

Vergleichende Wuchsformstudien in der Gattung *Saxifraga*: *S. cuneifolia* L., *S. rotundifolia* L.

Von Gerhard KARRER, Dagmar HADL und Johannes SELINGER

Einleitung

Die Aussagemöglichkeiten detaillierter Wuchsformanalysen innerhalb eines Verwandtschaftskreises werden in MEUSEL & KÄSTNER (1990) beispielhaft vorgeführt. Manche mitteleuropäischen Formenkreise sind diesbezüglich nicht untersucht. Dazu zählt auch die Gattung *Saxifraga*, die in Österreich ein Spektrum von ausdauernden Polstern bis hin zu kurzlebigen Annuellen aufweist. In dieser Arbeit werden erste Ergebnisse einer vergleichenden Wuchsformanalyse zweier ausdauernder *Saxifraga*-Arten vorgestellt. Methodisch folgen wir im wesentlichen einem von K. WERNER (Halle, unpubl.) entworfenen und von KARRER & KÄSTNER (unpubl.) adaptierten Konzepts der „Wuchsformen-Diagnose“

Wuchsformanalyse von *Saxifraga cuneifolia* L. (siehe Abb. 1 bis 3)

S. cuneifolia ist eine hemikryptophytische Ganzrosetten-Ausläuferstaude. Die epigäische Keimung erfolgt im Frühjahr. An der Spitze des gestreckten Hypocotyls sitzt eine Rosette aus 2 kurzspatelligen, fleischig verdickten Kotyledonen und 2 bis 4 ebenfalls fleischigen Primärblättern. Das Hypocotyl legt sich bald auf das Substrat, wodurch die orthotrope Sproßspitze am Boden zu liegen kommt (Hemikryptophyt!). Die Primärwurzel lebt mehrere Jahre und verzweigt sich locker im geringmächtigen Moder der Auflage oder im A-Horizont des humosen Oberbodens. In ihrem oberen Abschnitt werden mehrere, relativ zarte, reich verzweigte Seitenwurzeln und an der Umbiegestelle des Hypocotyls gleich gebaute achsenbürtige Wurzeln angelegt. Die Rosetten überdauern grün den Winter. Im folgenden Frühjahr streckt sich die Primärrosette etwas, und die nächste terminale Rosette kommt zur Entwicklung. So wechseln rosettig gestauchte und gestreckte Sproßabschnitte rhythmisch ab, wobei die gestreckten Abschnitte nur schuppenförmige, derb-fleischige Blätter tragen. Adulte Rosetten bestehen aus 8 bis 13 abgesetzt spatelligen Laubblättern, wobei die im jeweiligen Jahr zuerst angelegten am längsten sind, die darauf folgenden allmählich kleiner werden. Alle Laubblätter bleiben bis in die dritte Vegetationsperiode grün. Die Blütenstandsschäfte entwickeln sich terminal an der Spitze der überwinterten Rosette. Die cymöse Infloreszenz ist armbütig und brakteos. Die Sproßfortsetzung erfolgt sympodial durch Achselknospen der obersten kleinen Rosettenblätter. Meist treibt eine aus, während die anderen als ruhende Knospen viele Jahre erhalten bleiben. In späteren Jahren treibt ein Teil dieser Knospen als Ausläufer mit fleischigen Niederblättern aus. Nach anfangs plagiotropem Wuchs (10 bis 20 cm) im Auflagehumus werden an den aufgerichteten Spitzen Rosetten mit

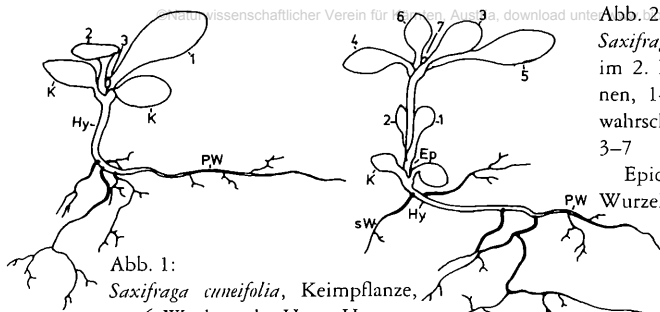


Abb. 1:
Saxifraga cuneifolia, Keimpflanze, ca. 6 Wochen alt; Hy Hypocotyl, PW Primärwurzel, K Kotyledonen, 1–3 = Primärblätter.

Abb. 2: *Saxifraga cuneifolia*, Jungpflanze, im 2. Lebensjahr; K Kotyledonen, 1–2 grüne Primärblätter, wahrscheinlich aus dem Vorjahr, 3–7 diesjährige Laubblätter, Ep Epicotyl, sW achsenbürtige Wurzel.

Abb. 3:
Saxifraga cuneifolia, adulte Pflanze aus einem größeren Klon; R = Sproßabschnitt mit tlw. bereits abgefallenen Blattrosetten, E = ehemaliger Erneuerungssproß mit gestreckten Internodien; Kn = ruhende Knospen, A = Ausläufer, A' und A'' = Seitenachsen des Ausläufers, † = abgestorbene Ausläuferspitze, N = Niederblatt, L92 = Laubblätter 1992, L93 = Laubblätter 1993, L94 = Laubblätter 1994.

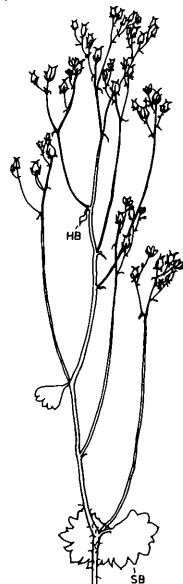
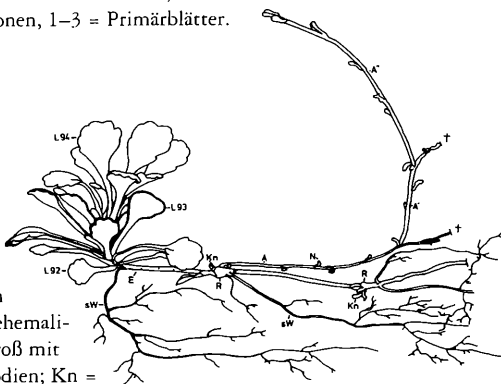


Abb. 4:
Saxifraga rotundifolia, Jungpflanze im 2. Lebensjahr; Hy = Hypocotyl, PW = Primärwurzel, sW = sproßbürtige Wurzel, K = Kotyledonen, 1–3 = Primärblätter aus dem Vorjahr (vergilbend), 4 = Winterblatt, 5–7 = diesjährige Laubblätter.

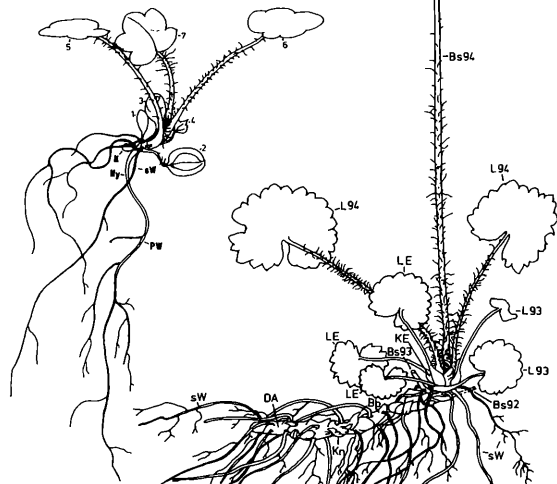


Abb. 5:
Saxifraga rotundifolia, fruchtende Pflanze mit mehrjährigem Dauerachsensystem; L93 ± grüne oder abgetrocknete Laubblätter aus dem Vorjahr, L94 = grundständige Laubblätter des Blühtriebes 1994, LE = Laubblätter des diesjährigen Erneuerungssprosses, KE = Knospe des Erneuerungssprosses, SB ± laubblattartiges Stengelblatt, HB Hochblätter, Bb Blattbasen älterer Blätter, Bs94 Blühspieß 1994, Bs93 = Reste des Blühspießes 1993, Bs92 = Reste des Blühspießes 1992, Kn = ruhende Knospen, DA = Dauerachsensystem (Pleiochorm); Wurzelsystem nicht durchgezeichnet.

wenigen, kleinen Laubblättern entwickelt. Tochterrosetten benötigen mehrere Jahre zum Erstarren. An den knotigen Verdickungen der Dauerachsensysteme werden achselbürtige Wurzeln angelegt. Die vegetative Vermehrung durch Ausläufer (Fragmentation der klonalen Netze) ist viel bedeutender als die generative. Die klonal wachsende Pflanze wird als Individuum mehrere Jahrzehnte alt.

Wuchsformanalyse von *Saxifraga rotundifolia* L. (siehe Abb. 4 und 5)

S. rotundifolia ist eine hemikryptophytische Halbrosetten-Pleio-kormstaudenart. Sie keimt im Frühjahr epigäisch. Das Hypocotyl ist deutlich gestreckt, das Epikotyl und die folgenden Internodien gestaucht. Die länglich-ovalen Kotyledonen bleiben in der 1. Vegetationsperiode grün. Die 1 bis 3 Primärblätter sind rundlich, ± kahl und überdauern meist den Winter. Im nächsten Jahr folgt ohne Knospenbildung eine Rosette aus Laubblättern, bereits mit tief gekerbtem Blattrand und langen Haaren am Blattstiel. Das vegetative Erstarkungswachstum der Primärachse dauert mehrere Jahre. Die Primärwurzel entwickelt sich kräftig und bleibt auch mehrere Jahre erhalten. Trotzdem werden bereits im 2. Jahr achsenbürtige Wurzeln an den einjährigen Achsenabschnitten angelegt, wobei manche davon erstarren und sukzessive die Funktion der später absterbenden Primärwurzel übernehmen. Die terminalen Blühtriebe entstehen frühestens nach 5 Jahren Erstarkungswachstum und weisen basal einige rosettig angeordnete Laubblätter auf. Die wenigen Stengelblätter nehmen rasch an Größe ab. In den Achseln der wintergrünen Rosettenblätter sitzen rosettig beblätterte Erneuerungssprosse, wobei die kräftigsten bereits im nächsten Jahr blühen können. Meist repräsentieren sie aber nur vegetative Bereichungstriebe für die Ernährung der nächstjährigen Blühtriebe. Das homorhiz bewurzelte Dauerachsensystem ist an der Spitze strikt orthotrop. Ältere, meist von Bestandesabfall bedeckte Abschnitte werden allmählich plagiotrop ausgerichtet. Die Dauerachsen werden durch primäres Dickenwachstum bis 1 cm dick. In den jüngeren Teilen ist sie von schwarzen, audauernden Blattbasen der Rosettenblätter bedeckt. Dauerachsenabschnitte und zumindest die kräftigeren achsenbürtigen Wurzeln werden bis ca. 10 Jahre alt. Letztere sind erst distal bis zur 5. Ordnung verzweigt. Es überwiegt die generative Vermehrung. Da die Pleio-korme sehr alt werden können, kommt aber auch der vegetativen Vermehrung durch vom sympodialen Mutterkomplex abgelöste Seitenachsen eine wichtige Rolle im Populationsaufbau zu.

Ökomorphologie und Standortmerkmale

S. rotundifolia ist nicht sehr hochwüchsig und würde der Konkurrenz höherwüchsiger, sommergrüner Stauden unterliegen. Deshalb sind immer assimilationsfähige Blätter vorhanden. Lange Schneebedeckung ermöglicht an den natürlichen Standorten das geschützte Überdauern mit grünen Blättern, die nach der Schneeschmelze sofort assimilieren können. Auch die Blütenstände werden rasch entwickelt. Später im Jahr werden Blätter und Blüten von *S. rotundifolia* oft von höherwüchsigen Gräsern und Kräutern überwachsen.

Natürliche Populationen von *S. cuneifolia* bestehen durchwegs aus großen klonalen Komplexen. Durch die Eigenart des Wuchses (Ausläuferbildung!) ent-

steht in der Humusaufgabe ein netzartiges Dauerachsensystem, das seicht wurzelt und – wie ein Begrünungsnetz an steilen, felsigen Straßenböschungen – mit hoher Reibungsfläche dem steilen Substrat aufliegt. *S. cuneifolia* ist ein potentieller Chasmophyt. Im Gegensatz zu anderen Steinbrech-Arten erfolgt die Verankerung nicht mittels einer kräftigen Hauptwurzel, sondern durch „Reibungskletterer“. Die fleisch-immergrüne Beblätterung ermöglicht jederzeitige Assimilation auf den steilen, eher früh ausapernden Habitaten. Außerdem wird in den langlebigen, grünen Blättern viel gespeichert, was im doch relativ zarten Ausläufersystem weniger möglich ist.

LITERATUR

KÄSTNER, A., & G. KARRER (1995): Wuchsformtypen in Mitteleuropa (unveröff. Manuskript).

MEUSEL, H., & A. KÄSTNER (1990): Lebensgeschichte der Gold- und Silberdisteln. Monographie der mediterran-mitteuropäischen Compositen-Gattung *Carlina*. Bd. 1. Merkmalspektren und Lebensräume der Gattung. – Österr. Akad. Wiss. Math.-nat. Kl. Denkschr. 127

Anschrift der Verfasser: Univ.-Doz. Mag. Dr. Gerhard KARRER, Botanisches Institut, Universität für Bodenkultur, Feistmantelstraße 4, A-1180 Wien; Dagmar HADL, Johannes SELINGER, Institut für Botanik der Universität Wien, Rennweg 14, A-1030 Wien.

Evolution hawaiianischer Blütenpflanzen, insbesondere in bezug auf chromosomale Merkmale

Von Michael KIEHN

Der Hawaii-Archipel gehört zu den isoliertesten Gebieten der Erde; die nächstgelegene Kontinentalmasse, das amerikanische Festland, liegt ca. 4000 km entfernt. Das Alter der großen Hawaii-Inseln beträgt zwischen 350.000 und 5 Mill. Jahren, die gesamte Inselkette, die über einem Hot-Spot im Pazifik gebildet wurde, ist ca. 27 Mill. Jahre alt und erstreckt sich über fast 2500 km. Rechnet man die an den Hawaii-Archipel anschließende und über dem gleichen Hot-Spot entstandene Emperor-Kette hinzu, so beträgt das Gesamtalter der Vulkankette bis zu 70 Mill. Jahre und ihre Gesamtlänge ca. 6000 km.

Aufgrund der großen Distanz zu Kontinentalmassen haben nur relativ wenige höhere Pflanzen es geschafft, mit ihren Diasporen Hawaii zu erreichen. CARLQUIST (1980) schätzt ihre Zahl auf ca. 255; aus diesen hat sich die heutige Artenzahl von ca. 1000 höheren Pflanzen (WAGNER & al. 1990) entwickelt.

Erfolgreichen Ankömmlingen boten die Hawaii-Inseln eine vielfältige Topographie (Höhen von 0 bis über 4000 m) sowie große Unterschiede in Temperatur (z. B. zwischen 17° C und 32° C in Küstennähe auf Oahu, –8° C bis