

Phyton (Horn, Austria)	Vol. 33	Fasc. 1	87–119	6. 8. 1993
------------------------	---------	---------	--------	------------

Revision der *Saxifraga sedoides*-Gruppe (*Saxifragaceae*) hinsichtlich Systematik, Verbreitung und Vegetations- anschluß

Von

Elvira HÖRANDL*)

Mit 6 Abbildungen

eingelangt am 13. Oktober 1992

Key words: *Saxifragaceae*, *Saxifraga sedoides*-group. – Chromosome numbers, distribution, hybrids, morphology, systematics, taxonomy. – Ecology, syntaxonomy, vegetation. – Flora of Europe.

Summary

HÖRANDL E. 1993. Revision of the *Saxifraga sedoides*-group (*Saxifragaceae*) regarding taxonomy, distribution and vegetation ecology. – *Phyton* (Horn, Austria) 33 (1): 87–119, with 6 figures. – German with English summary.

On the basis of population studies and herbarium revisions morphology and characters of *Saxifraga sedoides* L., *S. hohenwartii* VEST and *S. prenja* BECK are surveyed. The three species are distinctly different, mainly in the inflorescence, in the indumentum, and in the shape of the petals. The formerly supposed introgression between *S. sedoides* and *S. hohenwartii* turn out to be a misinterpretation of characters. New chromosome counts of *S. sedoides* ($2n = 52$) and *S. hohenwartii* ($2n = 52-56$) are reported. New records of hybrids of *Saxifraga sedoides* with *S. aphylla* and *S. tenella* are presented. The distribution of *S. sedoides* (disjunct in the southern, central and northeastern parts of the Eastern Alps) and *S. hohenwartii* (endemic in the southeastern calcareous Alps) is shown (grid map).

S. sedoides and *S. hohenwartii* are growing on moist stabilized screes and rocks (limestone). The *Saxifragetum hohenwartii* AICHINGER 1933 is typified and regarded as a separate association. The rather unknown *S. sedoides*-communities and other syntaxonomic problems are discussed. The different ecology of the three species is compared and discussed.

*) Dr. Elvira HÖRANDL, Forschungsstelle für Biosystematik und Ökologie der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, Kegelg. 27, A-1030 Wien.

Nomenclature and synonyms of the three species are treated and the lectotype of *S. hohenwartii* is designated. The three taxa are to be classified in the rank of species. The lectotype of *S. reyeri* HUTER (*S. sedoides* × *S. tenella*) is also designated.

Zusammenfassung

HÖRANDL E. 1993. Revision der *Saxifraga sedoides*-Gruppe (*Saxifragaceae*) hinsichtlich Systematik, Verbreitung und Vegetationsanschluß. – *Phyton* (Horn, Austria) 33 (1): 87–119, mit 6 Abbildungen. – Deutsch mit englischer Zusammenfassung.

Anhand von Populations- und Herbarstudien werden für die drei Sippen *Saxifraga sedoides* L., *S. hohenwartii* VEST und *S. prenja* BECK Morphologie und Differentialmerkmale herausgearbeitet, wobei klare Unterschiede zwischen den Sippen besonders im Blütenstand, im Indument und in der Petalenform festzustellen sind. Angebliche Introgressionsformen zwischen *S. sedoides* und *S. hohenwartii* werden als irrig und als Folge falscher Merkmalsbewertung erkannt. Neue Chromosomenzahlen werden für *S. sedoides* ($2n = 52$) und *S. hohenwartii* ($2n = 52-56$) referiert. Aus Herbarrevisionen sind Neufunde von Hybriden von *S. sedoides* mit den Arten *S. aphylla* und *S. tenella* zu berichten. Die Verbreitung von *S. sedoides* (disjunkt in den südlichen, zentralen und nördöstlichen Teilen der Ostalpen) und *S. hohenwartii* (Endemit der Südöstlichen Kalkalpen) wird in einer Rasterkarte detailliert dargestellt.

S. sedoides und *S. hohenwartii* gedeihen in feuchten Ruhschutt- und Felsfluren auf Karbonatgesteinen. Das *Saxifragetum hohenwartii* AICHINGER 1933 wird typisiert und als eigenständige Assoziation herausgearbeitet; auf die bisher wenig beachteten, noch ungeklärten *S. sedoides*-Gesellschaften und damit verbundene syntaxonomische Fragen wird hingewiesen. Die differierenden Standortsansprüche und die unterschiedlich große ökologische Amplitude der drei Arten werden vergleichend dargestellt und diskutiert.

Die Berechtigung des Artranges wird für die drei Sippen begründet. Die daraus resultierende Nomenklatur und Synonymie der drei Arten sowie der beiden Hybriden wird angeführt und die Lectotypisierung von *S. hohenwartii* und von *S. reyeri* HUTER (*S. sedoides* × *S. tenella*) durchgeführt.

1. Einleitung

Saxifraga sedoides bildet zusammen mit den nächstverwandten Sippen *S. hohenwartii* und *S. prenja* eine Gruppe von polsterbildenden Gebirgs-Steinbrechen, die nach WEBB & GORNALL 1989 der *S. sect. Saxifraga* subsect. *Holophyllae* (ENGL.) ENGL. & IRMSCH. zuzuordnen sind. Gemeinsam mit den übrigen Vertretern dieser Subsektion weisen die Sippen der *S. sedoides*-Gruppe weiche, lockere bis dichte Polster, einfache bis gelappte Laubblätter, armlütige Infloreszenzen sowie unterständige Fruchtknoten auf. Als eigenständige Gruppe kann die *S. sedoides*-Verwandtschaft vor allem durch die Ausbildung einer knorpligen Grannenspitze an den Laubblättern sowie durch relativ kleine, gelblichweiße Petalen umgrenzt werden. Das genannte Blattmerkmal unterscheidet die *S. sedoides*-Gruppe auch von der nächstverwandten *S. aphylla*, mit welcher sie GORNALL 1987 zur *S. ser. Sedoides* (GAUDIN) PAWL.

vereinigte. Unklar war jedoch bisher die Merkmalsdifferenzierung und das Areal der einzelnen Sippen innerhalb der Gruppe, wie ein kurzer Überblick der verschiedenen taxonomischen Auffassungen und der widersprüchlichen Verbreitungsangaben in der wichtigsten Literatur zeigt.

ENGLER & IRMSCHER 1916–19 akzeptieren in ihrer umfassenden Saxifragen-Monographie für das „Pflanzenreich“ innerhalb ihrer „grex *Sedoideae*“ lediglich eine einzige Art, *S. sedoides* s. l.; *S. prenja* und *S. hohenwartii* werden als Varietäten angesehen, die nur durch geringfügige Merkmale der Petalen und der Stengelbeblätterung geschieden seien. Für die typische Varietät geben diese Autoren neben Vorkommen in den nordöstlichen Kalkalpen und in den östlichen Zentralalpen ein ausgedehntes Areal in den Südalpen von den Bergamasker Alpen bis in die Karawanken an. Vorkommen der var. *hohenwartii* werden von den Steiner Alpen bis in die Südtiroler Dolomiten angegeben; das angebliche Auftreten von Übergangsformen zur var. *sedoides* führen die Autoren als Argument für die geringe taxonomische Bewertung dieser Sippen an. Die in den Dinariden vorkommende *S. s.* var. *prenja* wird als geographisch und morphologisch besser geschiedene Sippe angesehen.

Auf die genannte Monographie stützen sich im wesentlichen die Merkmals- bzw. Verbreitungsangaben in MERXMÜLLER 1952, HUBER 1963, WEBB 1964 und JANCHEN 1958, wobei *S. hohenwartii* und *S. prenja* immer nur als Unterarten oder Varietäten angesehen werden (vgl. Kap. 4). Lediglich in EHRENDORFER 1973 sind *S. sedoides* und *S. hohenwartii* als Arten innerhalb eines *S. sedoides*-Aggregates eingestuft. Vorkommen von *S. hohenwartii* werden für Österreich und Jugoslawien (Slowenien) als gesichert, für Italien jedoch als fraglich angesehen; *S. sedoides* wird für alle drei Länder genannt.

Wenig beachtet blieb ein Bearbeitungsversuch von *S. sedoides*- und *S. hohenwartii*-Populationen in Slowenien (CIMERMAN-INGLIČ 1957). Die Autorin erkannte zwar *S. hohenwartii* als endemisch für die Steiner Alpen und die Karawanken (vgl. JANCHEN 1958, MAYER 1960), kam jedoch aufgrund der Nichtbeachtung einiger wichtiger Infloreszenz- und Behaarungsmerkmale zu keiner befriedigenden morphologischen Abgrenzung der beiden Sippen. Eine umfassende Untersuchung dieser Artengruppe wurde jedoch seit ENGLER & IRMSCHER 1916–19 nicht mehr durchgeführt, sodaß auch WEBB & GORNALL 1989 lediglich die Bearbeitung von HUBER 1963 übernehmen und die drei Sippen als Unterarten von *S. sedoides* s. l. ansehen, ohne neue Befunde vorweisen zu können.

Im Rahmen einer Neubearbeitung der Gattung *Saxifraga* für die projektierte „Flora von Österreich“ erschien es als vordringlichste Aufgabe, einerseits zuverlässige Merkmalsunterschiede zwischen *S. sedoides* und *S. hohenwartii* zu erarbeiten, andererseits Verbreitung, Chromosomenzahlen, Standortsökologie und Gesellschaftsanschluß der

beiden alpinen Sippen zu erfassen. Um die taxonomische Bewertung der Sippen aus der Sicht der gesamten Verwandtschaftsgruppe abzusichern, wurde die Untersuchung auf das Gesamtareal der beiden Arten ausgedehnt und *S. prenja* mitbehandelt.

2. Allgemeines zu Material, Methoden und Abkürzungen im Text

Die im folgenden dargelegten Ergebnisse beruhen vorwiegend auf Populationsstudien in Österreich und Italien, wobei vor allem das angebliche Introgressionsgebiet untersucht wurde (vgl. Legende zu Abb. 4). Die im Gelände und am eigenen Material erhobenen Merkmale wurden anhand eines umfangreichen Herbarmaterials aus dem Gesamtareal der beiden Sippen überprüft (vgl. Abb. 5).

Bearbeitet wurden insgesamt ca. 600 Belege aus den Herbarien GJO, GZU, LI, KL, LJM, LJU, WU (inkl. Herbar KERNER), W sowie aus den Privatsammlungen C. FAVARGER (Neuchâtel), M. A. FISCHER, J. GREIMLER, W. GUTERMANN, E. HÖRANDL, E. SINN, F. STARLINGER und B. WALLNÖFER (alle: Wien).

Zu wichtigen Fundorten werden die Herbarbelege mit dem Fundjahr vor dem Sammlernamen genannt; Belege aus Privatsammlungen werden dabei mit der Sammelnummer (falls vorhanden) und dem Zusatz „pr.“ nach dem Sammlernamen zitiert. Herkunftsangaben werden auf die rezenten politischen Grenzziehungen und Ortsbezeichnungen bezogen. Für die Staaten, Bundesländer bzw. Provinzen werden folgenden Abkürzungen verwendet:

I = Italien	Ö = Österreich
I/BG = Prov. Bergamo	Ö/K = Kärnten
I/BL = Prov. Belluno	Ö/N = Niederösterreich
I/BZ = Südtirol = Prov. Bozen	Ö/O = Oberösterreich
I/CH = Prov. Chieti	Ö/S = Salzburg
I/CO = Prov. Como	Ö/St = Steiermark
I/TN = Prov. Trento	Ö/T = Tirol
I/U = Prov. Udine	SL = Slowenien

Die Verbreitungangaben werden auf den Quadrantenraster der Kartierung der Flora Mitteleuropas bezogen (vgl. NIKLFELD 1971), Quadrantenangaben mit „Qu“ abgekürzt.

Auf die Untersuchungsmethoden der einzelnen Themenkreise wird in den entsprechenden Kapiteln genauer eingegangen.

3. Morphologie und Differentialmerkmale

3.1. Differentialmerkmale der Blühtriebe und der Infloreszenz

Dieser Merkmalsbereich bedarf einer ausführlichen Behandlung, weil durch ungenaue Beobachtung und mißverständliche Formulierung bei ENGLER & IRMSCHER 1916–19 die Unterschiede zwischen *S. sedoides* und *S. hohenwartii* völlig verwischt und fehlinterpretiert worden waren.

Wie aus Abb. 1 ersichtlich wird, sind bei allen drei Sippen die Infloreszenzen selbst cymös gebaut; die Verzweigung erfolgt jeweils aus den Achseln der Vorblätter des vorigen Seitentriebes. (Das untere Vorblatt



Abb. 1a–c. Blühsprosse und Infloreszenztypen, schematisiert: Abgestorbene Laubblätter des Vorjahres sind punktiert, letztjährige grüne Laubblätter weiß, Trag- und Vorblätter der Infloreszenz schwarz dargestellt. Die strichlierte Linie markiert das untere Ende des letztjährigen Sprosses, die gepunktete Linie die Polsteroberfläche, die durch die oberen Enden der vegetativen Sprosse gebildet wird. Die Größe der schwarzen Scheiben symbolisiert die Aufblühfolge (große Scheiben: postflorales Stadium, mittlere: Anthesestadium, kleine: Knospenstadium). Der Pfeil markiert den untersten Seitenast der Infloreszenz. – a *S. sedoides*; b *S. hohenwartii*; c *S. prenja*.

rückt dabei oft sehr nahe an den Abzweigpunkt der Seitenachse heran, manchmal kommt es auch zu Reduktionen der Vorblätter.) Die entscheidenden Unterschiede zwischen den drei Sippen liegen in der Lage der untersten Seitenachse der Infloreszenz.

Betrachtet man den Infloreszenzaufbau an verzweigten Blühtrieben, so erscheint die unterste Verzweigung der Infloreszenz, d. h. die Abzweigungsstelle der untersten Seitenachse, als optisch leichter erkennbarer Orientierungspunkt. Die unterste Verzweigungsstelle, die in Abb. 1 jeweils durch einen Pfeil bezeichnet wird, liegt bei *S. sedoides* zumeist im Polster oder erhebt sich knapp über die Polsteroberfläche, liegt jedoch stets in der unteren Sproßhälfte. Bei *S. hohenwartii* hingegen zweigt die unterste Seitenachse stets oberhalb der Polsteroberfläche in der oberen Sproßhälfte ab. Bei einblütigen Blühtrieben, wie sie bei *S. sedoides* häufiger vorkommen, liegt daher nicht ein „nackter“ oder „unbeblätterter Stengel“ vor, wie vielfach in der Literatur angegeben, sondern vielmehr der Blütenstiel der ersten und einzigen, endständigen Blüte. Einblütige

Blühtriebe können vor allem bei *S. sedoides* vorkommen, sind jedoch nach Gelände- und Herbarerhebungen nur bei niedrigwüchsigen, 1–3 cm hohen Exemplaren von \pm ungünstigen Standorten zu beobachten und daher wohl als Kümmerformen anzusehen. Derartige Hungerexemplare sind in *S. sedoides*-Populationen der Nordostalpen häufiger als in jenen der Südalpen, wo die Art sich optimal entwickeln kann (vgl. Kap. 8) und reichlicher verzweigte, 2–4blütige und bis zu 10 cm hohe Blühsprosse bildet. Bei beiden Arten kann der Verzweigungspunkt an einzelnen Stengeln eines Polsters \pm genau in der Mitte liegen, bei Bewertung aller Stengel einer Pflanze läßt sich jedoch in allen Fällen eine eindeutige Zuordnung des Individuums treffen; Exemplare mit einheitlich mittlerer Position des Abzweigungspunktes oder mit oberer und unterer Position sind weder bei *S. hohenwartii* noch bei *S. sedoides* festzustellen. Dieses Merkmal erwies sich am gesamten Herbarmaterial als sicheres Differentialmerkmal. *S. prenja* hingegen zeigt in diesem Merkmal nach dem untersuchten Herbarmaterial keine Konstanz, die unterste Verzweigung kann unterhalb oder oberhalb der Sproßmitte bzw. der Polsteroberfläche erfolgen.

Aus diesen Ausführungen wird ersichtlich, daß die Zahl der Tragblätter der Blüten vom Verzweigungsgrad der Infloreszenz abhängig und daher als Differentialmerkmal nicht verwertbar ist. Die Laubblätter unterhalb der Infloreszenz sind bei *S. sedoides* bereits die polsterbildenden „Grundblätter“, in deren Achseln teilweise vegetative Erneuerungssprosse entspringen. Bei *S. hohenwartii* verdichtet sich die Beblätterung des Blühsprosses unterhalb der Infloreszenz kontinuierlich, sodaß eine Differenzierung in „Grundblätter“ und „Stengelblätter“, wie sie bei anderen Saxifragen oft getroffen werden kann, hier nicht möglich ist; die vegetativen Innovationssprosse zweigen zumeist im Bereich der abgestorbenen Vorjahrsblätter ab.

Wie bereits angedeutet wurde, besteht im Grad der Verzweigung und damit in der Zahl der Blüten ein gewisser Unterschied zwischen den drei Sippen. Dieses Merkmal ist jedoch von Ernährungszustand und Standortsbedingungen abhängig und daher als sicheres Differentialmerkmal nicht geeignet. Eine Gesamtauswertung des Herbarmaterials hinsichtlich der Zahl der Blüten an den bestentwickelten Blühsprossen pro Individuum ergab, daß *S. hohenwartii* und *S. prenja* statistisch gesehen mehr Blüten ausbilden als *S. sedoides*, die Werte zeigen jedoch sogar größere Überlappungen, als bisher in der Literatur (z. B. bei CIMERMAN-INGLIČ 1957) angegeben worden sind (vgl. Kap. 4). Wahrscheinlich haben die oben erwähnten *S. sedoides*-Formen der Südalpen mit gut entwickelten, stark verzweigten und daher reich durchblätterten Infloreszenzen zu falschen „*S. hohenwartii*“-Bestimmungen geführt; diese Fehleinschätzung ist wohl auch als Ursache angeblicher „Übergangsformen“ anzusehen.

3.2. Differentialmerkmale der Kronblätter

Unterschiede in der Form der Kronblätter waren auch bisher in der Literatur meist angegeben worden: *S. hohenwartii* bildet längliche (d. h. parallelrandige), vorn spitze Petalen aus, die zumeist deutlich länger als die Kelchblätter sind. *S. sedoides* weist eilanzettliche bis eiförmige, (d. h. an der Basis verbreiterte), vorn bespitzte Kronblätter auf, die kürzer oder wenig länger als die Kelchblätter sind. *S. prenja* zeigt in der Form der Kronblätter eine beträchtliche Variabilität: neben rechteckig-parallelrandigen, vorn gestutzten bis ausgerandeten Petalen treten auch eiförmige Petalen mit stumpfer Spitze auf, wobei die Länge der Petalen jene der Sepalen übertrifft (vgl. Abb. 2). Die Form der Petalen ist meist nur im frischen oder aufgeweichten Zustand gut zu erkennen, da sich bei allen drei Sippen die überaus zarten Kronblätter beim Herbarisieren fast stets zusammenrollen. Aus diesem Grunde und wohl auch wegen der Kleinheit der Blüten fehlten bisher exakte und vergleichbare Meßwerte in der Literatur.

Zur Vermessung des Herbarmaterials wurden Einzelblüten entnommen, in heißem Wasser aufgeweicht, die Blütenhüllblätter auf einem

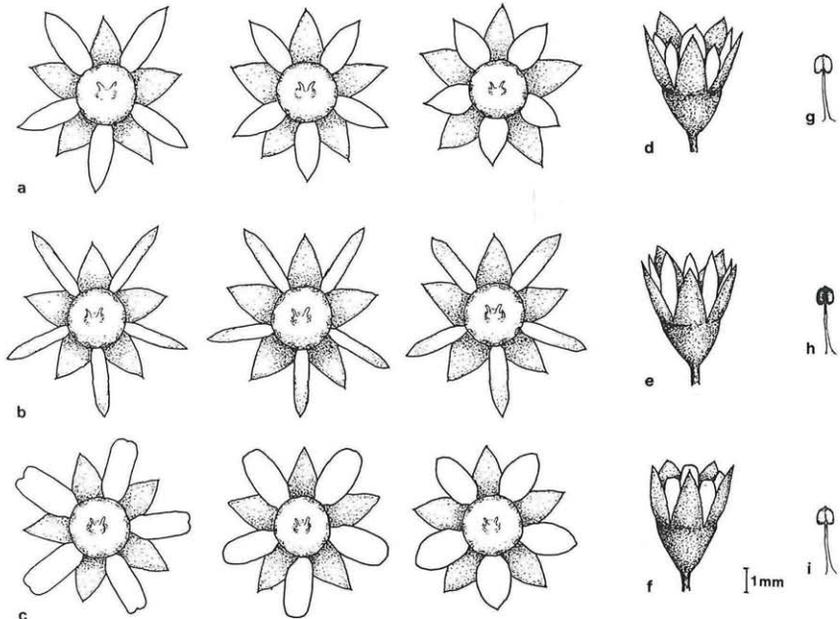


Abb. 2a–c. Blüten (ohne Andrözeum), Aufsicht im Anthesestadium. – d–f Blüten in Seitenansicht im Knospenstadium. – g–i Staubblätter, gelbe Antheren hell, orange bzw. rotbraun werdende Antheren dunkel dargestellt. – a, d, g *S. sedoides*; b, e, h *S. hohenwartii*; c, f, i *S. prenja*.

Objekträger in ihre ursprüngliche Form gebracht, bei 20facher Vergrößerung gemessen und danach dem Beleg wieder beigelegt. Die Auswahl der zu vermessenden Stichproben pro Beleg mußte daher gering gehalten werden und erfolgte nach einer Gesamtbeurteilung des Beleges in der Weise, daß jeweils die maximale Schwankung des Längen/Breiten-Verhältnisses erfaßt wurde.

Wie Beobachtungen an knospenden bis halbgeöffneten Blüten zeigen, sind in diesen Jugendstadien die Kronblätter innerhalb einer Blüte untereinander sehr ungleich, d. h. es ist eine zyklische Abfolge von breiten, kurzen Kronblättern hin zu längeren und schmäleren zu beobachten (Abb. 2d-f). Im Verlauf der Anthese verlängern sich die Kronblätter, wobei sich diese Unregelmäßigkeiten weitgehend ausgleichen; zur Vermessung wurden daher nur voll geöffnete Blüten verwendet. Die Ungleichheit der Petalen ist jedoch auch bei voll geöffneten Blüten noch festzustellen (Abb. 2a-c), wobei *S. sedoides* meist stärkere Schwankungen zeigt als die beiden anderen Sippen. Um zu vergleichbaren Meßwerten zu gelangen, wurden daher bei allen Sippen die bestentwickelten und größten Petalen der jeweiligen Blüte vermessen und miteinander verglichen. Die gleiche zyklische Abfolge ist in geringerem Ausmaß auch bei den Sepalen gegeben, sodaß auch hier jeweils die längsten Sepalen vermessen wurden.

Die Untersuchungen ergaben (vgl. Tab. 1):

Tab. 1. Petalenmaße und Verhältnswerte. - n = Zahl der Meßwerte; Längenangaben in mm; Minimum- und Maximumwerte in Klammern, Mittelwert und Standardabweichung zwischen den Extremwerten:

	<i>S. sedoides</i> n = 382	<i>S. hohenwartii</i> n = 146	<i>S. prenja</i> n = 40
Petalenlänge	(0,8) 2,0 ± 0,4 (3,2)	(1,6) 2,3 ± 0,3 (3,3)	(2,0) 2,6 ± 0,4 (3,5)
Petalenbreite	(0,4) 0,9 ± 0,2 (2,4)	(0,4) 0,6 ± 0,1 (0,8)	(0,9) 1,3 ± 0,3 (2,6)
Petalenlänge: Petalenbreite	(1,2) 2,2 ± 0,5 (4,0)	(3,1) 4,1 ± 0,5 (5,7)	(1,1) 2,0 ± 0,3 (2,7)
Petalenlänge: Sepalenlänge	(0,5) 0,9 ± 0,2 (1,6)	(0,9) 1,3 ± 0,2 (1,8)	(0,8) 1,2 ± 0,3 (2,1)

- 1.) Die eingangs beschriebene und in Abb. 2 dargestellte unterschiedliche Form der Petalen konnte am gesamten Herbarmaterial bestätigt werden.
- 2.) Das aus der Form resultierende Längen-Breiten-Verhältnis der Petalen zeigt bei *S. sedoides* und *S. hohenwartii* signifikante Unterschiede.
- 3.) In der Relation von Petalen- zu Sepalenlänge ist *S. sedoides* von den beiden anderen Sippen differenziert.
- 4.) *S. prenja* ist durch die größte maximale Breite von *S. sedoides* und *S. hohenwartii* geschieden.

Bei Geländebeobachtungen konnten auch Angaben von STERNBERG 1810 und CIMERMAN-INGLIČ 1957 bestätigt werden, daß bei *S. hohenwartii* die im übrigen gelblichweißen Petalen vorn oft purpurn überlaufen sind, während *S. sedoides* stets einfarbige, gelblichweiße Petalen aufweist. *S. prenja* besitzt nach Literaturangaben, Herbar- und Fotomaterial ebenfalls einfarbige Petalen. Im Herbar verschwindet die bei *S. hohenwartii* auftretende Färbung rasch, sodaß dieses Merkmal nur bei neueren, etwa bis fünf Jahre alten Belegen festgestellt werden konnte; die Konstanz dieses Merkmales sollte daher durch weitere Geländebeobachtungen abgesichert werden.

3.3. Differentialmerkmale der Antheren

Im Gelände fiel bei *S. hohenwartii* eine kräftige Orange-Färbung der Antheren auf. Am selbst gesammelten Belegmaterial zeigte sich bei *S. hohenwartii* unmittelbar nach dem Trocknen eine Veränderung zu einer dunkelrotbraunen Färbung, die sich danach konstant hielt. CIMERMAN-INGLIČ 1957 berichtet über gleiche Feldbeobachtungen in Slowenien und den entsprechenden Farbumschlag im Herbar. Die rotbraune Färbung konnte bei nahezu allen *S. hohenwartii*-Belegen festgestellt werden und beginnt erst bei über 100 Jahre alten Exemplaren zu verblasen. Bei *S. sedoides* hingegen verblaßt lediglich das kräftige Dottergelb beim Trocknen zu einem blassen Gelb, das ebenfalls fast am gesamten neueren Belegmaterial ermittelt werden konnte. Lediglich im Knospenzustand oder bei halbgeöffneten Blüten konnte auch bei *S. sedoides* vereinzelt eine orange – bzw. getrocknet rotbraune – Färbung beobachtet werden; vollgeöffnete Blüten derselben Individuen weisen jedoch konstant gelbe Antheren auf. *S. sedoides*-Individuen oder gar Populationen mit einheitlich orangen Antheren sind jedoch nicht festzustellen.

S. prenja weist im Herbar ebenfalls konstant blaßgelb gefärbte Antheren auf. Fotos lebender Pflanzen aus der Dia-Sammlung M. A. FISCHER zeigen gelbe Antheren, sodaß die Art auch dieses Merkmal offensichtlich wie *S. sedoides* ausbildet.

3.4. Form und Behaarung der Laubblätter

Der „langhaarige“ Eindruck, den *S. hohenwartii* vermittelt, läßt sich bei genauerer Untersuchung auf die absolute Länge der Haare der Laubblätter zurückführen. Bei allen drei Sippen wird das Indument der Laubblätter von unterschiedlich langen, mehrzelligen Gliederhaaren gebildet, die zumeist ein Drüsenköpfchen aufweisen; bei längeren Haaren wird dieses Drüsenköpfchen häufig nur sehr klein oder nicht ausgebildet und bricht auch relativ leicht ab; es besteht jedoch kein grundlegender Unterschied der drüsentragenden gegenüber den drüsenlosen Gliederhaa-

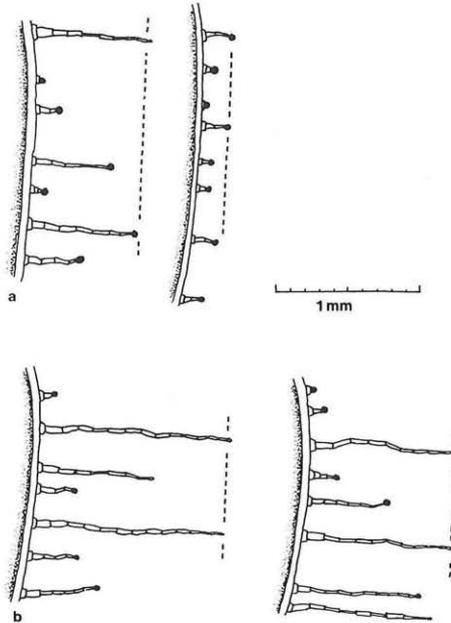


Abb. 3. Behaarungstypen der Laubblätter. Die strichlierte Linie markiert die maximale Haarlänge, die am Individuum in gleichmäßiger Verteilung festzustellen ist. – a: *S. sedoides* und *S. prenja*; b: *S. hohenwartii*.

ren. Bei allen drei Sippen treten sowohl ganz kurze, 0,1 mm lange Haare als auch längere Haare in allen Übergängen gemischt auf ein und demselben Laubblatt auf. Betrachtet man jedoch allein die längsten Haare, deren Spitzen eine gleichmäßige Ebene bilden (vgl. Abb. 3a–b), so zeigen sich signifikante Unterschiede bei *S. hohenwartii* gegenüber den beiden anderen Sippen (auch hier erfolgten die Messungen bei 20facher Vergrößerung, Angaben der Meßwerte wie in Tab. 1):

<i>S. sedoides</i>	(0,1) 0,4 ± 0,2 (0,9) mm
<i>S. hohenwartii</i>	(0,7) 1,1 ± 0,2 (1,5) mm
<i>S. prenja</i>	(0,1) 0,5 ± 0,2 (0,9) mm

Auch in der Dichte und in der Verteilung des Induments sind gewisse Unterschiede festzustellen. Bei *S. hohenwartii* ist die Behaarung zumeist etwas dichter und bis zur Blattspitze hin ± gleichmäßig ausgebildet. *S. sedoides* und *S. prenja* weisen etwas spärlicher behaarte Laubblätter auf, wobei am Blattgrund oft dichtere und längere Haare auftreten, als an der Blattspitze. Da jedoch alle drei Sippen im Verlauf der Vegetationsperiode kontinuierlich von der Blattspitze zum Blattgrund hin verkahlen, ließen sich diese Beobachtungen anhand des Belegmaterials aufgrund zuwenig vergleichbarer Stadien nicht hinreichend absichern.

Nach PIGNATTI 1982 treten in den Karnischen Voralpen im Gebiet des Val Cellina Populationen mit stärkerer Behaarung auf, die als eigene Sippe angesehen werden [*S. sedoides* subsp. *tomentosa* (ZENARI) POLDINI]. Belege aus diesem Gebiet (I/U: Val Settimana, Forcella delle Pregoiane, ca. 1710 m, 1971 POLDINI, LJU) weisen jedoch keinerlei Abweichungen in den Haarlängen auf, die mittlere max. Haarlänge beträgt 0,4 mm und liegt damit noch unter den Werten anderer Populationen (vgl. Abb. 4); auch in der Indument-Dichte dieser Formen konnte kein auffälliger Unterschied festgestellt werden, sodaß es derzeit nicht gerechtfertigt erscheint, ein eigenes Taxon zu unterscheiden.

Die Form der Laubblätter erwies sich bei *S. sedoides* und *S. hohenwartii* als relativ einheitlich. Sowohl die Laubblätter der vegetativen Triebe, als auch jene der Blühsprosse, sind fast stets unzerteilt, meist lanzettlich bis verkehrt-eilanzettlich, wobei *S. hohenwartii* eher schmalere Laubblätter ausbildet. CIMERMAN-INGLIČ 1957 ermittelte an den Laubblättern ein Längen-Breiten-Verhältnis von 3,6–5,4 bei *S. sedoides* und von 3,5–7,0 bei *S. hohenwartii*; eigene Messungen aus dem Gesamtareal ergaben jedoch noch größere Überlappungen (vgl. Kap. 4). Gelappte Laubblätter treten lediglich bei *S. sedoides* an Einzelindividuen auf, wobei auch bei diesen nur vereinzelte Laubblätter am Grunde des Jahresprosses keilförmig und vorn 2–3lappig ausgebildet sind. Angaben von häufigem Auftreten gelappter Laubblätter sind wohl viel eher auf Verwechslungen mit *S. aphylla* und *S. moschata* zurückzuführen.

Bei *S. prenja* hingegen ist der letztere Blattpfand regelmäßig im unteren Bereich der Jahressprosse aufzufinden (vgl. Abb. 1c), sodaß dieses Merkmal zusammen mit der Form der Petalen diese Art von den beiden anderen Sippen differenziert.

3.5. Korrelation der Differentialmerkmale

Die oben genannten Merkmale zeigen bereits isoliert betrachtet im normalen Schwankungsbereich eine gute Differenzierung der drei Sippen, in den Extremwerten jedoch geringfügige Überlappungen. In der Kombination der Merkmale und in der Berücksichtigung der Variabilität innerhalb einer Population lassen sich jedoch auch solche „Ausreißer“ eindeutig einer Sippe zuordnen. Aus den Überlappungen von Extremwerten bei *S. sedoides* und *S. hohenwartii* kann deshalb nicht auf das Auftreten von Übergangsformen geschlossen werden, ohne die Korrelation der Merkmale und die Schwankungen innerhalb einer Population zu berücksichtigen.

Aus jenen Gebieten, aus denen eigene Populationsuntersuchungen bzw. entsprechend reichliches Belegmaterial aus engbegrenzten Fundortsgebieten vorliegen, wurden pro Population bzw. Sammelbereich die Mittelwerte der maximalen Haarlängen und des Längen-Breiten-Verhält-

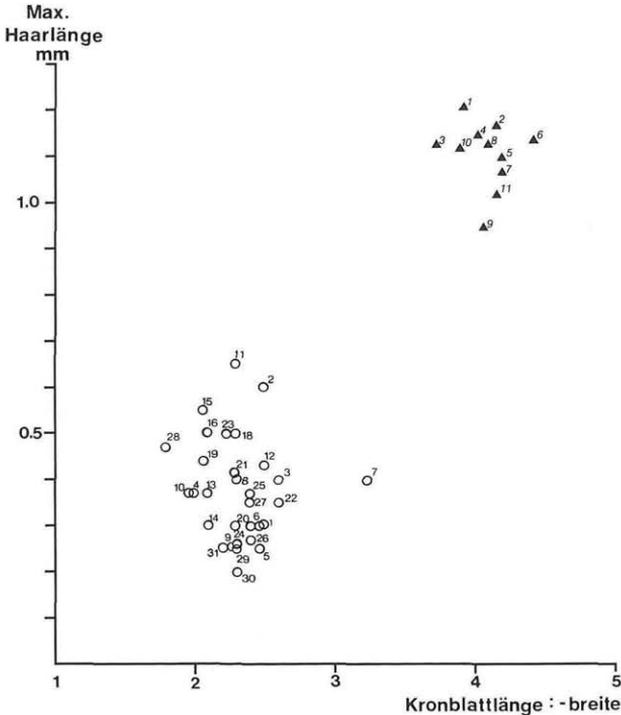


Abb. 4. Korrelation der Differentialmerkmale bei *S. sedoides* und *S. hohenwartii*. – Dreiecke: Infloreszenztyp von Abb. 1b (Verzweigung in der oberen Sproßhälfte); Kreise: Infloreszenztyp von Abb. 1a (Verzweigung in der unteren Sproßhälfte). Schwarz: Antherenfarbe getrocknet rotbraun; weiß: Antherenfarbe getrocknet gelb. Die Zahlenwerte beziehen sich auf das statistische Mittel der durch folgende Ziffern gekennzeichneten Fundgebiete bzw. Populationen; selbst besammelte Gebiete sind mit (!) markiert, nach dem Fundort wird die zugehörige Quadrantennummer genannt (vgl. Abb. 5):

1–11 = *S. hohenwartii*: Karawanken: 1 (!) = K/SL, Hochstuhl = Stol, 9551/3; 2 (!) = Ö/K, Koschuta, Nordseite unterhalb von Breitwand und Koschutnickurm, 9552/3; 3 (!) = Ö/K, Hochobir, Gipfelbereich, 9452/4; 4 (!) = Ö/K, Petzen, Kniepsattel bis Kordeschkopf, 9494/4; 5 = SL, Vrtača, 9551/3; 6 = SL, Bielschiza, 9551/3; Steiner Alpen: 7 = SL, Storžič, 9652/1–3; 8 = SL, Kamniška koča = „Steinersattel“, 9653/2; 9 = SL, Ojstrica, 9653/2; 10 = SL, Brana, 9653/2; 11 = SL, Grintavec, 9653/1.

1–31 = *S. sedoides*: Nordostalpen: 1 (!) = Ö/N, Schneeberg, Fadensteig, 8260/2; 2 (!) = Ö/St, Hochschwab, Obere Dullwitz bis Gipfel, 8356/3; 3 = Ö/St, Gesäuse, Sparafeld, 8453/3; 4 = Ö/St, Gösseck, 8555/3; 5 = Ö/St, Eisenerzer Reichenstein, 8455/4; Brennergebiet: 6 = Ö/T, Gschnitztal, Kalkwand, 8933/4; 7 (!) = Ö/T, Gschnitzer Tribulaun, Nordseite, 9034/1; 8 = Ö/T, Gschnitztal, Muttenjoch, 8934/3; 9 = I/S-T, Valming bei Gossensaß, 9034/3; Gailtaler und Karnische Alpen: 10 (!) = Ö/T, Kerschbaumer Törl, 9242/2; 11 (!) = Ö/T, Kerschbaumer Alm, 9242/2; 12 = Ö/K, Wolayer See – Wolayer Törl, 9343/3; 13 (!) = Ö/K, Dobratsch, 9348/3; 14 = Ö/K,

nisses der Petalen berechnet und mit den festgestellten Infloreszenztypen und Antherenfarben in Beziehung gesetzt. Wie aus Abb. 4 hervorgeht, lassen sich mit allein diesen vier Merkmalen zwei völlig übergangslos getrennte Sippen unterscheiden, wobei die Merkmalsschwankungen keinerlei Korrelationen zur geographischen Lage aufweisen. Obwohl die überwiegende Zahl der hier berücksichtigten Populationen innerhalb des angeblichen Übergangsgebietes liegt (vgl. Herkunftsverzeichnis bei Abb. 4), zeigt sich keine Merkmalsannäherung bei geographisch naheliegenden Fundgebieten. Selbst auf dem Hochstuhl und auf dem Mittagkogel (Karawanken), wo sich die Areale der beiden Arten einander nähern (vgl. Abb. 5), sind die beiden Sippen klar voneinander getrennt, vgl. Abb. 4, *S. sedoides* (18) und *S. hohenwartii* (1). Die *S. sedoides*-Population mit den durchschnittlich schmalsten Petalen (7) tritt im Brennergebiet auf, die Bestände mit den längsten Haaren finden sich in den Lienzer Dolomiten (11) und auf dem Hochschwab (2). Die angeblichen Übergänge zwischen den beiden Sippen entpuppen sich somit als Kunstprodukt einer falschen Merkmalsbewertung.

S. prenja wurde in dieses Schema nicht miteinbezogen; diese Sippe würde mit den hier verwendeten Merkmalen im Bereich von *S. sedoides* liegen. Die Unterschiede zu *S. sedoides* liegen, wie bereits betont, in der Form der Petalen (Abb. 2) und im regelmäßigen Auftreten von gelappten Laubblättern (vgl. Abb. 1); in den übrigen Merkmalen steht diese Art *S. sedoides* eher näher als *S. hohenwartii*.

4. Nomenklatur und Beschreibung der Arten

Gemeinsame Merkmale der *S. sedoides*-Gruppe: Polsterstauden; Laubblätter vorn knorpelig bespitzt; Infloreszenzachsen und Hypanthium drüsenhaarig; Infloreszenz endständig, cymös; Fruchtknoten unterständig; Samen schwarzbraun, seicht feinkörnig.

Die exakten Zahlenwerte zu den Differentialmerkmalen finden sich in Tab. 1, für die maximalen Haarlängen vgl. sub 3.4. Zur Verbreitung siehe Kap. 7.

Gartnerkofel, Gipfelbereich, 9445/2; 15 = Ö/K, Reißkofel, 9344/2; 16 = Ö/K, Kühweger Alpe bei Hermagor, 9445/2; Karawanken: 17 (!) = SL, Mittagkogel = Kepa, S-Seite, 9449/4; 18 (!) = Ö/K, Mittagkogel, N-Seite, 9449/4; Julische Alpen: 19 = SL, Kanin, 9646/2; 20 = SL, Petr. Skalarja, 9646/4; 21 = SL, Krn, 9747/2; 22 = SL, Vrata, 9649/1; 23 = SL, Razor, 9548/4; 24 = SL, Mangart, 9547/4; 25 = SL, Triglav-Gebiet, Velo Polje, 9649/1; 26 = I/U, Jôf di Fuart = „Wischberg bei Raibl“, 9546/4; 27 = I/U, Val Saiséra - Spragna, 9546/4; Dolomiten: 28 (!) = I/BZ, Fischleinhoden - Zsigmondy-Hütte, 9340/3; 29 = I/BL, Nuvoletau bei Cortina d'Ampezzo, Gipfelbereich, 9538/1; Bergamasker Alpen: 30 = I/BG, Pizzo Arera, NE-Seite, 0024/4; Brescianer Alpen: 31 (!) = I/TN, Monte Baldo, Cima di Longino, 0231/3.

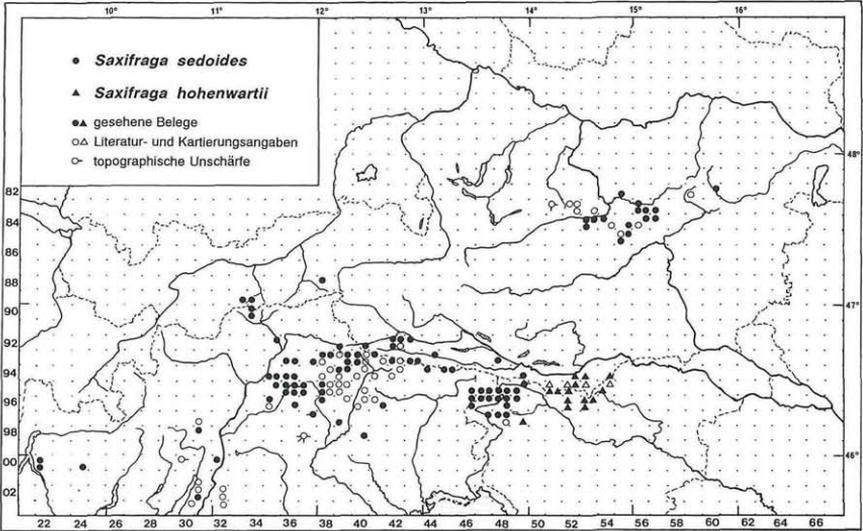


Abb. 5. Verbreitung von *S. sedoides* und *S. hohenwartii* in den Ostalpenländern. Ergänzte Angaben nach BIANCHINI 1985, CIMERMAN-INGLIČ 1957, DALLA TORRE & SARNTHEIN 1909, GORTANI & GORTANI 1905–06, HARTL & al. 1992, ENGLER & IRMSCHER 1916–19, OBERHAMMER 1979, PAMPANINI 1958, WALLOSSEK 1990, WRABER 1971–72 sowie nach unveröffentlichten Kartierungsdaten.

4.1. *Saxifraga sedoides* L. 1753, Spec. Pl.: 404.

≡ *S. sedoides* var. *flavida* SER. in DC. 1830, Prodr. 4: 23, nom. illeg.

[p. p.] ≡ *S. sedoides* var. *typica* ENGLER & IRMSCHER 1916: 287, nom. inval.

[p. p.] ≡ *S. sedoides* subsp. *sedoides* (CIMERMAN-INGLIČ 1957: 37; HUBER 1963: 209; WEBB 1964: 373; WEBB & GORNALL 1989: 243).

Typus: Lectotypus sec. WEBB 1987: 265, no. 26: „sedoides“ [sine loco] in herb. Linn. no. 174.15 in Herb. Stockholm (S) – non vidi.

= *S. trichodes* SCOP. 1772, Fl. Carniolica ed. 2: 295, t. 15. Typus: ignotus.

= *S. sedoides* var. *colorata* STERNB. 1810: 27, t. 9b, fig. 3. ≡ *S. sedoides* var. *hohenwartiana* SER. in DC. 1830, Prodr. 4: 23, nom. illeg. [p. p.].

Typus: „Mittagskogel nächst Finkenstein, Hb. WULFEN“ (W).

= *S. hohenwartii* f. *tomentosa* ZENARI 1925, Arch. Bot. Sist. 1 (1): 59 ≡ *S. sedoides* subsp. *tomentosa* (ZENARI) POLDINI 1973, Inform. Bot. Ital. 5: 149 (PIGNATTI 1982: 519). Typus: non vidi.

? *S. sedoides* var. *brevipes* STERNB. 1831, Rev. Saxifr. Suppl. 2: 61. Typus: non vidi.

– *S. hohenwartii* auct. non VEST (e. g. DALLA TORRE & SARNTHEIN 1909: 456; AICHINGER 1933: 44 [p. p.]; 47; WIKUS 1960: 76–79; PEER 1980: 173; PIGNATTI 1982: 519).

– *S. sedoides* var. *hohenwartii* auct. non ENGLER s. str. (e. g. PAMPANINI 1958: 348).

– *S. sedoides* subsp. *hohenwartii* auct. non O. SCHWARZ s. str. (e. g. JANCHEN 1958: 266 [p. p.]).

Beschreibung: 1–10 cm hohe Polsterstaude; Polster (je nach Standort) dicht- bis lockerrasig; Laubblätter ungelappt (sehr selten einzelne untere Laubblätter keilförmig u. vorn 2–3lappig), ganzrandig, verkehrt-eilanzettlich bis spatelförmig bis lanzettlich, 3–12 mm lang, 1–3 mm breit, 3,5–6 × so lang wie breit, mit kurzen Glieder- u. Drüsenhaaren; Infloreszenz meist verzweigt (selten alle Infloreszenzen einer Pflanze unverzweigt); unterster Infloreszenzast in der unteren Sproßhälfte; Infloreszenz (1)2–4(6)blütig; Blüten meist lang gestielt; Kronblätter eiförmig bis eilanzettlich, vorn bespitzt oder spitz, meist kürzer bis wenig länger als die Kelchblätter, gelb bis gelblichweiß, einfarbig; Antheren frisch kräftig gelb, getrocknet blaßgelb (nur im Knospenzustand manchmal orange, getrocknet rotbraun).

4.2. *Saxifraga hohenwartii* VEST 1808 in HOPPE, Neues Bot. Taschenb. 1808: 220. („*hohenwartii*“); STERNB. 1810: 26, t. VII. = *S. sedoides* var. *hohenwartii* (STERNB.) ENGLER 1872, Monogr. Gatt. *Saxifraga*: 200 (ENGLER & IRMSCHER 1916: 289 [p. p.]). = *S. sedoides* subsp. *hohenwartii* (STERNB.) O. SCHWARZ 1949, Mitt. Thür. Bot. Ges. 1 (1): 104 (e. g. CIMERMAN-INGLIČ 1957: 37; JANCHEN 1958: 266 [p. p.]; HUBER 1963: 210).

Typus: Ö/K od. SL, Karawanken: „auf der Loibler Baba“ [Juli 1806 sec. VEST 1808: 220], leg. S. v. HOHENWARTH (LI): Lectotypus, hoc loco designatus. – VEST beschrieb die Art ausführlich und völlig richtig anhand von Belegen, die der Linzer Bischof S. v. HOHENWARTH auf der Loibler Baba in den Karawanken im Jahre 1806 gesammelt hatte. Im Herbar VEST, von dem Reste derzeit in GJO aufbewahrt sind, konnte kein Typusbeleg aufgefunden werden. Das Herbar HOHENWARTH gelangte nach Auskunft von Herrn Doz. Dr. F. SPETA, (Oberösterreichisches Landesmuseum in Linz), in das Stift St. Florian in Oberösterreich, wurde später größtenteils an unbekannte Stiftsschüler verschenkt und ist heute weitestgehend verschollen. Erhalten ist jedoch folgender Typusbeleg von *Saxifraga hohenwartii*, der von einem Pater des Stiftes und Zeitgenossen von HOHENWARTH namens LINDPOINTNER nachträglich etikettiert worden war und in LI aufbewahrt ist: „*Saxifraga hohenwartii* STERNB. Vom Bischof HOHENWARTH, dessen Handschrift den Exemplaren des Florianerherbars beiliegt, entdeckt und selbst gesammelt auf der Loibler Baba. LINDPOINTNER.“ Da offenbar kein weiterer sicherer Originalbeleg mehr erhalten ist und auch nach WEBB & GORNALL 1989 bis dato kein Typenmaterial aufgefunden werden konnte, wird der genannte Beleg als Lectotypus ausgewählt.

Beschreibung: (2)4–10 cm hoch; Polster meist dichtrasig; Laubblätter stets ungeteilt, ganzrandig, verkehrt-eilanzettlich bis lanzettlich,

4–12 mm lang, 1–2,5 mm breit, 3,5–7 × so lang wie breit, mit langen Gliederhaaren; Infloreszenz verzweigt (niemals alle Infloreszenzen einer Pflanze unverzweigt); unterster Infloreszenzast in der oberen Sproßhälfte; Infloreszenz (2)3–6(9)blütig; Blüten meist kurz gestielt; Kronblätter länglich, vorn spitz, meist länger als die Kelchblätter, gelb bis gelblichweiß, vorn oft purpurn überlaufen; Antheren frisch orange, getrocknet rotbraun.

4.3. *Saxifraga prenja* BECK 1887, Ann. K. K. Naturhist. Hofmus. (Wien) 2: 93.

≡ *S. sedoides* subsp. *prenja* (BECK) BECK 1923: 474 [HAYEK 1925, Prodr. Fl. Penins. Balcan. 1: 640; HUBER 1963: 210; WEBB 1964: 373; HORVAT & al. 1974: 627; WEBB & GORNALL 1989: 243]. ≡ *S. sedoides* var. *prenja* (BECK) ENGL. & IRMSCH. 1916: 290.

Typus: Jugoslawien, „ad nives montis Prenj Bjelašnica, ca. 1800 m, VII/1885, leg. G. BECK, Pl. Bosniae et Hercegovinae exs. no. 48“ (W): Lectotypus sec. WEBB & GORNALL 1989: 242; Isolectotypus: WU.

Beschreibung: 1–10 cm hoch; Polster meist dichtrasig; Laubblätter meist teilweise gelappt, die unteren meist vorn 2–3lappig, keilförmig, 3–14 mm lang, 2–5 mm breit, 2–4 × so lang wie breit, die oberen unzerteilt, verkehrt-eilanzettlich bis lanzettlich, 3–12 mm lang, 1–3 mm breit, 3,5–6 × so lang wie breit; alle Laubblätter mit kurzen Drüsenhaaren; Infloreszenz meist verzweigt (selten alle Infloreszenzen einer Pflanze unverzweigt), unterster Infloreszenzast in der unteren oder oberen Sproßhälfte; Infloreszenz (1)2–4(6)blütig; Blüten meist lang gestielt; Kronblätter rechteckig bis eiförmig, vorn ausgerandet bis gestutzt bis stumpf, meist länger als die Kelchblätter, gelblichweiß, einfarbig; Antheren frisch kräftig gelb, getrocknet blaßgelb.

5. Karyologie

Bisher lagen nur von FAVARGER 1965 Angaben von Chromosomenzahlen für die Sippen dieser Gruppe vor: Für *S. sedoides* wird $2n = 62–65$ bzw. $n = 32$ angegeben, für *S. hohenwartii* $2n = ca. 60$.

In Zusammenarbeit mit dem FWF-Projekt „Chromosomenatlas zur Flora von Österreich“ wurden von Frau Dr. B. HAHN (Wien) folgende Chromosomenzahlen an je zwei Herkunftsn ermitteln (Belege in WU; näheres zur Methodik und zur Karyologie in MORAWETZ & HAHN, Mskr.):

S. sedoides: $2n = 52$.

Herkunft: Ö/St, Hochschwab, Obere Dullwitz – Schiestlhaus, ca. 1940 m bzw. 2010 m, leg. HÖRANDL 4088 bzw. 4089, 27.6.1992.

S. hohenwartii: $2n = 52–56$.

Herkünfte: Ö/K, Karawanken, Koschuta, N-Seite, 1710 m, leg. HÖRANDL 4091, 1.7.1992; Ö/K, Hochstuhl, N-Seite, 2100–2200 m, leg. HÖRANDL 4101, 2.7.1992.

Die vorliegenden Zahlen lassen die von FAVARGER 1965 angenommene Grundzahl von $x = 8$ fraglich erscheinen; nach den genauen Zählungen für *S. sedoides* ist $x = 13$ wahrscheinlich, wobei die vorliegenden Zahlen durch weitere Untersuchungen abgesichert werden sollten. Offenkundig handelt es sich auch in dieser Artengruppe der Gattung *Saxifraga* um polyploide Sippen, wobei möglicherweise auch hier verschiedene Cytotypen auftreten, wie es etwa KÜPFER & RAIS 1983 von anderen *Saxifraga*-Arten berichten.

6. Hybriden

Wie in Kapitel 3 ausführlich dargestellt wird, treten zwischen *S. sedoides* und *S. hohenwartii* keine Hybriden auf. Bastarde mit anderen Arten sind bisher nur von *S. sedoides* s. str. bekannt.

6.1. ***S. aphylla* × *S. sedoides* = *S. angelisii* STROBL 1882**, Jahresber. Staatsgymn. Melk 1882: 27, pro ?hybr. („höchstwahrscheinlich Bastard [von *S. sedoides*] mit *S. aphylla*“). ≡ *S. sedoides* var. *dispar* ANGELIS ex STROBL 1882: 27. Typus: non vidi. – [Eine Pflanze aus einer reichlichen *S. sedoides*-Aufsammlung vom locus classicus (Ö/St, Gesäuseberge: Sparafeld, leg. HATZI, als *S. sedoides*, W) erwies sich als *S. aphylla*-*S. sedoides*-Hybride].

= *S. ingrata* HUTER 1905, Österr. Bot. Z. 55: 195, pro hybr. [„*S. sedoides* × *stenopetala*“]. Typus: non vidi. – [Ein Individuum aus einer *S. sedoides*-Aufsammlung (I/BZ, Stubaiäer Alpen: Telferweißen auf der Valmingalpe bei Gossensaß, 2400 m, 1889 HUTER, als *S. sedoides*, W) nahe dem locus classicus (wie oben, 2600 m) wurde als *S. aphylla*-*S. sedoides*-Hybride identifiziert].

S. aphylla × *S. sedoides* ist sowohl durch ältere Belege bekannt (Telferweißen, HUTER, W; Sparafeld, HATZI, W; beides Mischbelege mit reiner *S. sedoides*) als auch durch neuere Funde abgesichert (Ö/St: Eisenerzer Reichenstein, 2000 m, 1917 WIDDER, GZU; ibidem; vom Gröbl zum Gipfel, 1900–2000 m, 1971 GUTERMANN 9869, pr., mit *S. sedoides*, GUTERMANN 9867, pr.). Bei den genannten Belegen ist die Beteiligung von *S. aphylla* an den lineal-länglichen Kronblättern und den teilweise vorn dreispaltigen Laubblättern offenkundig, *S. sedoides* als zweiter Elter zeigt sich v. a. an den teilweise unzertheilten, knorpelig bespitzten Laubblättern und an den 2–3blütigen, basal verzweigten Infloreszenzen.

6.2. ***S. sedoides* × *S. tenella* = *S. reyeri* HUTER 1905**, Österr. Bot. Z. 55: 194, pro hybr.

Typus: I/UD, Julische Alpen: „*S. Reyeri* HUTER 1875 (*sedoides* × *tenella*). Carinthia austr. occ. Raibl: Wischbach loc. umbros. muscosis sol. calc. 6000'. VII/1875. leg. HUTER (WU-KERNER): Lectotypus hoc loco designatus. Isolectotypus: W.

S. sedoides × *S. tenella* ist aus den Julischen Alpen sowohl durch die oben genannten Typen und durch ältere Belege nachgewiesen (I/U: Jôf Fuart bei Cave del Predil = „Wischberg bei Raibl“, Umgebung der Scharte 1,6 km SW vom Gipfel bei 2138 m = „Canedulscharte“ = „Cregnedulscharte“: „Bährenlahner“, 6000“ [Ostseite], 1875 HUTER, WU-KERNER; „Canedulscharte“, 2100–2200 m, 1886 HUTER, GJO, W; ibidem, HUTER, Fl. Exs. Austro-Hung. 1734, GJO, GZU, WU, W; „Cregnedulscharte“, 2000 m, STATZER, Herb. Norm. Dörfler 4103, GJO, W, WU; „Wischbachalpe“, 2000 m, 1888 DÖRFLER, Herb. Eur. Baenitz) als auch durch weitere Funde bestätigt (SL od. I/U: Prestrelenig im Kanin-Massiv bei Flitsch = Bovec, 1909 ARBESSER, GZU; I/U: Ca. 500 m ESE Jôf di Montasio = „Verdi“, 2620 m, 1966 WRABER, LJU). Die Beteiligung von *S. tenella* ist bei den genannten Belegen vor allem an den steifen, schwach glänzenden, pfriemlich-lanzettlichen Laubblättern mit scharfer Knorpelspitze und an den breit-eiförmigen, ± weißen Kronblättern zu erkennen; die vegetativen Sprosse sind bei den beiden Exsikkatenbelegen stärker gestreckt und dadurch reichlicher beblättert als bei reinem *S. sedoides*. Von *S. sedoides* stammen der Infloreszenzaufbau, die Drüsenbehaarung der Laubblätter und die schwach bespitzten Kronblätter.

Die Seltenheit dieser Hybriden ist wohl durch die nur geringfügigen Arealüberlappungen der betreffenden Arten zu erklären; das offenkundige Fehlen von Hybriden mit weiteren Arten unterstreicht die verwandtschaftliche Isoliertheit und Eigenständigkeit der *S. sedoides*-Gruppe innerhalb der Gattung.

7. Verbreitung

Nach dem revidierten Belegmaterial läßt sich die Verbreitung von *S. sedoides* und *S. hohenwartii* in Mitteleuropa detailliert darstellen (Abb. 5). Da zahlreiche Fehlbestimmungen der beiden Arten und auch Verwechslungen mit *S. moschata*, *S. aphylla* und *S. androsacea* vorliegen, sind nur aus den durch Belege gut abgesicherten Gebieten Literatur- und Kartierungsangaben ergänzend hinzugenommen; zu bedeutenden Fundorten werden die revidierten Belege zitiert.

Wie aus Abb. 5 ersichtlich wird, beschränkt sich das Areal von *S. hohenwartii* auf die Karawanken und die Steiner Alpen sowie auf ein isoliertes Vorkommen in den Wocheiner Alpen (9749/4: SL, Črna prst, ca. 1800 m, 1908 GSPAN; LJU). Sämtliche Angaben aus den Julischen Alpen sowie aus den westlich anschließenden Gebieten sind jedoch aufgrund des Belegmaterials zu *S. sedoides* s. str. zu stellen. *S. hohenwartii* kommt demnach in Italien nicht vor, die westlichsten Vorkommen dieser Art liegen in den Karawanken am Hochstuhl = Stol (Qu 9551/3; SL: Stol, 7064', 1849 PLEMEL, LJM; ibidem, 1874 GRAF, GJO; ibidem, über 2000 m, 1896 DERGANČ, W; ca. 2100 m, 1956 CIMERMAN-

INGLIČ, LJU; 1957 E. MAYER, LJU; ibidem, 1962 WRABER, LJU; ibidem, ca. 2000 m, 1990 PRAPROTNİK, LJM; Ö/K: Hochstuhl, 2000 m, 1930 WIDDER, GZU; ibidem, Nordseite, 1860–2200 m, E. HÖRANDL 4098, 4101, pr.; Kar des Hochstuhl, 1935 BRUNNER, GZU). Die Angabe von FAVARGER 1965 aus dem „Bärental“ in den Karawanken dürfte ebenfalls den Nordseiten des Hochstuhl-Massivs zuzurechnen sein. *S. hohenwartii* erweist sich somit als Endemit der südöstlichsten Kalkalpen mit geschlossenem Areal.

S. sedoides hingegen erreicht gerade noch die westlichsten Karawanken am Mittagskogel = Kepa (9449/4; Mittagskogel, Hb. WULFEN, W; SL: Kepa, FREYER, W; ibidem, ca. 2000 m, 1967 WRABER, LJU; ibidem, 2000 m, 1990 PRAPROTNİK, LJM; ibidem, Südseite, 2130 m, E. HÖRANDL 4112, pr; Ö/K: Nordseite, 1680–2060 m, E. HÖRANDL 4109–4111, pr.). – Von den Julischen Alpen an erstreckt sich das *S. sedoides*-Areal in den Südalpen ziemlich geschlossen bis in die südwestlichen Dolomiten und löst sich dann in Einzelvorkommen auf, die im Westen bis in die Bergamasker Alpen reichen (0022/1: I/CO, Val Sassina, THOMAS, W; Grigna settentrionale: 2411 m, 1889 CORNAZ, GZU; 1893 GYSERGER, W; 2250 m, 1958 SUTTER, LJU; 0022/3: Grigna meridionale: S-Seite, 2000–2184 m, 1956 GUTERMANN 2588, pr.; ibidem, 1987 HÖRANDL, pr.; N-Seite, 2000 m, 1957 FAVARGER, pr.). – Ein angebliches Vorkommen in den Ortler Alpen (Kirchbergerjoch in Ulten) in DALLA TORRE & SARNTHEIN 1909 bleibt zu überprüfen. Im Süden erstreckt sich das Areal bis in die Brescianer Alpen (0231/3: I/TN, Monte Baldo, 6000', 1842 KELLNER, W; ibidem, Cima di Longino, 1800–2020 m, 1992 E. HÖRANDL 4591, pr.).

In den Nördlichen Kalkalpen liegen die östlichsten, in JANCHEN 1977 nicht genannten Vorkommen auf dem Schneeberg (8260/2: Ö/N, Schneeberg, 1932 BAUMGARTNER, GZU; nördlich vom Kaiserstein, ca. 1950 m, 1934 RONNIGER, W; Fadensteig, ca. 1600–1700 m, 1990 HÖRANDL 2043, pr.). Das nordalpine Teilareal zieht sich jedoch erst von der Hochschwab-Gruppe an geschlossen nach Westen bis zur Warscheneck-Gruppe, im Süden greift die Art auf einige Gipfel der Eisenerzer Alpen über. Weitere Vorkommen westlich vom Warscheneck sind als fraglich einzustufen; im Toten Gebirge fehlt die Art nach RECHINGER 1965 und HÖRANDL 1989 zur Gänze, aus dem Dachsteinmassiv sind weder ältere noch neuere Angaben bekannt. Aus dem Tennengebirge liegt lediglich ein alter Beleg vor (Ö/S: Tennengebirge, Wieskogel, SAUTER, WU), dessen Herkunft jedoch der Bestätigung bedarf; in SAUTER 1879 findet sich keine Erwähnung dieses Fundortes. Ältere Angaben aus dem Tennengebirge in HINTERHUBER & HINTERHUBER 1851 sind von WITTMANN & al. 1987 nicht aufgenommen worden. Auch für die schon von MERXMÜLLER 1950 bezweifelte Angabe bei VOLLMANN 1914 vom Funtenseetauern liegen keine neueren Beobachtungen vor (SCHÖNFELDER & BRESINSKY 1991).

Ebenso zweifelhaft sind alte Angaben von *S. sedoides* aus dem Gebiet der Radstädter Tauern sowie aus dem Glocknergebiet (HINTERHUBER & HINTERHUBER 1851, SAUTER 1879, SCHWAIGHOFER 1951), obwohl für letzteres ein Beleg vorliegt (Ö/K, Franz-Josefs-Höhe, 1884 REBER, W). Das Fehlen neuerer Belege oder Beobachtungen (WITTMANN & al. 1987, HARTL & al., 1992) aus diesen überaus häufig besuchten und auch selbst begangenen Gebieten läßt diese Angaben allerdings sehr fragwürdig erscheinen. Auch die Fundortsangabe „Maltatal, 1878, ex Herb. HUBER & DIETL“ eines Beleges in GZU (Sammler unbekannt) und die Angabe „Elend in der Maltein (REICHARDT)“ in ENGLER & IRMSCHER 1916–19 bedürfen der Bestätigung.

Gesichert hingegen ist ein Vorkommen von *S. sedoides* in den Zillertaler Alpen (8838/1: Ö/T, Nordflanke des Wechselspitz, 2350 m, Kalkschrofen, 1985 E. SINN 850243, pr.). Auch die Angaben aus dem Brennergebiet in DALLA TORRE & SARNTHEIN 1909 sind durch ältere und neuere Belege gut abgesichert (z. B. 8933/4: Ö/T, Gschnitztal, zwischen Innsbrucker Hütte und Kalkwand, 2300–2560 m, 1991 GREIMLER, pr., STARLINGER 133–91, pr., WALLNÖFER 2715, pr.; 8934/3: Ö/T, Muttenjoch bei Gschnitz, KERNER, WU; Gstreinjöchl – Kreuzjöchl, 2540–2600 m, 1991 HÖRANDL 2775, pr.; 9034/1: Ö/T, Gschnitzer Tribulaun, Schneetalsch, 2200–2400 m, 1991 HÖRANDL 2786, pr.; 9034/3: I/BZ, Valming bei Gossensaß, 1879 und 1889 HUTER, W). Das Brennergebiet erweist sich auch bei dieser Art als ein nördlicher Vorposten einer überwiegend südalpisch verbreiteten Kalksippe. Zu überprüfen bleiben hingegen die Angaben in DALLA TORRE & SARNTHEIN 1909: „Hocheder und Grießkogel bei Telfs“, die bisher unbestätigt geblieben sind.

Bei einem großräumigen Vergleich der Areale zeigt die Verwandtschaftsgruppe insgesamt einen südalpisch-dinarischen Verbreitungsschwerpunkt. *S. sedoides* weist das größte und am stärksten disjunkte Areal auf, das außer dem nordost- und südalpischen Areal abgesprengte Vorkommen in den Abruzzen, z. B. auf dem Monte Majella, aufweist (I/CH, Monte Amaro, 1874 LEVIER, W; ibidem, 1924 HANDELMAZZETTI, W; ibidem, 2500 m, 1972 L. & E. FEOLI, LJU; Monte Mucchia oberhalb Caramanico, 1856 HUET DU PAVILLON, W). Innerhalb der Alpen kann diese Art dem von MERXMÜLLER 1952 ausführlich diskutierten Arealtyp mit Süd-Nordost-Disjunktion angeschlossen werden. Zu überprüfen bleiben Vorkommen von *S. sedoides* in den Ostpyrenäen; bei den Angaben von LAPEYROUSE 1813 vom Cambrez d’Azes und Val d’Eyne ist die Richtigkeit der Bestimmung durch Herbarrevisionen von NEYRAUT 1915 bestätigt worden. Vom „Pic de Fenéstrelles zwischen Col de Llo und Col de Nourri, Südseite, um 2700 m (GAUTIER, Herb. Berlin)“ wird ein weiterer, heute nicht mehr überprüfbarer Beleg von ENGLER & IRMSCHER 1916–19 zitiert und ausdrücklich als *S. sedoides* bestätigt. Diese in allen neueren

Floren nicht aufgenommenen und deshalb auch von WEBB & GORNALL 1989 angezweifelten Angaben bedürfen der Bestätigung.

Die Verbreitung von *S. prenja* erstreckt sich nach eigenen Herbarrevisionen und nach BECK-MANNAGETTA 1903–23 von den südlichen Teilen der Dinariden bis in den Velebit, wobei die von WEBB & GORNALL 1989 dargestellte Geschlossenheit und Dichte des Areals einer detaillierteren Untersuchung bedarf.

8. Standortsökologie, Vegetationssanschluß, Syntaxonomie

Die bisher unzureichende Kenntnis der Merkmals-, Areal-, und Standortdifferenzierung von *S. sedoides* und *S. hohenwartii* hat zu zahlreichen Fehlangaben und Unklarheiten in der pflanzensoziologischen Literatur geführt; aus diesem Grunde wurden in kritischen oder unzurei-

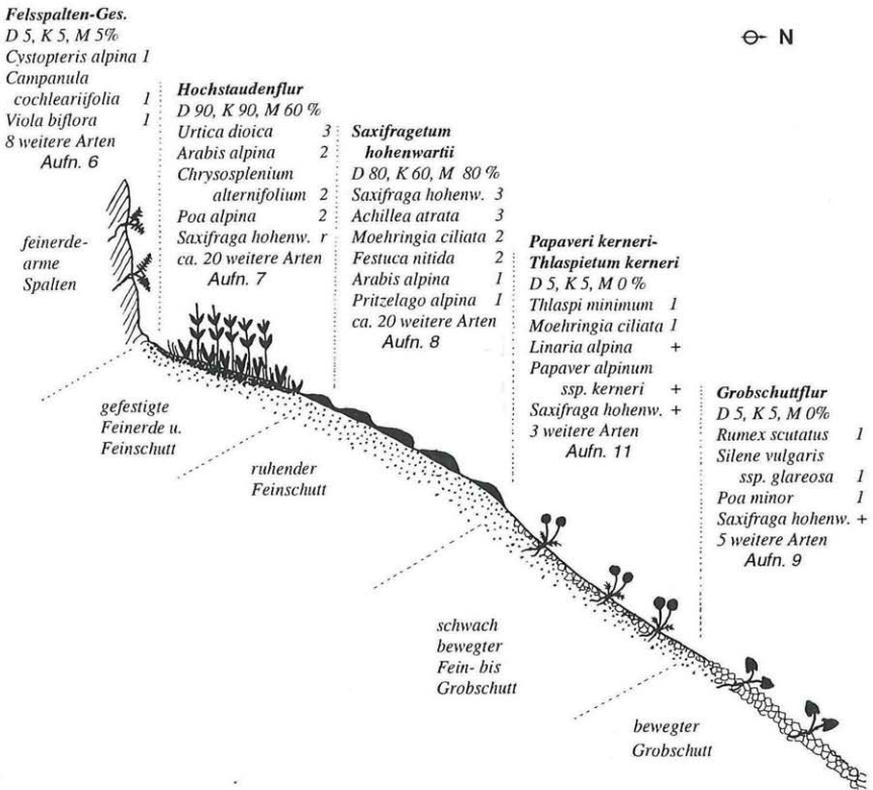


Abb. 6. Räumlich-ökologische Position des *Saxifragetum hohenwartii* (Tieflegenausbildung) am Beispiel einer Vegetations-Catena am Nordfuß der Koschuta (unterhalb der Breitwand, ca. 1700–1720 m; D = Gesamtdeckung, K = Deckung der Krautschicht, M = Deckung der Moosschicht).

chend bearbeiteten Gebieten Untersuchungen und Vegetationsaufnahmen zur Abklärung der betreffenden Gesellschaften durchgeführt. Eine korrigierte Stetigkeitstabelle sämtlicher Gesellschaften, in denen die beiden Arten auftreten, soll nicht nur den unterschiedlichen Vegetationsanschluß der beiden Arten dokumentieren, sondern auch eine Diskussion um die syntaxonomische Bewertung der vorgestellten Gesellschaften anregen. *S. prenja* wird in diesem Kapitel nur kurz behandelt, da mir die Standorte dieser Art aus eigener Anschauung nicht bekannt sind.

Alle Vegetationsaufnahmen wurden nach der BRAUN-BLANQUET-Methode durchgeführt und werden teilweise aus Platzgründen gekürzt (Abb. 6) oder in Form von Stetigkeitstabellen dargeboten (Tab. 3). Die Stetigkeit wird in Tab. 3 in den üblichen fünf Stetigkeitsklassen angegeben.

Einige weitere Assoziationen, in denen die Stetigkeit von *Saxifraga sedoides* bzw. *S. hohenwartii* jeweils nur 1–20% beträgt, sind in die Tabelle nicht aufgenommen. Arten, die in der Gesamttabelle nur je ein- bis zweimal mit einer Stetigkeit von 1–2 auftreten, scheinen in der Tabelle ebenfalls nicht auf. Weiteres ist aus den Legenden zu Tab. 2 und 3 ersichtlich.

Bei den in Tab. 3 dargestellten Gesellschaften handelt es sich um endemitenreiche Einheiten, deren Arten zumeist eine enge Standortsamplitude aufweisen; eine primäre Gliederung nach floristischen Gesichtspunkten ergibt daher zwangsläufig eine Aufteilung der Gesellschaften in eine Südost-, eine Süd- und eine Nordost-Assoziationsgruppe. Die syntaxonomische Bewertung der einzelnen Gesellschaften erfolgte aufgrund des eingegrenzten Materials nach Angaben in den Literaturquellen unter Berücksichtigung von ENGLISCH & al. (Mskr.) sowie nach eigener Standortseinschätzung und nicht primär aus der hier gewonnenen Gruppierung.

Den Standorten der drei Arten ist gemeinsam, daß es sich um ± feuchte Ruhschutt- und Felsfluren auf Karbonatgesteinen in der subalpinen bis alpinen Stufe handelt. Bei genauerer Betrachtung ist die ökologische Amplitude und der Standortsschwerpunkt der Arten jedoch durchaus verschieden gelagert.

S. hohenwartii besiedelt ausschließlich Kalkgesteine und findet sich auf feuchten, feinerdereichen Ruhschuttflächen, die vor allem an Nordseiten am Fuß von Felswänden oder -blöcken ausgebildet sind. Die Vegetation dieser Standorte weist meist hohe Deckungswerte sowie eine recht bedeutende Mooschicht auf (vgl. Tab. 2 und Abb. 6). Die strenge Bindung der Art an diese feuchten Feinschuttfluren hat recht früh zur Beschreibung einer eigenen Assoziation, des Saxifragetum hohenwartii (AICHINGER 1933) geführt. In der Erstbeschreibung bezog der Autor jedoch Dolinenstandorte vom Dobratsch sowie eine Aufnahme vom Mittagkogel

ein, wo nach eigenen Beobachtungen und nach dem vorliegenden Belegmaterial lediglich *S. sedoides* auftritt. Nach Entfernung dieser Aufnahmen präsentiert sich das Saxifragetum hohenwartii von AICHINGER 1933 als eine sowohl floristisch als auch standörtlich gut faßbare Assoziation (vgl. Tab. 2 und 3).

Wie Tab. 3 zeigt, kann dieser Gesellschaft auch das von HADERLAPP 1982 provisorisch aufgestellte Arabidetum alpinae angeschlossen werden. Möglicherweise kann auch die von HADERLAPP 1982 provisorisch aufgestellte „*Saxifraga moschata*-Ges.“ dem Saxifragetum hohenwartii angegliedert werden, ist jedoch aufgrund der unzureichend abgesicherten Stetigkeit von *S. hohenwartii* (ein Vorkommen in drei Aufnahmen) in Tab. 3 nicht aufgenommen worden. – Neben *Saxifraga hohenwartii* als Charakterart könnte *Ranunculus traunfellneri* als Differentialart des Saxifragetum hohenwartii angesehen werden, der chorologisch mit *S. hohenwartii* weitgehend übereinstimmt, hinsichtlich seiner Stan-

Tab. 2: (Erläuterungen zu den mit „!“ gekennzeichneten Taxa im Anhang): Saxifragetum hohenwartii AICHINGER 1933. Hier ausgewählter Lectotypus: Tab. 9, Aufnahme 8.

	Aufn.-Nr.	AICHINGER 1933, Tab. 9													E. HÖRANDL					
		2	3	4	6	8	11	13	15	16	17	13	14	15	8	10	12			
	Seehöhe in 10 m	185	188	190	207	208	212	215	217	222	230	200	223	195	172	172	175			
	Aufnahmefläche in qm	4	6	3	2	8	2	2	100	2	2	2	2	1	8	4	4			
	Neigung in Grad	30	5	10	40	25	10	10	30	10	50	20	45	10	30	20	30			
	Exposition											NW	N	N	N	N	NNW			
	Gesamtdeckung in %	90	70	70	80	80	80	70	5	70	40	20	20	100	80	80	100			
	Krautschicht in %											5	20	50	60	50	60			
	Mooschicht in %											20	5	100	80	80	100			
		"in allen Aufnahmen artenreich"																		
K	<i>Saxifraga hohenwartii</i>	2	3	+	2	4	2	3	2	2	2	2	2	1	3	1	2			
T	<i>Ranunculus traunfellneri</i> !	+	1	+	+	+	1	+	1	+	1	1	+	+	+	+	+			
Thlaspietalia-Arten	<i>Pritzelago alpina</i> s. l.!	+	1	2	+	1	+	+	+	+	1	1	1	+	1	1	+			
	<i>Arabis alpina</i>	+	+	+	+	+	+	2	+	1	+	+	1	+	1	+	1			
	<i>Moehringia ciliata</i>	+	+	1	+	+	+	+	2	+	1	+	+	+	2	1	+			
	<i>Cerastium carinthiacum</i>	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	1	+	+			
	<i>Valeriana elongata</i>	2	2	3	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
	<i>Achillea atrata</i>	+	+	+	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	3	2	1			
	<i>Poa minor</i>	+	+	1	+	+	+	+	+	+	+	1	1	+	+	+	+			
	<i>Campanula cochleariifolia</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	1	1	2	r			
	<i>Viola biflora</i>	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	1			
	<i>Thlaspi minimum</i> !	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
Arabidetalia-Arten	<i>Soldanella minima</i>	1	1	1	+	+	+	+	+	2	1	+	+	+	+	+				
	<i>Silene alpestris</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	1	1				
	<i>Saxifraga androsacea</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+				
	<i>Taraxacum alpinum</i> agg.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+				
	<i>Salix retusa</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+				
	<i>Veronica alpina</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	1	+				
	<i>Festuca violacea</i> agg.!	3	2	+	+	+	+	+	+	1	+	+	2*	2*	+	+				
Rasenarten u. Sonstige	<i>Poa alpina</i>	+	+	+	+	2	+	+	+	+	+	+	+	2	3	+				
	<i>Cystopteris alpina</i> !	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	r				
	<i>Aster bellidiastrum</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	r	+	+	+	+	+				
	<i>Galium anisophyllum</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	1	+	+	+				
	<i>Myosotis alpestris</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+				
	<i>Persicaria vivipara</i> !	1	1	+	1	+	+	+	+	+	+	+	1	+	+	+				
	<i>Veronica aphylla</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	1				
	<i>Sesleria sphaerocephala</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	1	+	+	+	+	+				
	<i>Saxifraga aizoides</i>	+	+	+	+	1	+	+	2	+	+	+	+	+	+	+				
	<i>Poa supina</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	1	2	3				
	<i>Chrysosplenium alternif.</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	1	1	+				
	<i>Alchemilla</i> sp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+				

Syntaxonomische Bewertung und Quellendokumentation zu Tab. 3:

- 1-3 *Saxifragetum hohenwartii* AICHINGER 1933 (Thlaspion)
 4-5 *Papaveri kernerii*-Thlaspietum *kernerii* WRABER 1970 (Thlaspion)
 6 *Arabido-Rumicetum nivalis* (JENNY-LIPS 1930) OBERD. 1957 nom. inv. (Arabidion)
 7-8 *Arabidetum caeruleae* BR.-BL. 1918 (Arabidion)
 9-10 ... "*Saxifraga-sedoides*-Ges." (prov. Arabidion-Thlaspion-Übergangsges.)
 11 *Papaveri julici*-Thlaspietum *rotundifolii* WRABER 1970 (Thlaspion)
 12-18 .. *Papaveretum rhaetici* WIKUS 1960 s. 1. (Thlaspion)
 19 *Leontodontetum montani* JENNY-LIPS 1930 (Thlaspion)
 20?, 21 *Heliospermo-Cystopteridetum alpinae* RICHARD 1972 corr. POTT 1992 (Cystopteridion)
 22-23 .. "*Campanula pulla*-Ges." (prov. Arabidion-Ges. der Nordostalpen)
 24 "*Doronicum grandiflorum*-Ges." (prov. Thlaspion-Ges.)
 25-27 .. "*Saxifraga sedoides*-*S. stellaris*-Ges." (prov. Thlaspion-Arabidion-Übergangsges.)
 28 *Thlaspietum rotundifolii* JENNY-LIPS 1930 (Ausbildung der Nordostalpen)

Quellen (Zahl der Aufnahmen in Klammer):

- 1 AICHINGER 1933: "*Saxifragetum hohenwartii*" p. p., Tab. 3 (10), Karawanken
 2 HÖRANDL (Tab. 3): *Saxifragetum hohenwartii* (6), Karawanken
 3 HADERLAPP 1982: "*Arabidetum alpinae*" (3), Steiner Alpen
 4 HADERLAPP 1982: *Papaveri kernerii*-Thlaspietum *kernerii* (18), Steiner Alpen
 5 AICHINGER 1933: "*Thlaspietum rotundifolii*" (10), Karawanken
 6 WRABER 1971-72: "*Festuco-violaceae-Rumicetum nivalis*" (15), Julische Alpen
 7 WRABER 1971-72: "*Saxifrago-Arabidetum caeruleae*" (13), Julische Alpen
 8 PEER 1980: *Arabidetum caeruleae* (5), Südtiroler Dolomiten
 9 HÖRANDL (Aufn. 16-20, unveröff.): "*Saxifraga sedoides*-Ges." (5), Mittagskogel
 10 AICHINGER 1933: "*Saxifragetum hohenwartii*" p. p. (7) + HÖRANDL, Aufn. 21-24 (5), Dobratsch
 11 WRABER 1971-72 + WRABER 1970a: *Papaveri julici*-Thlaspietum *rotundifolii* (29+1), Julische Alpen
 12 OBERHAMMER 1979: "*Thlaspietum-Papaveretum rhaetici*" s. 1. (24), Prager Dolomiten
 13 WIKUS 1960: *Papaveretum rhaetici* s. 1. (25), Lienzer Dolomiten
 14 PEER 1980: "*Thlaspietum-Papaveretum rhaetici*" (15), Südtiroler Dolomiten
 15 WIKUS 1960: "*Saxifragetum hohenwartii*" (11), Lienzer Dolomiten
 16 WALLSSEK 1990: "Schuttcluster", Tab. 4/4 (4), Latemar-Agnello-Gruppe
 17 CECH 1958: "*Thlaspietum rotundifolii*" s. 1. (keine Angaben), Karnische Alpen
 18 GERDOL & PICCOLI 1982: *Papaveretum rhaetici* (5), Monte Baldo
 19 WIKUS 1960: "*Leontidetum montani*" (27), Lienzer Dolomiten
 20 WIKUS 1960: "*Valerianeto-Asplenietum viridis*" (7), Lienzer Dolomiten
 21 GREIMLER 1991: "*Heliospermo-Cystopteridetum regiae*" (7), Gesäuseberge
 22 GREIMLER 1991: "*Thlaspi alpinum-Campanula pulla*-Ges." (5), Gesäuseberge
 23 ENGLISCH (unveröff.): "*Achillea clusiana-Campanula pulla*-Ges." (17), Hochschwab
 24 GREIMLER 1991: "*Doronicum grandiflorum*-Ges." (4), Gesäuseberge
 25 GREIMLER 1991: "*Saxifraga stellaris*-*S. sedoides*-Ges." (10), Gesäuseberge
 26 HÖRANDL (Aufn. 1-5, unveröff.): "*Saxifraga sedoides*-*S. stellaris*-Ges." (5), Hochschwab
 27 ENGLISCH (unveröff.): "*Saxifraga sedoides*-*S. stellaris*-Ges." (9), Hochschwab
 28 GREIMLER 1991: *Thlaspietum rotundifolii* s. 1. (14), Gesäuseberge

Anhang zu den Tab. 2 und 3: Taxonomie und Nomenklatur der Sippen richten sich weitgehend nach EHRENDORFER 1973; abweichende Namen, die Bedeutung der Kürzel in den Tabellen sowie nomenklatorische und syntaxonomische Änderungen gegenüber den Literaturquellen sind im folgenden kurz erläutert bzw. mit dem entsprechenden Synonym versehen.

K = Kenntaxon, T = Trenntaxon einer Assoziation.

- *Arabis pumila* agg. umfaßt hier die in den Quellen nur teilweise unterschiedenen Sippen *A. bellidifolia* CR. [= *A. pumila* JACQ. s. str. = *A. pumila* subsp. *pumila*], in den Tabellen gegebenenfalls mit ° markiert, und *A. stellulata* BERTOL. [= *A. pumila* subsp. *stellulata* (BERTOL.) NYM.], mit * gekennzeichnet.

- *Cystopteris alpina* (LAM.) DESV. [= *C. regia* auct., vgl. FERRARINI & al. 1986, p. 125]: Der Name der als *Heliospermo-Cystopteridetum* RICHARD 1972: 101 beschriebenen Gesellschaft [= „*Heliospermo-Cystopteridetum regiae*“ auct., z. B. OBERDORFER 1977] ist gemäß BARKMAN & al. 1986 (Empfehlung 10D, Art. 43 u. 48) als *Heliospermo-Cystopteridetum alpinae* RICHARD 1972 corr. POTT 1992: 106, zu zitieren. - *Cystopteris fragilis* s. str. wird bei WIKUS 1960, OBERHAMMER 1979 und PEER 1980 nicht von *Cystopteris alpina* unterschieden. Die mit ° markierten Angaben der vorhin

genannten Autoren sind daher als *C. fragilis*-agg. sensu EHRENDORFER 1973 zu verstehen, die Gesellschaftszuordnung von Nr. 20 bleibt offen.

– *Festuca violacea*-agg.: Angaben von „*Festuca violacea*“ bei WRABER 1971–72 beziehen sich nach neueren Herbarrevisionen auf *F. nitida* KIT. ex SCHULTES (mündl. Mitt. T. WRABER) und nicht auf *F. violacea* GAUDIN s. str., die nach PILS 1980 in den südöstlichen Kalkalpen nicht vorkommt. *F. nitida*, in den Tabellen mit * gekennzeichnet, stellt möglicherweise eine Differentialart von rasigen Schneebodengesellschaften in den südöstlichen Kalkalpen dar; die Gesellschaft von WRABER 1971–72 (Nr. 6) wird hier zum Arabido-Rumicetum nivalis gestellt. – Angaben von „*F. violacea* subsp. *norica*“ bei AICHINGER 1933 beziehen sich möglicherweise ebenfalls auf *F. nitida* und werden daher als *F. violacea* agg. sensu PILS 1980 angegeben.

– *Papaver alpinum* L. s. l.: Die in den Quellen zumeist als Arten angegebenen Sippen des *P. alpinum*-Aggregates werden als Unterarten bewertet: *Papaver alpinum* L. subsp. *alpinum* [= *P. burseri* CR.], *P. a.* subsp. *ernesti-mayeri* MARKGR. [= *P. julicum* E. MAY. & MERXM.], *P. a.* subsp. *kernerii* (HAYEK) FEDDE [= *P. kernerii* HAYEK], *P. a.* subsp. *rhaeticum* (LER. ex GREMLI) NYM. [= *P. rhaeticum* LER. ex GREMLI]. – Im behandelten Gebiet differenzieren die *Papaver*-Sippen in ihren Arealkernen gut geschiedene Gesellschaften; lediglich subsp. *ernesti-mayeri* kommt mit subsp. *rhaeticum* in den Julischen Alpen auch gemeinsam vor (WRABER 1970b). Im Gebiet Krn – Črna prst tritt eine weitere, gelbblühende Sippe [*Papaver victoris* ŠKORNIK & WRABER] im subalpinen „Festucetum laxae thlaspeetosum kernerii WRABER 1972“ auf, in dem *Saxifraga sedoides* mit geringer Stetigkeit (ca. 5%) vertreten ist (WRABER 1971–72, ŠKORNIK & WRABER 1988). – Zu untersuchen bleibt, ob das Thlaspietum rotundifolii der Nordöstlichen Kalkalpen eine eigenständige Gesellschaft darstellt, die durch verstärktes Auftreten von montan-subalpinen Arten sowie durch Nordostalpen-Endemiten von entsprechenden westlichen Gesellschaften differenziert ist.

– *Persicaria vivipara* (L.) RONSE DE CRAENE = *Polygonum viviparum* L.

– *Pritzelago alpina* (L.) O. KUNTZE s. l. [= *Hutchinsia alpina* (L.) R. BR. s. l.]: Angaben von *Pritzelago alpina* subsp. *brevicaulis* (SPRENGEL) GREUTER & BURDET [als *Hutchinsia brevicaulis* bei WRABER 1971–72 und CECH 1958 angegeben] werden hier als *Pritzelago alpina* s. l. aufgefaßt, da in den Südalpen mit einer dritten und noch unzureichend abgeklärten Sippe zu rechnen ist (*P. alpina* subsp. *austroalpina* (TRPIN) GREUTER & BURDET, vgl. TRPIN 1974). Sichere Vorkommen von *P. alpina* subsp. *alpina* sind in der Tabelle mit * markiert.

– *Saxifraga stellaris* subsp. *robusta* (ENGL.) MURR [= *S. st.* subsp. *alpigena* TEMESY]: Nach TEMESY 1957, WRABER & SKOBERNE 1989 und nach eigenen Untersuchungen tritt in den hier behandelten Gebieten und Gesellschaften nur diese Sippe und nicht die auch ökologisch abweichende subsp. *prolifera* (STERNB.) TEMESY auf. – Die von GREIMLER 1991 provisorisch aufgestellte *S. sedoides*-*S. stellaris*-Ges. ist möglicherweise als eigenständige Assoziation von Dolinen- und Balmenstandorten ostalper Karstgebiete anzusehen, die unter Einbeziehung der Mooschicht zu charakterisieren wäre (vgl. Quellen Nr. 25–27).

– *Sesleria albicans* KIT. ex SCHULTES = *S. varia* WETTST.

– *Thlaspi alpestre* JACQ. s. str. non al. = *Th. alpinum* CR. bei GREIMLER 1991. Die Rolle dieser Art in Schneebodengesellschaften der Nordostalpen (hier prov. als „*Campanula pulla*-Ges.“ bezeichnet) bleibt zu untersuchen.

– *Thlaspi minimum* ARD. [= *Th. kernerii* HUTER]: Bei AICHINGER 1933 wird für die Karawanken *Th. rotundifolium* angegeben; in den Karawanken und in den Steiner

Alpen tritt jedoch nur *Th. minimum* auf und charakterisiert das Papaveri kernerii-Thlaspietum kernerii, wie es bereits WRABER 1970b (als *Th. kernerii*) klargestellt hat. Lokalitäten der eigenen Aufnahmen in Tab. 3 bzw. Abb. 6:

Aufn. Quelle Lokalität

1– 5	25	Ö/St, Hochschwab, von der Oberen Dullwitz zum Schiestlhaus, ca. 1940–2100 m, Qu 8356/4.
6–12	2	Ö/K, Koschuta, N-Seite, Qu 9552/3 (siehe auch Tab. 2, Abb. 6).
13–14	2	Ö/K, Hochstuhl, N-Seite, Qu 9551/3.
15	2	„ , Bielschitza, N-Seite , “.
16–20	2	Ö/K und SL, Mittagsskogel, 1810–2140 m, Qu 9449/4.
21–24	10	Ö/K, Dobratsch, $\frac{1}{2}$ – $1\frac{1}{2}$ km E vom Gipfel, 2000–2060 m, Qu 9348/2.

Lokalitäten der unveröffentlichten Aufnahmen von Th. ENGLISCH in Tab. 3 (Quellen 23 und 27): Ö/St, Hochschwab, Obere Dullwitz – Hochschwabgipfel – Fleischer-Biwakschachtel – G'hacktbrunn – Eisgruben, 1690–2250 m, Qu 8356/4 und 8357/3.

dortsansprüche jedoch eher zu feinerreicheren Schneeböden neigt. *S. hohenwartii* greift nur geringfügig in Felsspaltengesellschaften oder in offenere, bewegtere Grobschutthalden über, die in den Karawanken und den Steiner Alpen vom Papaveri kernerii-Thlaspietum kernerii besiedelt werden (Tab. 3, Nr. 4–5; Abb. 6). Letztere Gesellschaft ist in floristischer Hinsicht neben den beiden namengebenden Arten durch geringere Dekung, durch geringeren Anteil an Schneearten und das weitgehende Fehlen von Moosen vom Saxifragetum hohenwartii geschieden. Übergänge der beiden Gesellschaften können durch räumliche Kontakte entstehen, wie es etwa in Abb. 6 dargestellt ist. Die zwischen Kalkschuttfuren (Thlaspietalia) und Kalkschneeböden (Arabidetalia) vermittelnde Stellung des Saxifragetum hohenwartii ist aus der oben gezeigten Artenkombination ersichtlich. In den Südostalpen besiedelt die Gesellschaft die nahezu schneereichsten Standorte, wobei jedoch der stärkere Anteil an Schuttbesiedlern für eine formale Zuordnung zu den Thlaspietalia spricht.

S. sedoides weist hingegen eine wesentlich größere ökologische Amplitude auf, die sich über Arabidion-, Thlaspien- und Cystopteridion-Gesellschaften erstreckt. Der Standortsschwerpunkt in den lange schneebedeckten, offenen und stärker bewegten Schuttfuren der Südalpen, im Papaveretum rhaetici, wird aus Tab. 3 offenkundig. Vorkommen von *S. sedoides* in rasigen, feinerreichen *Rumex nivalis*-Gesellschaften (Nr. 6, WRABER 1971–72) sowie im offeneren, schuttreicheren Arabidetum caeruleae (Nr. 7: WRABER 1971–72, Nr. 8: PEER 1980) zeigen das Übergreifen auf hochalpine Kalk-Schneeböden. Das Auftreten in schattigfeuchten Felsspaltengesellschaften ist aus den Angaben von WIKUS 1960 (Nr. 20) zu ersehen.

Im nordostalpinischen Teilareal hingegen findet sich *S. sedoides* häufiger an feuchten Felsstandorten, in Karren- und Balmenfluren oder

auf ruhendem Feinschutt am Fuß von Felsblöcken. In diesem relativ niederschlagsarmen Gebiet sind kühl-feuchte, dem *Papaveretum rhaetici* entsprechende Schuttfloren oft nur sehr kleinflächig in Nordexposition ausgebildet und werden zudem bevorzugt von *Saxifraga aphylla* besiedelt; möglicherweise bedingt die Konkurrenz von *S. aphylla* ein Abdrängen von *S. sedoides* an andere, für die Art ungünstigere Standorte, wodurch das verstärkte Auftreten von einblütigen Zwergformen (vgl. Kap. 3.1.) in den Nordostalpen erklärt werden könnte.

Aus diesen Gebieten liegen derzeit noch zu wenige Aufnahmen vor, um eindeutige syntaxonomische Zuordnungen treffen zu können. Die Gesellschaften von GREIMLER 1991 zeigen jedoch ganz deutlich die stärkere Bindung von *S. sedoides* an ruhende und feuchtere Substrate, wie es aus der stark vertretenen Cystopteridion- bzw. Arabidion-Begleitartengruppe ersichtlich wird; im *Thlaspietum rotundifolii* tritt die Art nur mit Stetigkeit 2 auf. Auf dem Hochschwab gelangt *S. sedoides* an nordseitigen, moosüberzogenen Dolinen-Einhängen stellenweise zur Dominanz (vgl. Nr. 26–27); am Eisenerzer Reichenstein wurde *S. sedoides* in einer extrem schattigen Rinne auf feuchtem Kalk-Ruhschutt mit ähnlicher Begleitartengarnitur beobachtet (unveröff. Notizen zu den Belegen GUTERMANN 9867 und 9869, vgl. Kap. 6). Offenkundig entsprechen die genannten Standorte der von GREIMLER 1991 provisorisch aufgestellten *Saxifraga sedoides*-*S. stellaris*-Ges. (vgl. Nr. 25–27), die vielleicht durch die hohe Deckung und die Artenzusammensetzung der Mooschicht am besten zu charakterisieren wäre.

Von den Vorkommen in den Zentralalpen liegen bisher keine Aufnahmen vor; im Brennergebiet ist die Art auf feuchten, ruhenden Schutthalden auf Dolomiten oder unreinen Kalken zu finden, nur sehr lokal auch auf ± sauren Substraten in Gesellschaft von *Saxifraga bryoides*, *S. moschata* und *Ranunculus glacialis*. Vorkommen von *S. sedoides* in den Zentralalpen sind somit nur auf intermediären Gesteinen oder auf eingesprengten Kalkstandorten zu erwarten, wie sie etwa auch im Gschnitztal auf der Kalkwand oder im Tribulaun-Gebiet gegeben sind (vgl. Kap. 7).

Saxifraga prenja charakterisiert im Velebit nach HORVÁT 1931 das Saxifragetum *prenjae*, eine moosreiche Gesellschaft schneereicher, nordostexponierter Dolinenstandorte in Höhenlagen um 1520 m mit *Ranunculus montanus* [agg.], *Festuca nitida*, *Persicaria vivipara*, *Arabis alpina*, *Silene pusilla* u. a. Im Gebiet der Prenj planina und der Čvrtnica ist das Saxifragetum *prenjae* nach HORVÁT & al. 1974 auf unbeweglichem Steinschutt an schattigen Unterhängen von Dolinen zusammen mit *Papaver alpinum* subsp. *kernerii*, *Ranunculus montanus* [agg.], *Myosotis alpestris*, *Silene pusilla* und *Pritzelago alpina* ausgebildet. HORVÁT 1931 und HORVÁT & al. 1974 stellen das Saxifragetum *prenjae* zu den *Arabidetalia caeruleae*, erwähnen jedoch die starke Beziehung dieser Gesellschaften zu den Kalkschuttfloren. Das Saxifragetum *prenjae* dürfte nach den

Standortsbeschreibungen dem *Saxifragetum hohenwartii* homolog zu sein, die floristische Differenzierung ergibt sich durch die in den Dinariden abweichende Artengarnitur.

In den südöstlichen Dinariden hingegen tritt *S. prenja* in Gesellschaften von feucht-kalten alpinen Schuttstandorten oder von Mulden der subalpinen Stufe auf, die LAKUŠIĆ 1970 als eigenen Verband (*Saxifragion prenjae*) innerhalb der Kalkschuttfluren (*Thlaspietea rotundifolii*, *Arabidetalia alpinae-flavescentis*) auffaßt. In diesem Verband tritt *S. prenja* nach LAKUŠIĆ 1970 im *Sagino-Gnaphalietum pichleri* mit der Stetigkeit 2 auf. Diese Gesellschaft ist in Nordlagen auf mäßig geneigten, rohen Schuttböden ausgebildet und wird durch *Gnaphalium pichleri*, *Sagina subulata*, *Saxifraga blavii*, *Soldanella alpina*, *Armeria majellensis* u. a. charakterisiert. Somit erstreckt sich die Standortsamplitude von *S. prenja* ähnlich wie bei *S. hohenwartii* über den Bereich von Kalkschuttfluren und -schneeböden und scheint nicht so breit zu sein wie bei *S. sedoides*.

9. Diskussion der Ergebnisse und Schlußfolgerungen zur taxonomischen Einstufung

In der Gesamtsicht der Ergebnisse ist innerhalb der *S. sedoides*-Gruppe in erster Linie eine morphologische und chorologische Differenzierung der Sippen gegeben, die durch das unterschiedliche Standortverhalten unterstrichen wird. Bei scharfer allopatrischer Sippentrennung ist in dieser Artengruppe jedoch anschließend keine karyologische Differenzierung aufgetreten.

In morphologischer Sicht steht *S. hohenwartii* durch die herausstechenden Infloreszenz-, Indument- und Petalenmerkmale innerhalb der Gruppe am stärksten isoliert; in ihrem eng begrenzten Areal und ihrem ausgesprochen stenöken Standortverhalten kann diese Sippe als klassischer Reliktendemit der südöstlichsten Alpen angesehen werden, dessen Verbreitung z. B. mit *Cerastium julicum* und *Viola zoysii* oder mit den Teilarealen von *Nigritella lithopolitanica* und *Gentiana froelichii* vergleichbar ist (vgl. WRABER & SKOBERNE 1989, HARTL & al. 1992). Eine Bewertung als eigenständige Art gegenüber *S. sedoides* ist in dieser Hinsicht gerechtfertigt.

S. sedoides erweist sich als die Sippe mit der größten morphologischen Variabilität, mit dem ausgedehntesten und am stärksten disjunkten Areal sowie der größten ökologischen Amplitude. Im Verbreitungs- und Häufigkeitszentrum, in den Südalpen, deutet das häufigere Auftreten von reichblütigen und hochwüchsigen Individuen auf optimale Bedingungen für diese Sippe hin. Die Fähigkeit zur Neubesiedelung von offenen Schuttstandorten läßt zumindest in diesem Teilareal die Möglichkeit begrenzter rezenter oder jüngerer historischer Arealschwankungen denkbar erscheinen. In den Nordöstlichen Kalkalpen, wo die Art offenkundig nicht in ihrem ökologischen Optimum auftritt, kann ein häufigeres

Auftreten von kleinwüchsigen, wenigblütigen Formen festgestellt werden. In ihren Teilarealen zeigt die Art somit eine schwache Tendenz zur Ausbildung von standortsbedingten (nicht – wie irrtümlich von ENGLER & IRMSCHER 1916–19 angegeben – zu *S. hohenwartii* übergehenden) Varianten. Die Möglichkeit zur spontanen Hybridbildung mit anderen Arten ist offenkundig nur bei dieser Sippe der *S. sedoides*-Gruppe gegeben.

Trotz der relativ großen Plastizität von *S. sedoides* sind weder Übergangsformen zu *S. hohenwartii* bzw. zu *S. prenja* festzustellen noch ergeben sich Überschneidungen hinsichtlich Verbreitung und Standort. *S. prenja* zeigt im ganzen größere morphologische Ähnlichkeiten und Überlappungen mit *S. sedoides* und könnte dieser Art eher noch als eine geographische Rasse angeschlossen werden; dagegen spricht aber einerseits die weite Arealdisjunktion, andererseits verdient die eigenständige Petalenform eine besonders hohe Bewertung, da bereits durch dieses eine Merkmal die drei Sippen der *S. sedoides*-Gruppe sicher unterscheidbar sind.

Auch im Hinblick auf die taxonomische Einstufung der Sippen ist bei der Beurteilung der Differentialmerkmale auf deren Bedeutung innerhalb der näheren Verwandtschaft hinzuweisen. Die Differenzierung der Kronblattformen innerhalb der Gattung zeigt sich gerade in der Sektion *Saxifraga* besonders eindrucksvoll, in der beispielsweise *S. androsacea*, *S. seguieri*, *S. muscoides*, *S. aphylla*, *S. presolanensis* u. a. allein durch die Petalenmerkmale einwandfrei und übergangslos geschieden sind. Eine ähnlich große Rolle spielen Infloreszenz- und Indumentmerkmale in dieser Sektion ebenso wie innerhalb der *S. sedoides*-Gruppe.

Die Konstanz sowie die hohe Korrelation der Differentialmerkmale innerhalb der Areale der Sippen unterstreichen ihre morphologische Eigenständigkeit. Inwieweit innerhalb der Gruppe potentielle Kreuzbarkeit gegeben ist, müßte durch experimentellen Nachweis erbracht werden; die Schwierigkeit, diese an kühl-feuchte Standorte angepaßten Arten im Tiefland in Kultur am Leben zu erhalten, hat jedoch bisher derartige Untersuchungen vereitelt. Aus dem Fehlen von Übergängen in der Merkmalsausbildung kann jedoch das Auftreten von hybridogener Introgression ausgeschlossen werden, womit ein weiteres Argument gegen eine Bewertung der Sippen als Unterarten im Sinne von lediglich geographisch geschiedenen Rassen gegeben ist.

Diese Schlußfolgerungen lassen deren Einstufung als gleichwertige Arten berechtigt erscheinen, wie es auch der Auffassung einiger Floren des Untersuchungsgebietes entspricht (FRITSCH 1922, DOMAC 1967, WRABER 1969, EHRENDORFER 1973).

10. Dank

Meinen aufrichtigen Dank möchte ich Herrn Dr. W. GUTERMANN (Wien) für zahlreiche Anregungen, die nomenklatorische Beratung und die kritische Durchsicht

des Manuskriptes aussprechen. Für wertvolle Hinweise bzw. für die Überlassung unveröffentlichter Daten danke ich Herrn Univ.-Prof. Dr. M. A. FISCHER, Herrn Univ.-Prof. Dr. H. NIKLFELD, Frau Dr. B. HAHN, Herrn Th. ENGLISCH (alle Wien) sowie Herrn Univ.-Prof. Dr. T. WRABER (Ljubljana). Den Kustoden und Besitzern der eingangs genannten Herbarien bin ich für die freundliche Bereitstellung des Belegmaterials zu Dank verpflichtet. Dem Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung in Österreich danke ich für die Finanzierung meiner Arbeit im Rahmen des Projektes P7697 (Flora von Österreich).

Literatur

- AICHINGER E. 1933. Vegetationskunde der Karawanken. – Pflanzensoziol. 2.
- BARKMAN J. J., MORAVEC J. & RAUSCHERT S. 1986. Code of phytosociological nomenclature. 2. Aufl. – Vegetatio 67: 145–195.
- BECK-MANNAGETTA G. 1903–1923. Flora Bosne, Hercegovine i Novopazarskog Sandžaka 1–2. – Sarajevo.
- BIANCHINI F. 1985. Flora della regione Veronese IV. Spermatofite (*Sarraceniales*, *Rosales*). – Boll. Mus. Civ. St. nat. Verona 12: 1–78.
- CECH O. 1958. Die Rasengesellschaften des zentralkarnischen Kalkgebirges. – Diss. Univ. Wien.
- CIMERMAN-INGLIČ A. 1957. Oblikovno območje vrste *Saxifraga sedoides* L. s. 1. v Vzhodno-apneniških Alpah. – Diplomarb. Univ. Ljubljana.
- DALLA TORRE K. W. & SARNTHEIN L. 1909. Flora der gefürsteten Grafschaft Tirol, des Landes Vorarlberg und des Fürstentumes Liechtenstein. 4/2. – Innsbruck.
- DOMAC R. 1967. Ekskurzijska flora Hrvatske i susjednih područja. – Zagreb.
- EHRENDORFER F. (Ed.) 1973. Liste der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. (Bearbeitet von W. GUTERMANN & al.). 2. Aufl. – Stuttgart.
- ENGLER A. & IRMSCHER E. 1916–19. *Saxifragaceae* – *Saxifraga*. – In: ENGLER A. (Ed.), Das Pflanzenreich. Regni vegetabilis conspectus 4 (117). – Leipzig.
- ENGLISCH TH., VALACHOVIC M., MUCINA L., GRABHERR G. & ELLMAUER Th. (Mskr., Version 1992). Geröll- und Schutthalden-Gesellschaften (*Thlaspietea rotundifolii*). – in GRABHERR G. & al. (Eds.), Pflanzengesellschaften Österreichs.
- FAVARGER C. 1965. Notes de caryologie alpine IV. – Bull. Soc. neuchâte loise Sci. nat. 88: 5–60. – Wien.
- FERRARINI E., CIAMPOLINI F., PICHI SERMOLLI R. E. G. & MARCHETTI D. 1986. Iconographia Palynologica *Pteridophytorum* Italiae. – Webbia 40 (1): 1–202.
- FRITSCH K. 1922. Exkursionsflora für Österreich und die ehemals österreichischen Nachbargebiete. 3. Aufl. – Wien, Leipzig.
- GERDOL R. & PICCOLI F. 1982. A phytosociological numerical study of the vegetation above the timberline on Monte Baldo (N-Italy). – Phytocoenologia 10: 487–527.
- GORNALL R. J. 1987. An outline of a revised classification of *Saxifraga* L. – Bot. J. Linn. Soc. 95: 273–292.
- GORTANI L. & GORTANI G. 1905–1906. Flora friulana. Con speciale riguardo alla Carnia. – Bologna.
- GREIMLER J. 1991. Pflanzengesellschaften und Vegetationsstruktur in den südlichen Gesäusebergen (Nordöstliche Kalkalpen, Steiermark). – Diss. Univ. Wien.
- HADERLAPP P. 1982. Alpine Vegetation der Steiner Alpen. – Carinthia II, Sonderh. 40.

- HARTL H., KNIELY G., LEUTE G. H., NIKLFELD H. & PERKO M. 1992. Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen Kärntens. – Klagenfurt.
- HINTERHUBER R. & HINTERHUBER J. 1851. Prodrömus einer Flora des Kronlandes Salzburg und dessen angrenzenden Länderteilen. – Salzburg.
- HÖRANDL E. 1989. Die Flora der Umgebung von Hinterstoder mit Einschluß der Prielgruppe (Oberösterreich). – Stapfia (Linz) 19.
- HORVÁT I. 1931. Vegetacijske studije o hrvatskim planinama II. Zadruga na planinskim stijenama i točilima. – Rad. Jug. Akad., Zagreb 241: 147–206.
- HORVÁT I. †, GLAVAČ V. & ELLENBERG H. 1974. Vegetation Südosteuropas. – Geobot. selecta 4. – Stuttgart.
- HUBER H. 1963. *Saxifragaceae*. – In HEGI G., Illustrierte Flora von Mitteleuropa, 2. Aufl. 4(2): 130–218. – München.
- JANCHEN E. 1958, 1960. Pteridopyten und Anthophyten (Farne und Blütenpflanzen), 2, 3. – In: HÖFLER K. & KNOLL F., Catalogus florae Austriae . . . I. Teil. – Wien.
- 1977. Flora von Wien, Niederösterreich und Nordburgenland. 2. Aufl. – Wien.
- KÜPPER P. & RAIS J.-R. 1983. Index des nombres chromosomiques des spermatophytes de la Suisse: 1. *Saxifragaceae*. – Bot. helvetica 93: 11–25.
- LAKUSIĆ R. 1970. Die Vegetation der südöstlichen Dinariden. – Vegetatio 21: 321–373.
- LAPEYROUSE P. 1815. Histoire abrégée des plantes des Pyrénées. I. – Toulouse.
- MAYER E. 1960. Endemične cvetnice območja Jugovzhodnih apneniških alp, njihovega predgorja in ilirskega prehodnega ozemlja. (Endemische Blütenpflanzen der südöstlichen Kalkalpen, ihres Voralpen- und illyrischen Übergangsgebietes.) – Ad annum Horti Botanici Labacensis solemnem Ljubljana 1960: 25–48. – Ljubljana.
- MERXMÜLLER H. 1950. Zur Revision einiger Verbreitungangaben. – Ber. bayer. bot. Ges. 28: 240–242.
- 1952. Untersuchungen zur Sipplgliederung und Arealbildung in den Alpen. – Jahrb. Ver. Schutze Alpenpfl. -Tiere 17: 96–133.
- MORAWETZ W. & HAHN B. (Mskr., Version 1992). Ein Chromosomenatlas zur Flora von Österreich. Arbeitsplan und erste Ergebnisse.
- NEYRAUT E.-J. 1915. Revision des *Saxifrages* de la Section *Dactyloides* TAUSCH de l'Herbier Lapeyrouse. – Mém. Soc. bot. France 5 (= Nr. 27): 1–56.
- NIKLFELD H. 1971. Bericht über die Kartierung der Flora Mitteleuropas. – Taxon 20: 545–571.
- OVERDORFER E., 1977. Süddeutsche Pflanzengesellschaften. I. 2. Aufl. – Stuttgart, New York.
- OVERHAMMER M. 1979. Die Vegetation der alpinen Stufe in den östlichen Prager Dolomiten. – Diss. Univ. Innsbruck.
- PAMPANINI R. 1958. La Flora del Cadore. Catalogo sistematico delle piante vascolari. – Forli.
- PEER T. 1980. Die Vegetation Südtirols. – Habil. Univ. Salzburg.
- PIGNATTI S. 1982. Flora d'Italia. 1. – Bologna.
- PILS G. 1980. Systematik, Verbreitung und Karyologie der *Festuca violacea*-Gruppe (*Poaceae*) im Ostalpenraum. – Pl. Syst. Evol. 136: 73–124.
- POTT R. 1992. Die Pflanzengesellschaften Deutschlands. – Stuttgart.
- RECHINGER L. 1965. Die Flora von Bad Aussee. – Graz.
- RICHARD J. L. 1972. La végétation des crêtes rocheuses du Jura. – Ber. schweiz. bot. Ges. 82: 68–112.

- SAUTER A. 1879. Flora der Gefäßpflanzen des Herzogthumes Salzburg. – Salzburg.
- SCHÖNFELDER P. & BRESINSKY A. (Eds.) 1991. Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen Bayerns. – Stuttgart.
- SCHWAIHGHOFFER M. 1951. Beiträge zur Flora des Landes Salzburg. a) Flora von St. Georgen und Umgebung. b) Flora des Kleinarlertales mit dem Jägersee und Tappenkar. – Mitt. naturwiss. Arbeitsgem. Haus Natur Salzburg, bot. Arbeitsgem., 1951, 1–34.
- ŠKORNIK M. & WRABER T. 1988. *Papaver victoris*, novi rumenocvetni alpski mak v Julijskih Alpah. – Biol. Vestn. (Ljubljana) 36: 79–93.
- STERNBERG K. M. 1810. Revisio *Saxifragarum*. – Regensburg.
- TRPIN D. 1974. Die Gattung *Hutchinsia* R. Br. in den südöstlichen Kalkalpen. – Biol. Vestn. (Ljubljana) 22: 57–66.
- VOLLMANN F. 1914. Flora von Bayern. – Stuttgart.
- WALLOSSEK Ch. 1990. Vegetationskundlich-ökologische Untersuchungen in der alpinen Stufe am SW-Rand der Dolomiten (Prov. Bozen und Trient). – Diss. bot. 154.
- WEBB D. A. 1964. *Saxifraga*. – In: TUTIN T. G. & al. (Eds.), Flora Europaea 1: 364–381, 1. Aufl. – Cambridge.
- WEBB D. A. 1987. Typification of Linnean species of *Saxifraga*. – Bot. J. Linn. Soc. 95: 259–272.
- WEBB D. A. & GORNALL R. J. 1989. Saxifrages of Europe. – London.
- WIKUS E. 1960. Die Vegetation der Lienzer Dolomiten (Osttirol). – Arch. bot. biogeogr. ital. 36: 137–158, 211–231.
- WITTMANN H., SIEBENBRUNNER A., PILSL P. & HEISELMAYER P. 1987. Verbreitungsatlas der Salzburger Gefäßpflanzen. – Sauteria 2.
- WRABER T. 1969. *Saxifragaceae*. – In: MARTINČIČ A. & SUŠNIK F. (Eds.), Mala flora Slovenije, p. 114–117. – Ljubljana.
- WRABER T. 1970a. Die Vegetation der subalpinen Stufe in den Julischen Alpen. – Mitt. ostalp.-din. Ges. Vegetationskunde 11: 249–256.
- 1970b. Zur Kenntnis der Gesellschaften der Klasse *Thlaspeetea rotundifolii* in den südöstlichen Kalkalpen. – Posebna Izd. Akad. Nauka Umjetn. Bosne Hercegovine 15: 293–301.
- 1971–72. Contributo alla conoscenza della vegetazione pioniere (*Asplenietea rupestris* e *Thlaspeetea rotundifolii*) delle Alpi Giulie. – Diss. Univ. Triest.
- & SKOBERNE P. 1989. Varstvo Narave (Nature Conservation), Ljubljana, 14/15.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Phyton, Annales Rei Botanicae, Horn](#)

Jahr/Year: 1993

Band/Volume: [33_1](#)

Autor(en)/Author(s): Hörandl Elvira

Artikel/Article: [Revision der Saxifraga sedoides-Gruppe \(Saxifragaceae\) hinsichtlich Systematik, Verbreitung und Vegetationsanschluß. 87-119](#)