.5-6.5 cm langen Blütenstielen, Blütendurchmesser 3.5-4.5 cm, weisse Tepalen, alpine Rasen auf Silikat oder Dolomit (*Nardion*), verbreitet. Ostalpine Zentralalpen

(Ortler, Hohe Tauern, Alpen von Kärnten und Steiermark) und Dolomiten (Tre Cime). Juni-Juli.

Pulsatilla alpina* subsp. *millefoliata – Vielzipflige Anemone

Rhizom ein- oder mehrköpfig, pro Rhizomkopf 2-4 Grundblätter, ohne unterirdische Ausläufer, Rhizomfaserschopf fehlend, Blattfiedern 3. Ordn. 1.5 mal so lang wie breit (1.2 cm lang, 0.8 cm breit), Zipfelzahl der Blattfieder 3. Ordn. \pm 30, Blattstiele 1. Ordn. \pm 2.6 cm (seitl.) und \pm 4.5 cm (mitte) lang. Gesamtpflanzengrösse zur Fruchtzeit 25-30 cm (inkl. Fruchtstand), Blüten auf 4-8 cm langen Blütenstielen, Blüten-durchmesser 5.5-6 cm, Blatt- und Blütenstiel rotbraun überlaufen, Narben oft mehrfach abgewinkelt, weisse (seltener hellschwefelgelb), schmale Tepalen, Tepalenanzahl 7-9, alpine Rasen oder Kalk- und Schieferschutt, verbreitet. Westalpen (Aostatal, Piemont, Dauphiné, Alpes maritimes), Alpi Apuane, Apennin-Abbruzzen. Mai-Juli.

3. Blütenfarbe satt schwefelgelb, Blattrand und Blattunterseite behaart

Pulsatilla alpina* subsp. *apiifolia – Schwefel-Anemone

Rhizom meist einköpfig, pro Rhizomkopf 1 Grundblatt, keine unterirdische Ausläufer bildend, Blattfiedern 3. Ordn. breit, 1.3 so lang wie breit (\pm 1.5 cm breit und 2 cm lang), Zipfelzahl der Blattfieder 3. Ordn. 8-12, Blattstiele 1. Ordn. 4-6 cm lang, Blattstiele 2. Ordnung kurz (\pm 2 cm) ausgebildet, Gesamtpflanzengrösse zur Fruchtzeit 30-50 cm (inkl. Fruchtstand), Tepalen schwefelgelb, Blütendurchmesser 5-6.5 cm, Tepalenanzahl meist 6, alpine Rasen (*Nardion*), Lärchenwälder, auf Silikat verbreitet. Spanische Mittelgebirge (Kastilien, Kantabrisches Gebirge), Pyrenäen, Massif Central, Zentralalpen mit Verbreitungslücken vom Tendamassiv bis Ötztal. Juni-August.

- 3a. Blütenfarbe weiss (selten cremeweiss bei Introgressionsformen von *P. alpina* subsp. *alpina* und *P. alpina* subsp. *cottianaea*) 4
4. Zur Fruchtzeit mit behaartem Blattrand und behaarter oder schwach behaarter Blattunterseite.

Pulsatilla alpina* subsp. *cottianaea – Grossblütige Anemone

Rhizom ein- bis mehrköpfig, pro Rhizomkopf 1-2 Grundblätter, grosse Blattspreiten auf langen Blattstielen. Blattfiedern 3. Ordn. klein (\pm 0.5 cm breit und \pm 1 cm lang), Zipfelzahl der Blattfieder 3. Ordn. 16-20, Blattfiedern sehr dicht am Blattrand behaart, Blattflächen behaart, Blattstiele 1. Ordn. 3.6-4.6 cm lang, Blattstiele 2. Ordn. sind kurz ausgebildet, Blatt- und Blütenstiele kräftig ausgebildet, zottig behaart, unterhalb des Involukralblattansatzes oft mit rötlichem Ring, Gesamtpflanzengrösse zur Fruchtzeit 30-70 cm (inkl. Fruchtstand), Blüten auffallend gross \pm 8.5 cm im Durchmesser, tellerförmig, weiss, selten hellschwefelgelb, Tepalenanzahl 7-9, alpine Rasen (*Nardion*), Lärchenwälder, auf Silikat oder Bündnerschiefer, selten. Cottische Alpen (Mont Cenis), Mai-Juli.

Pulsatilla alpina* subsp. *australpina – Südalpen-Anemone

Rhizom ein- bis mehrköpfig, pro Rhizomkopf 1-2 Grundblätter, sehr grosse Blattspreite (\pm 30 cm breit und \pm 25 cm lang) auf langem Blattstiel, Blattmorphologie wie bei *Peucedanum oreoselinum*, Blattfiedern 3. Ordn. doppelt so lang wie breit (\pm 1 cm breit und \pm 2 cm lang), Zipfelzahl der Blattfiedern 3. Ordn. 10-15, Blattstiele 1. Ordn. 6-8 cm, Blattstiele 2. Ordn. 2.5-4.5 cm, Blattstiele 3. Ordnung kurz ausgebildet, Blattrand behaart, Grundblätter zur Blütezeit bereits vollständig entwickelt, Gesamtpflanzengrösse 40-60 cm (inkl. Fruchtstand), Tepalen weiss, \pm 6 cm im Durchmesser, Blüte schüsselförmig, Tepalenanzahl 7-8, alpine Rasen (*Caricetum australpinae*) auf Kalk oder Dolomit, Felsen, zerstreut. Bergamasker Alpen, Judikarische Alpen, Mt. Baldo, Dolomiten, Karawanken, Karnische Alpen, Mai-Juli.

Pulsatilla alpina* subsp. *schneebergensis – Ostalpen Anemone

Rhizom ein- bis mehrköpfig, mit 1-2 Grundblättern, kompakte Blattfiedern, Blattfiedern 3. Ordn. gross (\pm 2.5 cm breit und 4 cm lang), auffallend wenigzipflig, Zipfelzahl

der Blattpiedern 3. Ordn. 4-7 Zipfel, Blattstiele 1. Ordn. \pm 5 cm lang, Blattstiele 2. Ordn. fehlend, Blatt zur Blütezeit nicht entwickelt, Gesamtpflanzengrösse zur Fruchtzeit 40-50 cm (inkl. Fruchtstand), Tepalen weiss, \pm 4.5 cm im Durchmesser, alpine Rasen (*Seslerion*) auf Kalk, selten. Nur nordöstlichste Randalpen Österreichs, Juni-Juli.

4a. Blattrand zur Fruchtzeit kahl, Blattflächen kahl

Pulsatilla alpina subsp. ***alpina*** – Alpen Anemone

Rhizom ein-, selten mehrköpfig, mit einem Grundblatt pro Rhizomkopf, Blattpiedern 3. Ordn. doppelt so lang wie breit (\pm 0.5 cm breit und \pm 1 cm lang), Zipfelzahl der Blattpiedern 3. Ordn. 14-20, Blattstiele 1. Ordn. 3-5 cm lang, Blattstiele 2. Ordn. kurz oder fehlend, Blatt zur Blütezeit noch nicht entwickelt, Pflanzen zur Fruchtzeit 30-50 cm (inkl. Fruchtstand), Tepalen weiss, Blütendurchmesser 4-5.5 cm, 7 Tepalen, alpine Rasen (*Caricetum ferrugineae*), Kalkschutt, verbreitet. Nordalpen (Grenoble-Bayerische Alpen) und Jura, Juni-Juli.

LITERATUR

- AICHELE, D. & H. W. SCHWEGLER (1957). Die Taxonomie der Gattung Pulsatilla. *Feddes Repert. Spec. Nov. Regni Veg.* 60: 1-230.
- BEAUVERD, G. (1921). Sur la flore vasculaire des environs de Modane, de Bardonnèche et de Suze (massif du Cenis). *Bull. Soc. Bot. Genève* ser. 2, 13: 114-157.
- BERTOLONI, A. (1819). Anemone millefoliata. *Amoen. Ital.*: 374-375.
- DAMBOLDT, J. & W. ZIMMERMANN (1974). Pulsatilla. In: HEGI, G., *Ill. Fl. Mitteleuropa* ed. 2, 3(3): 206-225.
- MERXMÜLLER, H. (1952). Untersuchungen zur Sippengliederung und Arealbildung in den Alpen. Teil I. *Jahrb. Vereins Schutze Alpenpfl. Alpentieren* 17: 96-313.
- SCOPOLI, J. A. (1771). Anemone burseriana. *Fl. Carniol.* ed. 2, 1: 385.

