©Verein zur Erforschung der Flora Österreichs; download unter www.biologiezentrum.at
Neilreichia **2–3**: 209–234 (2003)

Gentianella sect. Gentianella (Gentianaceae) in den Ostalpen. Mit einem illustrierten Bestimmungsschlüssel

Josef GREIMLER & Chang-Gee JANG

Abstract: *Gentianella sect. Gentianella (Gentianaceae)* in the Eastern Alps including a key for identification. – German with English summary.

Population samples and herbarium specimens of *Gentianella* taxa in the Eastern Alps have been investigated in respect to taxonomically essential characters. The analysis of qualitative and quantitative variation especially of calyx, corolla, and gynophor provided data for a determination key. This key is supported by illustrations of habitus and calyx. The probably hybrid origin of *"G. insubrica"* and *"G. styriaca"* is discussed.

Key words: *Gentianaceae, Gentianella;* flora of the Eastern Alps, flora of Austria; calyx characters, illustrations.

Zusammenfassung: Die Bestimmungsmerkmale der *Gentianella*-Arten in den Ostalpen werden anhand eigener Populationsaufsammlungen und anhand von Belegmaterial einiger Herbarien kritisch überprüft. Die metrische Variation wichtiger Merkmale, insbesondere des Kelchs, der Krone und des Gynophors, wird statistisch untersucht und ihre taxonomische Relevanz diskutiert. Aufgrund dieser Daten wird ein Bestimmungsschlüssel erstellt, der durch Illustrationen des Habitus und der Kelchformen unterstützt wird. Die Stellung der unklaren, intermediären Sippen „*G. insubrica*" und „*G. styriaca*" wird diskutiert.

1 Einleitung

Die Gattung *Gentianella* umfasst nach Ausschluss der Sektionen *Crossopetalae* und *Comastoma* weltweit ca. 260 Arten mit einem Diversitätsschwerpunkt in Südamerika. Diese beiden Sektionen sind aufgrund morphologischer Merkmale abgetrennt und zu Gattungen aufgewertet worden (MA 1951: *Gentianopsis*; TOYOKUNI 1961: *Comastoma*), was neuerdings molekulare Untersuchungen (YUAN & KÜPFER 1995, von HAGEN & KADEREIT 2001) als zu Recht bestätigt haben. Die somit enger gefasste *Gentianella* ist allerdings noch immer uneinheitlich, denn sie umschließt etliche morphologisch und genetisch stark verschiedene Arten. Die europäischen Arten gehören einer monophyletischen uninektariaten Gruppe an, die auf die Sektionen *Arctophila* (ohne Schlundfransen, in Nord-Europa) und *Gentianella* (mit Schlundfransen) verteilt sind (von HAGEN & KADEREIT 2001, STRUWE & al. 2002).

Diese *sect. Gentianella* (= *Gentiana sect. Endotricha* bei WETTSTEIN 1896) findet man auch in der Flora Europaea (PRITCHARD & TUTIN 1972), wo sie 16 akzeptierte Arten sowie 5 Arten von unsicherem taxonomischem Status umfasst. Sie gilt als sehr schwierig, obwohl die grundlegenden taxonomischen Konzepte schon vor über 100 Jahren er-

©Verein zur Erforschung der Flora Österreichs; download unter www.biologiezentrum.at

arbeitet worden sind. Seit diesen fundamentalen Arbeiten von KERNER & KERNER (1882) und WETTSTEIN (1892, 1896) sind zwar einige neue Sippen beschrieben (SAMUELSSON 1922, KUNZ 1940, RITTER-STUDNICKA 1955, MAYER 1969, SKALICKÝ 1969, HOLUB 1983) und taxonomische Umgruppierungen (HOLUB 1967, 1983, 1998) vorgenommen worden, eine umfassende Revision ist jedoch bis heute ausgeblieben.

Die biogeographische und (bei den großteils biennen Arten) erhebliche umweltbedingte Variation wird hier durch eine saisonale Variation überlagert. Letztere ist als Saison-Dimorphismus (WETTSTEIN 1896, SKALICKÝ 1969, LENNARTSON 1997), Pseudo-Saisonpolymorphismus (PREKORŠEK 1972) oder saisonal-ökotypischer Polymorphismus (ZOPFI 1991) in Diskussion. Es sind vor allem vegetative Merkmale (Internodienzahl, Sprossverzweigung, Laubblattformen), die – wenigstens in außeralpinen Lagen mit längerer Vegetationsperiode – eine gewisse saisonale Korrelation zeigen. WETTSTEIN (1896) hat diese saisonalen Sippen als „Unterarten 2. Ranges" den im Wesentlichen aufgrund von Blütenmerkmalen auch biogeographisch differenzierten „Unterarten 1. Ranges" untergeordnet. Nach diesem Konzept besteht z. B. WETTSTEINS Unterart (1. Ranges) „*G. austriaca*" aus der aestivalen (= Sommerform) „*G. lutescens*" und der autumnalen (= Herbstform) „*G. austriaca*" Zusätzlich gibt es mit *G. kerneri* noch eine Hochgebirgsform, deren Blütezeit zwischen jener der beiden anderen liegt. Der Saisonpolymorphismus, der in den Gebirgsländern Mitteleuropas anscheinend weitgehend mit einem ökologischen Polymorphismus einhergeht, ist für die Unterscheidung der in der Regel in den aktuellen Florenwerken (PRITCHARD & TUTIN 1972, GREIMLER 1994, KIRSCHNER & KIRSCHNEROVA 2000) anerkannten Arten nicht besonders wichtig, weshalb wir dazu hier auch mangels entsprechender Untersuchungen nicht weiter Stellung nehmen.

Ziel dieser Arbeit ist es, (1) die für die Bestimmung wesentlichen Merkmale der *Gentianella*-Arten in den Ostalpen kritisch zu überprüfen und (2) mittels der diagnostisch informativen Merkmale einen illustrierten Bestimmungsschlüssel zu erstellen.

2 Material und Methoden

Die eigenen Aufsammlungen von *Gentianella sect. Gentianella* aus den Ostalpen und angrenzenden Gebieten sind im Anhang zusammengestellt. Soweit wie möglich wurden von einigen Individuen der untersuchten Populationen Flachpräparate jeweils des Kelchs und der Krone angefertigt, die eine bessere Analyse von deren Merkmalen erlauben. Die eigenen Belege sowie das zur Verfügung gestellte Material anderer Sammler werden im Herbar WU hinterlegt. Zusätzlich wurden Exsikkate der Herbarien GZU, LI, M, RUEB, TSB, UDM, W, WU untersucht.

Folgende Merkmale wurden einer morphometrischen Analyse unterzogen: Längen (in mm) des gesamten Kelchs, der Kelchröhre, der Kelchzipfel (jeweils des längsten), der gesamten Krone, der Kronröhre, der Kronzipfel, des Fruchtknotens, des Gynophors (= Fruchtknotenstiels); Wuchshöhe der gesamten Pflanze (in cm); Anzahl der Blüten; Verhältniszahlen der Kelchzipfel zur Kelchröhre und der Kronzipfel zur Kronröhre.

Sämtliche Merkmale wurden an Blüten der Terminalregion des (Haupt-)Stängels oder der größeren Zweige untersucht.

 ©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Für die Datenanalyse wurde das Programm S-plus 6 für Windows, Trial Edition, verwendet.

Neben diesen quantitativen Merkmalen wurden die qualitativen Merkmale der Flachpräparate des Kelchs und der Krone ausgewertet. Diese wurden mit einer Digital-Kamera Olympus E-10 fotografiert und mit Adobe-Photoshop 7.0 nachbearbeitet.

3 Ergebnisse

3.1 Die vegetativen Merkmale

Die Wuchshöhen liegen in den meisten Fällen zwischen etwa 10 und 40 cm. Bei alpinen Populationen aller Sippen findet man häufig darunter liegende Werte und bei den alpinen Sippen *G. anisodonta* und *G. engadinensis* auch häufig Zwergwuchs von unter 5 cm. Ähnliches gilt für die Anzahl der Internodien, die mit der Wuchshöhe hoch korreliert ist. Die Internodienzahl schwankt bei allen Sippen, von denen wir Aufsammlungen von verschiedenen Standorten auswerten konnten, zwischen etwa 5 und 10, wieder mit Abweichungen nach unten bei Hochgebirgspopulationen und -sippen, aber auch starken Abweichungen nach oben bei Tieflandspopulationen verschiedener Sippen einschließlich *G. amarella*. Die Verzweigung variiert bei allen Sippen stark: Pflanzen aus dichter, hochwüchsiger Vegetation sind kaum verzweigt, frei stehende tragen zum Teil schon von der Basis an lange Zweige, was einen zylindrischen bis stumpf-kegelförmigen (nicht „pyramidalen"!) Gesamthabitus ergibt. Hochgebirgspflanzen mit vielen langen Zweigen zeigen häufig einen ± ebensträußigen Gesamthabitus. Die Laubblätter sind bezüglich Form und Dimension äußerst variabel. Generell zeigt sich eine Abfolge vom Stängelgrund mit nahezu stumpfen, ± spatelförmigen bis nach oben zu zunehmend länglich-lanzettlichen, spitzen Blattformen. Bei *G. ramosa* sind häufig auch die mittleren Stängelblätter noch nahezu stumpf. Die Dimensionen der best-entwickelten Stängelblätter liegen bei den Sippen mit einer breiten Höhen- und Standortsamplitude bei ca. 15–45 mm Länge und ca. 5–20 mm Breite. Vor allem Abweichungen nach unten sind bei Hochgebirgspopulationen und -sippen nicht selten.

3.2 Die Infloreszenzmerkmale

Der Blütenstand ist eine Synfloreszenz im Sinne TROLLS (1964), die bei den *Gentianaceae* zwar prinzipiell dekussiert-thyrsoidalen, vereinzelt jedoch rispigen Bau zeigt (TROLL & WEBERLING 1989). Auch die *Gentianella*-Synfloreszenzen weichen vom thyrsoidalen Prinzip ab und lassen sich als racemöse Synfloreszenzen beschreiben. An den subterminalen (seltener terminalen) Knoten findet man öfters zusätzliche Blüten (Vorderblüten). Die Anzahl der Blüten schwankt sowohl innerhalb der Populationen als auch innerhalb der Arten beträchtlich. Selbst bei Hochgebirgsarten wie z. B. *G. anisodonta* (Median = 5; Quartile 3/9; Spannweite 1–41) kommen sehr reichblütige Individuen vor.

3.3 Die Blütenmerkmale

Trotz der Verwachsung der Kelchblätter zu einer gemeinsamen Röhre mit langen, freien Zipfeln lässt sich die Phyllotaxis der beteiligten Kelchblätter erkennen. Im Fall von *G. campestris* ist sie gegenständig, was die Gleichheit der je 2 äußeren (unteren) und je 2 inneren (oberen) Kelchzipfel bei dieser Art bedingt (Abb. 1A). Bei allen anderen hier

©Verein zur Erforschung der Flora Österreichs; download unter www.biologiezentrum.at

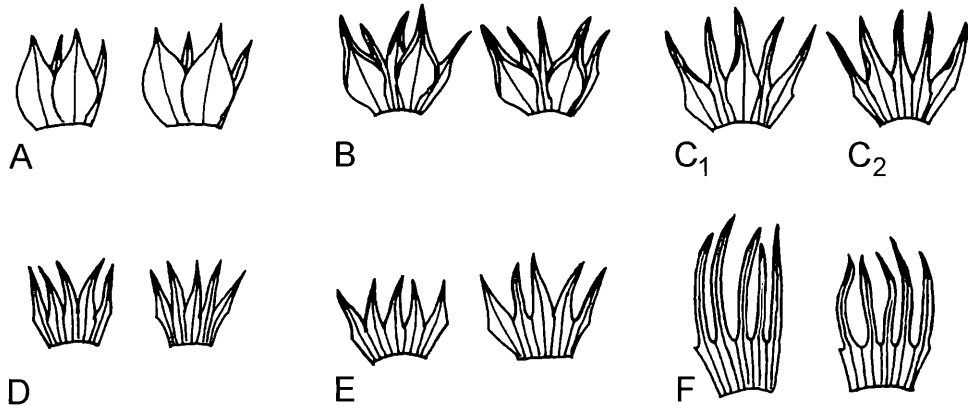

Abb. 1: Kelchumrisse von **A** *G. campestris*, **B** *G. anisodonta*, **C** *G. aspera*, **D** *G. germanica*, **E** *G. styriaca*, **F** *G. austriaca*.

Fig. 1: Calyx shapes of **A** *G. campestris*, **B** *G. anisodonta*, **C** *G. aspera*, **D** *G. germanica*, **E** *G. styriaca*, **F** *G. austriaca*.

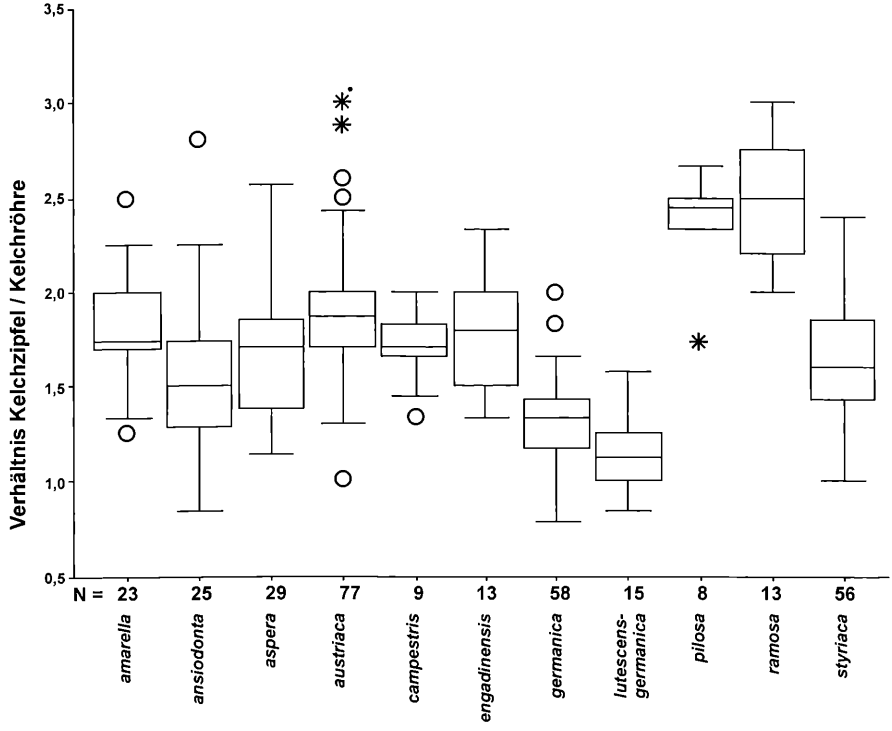

Abb. 2: Verhältnis Kelchzipfel zu Kelchröhre: Variation innerhalb der Arten und zwischen den Arten.

Fig. 2: Length ratio of calyx lobe to calyx tube: variation within and between species.

 ©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

besprochenen Arten (Auswahl in Abb. 1B–F) ist die Stellung der Kelchblätter schraubig, was auch an den im Sinn der 2/5-Divergenz (= Schraube, Quincunx) ± sukzessive an Länge und Breite abnehmenden Kelchzipfeln nachzuvollziehen ist. In der Variation der Kelchformen liegt wesentliche systematisch relevante Information, auf die im Bestimmungsschlüssel (siehe 4.2) im Detail hingewiesen wird. Auch die Proportionen der Kelchteile zueinander (Verhältnis Zipfel / Röhre) lassen sich zum Teil für die systematische Gliederung heranziehen (Abb. 2). Die absoluten Kelchlängen hingegen schwanken zwischen ungefähr 10 und 30 mm und lassen sich in den wenigsten Fällen schlüsseltechnisch verwenden.

Die Krone zeigt erhebliche farbliche Variation von blasspurpurn bis hin zu dunkelblauviolett und trübpurpurn (weinrot). Letztere Farbe ist unter den behandelten Arten mit Ausnahme einzelner *G. anisosonta*-Populationen anscheinend auf *G. engadinensis* beschränkt. Die Form der Krone (zusammen mit dem Kelch) kann innerhalb der Arten erheblich zwischen breit-glockig und schlank-trichterförmig variieren. Nur im Fall von *G. pilosa* scheint die auffällig schlanke Krone ein konstantes Merkmal zu sein. Die Kronlänge (Abb. 3) zeigt wiederum bei den Sippen mit einer breiten Höhen- und Standortsamplitude eine starke Variation und auch eine breite Überlappung zwischen den

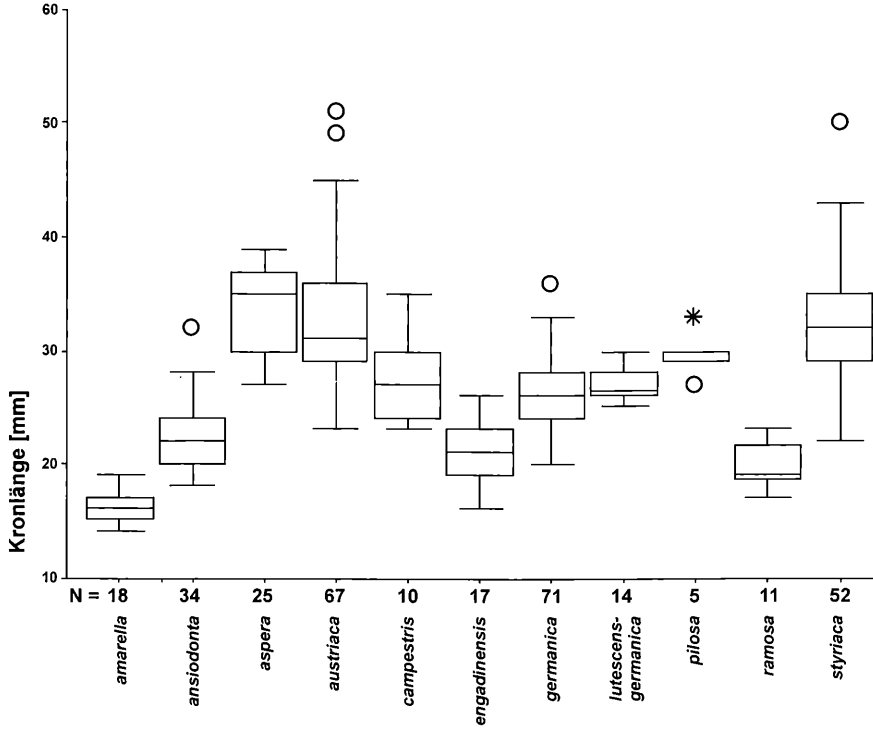

Abb. 3: Länge der Kronen: Variation innerhalb der Arten und zwischen den Arten.
Fig. 3: Corolla lengths: variation within and between species.

 ©Verein zur Erforschung der Flora Österreichs; download unter www.biologiezentrum.at

Arten, sodass sie nur in wenigen Fällen als diakritisches Merkmal geeignet ist. Dies ist der Fall bei *G. amarella*, deren Blüten in Mitteleuropa kaum jemals länger als 19 mm sind (was bei Populationen in Nord- und Osteuropa allerdings sehr wohl der Fall ist).

Schließlich zeigt auch die Länge des Fruchtknotenstiels (Gynophors) eine enorme innerartliche Variation. Lediglich bei *G. amarella* fehlt der Fruchtknotenstiel.

4 Bestimmungsschlüssel

4.1 Kurzbeschreibung der *sect. Gentianella*

Pflanzen 2-jährig (selten 1-jährig); zur Blütezeit meist ohne Rosettenblätter; 2–40(–53) cm hoch; Laubblätter dekussiert, sitzend bis fast sitzend, Spreite der basalen spatelförmig bis verkehrt-eilanzettlich, der oberen länglich-lanzettlich bis länglich-dreieckig, (10–)15–45(–50) mm lang und (3–)5–20 mm breit; Blütenstand bezüglich Form (stumpf-kegelförmig, zylindrisch, ebensträußig) und Anzahl der Blüten sehr variabel; Kelch glatt oder (am Rand der Kelchzipfel und fallweise am Mittelnerv) papillös; Krone glockig bis trichterförmig, 14–45(–51) mm lang (bei aufgerichteten Kronzipfeln), mit weißlicher Röhre und blass-purpurnen bis (trüb-)purpurnen oder dunkelblauvioletten Zipfeln; Fruchtknoten gestielt oder sitzend; Frucht: 2-klappige, vielsamige Kapsel; Samen 0,5–0,9 mm ∅, kugelig, (hell-)braun. • Europa, (NW-)Asien, Nordamerika.

Anmerkungen: (1) Vereinzelt findet man bei Arten mit 4-zipfeliger Blütenhülle auch 5-zipfelige und umgekehrt bei den 5-zipfeligen einzelne 4-zipfelige Blüten auf einem Individuum. (2) Bei sehr kurz gestielten und nahezu sitzenden Fruchtknoten ist es in einzelnen Fällen schwierig zu entscheiden, ob die basal sich etwas verengenden Fruchtknoten noch einen Stiel aufweisen.

G. campestris
G. amarella
G. germanica-Gruppe:
G. austriaca, G. lutescens, G. aspera, G. pilosa, G. ramosa, G. germanica, „G. styriaca" G. anisodonta, „G. insubrica" G. engadinensis.

4.2 Bestimmungsschlüssel für die Arten der Ostalpen

1 Kelch und Krone 4-zählig; je 2 gleichartige Kelchzipfel: 2 große eiförmige und 2 kleine ± linealische, von den großen z. T. verdeckt (Abb. 1A). — Pflanze (2–)5–23 cm hoch; Kelchzipfel (1,3–)1,5–2× so lang wie Kelchröhre, Rand niemals umgerollt; Kelchbuchten (infolge der einander überlappenden äußeren, breiteren Kelchzipfel) spitz; Kelchzipfelrand mit (stumpf-)konischen [trocken (stumpf-)dreieckigen] Papillen, diese Papillen meist länger als breit; Krone (19–)23–32(–35) mm lang; Fruchtknoten 1–4 mm lang gestielt. • Mittlere und westliche Alpen, vereinzelt nach Osten zu bis zu den Hohen Tauern. (→ Abb. 4) ***G. campestris***

– Kelch und Krone 5-zählig; Kelchzipfel: entweder 2 deutlich größer als die übrigen (→ Abb. 1B, C_1) oder alle ± gleichartig. (→ Abb. 1C_2–F) **2**

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Abb. 4: *Gentianella campestris:* Habitus, Größenvariation (cm-Skala) und ausgebreitete Kelche (ca. 2,5× gegenüber Habitus vergrößert). Herkunft: Schweiz, Graubünden, Maloja.

Fig. 4: *Gentianella campestris:* Habit, size variation (cm-scale) and spread calyces (ca. 2.5× enlarged compared with the whole plant). Origin: Switzerland, Grisons, Maloja.

©Verein zur Erforschung der Flora Österreichs; download unter www.biologiezentrum.at

Abb. 5: *Gentianella austriaca:* Habitus, Größenvariation und ausgebreitete Kelche (ca. 2,5× gegenüber Habitus vergrößert). Herkunft: Österreich, Niederösterreich, Lindabrunn.

Fig. 5: *Gentianella austriaca:* Habit, size variation (cm-scale) and spread calyces (ca. 2.5× enlarged compared with the whole plant). Origin: Austria, Lower Austria, Lindabrunn.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Abb. 6: *Gentianella lutescens:* Habitus, Größenvariation und ausgebreitete Kelche (ca. 2,5× gegenüber Habitus vergrößert). Herkunft: Österreich, Steiermark, Koralpe.

Fig. 6: *Gentianella lutescens:* Habit, size variation (cm-scale) and spread calyces (ca. 2.5× enlarged compared with the whole plant). Origin: Austria, Styria, Koralpe.

©Verein zur Erforschung der Flora Österreichs; download unter www.biologiezentrum.at

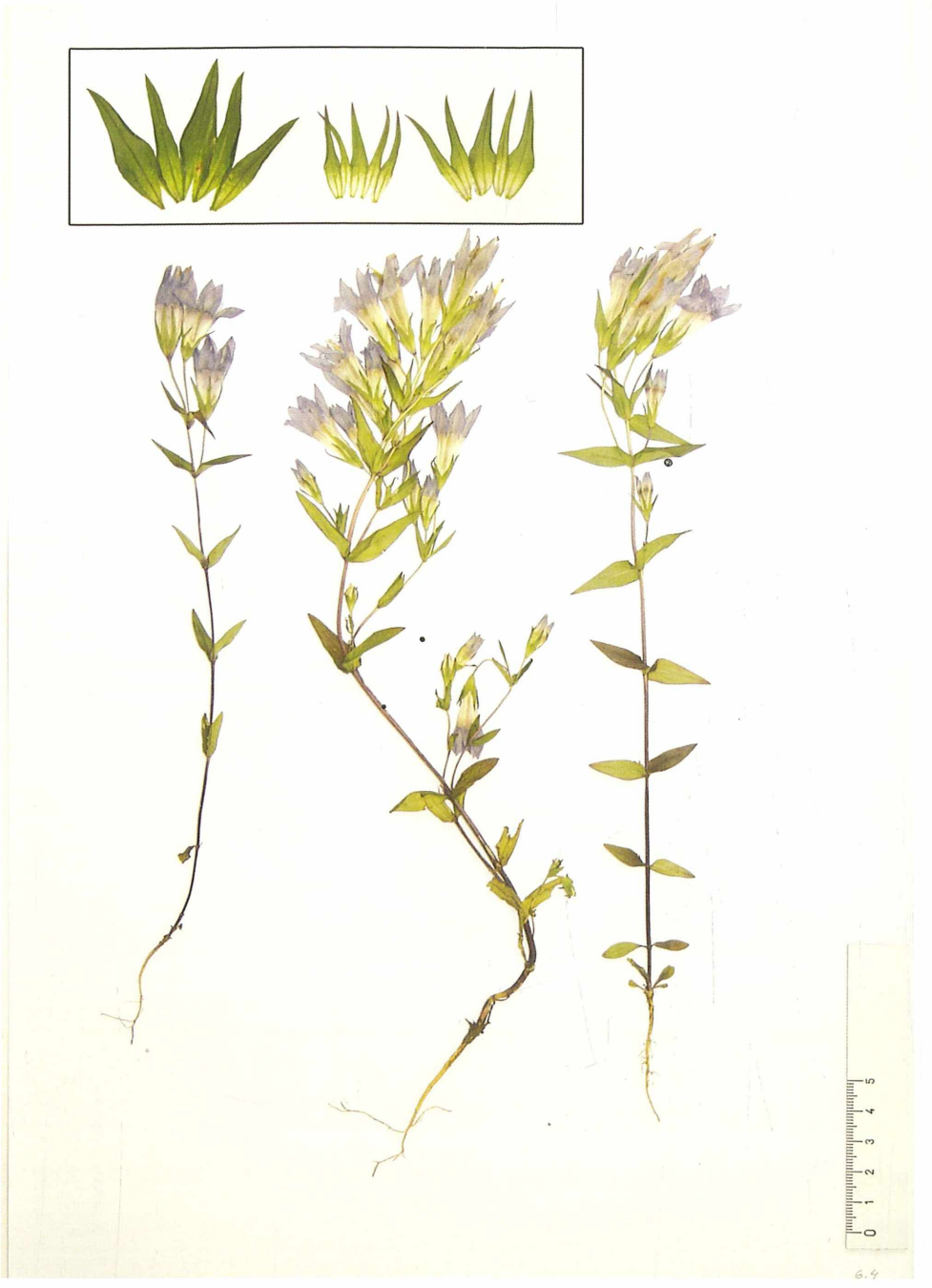

Abb. 7: *Gentianella aspera:* Habitus, Größenvariation und ausgebreitete Kelche (ca. 2,5× gegenüber Habitus vergrößert). Herkunft: Österreich, Oberösterreich, Hinterstoder.

Fig. 7: *Gentianella aspera:* Habit, size variation (cm-scale) and spread calyces (ca. 2.5× enlarged compared with the whole plant). Origin: Austria, Upper Austria, Hinterstoder.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Abb. 8: *Gentianella pilosa:* Habitus, Größenvariation und ausgebreitete Kelche (ca. 2,5× gegenüber Habitus vergrößert). Herkunft: Italien, Friaul, Raibler See.

Fig. 8: *Gentianella pilosa:* Habit, size variation (cm-scale) and spread calyces (ca. 2.5× enlarged compared with the whole plant). Origin: Italy, Friuli, lake Raibl.

©Verein zur Erforschung der Flora Österreichs; download unter www.biologiezentrum.at

Abb. 9: *Gentianella ramosa:* Habitus, Größenvariation und ausgebreitete Kelche (ca. 2,5× gegenüber Habitus vergrößert). Herkunft: Schweiz, Graubünden, Maloja.

Fig. 9: *Gentianella ramosa:* Habit, size variation (cm-scale) and spread calyces (ca. 2.5× enlarged compared with the whole plant). Origin: Switzerland, Grisons, Maloja.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Abb. 10: *Gentianella germanica:* Habitus, Größenvariation und ausgebreitete Kelche (ca. 2,5× gegenüber Habitus vergrößert). Herkunft: Österreich, Tirol, Patscherkofel.

Fig. 10: *Gentianella germanica:* Habit, size variation (cm-scale) and spread calyces (ca. 2.5× enlarged compared with the whole plant). Origin: Austria, Tyrol, Patscherkofel.

©Verein zur Erforschung der Flora Österreichs; download unter www.biologiezentrum.at

Abb. 11: *Gentianella „styriaca“:* Habitus, Größenvariation und ausgebreitete Kelche (ca. 2,5× gegenüber Habitus vergrößert). Herkunft: Österreich, Steiermark, Hochschwab.

Fig. 11: *Gentianella „styriaca“:* Habit, size variation (cm-scale) and spread calyces (ca. 2.5× enlarged compared with the whole plant). Origin: Austria, Styria, Hochschwab.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Abb. 12: *Gentianella anisodonta:* Habitus, Größenvariation und ausgebreitete Kelche (ca. 2,5× gegenüber Habitus vergrößert). Italien, Lombardei, Valtellino (= Veltlin), Bergamasker Alpen.

Fig. 12: *Gentianella anisodonta:* Habit, size variation (cm-scale) and spread calyces (ca. 2.5× enlarged compared with the whole plant). Orig.: Italy, Lombardia, Valtellino, Bergamasc Alps.

©Verein zur Erforschung der Flora Österreichs; download unter www.biologiezentrum.at

Abb. 13: *Gentianella engadinensis:* Habitus, Größenvariation und ausgebreitete Kelche (ca. 2,5× gegenüber Habitus vergrößert). Herkunft: Schweiz, Graubünden, Ofenpass.

Fig. 13: *Gentianella engadinensis:* Habit, size variation (cm-scale) and spread calyces (ca. 2.5× enlarged compared with the whole plant). Origin: Switzerland, Grisons, Ofen pass.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

2 Kelchzipfel schmallinealisch, selten Rand schwach umgerollt; Kelchbuchten rund (U-förmig) (→ Abb. 1F). — Kelchzipfel meist alle ± gleichartig **3**

– Kelchzipfel schmal- bis breit-dreieckig oder eiförmig, Kelchbuchten spitz (V-förmig). (→ Abb. 1B–E) **5**

3 Krone 14–18(–19) mm lang; Fruchtknoten sitzend (selten 1–2 mm lang gestielt). — Pflanze (5–)20–38 cm hoch; Kelchzipfel (1,2–)1,5–2(–2,5)× so lang wie Kelchröhre; Kelchzipfelrand mit konischen (frisch) bzw. dreieckigen (trocken), ± spitzen Papillen. • Engadiner Alpen, Ötztaler Alpen, vereinzelt im Tiroler Inntal. ***G. amarella***

Anmerkungen: (1) Aufgrund der Erfahrungen bei Herbarrecherchen (siehe auch Merkmale in PIGNATTI 1982) muss man mit häufigen Fehlbestimmungen und daraus resultierend Fehlangaben dieser Art rechnen. (2) Im Herbarmaterial (W, WU) aus Nord- und Osteuropa findet man vereinzelt Pflanzen mit sehr langen Kronen (20–22 mm). (3) Variationen in der Form der mittleren Stängelblätter (spitz versus abgerundet) zeigen im bisher gesehenen Material keine geographische Differenzierung.

– Krone (23–)25–40(–51) mm lang; Fruchtknoten (1–)2–7(–10) mm lang gestielt **4**

4 Kelchzipfel (1–)1,5–2,5(–3)× so lang wie Kelchröhre. — Pflanze (5–)8–30 (–40) cm hoch; Kelchzipfelrand glatt; Krone (23–)26–40(–51) mm lang; Fruchtknoten (1–)2–7(–10) mm lang gestielt. • Steirisch-Niederösterreichische Kalkalpen, nördliche Fischbacher Alpen, Wiener Becken, ?Karnische, Julische und Steiner Alpen, ?Karawanken. (→ Abb. 5) ***G. austriaca***

Anmerkungen: (1) Ob diese Sippe in Friaul und Slowenien zusammen mit der folgenden vorkommt (POLDINI 1991, WRABER 1999) oder nur die folgende eine starke Variabilität zeigt, konnte noch nicht geklärt werden. (2) Siehe die Anmerkung nach *G. germanica* (Schlüsselpunkt 9)!

– Kelchzipfel (0,8–)1–1,3(–1,6)× so lang wie Kelchröhre. — Pflanze (5–)10–20 cm hoch; Kelchzipfelrand glatt bis schwach papillös; Krone 25–30 mm lang; Fruchtknoten 2–5(–6) mm lang gestielt. • Grazer Bergland, Koralpe, Stubalpe, Karnische, Julische und Steiner Alpen, Karawanken. (→ Abb. 6) ***G. lutescens***

Anmerkungen: (1) Im Grazer Bergland sowie auf der Kor- und Stubalpe besteht vermutlich Introgression zwischen *G. lutescens* und *G. germanica*, die MAURER (1998) als „***G. styriaca***" (→ Abb. 13) bezeichnet. – Vgl. auch die Anmerkung nach *G. germanica* (Schlüsselpunkt 9–)!; → 5 Diskussion! (2) „*G. praecox*", von manchen Autoren (z. B. PREKORŠEK 1971) für *G. lutescens* gebraucht, bezeichnet nach HOLUB (1998) die herzynische Sippe *G. bohemica* (= *G. praecox subsp. bohemica*).

5 (2) Kelchzipfelrand und Mittelnerv (siehe Anmerkungen in Schlüsselpunkt 6) mit zylindrischen (frische Pflanze) bzw. linealischen (trockene Pflanze), vorn meist stumpfen bis abgerundeten Papillen; Papillen mindestens 2× so lang wie breit **6**

– Kelchzipfelrand mit konischen (frische Pflanze) bzw. dreieckigen (trockene Pflanze), ± spitzen Papillen oder glatt; Papillen ca. so lang wie breit oder bis höchstens 2× so lang wie breit **7**

 ©Verein zur Erforschung der Flora Österreichs; download unter www.biologiezentrum.at

6 Kelchzipfel meist breit-dreieckig, (1,1–)1,3–2,1(–2,6)× so lang wie Kelchröhre; Krone meist breit-glockig; Kronröhre (wenn getrocknet, flachgepresst) höchstens 2× so lang wie breit. — Pflanze (3–)8–35(–53) cm hoch; Kelchzipfel häufig schwach, selten stärker umgerollt; Krone (27–)30–39 mm lang; Fruchtknoten (0–)1–5(–7) mm lang gestielt. • Nördliche Kalkalpen, Hohe Tauern. (→ Abb. 7) ***G. aspera***

Anmerkungen: (1) Entlang der nördlichen Kalkalpen nach Westen bis zu den Allgäuer Alpen sind die obigen Unterscheidungsmerkmale ziemlich konstant. Weiter westlich scheinen diese Merkmale aber ihre Trennschärfe (siehe HESS & al. 1972) zu verlieren. (2) Aus dem bayerischen Alpenvorland findet man häufiger Aufsammlungen (Herb. M) nur kurz-papillöser, auf der Kelchmittelrippe kahler oder überhaupt nahezu kahler Pflanzen. (3) Angaben aus dem perialpinen Slowenien (WRABER 1999) sind zu überprüfen.

– Kelchzipfel schmal-dreieckig, ca. (1,8–)2,1–2,7× so lang wie Kelchröhre; Krone schmal-trichterig; Kronröhre (wenn getrocknet, flachgepresst) ca. 3× so lang wie breit. — Pflanze (10–)15–35(–40) cm hoch; Kelchzipfel selten schwach umgerollt; Krone 27–33 mm lang; Fruchtknoten 2–5 mm lang gestielt. • Karnische Alpen, Gailtaler Alpen, Julische Alpen. (→ Abb. 8) ***G. pilosa***

Anmerkung: Diese Art tritt häufig nur mit kurzen Papillen oder selten auch fast völlig glatten Kelchzipfeln auf. Sie lässt sich dann aber wenigstens anhand der übrigen Kelch-Merkmale (Proportionen!) von den sympatrisch vorkommenden Arten (*G. germanica*, *G. anisodonta*, *G. lutescens*) unterscheiden.

7 (5) Kelchzipfel ± gleich gestaltet; Kelchzipfelrand glatt oder Papillen ca. so lang wie breit — und spitz **8**

– Kelchzipfel auffallend ungleich gestaltet; Papillen am Kelchzipfelrand 1–2× so lang wie breit — und spitz bis abgerundet **10**

8 Kelchzipfel am Rand glatt; 2–3× so lang wie Kelchröhre. — Pflanze 5–16 cm hoch; Kelchzipfel schmal-dreieckig, am Rand nicht bis schwach umgerollt; Krone (17–)18–23 mm lang; Fruchtknoten (1–)2–5 mm lang gestielt. • Rätische Alpen. (→ Abb. 9) ***G. ramosa***

– Kelchzipfel am Rand mit kurzen, konischen (bzw. dreieckigen) Papillen; 1–2 (–2,5)× so lang wie Kelchröhre **9**

9 Krone höchstens 19 mm lang. — Fruchtknoten sitzend. ***G. amarella*** (→ 3)

– Krone (20–)23–30(–36) mm lang. — Pflanze 4–25(–41) cm hoch; Kelchzipfel (breit-)dreieckig, (0,8–)1–2× so lang wie Kelchröhre, am Rand öfters schwach umgerollt; Fruchtknoten (0–)1–4 mm lang gestielt. • Zentrale und südöstliche Teile der Ostalpen, Nördliche Kalkalpen (?, → Anmerkung). (→ Abb. 10) ***G. germanica***

Anmerkung: Populationen der Nordöstlichen Kalkalpen und östlichen Niederen Tauern mit intermediären Merkmalen zwischen *G. austriaca* und *G. germanica* (Kelchzipfel z. T. dreieckig, z. T. linealisch; Buchten z. T. spitz, z. T. rund; Krone (22–)27–38(–50) mm lang) werden bei MAURER (1998) als ***„G. styriaca“*** (→ Abb. 13) (siehe auch Anmerkung zu *G. lutescens*, Schlüsselpunkt 4–) geführt.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

10 (8) Krone blauviolett; Kelchzipfelrand deutlich umgerollt. — Pflanze 2–15(–24) cm hoch; Kelchzipfel eiförmig bis dreieckig, (0,8–)1,1–2,1(–2,8)× so lang wie Kelchröhre; Krone (18–)19–26(–32) mm lang; Fruchtknoten (0–)1–4 mm lang gestielt. • Nahezu gesamte Südabdachung der Ostalpen, Niedere Tauern. (→ Abb. 11) ***G. anisodonta***

Anmerkungen: (1) Populationen aus dem westlichen Arealrand von *G. anisodonta* mit schwach umgerollten Kelchzipfeln und nur kurzen, spitzen Papillen am Rand derselben werden von HESS & al. (1972) zu ***G. insubrica*** (siehe 5 Diskussion!) gestellt. (2) Einzelne Aufsammlungen von *G. anisodonta* aus den Bergamasker Alpen und Dolomiten zeigen in den Kronenmerkmalen (Farbe, Länge) eine Annäherung an *G. engadinensis*. (3) WRABER (1999) gibt aus den Julischen Alpen ***G. liburnica*** an (→ 5 Diskussion!)

– Krone trübpurpurn (weinrot); Kelchzipfelrand schwach umgerollt. — Pflanze 2–10(–18) cm hoch; Kelchzipfel eiförmig bis dreieckig, 1,3–2,3× so lang wie Kelchröhre; Krone (16–)18–24(–26) mm lang; Fruchtknoten sitzend oder 1–3 mm lang gestielt. • Ortlerguppe, Engadin. (→ Abb. 12) ***G. engadinensis***

Anmerkung: Von uns nicht bestätigt werden kann die Beobachtung (SAMUELSSON 1922), wonach die Krone oft weiß sein soll.

5 Diskussion

Die Merkmale des vegetativen Bereichs lassen sich nur in sehr eingeschränktem Maß für taxonomische Gliederungen heranziehen. Die Variation der meisten vegetativen Merkmale ist nach eigenen Beobachtungen (GREIMLER & JANG, unveröff.) schon innerhalb der Populationen auffallend groß. Zwischen den Populationen einer Art zeigen sich oft Differenzierungen, die sich als Resultate selektiver Prozesse verstehen lassen. Der Saisondimorphismus mit je zwei phänologisch klar differenzierten Sippen im Sinne WETTSTEINS (1896) trifft vermutlich nur außerhalb der Gebirge und in deren Randlagen zu. In Skandinavien z. B. hat sich die saisonale Differenzierung innerhalb von *G. amarella* und *G. campestris* auch in Kultur als konstant erwiesen (LENNARTSSON 1997). Im Bereich der Alpen dagegen findet man einen schwer überschaubaren phänologischen und morphologischen Polymorphismus innerhalb der Arten (ZOPFI 1991, GREIMLER & DOBEŠ 2000), den ZOPFI (1991) bei *G. germanica* als saisonal-ökotypischen Polymorphismus bezeichnete und diskutierte.

KERNER & KERNER (1882) trennten die alpischen Populationen der *G. germanica* als „*G. rhaetica*" von der nordwest-mitteleuropäischen typischen *G. germanica* anhand folgender Merkmale ab: Gestalt der Stängelblätter, deren Längenverhältnis zum [folgenden?] Internodium, Kronlänge und Verhältnis des Fruchtknotenstiels zur Kelchröhre. Diese Merkmale zeigen aber innerhalb der Alpenpopulationen eine so hohe Variation, dass sie uns für taxonomische Zwecke wenig tauglich erscheinen. WETTSTEIN (1896) verwendete im Bestimmungsschlüssel nur die besonders variablen Differenzialmerkmale Stängelhöhe und Verhältnis der Länge der Stängelblätter zum [folgenden?] Internodium. Das bisher von uns untersuchte Material der außeralpischen *G. germanica* ist noch zu spärlich, um die taxonomische Signifikanz zu beurteilen. Allerdings geben erste Untersuchungen (JANG & GREIMLER, unveröff.) Hinweise auf deutliche genetische Unterschiede zwischen alpischen und extra-alpischen Populationen.

 ©Verein zur Erforschung der Flora Österreichs; download unter www.biologiezentrum.at

Einige bisher als diakritisch verwendeten Merkmale scheinen im vorangehend präsentierten Schlüssel, der ausschließlich auf eigenen Beobachtungen an Wildpopulationen und dem eingangs zitierten Herbarmaterial beruht, nicht immer als solche auf. Der Fruchtknoten z. B. wird für *G. engadinensis* von SAMUELSSON (1922) und in den relevanten Florenwerken (HESS & al. 1972, PRITCHARD & TUTIN 1972, HEGI 1975, PIGNATTI 1982) als sitzend oder nahezu sitzend angegeben und zur Unterscheidung von anderen Sippen verwendet; nach unseren Beobachtungen ist er jedoch öfters 1–2(–3) mm lang gestielt. Das einzige Unterscheidungsproblem im Fall von *G. engadinesis* ist jenes gegen *G. anisodonta* oder eine der ungeklärten Arealrand- bzw. Übergangs-Sippen aus der Verwandtschaft von *G. anisodonta*. Eine solche ist *G. liburnica*, die nach MAYER (1969) der *G. engadinensis* in allen Merkmalen bis auf die schmäleren und spitzeren Stängelblätter und die deutlich (2–3 mm lang) gestielten Fruchtknoten am ähnlichsten ist. Eine weitere ist *G. insubrica*, zu der es in der Erstbeschreibung (KUNZ 1940) aus dem Tessin heißt: „Fruchtknoten deutlich gestielt", ohne Maßangaben. In anderen Randbereichen des Areals von *G. anisodonta*, z. B. in den Niederen Tauern, findet man aber oft auch Populationen mit (wie *G. engadinensis*) fast sitzendem Fruchtknoten. Die Fruchtknotenstiel-Länge variiert bei *G. anisodonta* zwischen (0–)1–3(–4) mm und ist auch bei fast allen anderen Arten hoch variabel. Nur *G. amarella* hat fast immer sitzende Fruchtknoten. Eine Aufsammlung aus Tirol, Ötztaler Alpen, Mittagskopf (R. Seipka, Herb. W) zeigt allerdings bis 2 mm lange Fruchtknotenstiele. In solchen Fällen könnten Hybridisierungs- oder Introgressionsprozesse eine Rolle spielen, da *G. amarella* häufig mit sympatrischen Sippen der *G. germanica*-Gruppe hybridisiert (PRITCHARD 1961, MORAVEC & VOLLRATH 1967).

KUNZ (1940) nennt weiters folgende Differenzialmerkmale der *G. insubrica* gegen *G. anisodonta*: Kelchzipfel nicht oder nur schwach umgerollt, am Rand nicht deutlich bewimpert, nur mit feinen, spitzen Papillen. Diese findet man in derselben Kombination auch bei anderen vermutlichen Übergangs-Populationen zwischen *G. anisodonta* und *G. germanica* in verschiedenen Teilen des Areals. An zwei von KUNZ genannten Fundorten der *G. insubrica* konnte der Erstautor (J. G.) bei einer Nachsuche gemeinsam mit C. Dobeš auf den Waldwiesen des Monte San Giorgio (locus typi) im Tessin keine einzige *Gentianella* mehr finden. Nur vom nächstgelegenen Monte Generoso konnten wir eine Population untersuchen, deren Pflanzen gut mit der Abbildung 1532 in LAUBER & WAGNER (2001) übereinstimmen. Diese Individuen sehen *G. germanica* ähnlich, haben wie diese nur kurz-papillöse Kelchzipfel, die aber sehr lang und häufig etwas umgerollt sind. Dies stimmt auch gut mit dem bisher überprüften schweizerischen Herbarmaterial (RUEB) überein. Im Herbarium UDM (Udine) dagegen finden sich mehrere als *G. insubrica* bestimmte Aufsammlungen aus den Rätischen und Orobischen Alpen, die in ihren Merkmalen zwischen *G. anisodonta* und *G. engadinensis* vermitteln. Das scheint nun nach unseren obigen Beobachtungen nicht dem zu entsprechen, was KUNZ (1940) mit *G. insubrica* meinte. Die vollständige Überprüfung der von ihm zitierten Syntypen, die anscheinend in verschiedene Herbarien zerstreut sind, steht aber noch aus. Allerdings ist damit bezüglich einer taxonomischen Aufklärung der sehr polymorphen *G. anisodonta* noch nicht viel gewonnen, wie sowohl SAMUELSSON (1922) als auch KUNZ (1940) andeuten.

Deutliche Züge einer Introgression zwischen *G. germanica* und *G. austriaca* zeigen die im letzten Halb-Centennium zumeist der *G. germanica* (inkl. *G. rhaetica*) zugerechne-

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

ten Populationen der nordöstlichen Kalkalpen und der östlichen Niederen Tauern. WETTSTEIN (1892) fasste die Populationen der Steiermark und Kärntens zwischen Enns und Drau zunächst in einer Art, *G. styriaca,* zusammen und bemerkte dazu, dass diese Sippe zwischen *G. austriaca* und *G. aspera* (= *G. „obtusifolia"*) vermittelt. Später reduzierte WETTSTEIN (1896) das Areal dieser Sippe auf den steirischen Anteil der Steirisch-Niederösterreichischen Kalkalpen und stellte sie als *forma styriaca* zu *G. germanica.* HAYEK (1911–1914) trennte davon noch eine *forma calcicola* ab, womit er sehr großblütige Hochgebirgspopulationen bezeichnete. Die Sippe „*styriaca*" wurde auf unterschiedlichen taxonomischen Niveaus und von den obigen Autoren abweichenden Arealangaben von JANCHEN (1956–1960, 1977) und MAURER (1998) reaktiviert. Letzterer wies auch auf Funde von *G. lutescens* (= „*G. carpatica*") im Bereich der Kor- und Stubalpe hin. Unsere morphologischen Untersuchungen lassen ebenfalls vermuten, dass es wenigstens im Bereich des Grazer Berglands und der Koralpe einzelne Populationen dieser karpatisch-illyrischen Sippe oder Übergangspopulationen zwischen dieser und *G. germanica* gibt. Nach WRABER (1999) und JOGAN (2001) kommt *G. lutescens* (= „*G. praecox*") auch in Slowenien und Friaul (PIGNATTI 1982, POLDINI 1991) vor. Eine Auswahl der steirischen Populationen wird zurzeit von uns auch genetisch untersucht.

6 Dank

Wir danken besonders C. Dobeš, F. Procházka und G. M. Schneeweiß für die gemeinsamen Sammelunternehmungen; F. Gruber, H. Niklfeld, P. Schönswetter, L. Schratt-Ehrendorfer, E. Sinn, und A. Tribsch für diverse Aufsammlungen; den Herbarien GZU, LI, M, RUEB, TSB, UDM, W, WU für die Bereitstellung von Herbarmaterial; H. Rainer für technische Unterstützung (Digitalfotos); dem FWF für finanzielle Unterstützung der Forschungsarbeiten (Projekt P15346).

7 Anhang

Die folgende Liste (Arten alphabetisch geordnet) enthält die Fundorte der von uns statistisch analysierten Populationen ohne das oben erwähnte Herbarmaterial. In Ermangelung von ausreichendem Material von *G. amarella* aus den Alpen haben wir für die statistische Analyse Daten von tschechischen und slowakischen Populationen verwendet; der Bestimmungsschlüssel enthält natürlich auch Beobachtungen von dem wenigen aus den Alpen verfügbaren Herbarmaterial.

G. amarella

Slowakei: Mala Fatra; Chata Vratna S Terchova, Talstation des Sessellifts (Station des öffentlichen Autobus); ca. 760 m; 19°2'30'' E, 49°12'30'' N; Raseninsel mit einigen Stauden u. Gehölzen im Parkplatz; J. Greimler & G. M. Schneeweiß; 18.9.2000.

Tschechien, Südböhmen: Naturschutzgebiet Sudslavice, ca. 6 km N Vimperk; ca. 600 m; Magerwiesen zwischen Rotföhrenwald; nur 2 Individuen etwas isoliert im Fiederzwenkenrasen; F. Procházka & J. Greimler; 17.9.2001.

G. anisodonta

Österreich, Salzburg: Hohe Tauern, Goldberggruppe, Frauenkar N Frauenkogel (E Bad Hofgastein); 2100–2250 m; 13°10' E, 47°10'20'' N; schattseitige, beweidete *Salix retusa-Carex firma*-Gesellschaft; G. M. Schneeweiß; 27.8.2002.

—, Salzburg: Hohe Tauern, Goldberggruppe, Heukareck (S Schwarzach); 2095 m; 13°10' E, 47°17'40'' N; beweidete, basenreiche Rasen; G. M. Schneeweiß; 29.8.2002.

Italien, Sondrio: Veltlin, Bergamasker Alpen, Passo San Marco: Aufstieg zum Monte Azzarini; 2150–2250 m; 9923/2; *Festuca varia*-Rasen über sauren bis leicht basischen Gesteinen; L. Schratt-Ehrendorfer; 16.8.2000.

©Verein zur Erforschung der Flora Österreichs; download unter www.biologiezentrum.at

—, Sondrio: Orobische Alpen, Valle dell Armisa N Pizo di Retorta; 1600–2200 m; 9925/2; Sauerrasen; P. Schönswetter & A. Tribsch; 16.8.2000.
—, Sondrio: Orobische Alpen; vom Waldbereich über Ronco (N Tartano) – Baita Zocca – Pizzo – Val Vicima; 1500–2296 m; 9824/3; Rasen-Rohboden-Zwergstrauchflur über Silikat; J. Greimler; 19.8.2000.

G. aspera

Österreich, Oberösterreich: Totes Gebirge, Hinterstoder, Polsterlucke; 620–650 m; 14°7' E, 47°42' N; J. Greimler; 13.9.1997.
—, Steiermark: Totes Gebirge, Bad Aussee, Loser; ca. 1550 m; 13°47' E, 47°40' N; J. Greimler; 20.7.2002.
—, Salzburg: Hohe Tauern, Glockner-Gruppe, Hirzbachtal W Fusch an der Glocknerstraße; 1800–2100 m; 12°47' E, 47°13' N; lückige Rasen; G. M. Schneeweiß; 26.8.2002.
—, Salzburg: Hohe Tauern, Goldberggruppe, SE-Hang des Plattenbergs W Bucheben (Rauristal); ca. 1650 m; 12°57'10'' E, 47°9'29'' N; basenreiche südexponierte *Festuca norica-Sesleria albicans*-Rasen; G. M. Schneeweiß; 24.8.2002.
Tschechien: Südböhmen, Bezirk Strakonice, Kocelovice (ca. 5 km NW Blatna), NSG Kocelovicki louky; 450 m; Feuchtwiese mit *Succisa pratensis* und *Molinia caerulea*; große Population (über 1000 Individuen); F. Procházka & J. Greimler; 17.9.2001.

G. austriaca

Österreich, Steiermark: Semmeringgebiet, Mautstraße vom Pfaffensattel aufs Stuhleck, E unterhalb Spitaler Alm; ca. 1500 m; 8460/2; grasige Wegböschung (noch im Waldbereich); J. Greimler; 11.9.2000.
—, Steiermark: Nordöstliche Kalkalpen, Rax, Hochplateau, Großer Gries SW Habsburghaus; 1500–1600 m; 8260/3; Kalkrasen; J. Greimler; 16.8.1994.
—, Steiermark: Semmeringgebiet, Stuhleck, Gipfelbereich, etwas NW unterhalb A.-Günther-Haus; 1770 m; 8460/2; Rohboden-Gämsheiden-Spaliermosaik an Mautstraßenböschung; J. Greimler; 11.9.2000.
—, Niederösterreich: Schneebergmassiv, Knofelebengraben, ca. 3 km N Hirschwang a. d. Rax u. ca. 2 km E Kaiserbrunn; 1050–1130 m; 8260/4; Rand der Schlagfläche und Forststraßenböschung; J. Greimler & C. Dobeš; 16.9.1998.
—, Niederösterreich: Südlicher Wienerwald, Lindabrunn, ca. 0,6 km WNW Kirche; ca. 360 m; 8062/4; Trockenrasen; J. Greimler & C. Dobeš; 10.9.1997.
—, Niederösterreich: Südlicher Wienerwald, Lindabrunn, ca. 0,6 km WNW Kirche; ca. 360 m; 8062/4; Trockenrasen; J. Greimler & C. Dobeš; 16.9.1998.
—, Niederösterreich: Wiener Becken, Moosbrunn, ca. 2 km ENE Stangenmühle; 185 m; 7964/4; Feuchtwiese (gemäht); J. Greimler & C. Dobeš; 23.10.1998.
—, Niederösterreich: Wienerwald, Gaaden, W-Fuß des Anninger, unteres Ende des Gumpoldskirchner Steigs; ca. 350 m; 7963/1; Trockenwiese u. Trockenrasen; J. Greimler & C. Dobeš; 28.9.1998.
—, Niederösterreich: Wienerwald, Gaaden, W-Fuß des Anninger, unteres Ende des Gumpoldskirchner Steigs; ca. 350 m; 7963/1; Trockenwiese u. Trockenrasen; J. Greimler & C. Dobeš; 24.9.1998.

G. campestris

Schweiz, Graubünden: Oberengadin; Maloja (15 km SW St. Moritz), 2–3 km NW Maloja Palaca Hotel, entlang u. N Steig zum Ps. dal Lunghin; 2400–2450 m; subalpin-alpine Rasen, Karbonat; inkl. 3 Individuen von 2200 m, Silikat; J. Greimler & C. Dobeš; 21.8.2001.
—, Graubünden: Ofenpassgebiet; Ofenpass – V Mutaröl – A. Buffalora; 1970–2300 m; 9327/4; Weiderasen; J. Greimler; 23.8.2000.
—, Graubünden: Rätische Alpen, Pass dal Fuorn (Ofenpass), zwischen Passhöhe u. ca. 0,5 km N davon (Steig ins Valbella); 2150–2250 m; lockere Spirkenbestände sowie subalpine Seslerietea-Rasen, Zwergstrauchheide mit *Dryas, Erica*; Karbonat; J. Greimler & C. Dobeš; 20.8.2001.
Italien, Sondrio: Livigno, Grenzgebiet zum Engadin, Valle di Federia; 2500 m; 9426/3; alpine Rasen; J. Greimler; 21.8.2000.
—, Südtirol: Ötztaler Alpen, Plawenn (6 km NNE Glurns), SE-Hänge der Plawennalm; 2050–2100 m; 9230/1; subalpine Weiderasen (Weidenardeten); J. Greimler & C. Dobeš; 20.8.2001.

G. engadinesis

Schweiz, Graubünden: Ofenpassgebiet, ca. 500 m N Ofenpass; 2200 m; 9327/4; alpine Rasen; P. Schönswetter; 22.8.2000.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

—, Graubünden: Ofenpassgebiet, Ofenpass – V Mutaröl – A. Buffalora; 1970–2300 m; 9327/4; Weiderasen; J. Greimler; 23.8.2000.
Italien, Sondrio: Rhätische Alpen, Valle di Fraele, Lago di S. Giacomo, N-Ufer des Stausees; ca. 1950 m; 9427/4; Alluvial-Rasen; L. Schratt-Ehrendorfer; 23.8.2000.
—, Südtirol: Ortlergruppe, Sulden, Weg auf Tabarettahütte, knapp über Ort; 1900–1950 m; 10°35'20'' E; 46°31' N; subalpiner Fichten-Lärchenwald, Lichtungen, Wegrand; J. Greimler; 8.8.2001.

G. germanica (inkl. „*G. rhaetica*")
Österreich, Kärnten: Hohe Tauern, Goldberggruppe, Fragant, nahe Fraganter Hütte; ca. 1850 m; subalpine Gras- und Staudenfluren; C.-G. Jang; 29.6.2002.
—, Salzburg: Schladminger Tauern, SSW Preber, Weg zur Fritzenhütte; ca. 1600 m; verbrachte Almweide; C.-G. Jang; 29.6.2002.
—, Salzburg: Hohe Tauern, Glockner-Gruppe, SW-Flanke des Hackbrettl (WNW Kitzsteinhorn); 2300–2500 m; 12°40' E; 47°11'20'' N; Caricetum sempervirentis; G. M. Schneeweiß; 30.8.2002.
—, Salzburg: Hohe Tauern, Sportgastein, Nassfeld, N Genossenschaftsalm u. E Jagdhütte; 1590–1600 m; 8944/1; Almweide, ehemaliger Inundationsbereich der Ache, mit starkem Kalkeinfluss, ca. 2–3 ha; Pflanzen waren im September schon schneebedeckt; F. Gruber; 2.10.2001.
—, Tirol: Ötztaler Alpen, Vent, über Rofen, Weg zur Breslauer Hütte; 2450–2500 m; Silikat-Gras- und Zwergstrauchfluren, Almweide; J. Greimler; 9.8.2002.
—, Tirol: Ötztaler Alpen, Vent, Weg nach Rofen; ca. 2000 m; Almweide; J. Greimler; 9.8.2002.
—, Tirol: Igls, Patscherkofel, Umgebung der Seilbahn-Bergstation und des Patscherkofelhauses; 1950–2000 m; 8734/4; subalpine Weiderasen (durch Schipistenbetrieb bearbeitete, gestörte Bereiche); *Gentianella* fehlt im ungestörten Bereich!; J. Greimler & C. Dobeš; 19.8.2001.
Italien, Sondrio: Rhätische Alpen, Val di Campo S Livigno; 2200 m; 9526/4; Weiderasen (Silikat); H. Niklfeld; 25.8.2000.
—, Südtirol: Ötztaler Alpen, Plawenn (6 km NNE Glurns), SE-Hänge der Plawennalm; 2050–2100 m; 9230/1; subalpine Weiderasen (Weide-Nardeten); J. Greimler & C. Dobeš; 20.8.2001.
Schweiz, Graubünden: Rätische Alpen, Ostseite des Pass dal Fuorn (Ofenpass), Straßenkehre ca. 1 km ESE Passhöhe; ca. 2000 m; schuttreicher Weidrasen, Straßenböschung, Karbonat; J. Greimler & C. Dobeš; 20.8.2001.
—, Graubünden: Rätische Alpen, Val Müstair (Münstertal), 0,8 km NW Fuldera, S-SO-expon. Steilhang N Straße Glurns – Ofenpass; 1620 m; lückige Magerrasen mit *Bromus erectus, Festuca* sp. über Schiefer; J. Greimler & C. Dobeš; 20.8.2001.

G. lutescens (inkl. der vermutlichen Introgressionpopulationen zwischen *G. lutescens* und *G. germanica*)
Österreich, Steiermark: Koralpe, Gressenberg: ca. 600–700 m NW des Müllerwirtes (1131 m); 1130–1140 m; 9156/4; grasige Rohbodenfluren, Straßenrand; J. Greimler & G. M. Schneeweiß; 5.9.2000.
—, Steiermark: Fischbacher Alpen, Rote Wand: Gipfelbereich (Kote 1505 m) bis ca. 0,15 km SW davon; 1480–1505 m; 8658/3; kalkreiche Weiderasen und Felsrasen; J. Greimler & G. M. Schneeweiß; 4.9.2000.
—, Steiermark: Fischbacher Alpen, Schöckl: Schöckl-Kopf (1423 m) bis Kote 1422 (ca. 400 m ENE Schöckl); 1400–1420 m; 8758/4; kalkreiche Weiderasen und Felsrasen; J. Greimler & G. M. Schneeweiß; 4.9.2000.
—, Steiermark: Koralpe, Seespitz (NE des Großen Speikkogels): E-Seite ca. 0,2 km N bis 0,3 km S des Gipfels; 2020–2040 m; 9255/2; kalkreiche lückige Rasen und Felsrasen; J. Greimler & G. M. Schneeweiß; 5.9.2000.
—, Steiermark: Fischbacher Alpen, Tal des Mixnitz-Baches: an der Straße zwischen Teichalm und Tyrnauer Alm, ca. 0,4 km NNE der Zechnerhube und ca. 1,8 km SSE des Hochlantsch; 1140–1150 m; 8658/2; grasige Waldlichtung und Straßenrand; J. Greimler & G. M. Schneeweiß; 4.9.2000.
—, Steiermark: Fischbacher Alpen, Teichalm: an der Straße von St. Jakob-Breitenau nach Fladnitz/Teichalm ca. 0,2 km SE des Breitalm-Kreuzes (WSW des Frießkogels); 1250–1260 m; 8658/2; Weiderasen und Straßenböschung; J. Greimler & G. M. Schneeweiß; 4.9.2000.
—, Steiermark: Fischbacher Alpen, Tyrnauer Alm: am Fahrweg ca. 0,4 km NW der Tyrnauer (Alm)hütte und ca. 0,5 km N Kote 1327; 8658/4; kurzgrasige Weide (Schlagflur); J. Greimler & G. M. Schneeweiß; 4.9.2000.
—, Steiermark: Fischbacher Alpen, Tyrnauer Alm: am Fahrweg ca. 0,5 km SW der Zechnerhube und ca. 0,45–0,5 km N der Tyrnauer (Alm)hütte und ca. 0,6 km NNE Kote 1327; 1160–1200 m; 8658/4; Weiderasen; J. Greimler & G. M. Schneeweiß; 4.9.2000.

©Verein zur Erforschung der Flora Österreichs; download unter www.biologiezentrum.at

—, Steiermark: Fischbacher Alpen, Tyrnauer Alm: am Rücken 0,25–0,5 km W Kote 1327 m; 1330–1440 m; 8658/4; Weiderasen; J. Greimler & G. M. Schneeweiß; 4.9.2000.

G. pilosa

Italien, Friuli-Venezia Giulia: Cave del Predil, Straßenkreuzung beim Lago di Predil (Raibler See); 980 m; *Calamagrostis varia-* und *Molinia*-Lichtungsflur; J. Greimler & C.-G. Jang; 13.9.2001.
—, Friuli-Venezia Giulia: Cave del Predil, über Straße W entlang See, 800–1200 S Kreuzung; 980 m; offene Rasenfluren am Hang (Seslerion und Rand Erico-Pinion); J. Greimler & C.-G. Jang; 17.9.2001.

G. ramosa

Schweiz, Graubünden: Oberengadin, Maloja (15 km SW St. Moritz), 1–3 km NW vom Maloja Palaca Hotel, Steig zum Ps. dal Lunghin; 1900–2400 m; Zwergstrauchhiede und subalpine Rasen, Silikat; J. Greimler & C. Dobeš; 21.8.2001.
Italien, Sondrio: Veltlin, Bernina-Gruppe, Lago di Campo Moro – Südfuß des Sasso Moro bis SE Alpe Musella; 1950–2150 m; 9625/4; Rasen- und Rohbodenfluren; J. Greimler; 13.8.2000.
—, Sondrio: Veltlin, Bernina-Gruppe, Valle di Scerscen – Alpe Campascio – Schlucht W Alpe Foppa; 1800–2000 m; 9625/3; Silikat-Block-Lärchen-Fichtenwald; J. Greimler; 15.8.2000.

„G. styriaca"

Österreich, Steiermark: Rottenmanner Tauern, Hang NW Scheibelsee zum Hauseck und dessen Grat zum Gr. Bösenstein; 1900–2000 m; 8552/4; saure Rasen mit einzelnen Basenzeigern; J. Greimler; 10.9.2000.
—, Steiermark: Rottenmanner Tauern, Parkplatz unter Scheibelalm u. Edelrautehütte; 1650 m; 8552/4; grasige Rohbodenfluren; J. Greimler; 10.9.2000.
—, Steiermark: Ennstaler Alpen, Gesäuseberge: Haselkar W Lugauer; 1530 m; 8454/3; Weiderasen (z. T. Seslerion); Greimler; 4.9.1997.
—, Steiermark: Hochschwab: ob Seewiesen: Lettanger; 1040–1050 m; 8357/3; Weidelichtung und anschließende Schutthalde; J. Greimler; 25.8.1997.
—, Steiermark: Hochschwab: zwischen Ochsenreichkar und Kühreichkar; 1880 m; 8357/3; Caricetum firmae; J. Greimler; 25.8.1997.
—, Steiermark: Hochschwab, S Ochsenreichkar, Sattel zw. Hutkogel u. Wetterkogel; 1880 m; 8357/3; Caricetum firmae; J. Greimler; 25.8.1997.
—, Steiermark: Hochschwab, Aflenzer Staritzen, NW Seebergsattel; 1300 m; 8357/4; Forststraßenböschung; J. Greimler; 24.8.1996.
—, Steiermark: Hochschwab, Aflenzer Staritzen, Seeleiten gegen Seebergsattel; 1350–1400 m; 8357/4; Weiderasen; J. Greimler; 17.8.1996.
—, Steiermark: Hochschwab, Aflenzer Staritzen, Seeleiten gegen Seebergsattel; 1450–1550 m; 8457/4; Helictotricho-Semperviretum; J. Greimler; 17.8.1996.
—, Steiermark: Hochschwab, Seetal W Seewiesen, bei Lettanger; 1040–1050 m; 8357/3; Weidelichtung und E anschließende Schutthalde; J. Greimler; 25.8.1997.
—, Steiermark: Hochschwab, Untere Dullwitz – Voisthalergasse; 1390 m; 8357/3; Weiderasen mit *Carex ferruginea*; J. Greimler; 23.8.1996.

(7) Zitierte Literatur

GREIMLER J. (1994): *Gentianella*. – In: FISCHER M. A. (Ed.) (1994): Exkursionsflora von Österreich: 666–668. – Stuttgart: E. Ulmer.

GREIMLER J. & DOBEŠ C. (2000): High genetic diversity and differentiation in relict lowland populations of *Gentianella austriaca* (A. and J. Kern.) Holub *(Gentianaceae)*. – Plant Biol. **2:** 628–637.

HAGEN K. B. von & KADEREIT J. W. (2001): The phylogeny of *Gentianella (Gentianaceae)* and its colonization of the southern hemisphere as revealed by nuclear and chloroplast DNA sequence variation. – Org. Divers. Evol. **1:** 61–79.

HAYEK A. (1911–1914): Flora von Steiermark **II/1**: 349–356. – Berlin: Gebrüder Borntraeger.

HEGI G. (1975): Illustrierte Flora von Mittel-Europa **V/3** (2. Aufl., Nachdruck): 1953–2047. – Berlin & Hamburg: Paul Parey.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

HESS H. E., LANDOLT E. & HIRZEL R. (1972): Flora der Schweiz **3**: 33–37. – Basel & Stuttgart: Birkhäuser.

HOLUB J. (1967): Neue Namen innerhalb der Gattungen *Gentianella* Moench, *Gentianopsis* Ma und *Comastoma* (Wettst.) Tokoyuni. – Folia Geobot. Phytotax. **2**: 115–120.

HOLUB J. (1983): A brief note on Slovak taxa of *Gentianella*. – Preslia **55**: 371–373.

HOLUB J. (1998): Reclassification and new names in vascular plants 1. – Preslia **70**: 1–96.

JANCHEN E. (1956–1960): Catalogus Florae Austriae. 1. Teil: Pteridophyten und Anthophyten (Farn- und Blütenpflanzen). – Wien: Springer.

JANCHEN E. (1977): Flora von Wien, Niederösterreich und Nordburgenland **3** (2. Aufl.). – Wien: Verein für Landeskunde von Niederösterreich und Wien.

JOGAN N. (2001): Gradivo za Atlas flore Slovenije. Materials for the Atlas of Flora of Slovenia. – Miklavž na Dravskem polju: Center za Kartografijo Favne in Flore.

KERNER A. & KERNER J. (1882): Schedae ad Floram exsiccatam Austro-Hungaricam **2**: 122–128. – Wien: Frick.

KIRSCHNER J. & KIRSCHNEROVA L. (2000): *Gentianella* Moench – horeček. – In: SLAVÍK B. (Ed.): Květena České Republiky **6**: 82–98. – Praha: Academia.

KUNZ H. (1940): Beitrag zur Revision einiger Gentianen. – Verh. Naturforsch. Ges. Basel **51:** 1–20.

LAUBER K. & WAGNER G. (2001): Flora Helvetica (3. Aufl.). – Bern & al.: P. Haupt.

LENNARTSSON T. (1997): Seasonal differentiation – a conservative reproductive barrier in two grassland *Gentianella (Gentianaceae)* species. – Pl. Syst. Evol. **208**: 45–69.

MA Y. C. (1951): *Gentianopsis* – a new genus of Chinese *Gentianaceae*. – Acta Phytotax. **1**: 5–19, pls I–V

MAURER W. (1998): Flora der Steiermark **II/1**: 76–82. – Eching bei München: IHW.

MAYER E. (1969): Zur Kenntnis der Gattung *Gentianella* Moench in Jugoslawien. I. Der *G. anisodonta*-Komplex. – Österr. Bot. Z. **116**: 393–399.

MORAVEC J. & VOLLRATH H. (1967): *Gentianella* × *austroamarella* hybr. spec. nov. – Folia Geobot. Phytotax. **3:** 333–336.

PIGNATTI S. (1982): Flora d'Italia **2**. – Bologna: Edagricole.

POLDINI L. (1991): Atlante corologico delle piante vascolari nel Friuli-Venezia Giulia. – Udine: Universitá degli studi di Trieste, Dipartimento di Biologia, Regione autonoma Friuli-Venezia Giulia, Direzione regionale delle Foreste e dei Parchi.

PREKORŠEK B. (1971): Prispevek k taksonomiji vrste *Gentianella austriaca*. – Biol. Vestnik **19**: 73–81.

PREKORŠEK B. (1972): Prispevek k problematiki pseudosezonskega polimorfizma vrst rodu *Gentianella* Moench. – Biološki Vestnik **20**: 17–29.

PRITCHARD N. M. (1961): *Gentianella* in Britain. III. *Gentianella germanica* (Willd.) Börner. – Watsonia **4:** 290–303.

PRITCHARD N. M. & TUTIN T. G. (1972): *Gentianella*. – In: TUTIN T. G. & al. (Eds.): Flora Europaea **3**: 63–67. – Cambridge (U. K.): Cambridge University Press.

RITTER-STUDNICKA H. (1955): Eine neue Unterart von *Gentiana crispata* Vis. aus den Karstfeldern Westbosniens. – Feddes Repert. **57**: 203–208.

SAMUELSSON G. (1922): Zur Kenntnis der Schweizer Flora. – In: SCHINZ H. (Ed.): Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich: pp. 224–267. – Zürich: Beer & Co.

SKALICKÝ V (1969): Die Sammelart *Gentianella germanica* (Willd.) E. F. Warburg s. l. im Böhmischen Massiv. – Preslia **41**: 140–147.

STRUWE L., KADEREIT J. W., KLACKENBERG J., NILSSON S., THIV M., von HAGEN K. B. & ALBERT V. A. (2002): Systematics, character evolution, and biogeography of *Gentianaceae*, inclu-

 ©Verein zur Erforschung der Flora Österreichs; download unter www.biologiezentrum.at

ding a new tribal and subtribal classification. – In: STRUWE L. & ALBERT V A. (Eds.): *Gentianaceae*: pp. 21–309. – Cambridge: Cambridge University Press.

TOYOKUNI H. (1961): Séparation de *Comastoma*, genre nouveau d'avec *Gentianella*. – Bot. Mag. Tokyo **74**: 198.

TROLL W. (1964): Die Infloreszenzen. Typologie und Stellung im Aufbau des Vegetationskörpers **1**. – Jena: G. Fischer.

TROLL W. & WEBERLING F. (1989): Infloreszenzuntersuchungen an monotelen Familien. Materialien zur Infloreszenzmorphologie: pp. 408–479. – Stuttgart & New York: G. Fischer.

WETTSTEIN R. (1892): Untersuchungen über Pflanzen der österreichisch-ungarischen Monarchie. Die Arten der Gattung *Gentiana* aus der Sektion „*Endotricha*" (Fröl.) – Österr. Bot. Z. **42**: 1–6, 40–45, 84–88, 125–130, 156–161, 193–196, 229–235.

WETTSTEIN R. (1896): Die Europäischen Arten der Gattung *Gentiana* aus der Section *Endotricha* Froel. und ihr entwicklungsgeschichtlicher Zusammenhang. – Wien: C. Gerold.

WRABER T. (1999): *Gentianaceae*. – In: MARTINČIČ A., WRABER T., JOGAN N., RAVNIK V., PODOBNIK A., TURK B. & VREŠ B.: Mala flora Slovenije (3. Aufl.). – Ljubljana: Tehniška založba Slovenije.

YUAN Y.-M. & KÜPFER P. (1995): Molecular phylogenetics of the subtribe *Gentianinae (Gentianaceae)* inferred from the sequences of internal transcribed spacers (ITS) of nuclear ribosomal DNA. – Pl. Syst. Evol. **196**: 207–226.

ZOPFI H. J. (1991): Aestival and autumnal vicariads of *Gentianella (Gentianaceae)*: a myth? – Pl. Syst. Evol. **174**: 139–158.

Anschriften der Verfasser: Dr. Josef GREIMLER, Institut für Botanik der Universität Wien, Rennweg 14, A-1030 Wien; josef.greimler@univie.ac.at – Dr. Chang-Gee JANG, Institut für Botanik der Universität Wien, Rennweg 14, A-1030 Wien.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Neilreichia - Zeitschrift für Pflanzensystematik und Floristik Österreichs

Jahr/Year: 2003

Band/Volume: 2-3

Autor(en)/Author(s): Greimler Josef, Jang Chang-Gee

Artikel/Article: Gentianella sect. Gentianella (Gentianaceae) in den Ostalpen. Mit einem illustrierten Bestimmungsschlüssel 209-234