

## Wuchsform und Lebensgeschichte der Strauß-Glockenblume (*Campanula thyrsoides* L.) und ihrer subsp. *carniolica* (Sünderm.) Podl.

Von E. J. Jäger, Halle (Saale)

### 1. Einleitung

*Campanula thyrsoides* gehört zu den wenigen Arten der Alpenflora, die in den Floren als zweijährig bezeichnet werden (z. B. auch *Tozzia alpina*, *Trifolium badium*). Im kleingedruckten Kommentar zur Artbeschreibung setzt HEGI (1915) die Bezeichnung „zweijährig“ zwar in Anführungsstriche, in der Beschreibung der Lebensgeschichte gibt er aber an, daß nach der herbstlichen Samenreifung und Frühjahrskeimung im 1. Jahr eine flache, der Unterlage angedrückte Rosette gebildet wird, die im Jahr darauf zur Blüte kommt (vgl. auch WEBERLING 1998).

Beobachtungen im Gelände, die ich 1994, 1996 und 1998 in den Nordost- und Südostalpen vornehmen konnte, ergaben auffällige, umfangreiche Strohtuniken aus Resten abgestorbener Blätter bei den vegetativen Rosetten. Es lag daher nahe, eine höhere Lebensdauer bei dieser hapaxanthen Pflanze anzunehmen. Nach intensiver Suche konnten auch Keimpflanzen gefunden werden. Die Ergebnisse der Untersuchungen zum Lebenszyklus werden hier zusammen mit Angaben zur Ausbreitungsbiologie, Infloreszenzstruktur, zum Belaubungsrhythmus, zum Standort und zur Verbreitung mitgeteilt. Da *Campanula thyrsoides* in Deutschland zu den besonders geschützten Arten gehört (Rote Liste 1996) und in Österreich als potentiell gefährdet gilt, werden diese Daten als Grundlage für den Schutz der Art diskutiert.

### 2. Stellung, Gliederung und Verbreitung von *Campanula thyrsoides*

Zusammen mit den ebenfalls „zweijährig“ hapaxanthen Arten *C. transilvanica* Schur ex Andrae (ost-südkarpatisch-balkanisch//subalpin), *C. moesiaca* Velen. (illyrisch-balkanisch//subalpin), *C. macrochlamys* Boiss. et Huet (kolchisch), *C. spicata* L. (südpalisch-apenninisch-süddillyrisch?//montan), *C. macrostachya* Waldst. et Kit. ex Willd. (ostsubmediterranean-pontisch) und *C. cervicaria* L. (submeridional-temperat suboceanisches Europa – Westsibirien), der perennen, im submeridional – subborealen Eurasien in mehreren Unterarten weit verbreiteten *C. glomerata* L. und einigen perennen Endemiten der Balkanhalbinsel bildet unsere Art die subsect. *Cervicaria* (Grisebach Fl. rum. II 1844: 288) Janchen (syn.: subsect. *Involucratae* (Fomin Fl. cauc. crit. 4,6, 1906: 100) Fedorov Fl. SSSR 1957) (vgl. JANCHEN 1953), die sich durch dicht gruppierte Blüten und eine eigenartige Form der sekundären Diasporenproduktion auszeichnet (vgl. Kap. 5). Dem ostsubmediterranen Mannigfaltigkeitszentrum entspricht ein insgesamt kontinentaler bis suboceanischer Verbreitungscharakter der Subsektion.

Die von SÜNDERMANN (1925) beschriebene *C. thyrsoides* var. *carniolica*, die sich durch abweichenden Habitus auszeichnet (bis 1 m hoch, Infloreszenz verlängert, im unteren Teil locker, Tragblätter der Blüten zuweilen doppelt so lang wie diese, Tragblätter und untere Stengelblätter oft deutlich rinnig), wurde von PODLECH (1964) sicherlich zu Recht in den Rang einer Subspecies erhoben (Neotypus von Loibl/Kärnten). Sie weicht nämlich auch chorologisch durch die submontan-montane Höhenstufenbindung und durch ein eigenes, karnisches Areal von der subalpin-alpinen, cottisch-helvetisch-(nordnorischen) typischen Unterart ab, außerdem in ihrer Standortsbindung (vgl. Kap. 6). Die typische Unterart wächst vorwiegend bei 1600 bis 2200 m, sie steigt in Graubünden bis 2720 m auf, in Bayern

bis 1010 m herab, während die subsp. *carniolica* vorwiegend bei 400–1800 m vorkommt (PIGNATTI 1982) und bei Drachenburg bis 300 m herabsteigt.

Die subsp. *carniolica* war von PODLECH (1964) zunächst nur für ein kleines ostkarnisches Areal angegeben worden, das bei MEUSEL & JÄGER (1992) wiedergegeben ist. Nach HARTL et al. (1992) ist jedoch *C. thyrsooides* in Kärnten nur durch diese karnische Unterart vertreten, und auch in den italienischen Südostalpen haben wir bei Ampezzo Carnico nur die subsp. *carniolica* angetroffen. LEUTE (1967) hatte sie bereits für Pal Piccolo in Nordostitalien genannt. Nach POLDINI (1991) ist die Ausdehnung ihres Areals in Italien zu prüfen. Möglicherweise nimmt sie das gesamte südostalpinisch-nordwestillyrische Teilareal ein (Abb. 1). Zu prüfen wäre dann besonders die Zugehörigkeit der zerstreuten Vorkommen in den lombardischen Randalpen und im Velebit-Gebirge, wo die Art nach DEGEN (1938) „bei 1300–1600 m, hier und da auch tiefer“ vorkommt, also in der Höhenverbreitung mehr der subsp. *carniolica* entspricht. Ob die zum Teil bereits widerrufenen Angaben aus Bulgarien (STEFANOV et al. 1967: nur noch Zentral-Balkan, nicht Rila und Witoscha) und die sehr allgemeinen aus Serbien (Fl. SR Srbije 1974: Gebirge des Südostens, Balkan) wirklich zu *C. thyrsooides* oder zu einer verwandten Sippe gehören, bleibt zu klären.

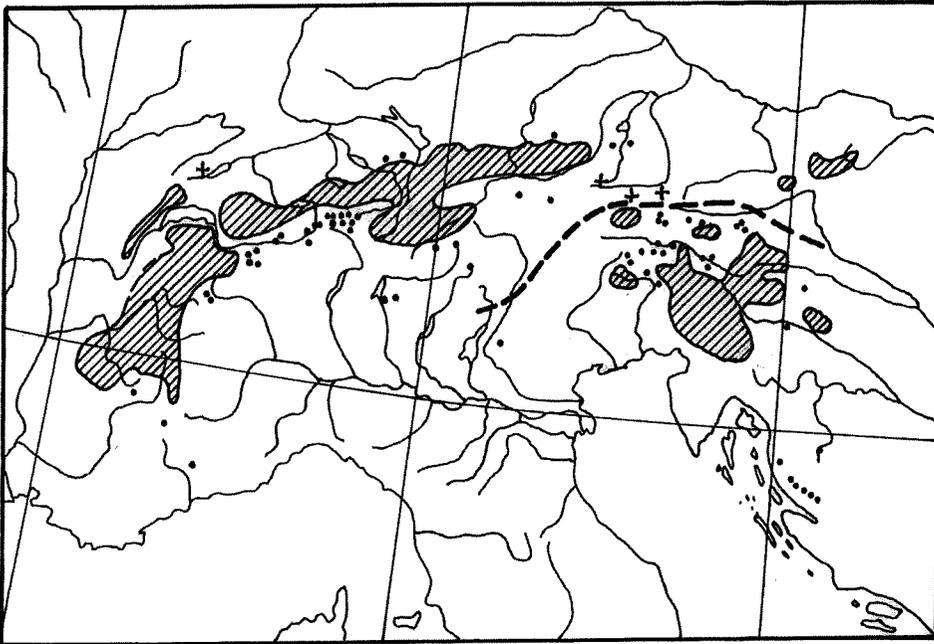


Abb. 1: Gesamtareal von *Campanula thyrsooides*. Südöstlich der gestrichelten Grenze wahrscheinlich nur subsp. *carniolica* (Sünderm.) Podl. Kreuze: in neuer Zeit nicht bestätigte Angaben. Über fragliche Vorkommen in Bulgarien und Serbien vgl. Text.

Das Muster der Differenzierung in die montane Sippe des sommerlich besonders feuchtwarmen karnischen Gebietes und in die subalpin-alpine, im Wuchs stärker reduzierte typische Unterart mit einer Verbreitung im kühleren cottisch-helvetisch-(nordnorischen) Gebiet ist wohl als Folge einer Isolation und Überdauerung der letzteren Sippe in einem kälteren Refugium im Jungquartär anzusehen. Unter den bei MERXMÜLLER (1952/54) kartierten Sippendifferenzierungen im Alpenraum sind am ehesten vergleichbar *Astrantia carniolica/A. minor*: karnisch+westalpinisch-insubrisch-(helvetisch) und *Eryngium alpinum*: karnisch+westalpinisch-helvetisch. Entfernt ähnlich sind auch die Arealmuster der *Papaver alpinum*-Gruppe und der *Thlaspi alpinum*-Gruppe (nicht nordhelvetisch). In den beiden Teilarealen von *C. thyrsooides* äußert sich die Bindung an basenreiches Gestein (Kalk oder Schiefer). Die erhöhte Kontinentalität der Zentralalpen wird offenbar toleriert, wenn diese edaphischen Voraussetzungen gegeben sind.

### 3. Individualentwicklung

Die Keimung erfolgt im Frühjahr, wie bei allen Arten der Gattung epigäisch. Die winzigen Keimlinge (Abb. 2a) sind leicht an den einzelligen Borstenhaaren zu erkennen, die den breit eirunden Kotyledonen besonders am Rand, weniger auch auf der Fläche ansitzen und in ihrem Bau denen der erwachsenen Blätter entsprechen. Im August sind die Keimblätter noch frisch, 2–4 Laubblätter sind entwickelt, die rundlich und ebenfalls borstenhaarig sind und die Kotyledonen nur wenig an Größe übertreffen. Die Primärwurzel ist einige Zentimeter lang und bereits verzweigt. Die nächstgrößeren Pflanzen, die wir fanden, hatten bereits eine vier- bis sechsblättrige kleine Rosette von breit eilanzettlichen Blättern und eine Primärwurzel von etwa 1 mm Dicke. Da sie an der Basis schon eine größere Zahl von Blattresten trugen, stammen sie kaum von der Vorjahreskeimung, eher sind sie schon 2 Jahre alt (Abb. 2b, Tab. 1). Eine exakte Altersbestimmung ist ohne Markierung kaum möglich, da die Sproßbasis weder Jahrringe, noch eine Dickenperiode der Internodien, noch auffällige rhythmische Veränderungen auf dem Längsschnitt im Mark erkennen läßt. Einzig die Zahl der Blattreste gestattet eine Aussage über das Mindestalter, nach einigen Jahren sind diese aber völlig zersetzt, und an der Sproßbasis sind keine Blattnarben zu erkennen. Das Heranwachsen der Rosette erfordert aber sicherlich mehrere (ca. 5–10) Jahre, da die Zahl der Blattreste an blühreifen Rosetten die der jährlich im frühen vegetativen Stadium gebildeten Laubblätter (ca. 4–8) bei weitem übertrifft (Abb. 2c). Die Primärwurzel schwillt in dieser Zeit zu einer kräftigen, fleischigen Pfahlwurzel von mehr als 1 cm Durchmesser an. Sie dringt tief in den Boden und in Felsspalten ein. Ein Wurzelprofil konnte nicht präpariert werden. Durch Wurzelkontraktionen bleibt die Rosette dem Boden angepreßt, obwohl der Sproßabschnitt der Rübe mehrere Zentimeter lang sein kann (Abb. 2c). Blühreife Rosetten haben einen Durchmesser von etwa 25–30 cm und etwa 15–25 Blätter, von denen einige noch vom Vorjahr lebend erhalten sind. Eine Anlage des Blütenstandes war im August an den größten nicht blühenden Rosetten noch nicht zu erkennen. Die Sproßstreckung erfolgt im Blühjahr rasch und ist im Juli nahezu abgeschlossen. Nach SÜNDERMANN (1925) beginnt die subsp. *carniolica* deutlich später zu blühen, „wenn die typische Form längst verblüht“ ist. Ein so großer Unterschied wird weder von den Floren noch durch die eigenen Beobachtungen bestätigt. Die typische Unterart blüht im Juli bis August, die Vollblüte der subsp. *carniolica* fällt in die erste Augushälfte. Die Samen reifen nicht vor Anfang September. Danach sterben die Pflanzen ab, bleiben aber bis zum nächsten Jahr erhalten.

Tab. 1: Blattlängen der Rosetten von 6 Pflanzen von *Campanula thyrsoides* subsp. *carniolica* im August 1996 (Ampezzo Carnico, Paso di Pura). Tote Vorjahresblätter (t) nur bei 2 Exemplaren berücksichtigt, außerdem gibt es auch hier Reste noch älterer Blätter. u = unentwickelt. Minimalwerte vor dem Sommertrieb unterstrichen.

Blatt-Nr.

1	1,0 t	>1,5 t	6,3 t	9,0	11,8	11,2
2	1,0 t	>1,5 t	7,7	11,7	11,9	12,0
3	1,1 t	>2,7 t	3,9	11,5	11,3	13,1
4	0,8 t	>2,8 t	4,7	10,2	10,1	15,2
5	1,9	>4,4 t	4,9	8,2	8,4	15,3
6	2,7	5,2 t	5,3	6,6	6,2	14,4
7	2,3	5,4	5,7	5,0	<u>4,0</u>	14,6
8	1,7 u	5,2	6,1	<u>3,7</u>	5,5	14,2
9	0,5 u	5,1	5,3	4,1	6,2	8,7
10		<u>3,5</u>	<u>4,8</u>	4,7	6,5	8,1
11		3,9	3,8u	4,2	6,2	5,3
12		4,4	2,2u	4,4	6,5	4,7
13		4,2	1,5u	4,0	6,2	4,7
14		4,5		3,4	6,5	<u>3,8</u>
15		3,2u		3,4	5,9	4,1
16		2,3u		2,4u	4,2u	3,3
17				2,0u	3,0u	2,8
18						2,9u
19						1,2u

#### 4. Belaubungsrhythmus

In den Zeigerwerten von ELLENBERG et al. (1992) wird *Campanula thyrsoides* richtig als überwinternd grün bezeichnet. Während des Laubtriebes im Frühjahr sterben nahezu alle Blätter des Vorjahres ab. Interessant ist ein zweiphasiger Belaubungsrhythmus: Im Frühjahr werden lange, stumpf lineal-lanzettliche Blätter ausgebildet, im Sommer (Ende Juni-August) erfolgt ein erneuter Belaubungsschub, die nun entwickelten Blätter bleiben jedoch kaum halb so lang wie die Frühjahrsblätter, ihre Form ist breit verkehrt eilanzettlich (Abb. 3). An den Sommerrosetten war dieser Sprung in Form und Größe auch im regenreichen Sommer 1996 deutlich, er kann also nicht auf Sommertrockenheit zurückgeführt werden. Dieser zweiphasige Belaubungsrhythmus ist offenbar bei mehreren Relikten der laurophyllen Vegetation („*Laurocerasus*-Gürtel“) anzutreffen. Wir beobachteten ihn beispielsweise auch bei *Waldsteinia ternata*. Auch hier werden größere Frühjahrsblätter von kleineren Spätsommerblättern gefolgt, beide Triebphasen werden dabei durch noch kleinere, schuppenförmige Blätter getrennt. Erinnert sei auch an den Laubrhythmus von *Primula vulgaris* oder *Hedera helix* (2. Trieb mit Ausbildung der Blütenstände im Juli). Tab. 1 zeigt die Blattlängen von 6 Rosetten von *Campanula thyrsoides* subsp. *carniolica* im August, der Knick in der Längenkurve ist dabei deutlich zu erkennen.

#### 5. Infloreszenzstruktur, Diasporenproduktion, Ausbreitungsbiologie

Den deutschen Namen „Strauß-Glockenblume“ trägt die Pflanze eigentlich nicht zu Recht, da mit dem Begriff „Strauß“ eher ein lockerer, rispiger Blütenstand (Straußgras) oder ein *Corymbus* (Ebensträußige Wucherblume) verbunden wird. Hier dagegen ist eine dicht kopfige, bei subsp. *carniolica* im unteren Drittel locker kerzenförmige Infloreszenz ausgebildet. Eine Endblüte ist in der Anlage immer vorhanden. Sie eilt in der Entwicklung den benachbarten Seitenblüten voraus, aber der gesamte Blütenstand beginnt an der Basis zu blühen, nur die untersten Blüten folgen verspätet, so daß eine divergierende Anthese beobachtet wird. Spät erst folgt die Endblüte und die obersten Seitenblüten, bei der karnischen Unterart kommen sie u. U. gar nicht zur Entwicklung. Zur Zeit der Hauptblüte Mitte August waren bei einer Pflanze die Knospe der Terminalblüte 1 mm groß, die der obersten Seitenblüten 1/2 mm.

Die Tragblätter, die bei subsp. *carniolica* im unteren Infloreszenzabschnitt die Blüten an Länge übertreffen, werden nur im unteren Abschnitt des Blütenstandes von 2 gut entwickelten Vorblättern gefolgt. Dort kann in der Achsel des kleineren  $\alpha$ -Vorblattes eine Seitenblüte 2. Ordnung ausgebildet werden, selten eine zweite in der Achsel des  $\beta$ -Vorblattes. Das weist darauf hin, daß die Einzelblüten (Monaden) als verarmte Cymen aufzufassen sind. Im oberen Abschnitt fehlen die Vorblätter und damit auch die Möglichkeit der Verzweigung (WEBERLING 1998). Innerhalb der Gattung *Campanula* ist dieser Blütenstand stark abgeleitet, die Homogenisation, d. h. die Uniformierung der seitlichen Partialfloreszenzen, die Reduktion (zu Monaden) und die Razemisation (akropetale Aufblühfolge) ist weit fortgeschritten, die Trunkation (Verlust der Endblüte) bahnt sich an.

Sehr kräftige Exemplare bilden aus den Rosettenblattachsen Bereicherungstrieb mit entsprechend gebauten Cofloreszenzen aus, so daß die Synfloreszenz als (Di-)thyrsoide mit ährigem Endabschnitt angesprochen werden kann. Wird durch Mahd oder andere schädigende Einflüsse die Entwicklung des Primärprozesses verhindert, so können aus den unteren Stengelblattachsen zahlreiche (in einem Fall 19) Bereicherungstrieb kräftig entwickelt werden und der Pflanze ein buschiges Aussehen verleihen.

Die Blüten werden durch Hymenopteren bestäubt. Selbstbestäubung ist nicht möglich, weil der Griffel weit über die Staubblätter hinausragt und sein oberer Teil an der sekundären Pollenpräsentation nicht teilnimmt (HEGI 1915). In dem dreifächrigen Fruchtknoten wurden pro Fach 40–60 Samenanlagen gezählt, die zu einem hohen Prozentsatz entwickelt werden. Da eine Kapsel also etwa 150 Samen enthält, kann eine kräftige Pflanze mit 100 Blüten 15000 Samen ausbilden, eine mehrtriebige Pflanze hatte sogar 360 Blüten, kann also etwa 50000 Samen entwickeln (subsp. *carniolica*).

Eigenartig ist die Diasporenfreisetzung. Während nach HEGI (1915) die Glockenblumen mit aufrechten Blüten ihre Kapseln am oberen Ende, die mit hängenden Blüten im unteren Teil öffnen, sind die Verhältnisse hier (wie auch bei den verwandten Arten, vgl. OFTEN 1999 und EMIG et LEINS 1996 für *C. cervicaria* und *C. glomerata*) umgekehrt: Die Blüten stehen schräg aufrecht, aber die Kapseln öffnen sich am unteren Ende, und zwar nicht mit Poren, sondern durch Zug der bogenförmigen Rippenbasen

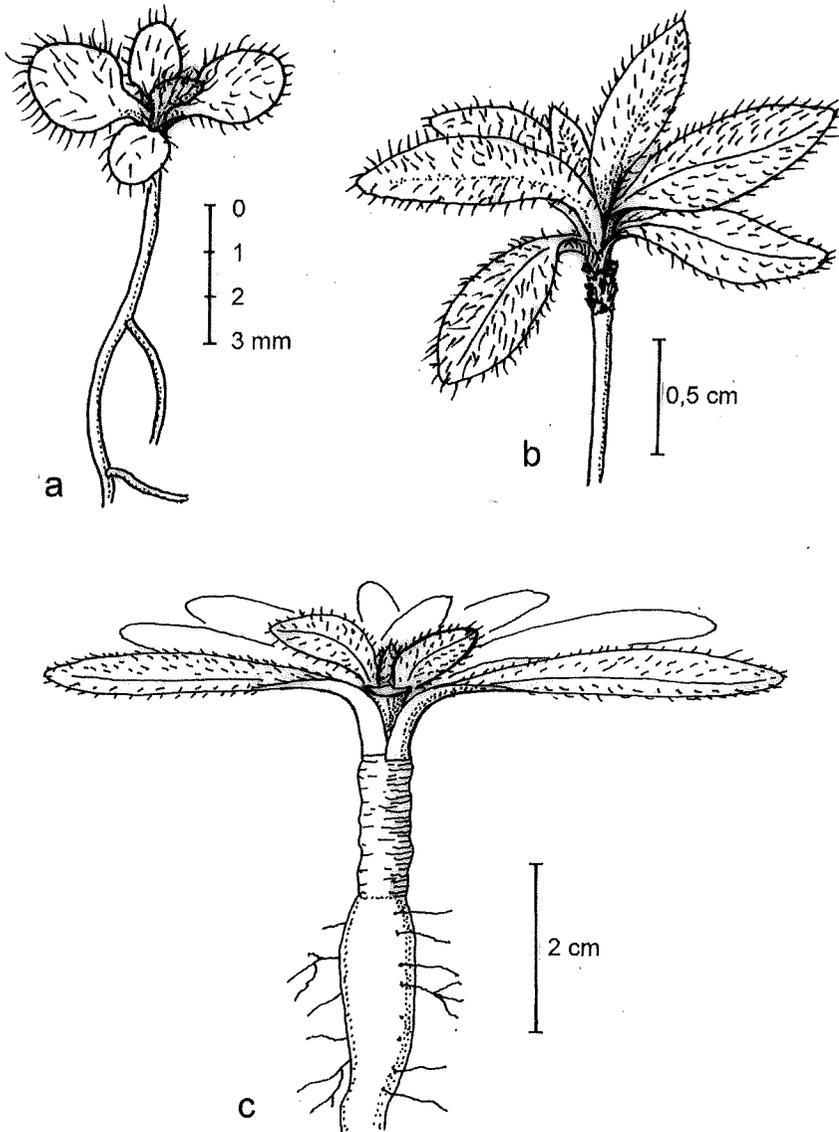


Abb. 2: *Campanula thyrsoides* subsp. *carniolica*, a: Keimling, b: Jungpflanze und c: Sproßbasis einer älteren Pflanze. Tote Blattbasen abpräpariert. Auf 1 mm Sproßbasis stehen etwa 3–5 Blätter, vegetative Rosetten bilden jährlich 5 bis 20 Blätter, demnach wäre die unter c abgebildete Pflanze mindestens 8 Jahre alt.

mit Klappen nach außen. Inzwischen haben sich jedoch die verwelkenden Tragblätter und Vorblätter nach oben zusammengelegt. Mit ihren 1–4 mm langen, einzelligen Borstenhaaren, die auf einem mehrzelligen Sockel stehen, verfilzen sie miteinander und mit der ebenfalls borstigen verwelkten Blütenkrone und bilden so einen Auffangbehälter für die Samen, aus dem diese nur bei starkem Wind herausgeschüttelt werden können. Der Sproß mit dem abgestorbenen Fruchtstand bleibt über den Winter, ja oft bis zum nächsten Herbst erhalten. Die „sekundäre Diasporenpräsentation“ führt zur effektiven Anemochorie während des Winters (Wintersteher) und des folgenden Frühjahrs. Im August waren in einem vorjährigem Fruchtstand immer noch 2 % der Samen enthalten. Die Samen selbst sind

flach eiförmig, 0,7 mm lang, kantig geflügelt und glänzend mittelbraun. Abgesehen von ihrem geringen Gewicht zeigen sie keine speziellen Anpassungen an die Ausbreitung, z.B. verschleimt die Testa nicht.

Über die Altersstruktur der Populationen, den Prozentsatz der zur Keimung kommenden Samen und die Mortalität der Altersstadien lassen sich keine allgemeingültigen Aussagen treffen - zu stark werden diese Merkmale der Populationen von der Dynamik des Standorts bestimmt. Stellenweise treten einzelne blühende Pflanzen auf, ohne daß eine entsprechende Zahl vegetativer Pflanzen vorhanden wäre, an anderen Stellen findet man auf Dutzenden von Quadratmetern nur vegetative Rosetten. Keimpflanzen fanden wir in lehmefüllten Felsspalten in größerer Dichte, durch Starkregen können sie dort aber auch leicht herausgespült werden. Wenn einmal die kräftige Primärwurzel spannenlang ist und genügend Substrat gefunden hat, ist die Mortalität der Pflanzen offenbar gering. Auffällige Fraßspuren von Insekten wurden nicht gefunden, nur manchmal saßen an der Blattunterseite Wachs ausscheidende Blattläuse.



Abb. 3: Frühjahrs- und Sommerblätter (2 phasiger Laub-Austrieb) einer nahezu blühreifen Pflanze von *Campanula thyrsoides* subsp. *carniolica*. Ganz links Aufsicht, übrige Blätter von unten.

## 6. Standort

Als hapaxanthe (= monokarpische, semelpare) Pflanze tritt *Campanula thyrsoidea* bevorzugt an gestörten Stellen auf. Sie wird zwar als Charakterart der Rostseggenrasen (*Caricetum ferrugineae*) bezeichnet (OBERDORFER 1994), hält sich aber an offene Stellen und tritt gern an Wegrändern auf. Auch die typische Unterart liebt trotz ihrer Bindung an die subalpine bis alpine Stufe sommerwarme, sonnige Hänge auf frischen, nährstoffreichen, basenreichen, meist kalkhaltigen, locker humosen, steinig oder reinen Ton- und Lehmböden (OBERDORFER 1994). Die südöstliche Unterart ist ebenfalls an mehr oder weniger sonnige Hänge gebunden. Am Paso di Pura in den karnischen Randalpen steht sie regelmäßig an der südlichen Serpentine von etwa 800 bis 1300 m an den Straßenböschungen auf steilen, felsigen Standorten, während sie an der nordexponierten Serpentine an ähnlich steilen Kalkfelsböschungen völlig fehlt. In diesem niederschlagsreichen Gebiet (Jahresniederschlag über 2500 mm) nimmt sie auch edaphisch trockenere Standorte ein. (Auch *Gladiolus paluster*, *Thalictrum simplex* und *Eupatorium cannabinum* wachsen dort auf frisch-trockenem Boden, aber nicht mit der Straußglockenblume zusammen). Zwei Vegetationsaufnahmen sollen ihre Standortbreite charakterisieren, die erste von einem frischeren Standort im Komplex mit wärmeliebendem Laubmischwald, die zweite von einem sonnenexponierten, trockenen Standort (Nomenklatur nach ADLER et al. 1994):

1. Felsige Straßenböschung an der Serpentine südlich des Paso di Pura (Karnische Randalpen, Friaul), erodierter dolomitischer Kalkfels, Blöcke und Schotter, 1150 m, Ost 45°, 6 m<sup>2</sup>, Gesamtdeckung 45 %.

<i>Campanula thyrsoidea</i>	2m	<i>Asplenium trichomanes</i>	1
<i>Carex ornithopoda</i>	1	<i>Moehringia muscosa</i>	+
<i>Calamagrostis varia</i>	2a	<i>Cirsium erisithales</i>	+
<i>Carex alba</i>	1	<i>Aposeris foetida</i>	r
<i>Petasites paradoxus</i>	1	<i>Cyclamen purpurascens</i>	+
<i>Carduus crassifolius</i>	1	<i>Fagus sylvatica</i> juv.	1
<i>Solidago virgaurea</i>	2	<i>Fraxinus ornus</i> juv.	r
<i>Polygala chamaebuxus</i>	2a	<i>Ostrya carpinifolia</i> juv.	1
<i>Mercurialis perennis</i>	+	Div. Moose, bes. <i>Tortella inclinata</i>	2b
<i>Aster amellus</i>	+		

2. Offene Felsflur an derselben Straße ca. 850 m, Südost 50° (gestuft), dolomitischer Kalkfels mit lehmiger Feinerde, Gesamtdeckung 35 %

<i>Campanula thyrsoidea</i>	1	<i>Arrhenatherum elatius</i>	+
<i>Genista radiata</i>	2b	<i>Epilobium dodonaei</i>	+
<i>Crepis chondrilloides</i>	2m	<i>Fraxinus ornus</i> juv.	1
<i>Silene vulgaris</i>	2m	<i>Chamaecytisus purpureus</i>	+
<i>Clematis vitalba</i>	2a	<i>Erica herbacea</i>	+
<i>Asperula purpurea</i>	2a	<i>Carduus crassifolius</i>	+
<i>Campanula caespitosa</i>	2m	<i>Pinus sylvestris</i> juv.	r
<i>Teucrium montanum</i>	1	<i>Reseda lutea</i>	+
<i>Rubus idaeus</i>	1	<i>Ostrya carpinifolia</i> juv.	+
<i>Hippocrepis (Coronilla) emerus</i>	1		

Der Dynamik des Standortes entspricht besonders in der zweiten Aufnahme der große Anteil von Hapaxanthem und kurzlebigen Pleiokormpflanzen (*Crepis chondrilloides*, *Silene*, *Epilobium*, *Carduus*, *Reseda*). *Campanula thyrsoidea* subsp. *carniolica* kann kaum als charakteristisches Element einer bestimmten Pflanzengesellschaft bezeichnet werden, als Vagabund siedelt sie in frühen und mittleren Sukzessionsstadien auf felsigen Standorten im Komplex wärmeliebender Buchenwälder, des *Ostryetum carpinifoliae* und auch der *Erico*-Pineten. Auch die typische Unterart wird offenbar nicht nur in Rostseggenrasen angetroffen, HEGI (1915) schreibt „bevorzugt in der Blau- und Horstseggenhalde und Nardusweide“.

Von den bei ELLENBERG et al. (1992) und bei LINDACHER (1995) angeführten Zeigerwerten ist die Lichtzahl mit 8 (nur ausnahmsweise weniger als 40 % des vollen Lichts) richtig angegeben (Amplitude 7-9), ebenso die Stickstoffzahl 4, die Kontinentalitätszahl 4, die Blattdauer als überwinternd grün und die Lebensform als Hemikryptophyt; die Reaktionszahl 7 (Schwachsäure- bis Schwachbasenzeiger) ist wohl nach 8 zu korrigieren (Basenzeiger, meist auf Kalk, so auch bei LANDOLT in LINDACHER 1995), die Feuchtezahl 5 (Frischezeiger) umfaßt nicht die Amplitude bis frisch-trocken (auch LANDOLT in LINDACHER: F 2 = mäßig trocken), die Temperaturzahl 2 (subalpin bis alpin) gilt nur für die typische Unterart, während die subsp. *carniolica* als submontan bis hochmontan verbreitete Sippe die 4 (bis 5) verdient. Von den bei LINDACHER (1995) aufgeführten LANDOLTSchen Zeigerwerten gilt die Durchlüftungszahl 4 (gut durchlüftete Böden, nicht auf Grobschutt und Fels) nicht für subsp. *carniolica*, die in Felsspalten wurzeln kann, auch braucht sie keinen mittleren Humusgehalt (H 3 bei LANDOLT), sondern kann auf Mineralboden wachsen (H 2). Das Areal ist bei LINDACHER mit CO (altaisch-submediterran) wohl versehentlich falsch angegeben. Als submediterran kann zwar das karnische Areal der subsp. *carniolica* bezeichnet werden, die typische Unterart aber ist cottisch-helvetisch-(nordnordisch) verbreitet, im Altai fehlt die Art. Die Hemerobie kann für subsp. *carniolica*, aber wohl auch für subsp. *thyrsoides* als meso- bis euhemerob eingestuft werden, da die Pflanze sich gern an Straßenrändern und Wegböschungen ansiedelt. Die Blüten sind entomophil, der Ausbreitungstyp anemochor (hierzu bei LINDACHER 1995 keine Angaben), die soziologische Eingruppierung sollte die breite Amplitude erkennen lassen.

Die attraktive Pflanze steht zu Recht unter Naturschutz, auch wenn sie gegenwärtig nicht akut gefährdet ist. Infolge der langjährigen Entwicklungsdauer bis zur Blüte ist es für die Populationen der hapaxanthen Straußglockenblume verhängnisvoll, wenn die blühenden Pflanzen abgepflückt oder ausgegraben werden und keine Samen bilden können. Trotz ihrer Hemerobie muß *Campanula thyrsoides* vor dem Zugriff des Menschen geschützt werden, andererseits profitiert sie von einer schwachen Störung der Standorte.

#### Literatur

- ADLER, W., K. OSWALD & R. FISCHER 1994: Exkursionsflora von Österreich. Ulmer, Stuttgart. – DEGEN, A. 1938: Flora vellebitica. Bd. 3. Ungar. Akad. Wiss., Budapest. – ELLENBERG, H., H. E. WEBER, R. DÜLL, V. WIRTH, W. WERNER & D. PAULISSEN 1992: Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. Goltze, Göttingen. – EMIG, W. & P. LEINS 1996: Ausbreitungsbiologische Untersuchungen an der Gattung *Campanula* L. II. Die Bedeutung der Kapselmorphologie und der Samenausgestaltung für das Ausbreitungsverhalten. Bot. Syst. 118: 505–528. – Flora SR Srbije. Bd. 6 1974. (Red.: JOSIFOVIĆ, M). Srpska Akad. Nauk, Beograd. – Flora SSSR. Bd 24 1957. (Red.: ŠIŠKIN, B. K. & E. G. BOBROV). Izd. Nauka, Moskva-Leningrad. – HARTL, H., G. KNIELY, G. H. LEUTE, H. NIKLFELD & M. PERKO 1992: Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen Kärntens. Naturwiss. Verein Kärnten, Klagenfurt. – HEGI, G. 1915: Illustrierte Flora von Mitteleuropa. Bd. 6/1. Lehmann, München. – JANCHEN, E. 1953: Beiträge zur Benennung, Verbreitung und Anordnung der Farn- und Blütenpflanzen Österreichs, IV. Phytion 5: 55–106. – LEUTE, G. H. 1967: Nachträge zur Flora von Kärnten. I. Carinthia II, Klagenfurt 157/77: 137–164. – LINDACHER, R. 1995: PHANART. Datenbank der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. Veröff. Geobot. Inst. Stiftung Rübel Zürich 125: 1–436. – MERXMÜLLER, H. 1952/54: Untersuchungen zur Sippengliederung und Arealbildung in den Alpen. Jb. Verein Schutz Alpenpfl. u. Tiere 19: 1–63 u. 97–135. – MEUSEL, H. & E. J. JÄGER 1992: Vergleichende Chorologie der zentraleuropäischen Flora. Bd. 3. Text u. Karten. Fischer, Jena. – OBERDORFER, E. 1994: Pflanzensoziologische Exkursionsflora. Ulmer, Stuttgart. – OFTEN, A. 1999: *Campanula cervicaria*: Seed arresting mechanism and seed pools in winter stander and soil. Flora 194: 103–112. – PIGNATTI, S. 1982: Flora d' Italia. Vol. 2. Edagricole, Bologna. – PODLECH, D. 1964: Die Krainer Straußglockenblume. Ber. Bayer. Bot. Ges. 37: 111. – POLDINI, L. 1991: Atlante corologico delle piante vascolari nel Friuli-Venezia Giulia. Dir. Region. Forest., Udine. – Rote Liste 1996: Rote Liste gefährdeter Pflanzen Deutschlands (Red.: LUDWIG, G. & M. SCHNITTLER). Bundesamt für Naturschutz, Bonn-Bad Godesberg. – STOJANOV, N., B. STEFANOV & B. KITANOV 1967: Flora na Blgarija. Bd. 2. Nauka i iskustvo, Sofia – SÜNDERMANN, E. 1925: Eine interessante Form von *Campanula thyrsoides* L. Allgem. Bot. Z. 26/27: 23–24. – WEBERLING, F. 1998: Die Infloreszenzen, Typologie und Stellung im Aufbau des Vegetationskörpers. Fischer, Jena.

Prof. Dr. Eckehart J. JÄGER  
 Institut für Geobotanik und Botanischer Garten  
 Universität Halle-Wittenberg  
 Neuwerk 21  
 D-06108 Halle (Saale)