

Das Moosglöckchen, *Linnaea borealis* (Linnaeaceae), neu für die Steiermark. Mit Anmerkungen zur Gesamtverbreitung und zu den Vorkommen dieser Art in den Alpen

Detlef ERNET & Wilfried Robert FRANZ

Diesen Beitrag widmen wir Herrn Oberstudienrat Mag. Helmut Melzer (* 17.4.1922, † 3.11.2011), Mentor und Förderer unserer Aktivitäten zur floristischen Erforschung der Steiermark und Kärntens, den wir auf vielen für uns unvergesslich bleibenden Exkursionen begleiten durften und dabei sehr viel von ihm gelernt haben.

Zusammenfassung: Fundort und Standort des Erstfundes von *Linnaea borealis* in der Steiermark in den nördlichen Gurktaler Alpen nahe der Ortschaft Turrach werden beschrieben. Hierauf wird ein zusammenfassender Überblick über die Gesamtverbreitung dieser Art nach Literaturangaben gegeben. Daraus ist zu ersehen, dass die Art ein geschlossenes Verbreitungsgebiet in Nordeuropa, Nordasien und im nördlichen Nordamerika mit Grönland hat. Südlich von diesem treten noch mehr oder weniger kleine, disjunkte Areale auf – meist in Hochgebirgen, wie z. B. in den Alpen. Die Ursachen für dieses Verbreitungsmuster werden allgemein als Folgen der Klimaänderungen während der letzten Eiszeit und der Nacheiszeit gedeutet und die Vorkommen südlich des Hauptverbreitungsgebietes als Eiszeitrelikte betrachtet. Anschließend werden die Verbreitung und Standorte dieser Art in den Alpen und insbesondere in den Ostalpen anhand publizierter oder noch unpublizierter Daten etwas detaillierter wiedergegeben. Aus ihnen wird eine Häufung von Fundorten im westlichen Teil der silikatischen Zentralalpen ersichtlich, die sich bis zur Brenner-Furche erstreckt. Östlich dieser Linie sind die Vorkommen bis zum neu entdeckten in den Gurktaler Alpen schütter verteilt und finden sich hauptsächlich in den Hohen Tauern. Von dort aus eröffnet sich eine große Verbreitungslücke, die eine Distanz von mehr als 100 km Luftlinie bis zu den drei weit voneinander entfernt liegenden Vorkommen am Südostrand der Alpen aufweist. Als Standorte von *Linnaea borealis* in den östlichen Ostalpen wurden mehrfach Grobblockhalden mit Kaltluftaustritten während des Sommers angegeben. Dies trifft auch für das neu entdeckte

Vorkommen in den Gurktaler Alpen bei Turrach zu. Soziologisch werden die bisher bekannten *Linnaea*-Bestände in Kärnten und das neue Vorkommen in der Steiermark dem Rhododendretum ferruginei RÜBEL 1911 zugeordnet. Abschließend werden mögliche Ursachen für das derzeit bekannte Verbreitungsmuster der Art in den Ostalpen diskutiert. Schließlich wird noch darauf hingewiesen, dass in der Nachbarschaft des neuen Fundortes von *Linnaea borealis* bei Turrach weitere in der Steiermark und Kärnten seltene und als Eiszeitrelikte betrachtete Arten vorkommen. Eine Erklärung für dieses Phänomen wird ebenfalls diskutiert.

Summary: The Twinflower, *Linnaea borealis* (*Linnaeaceae*), recorded for the first time in Styria (Austria). With remarks on its global distribution as well as its distribution and habitats in the Alps. – Information is given concerning the distribution and habitats of *Linnaea borealis* within the Styrian part of the mountainous region called the Gurktaler Alpen near the village of Turrach. Remarks on the distribution of this species worldwide are added. A summary overview of data from the literature shows its main area of distribution is in northern Europe and Asia as well as in northern North America and Greenland. In the south of this main area there exist additional, more or less small, areas of distribution mostly in mountain ranges such as the Alps. Such patterns of distribution are interpreted to have their origin in climatic changes during the glacial and subsequent post-glacial period. Published and hitherto unpublished data reporting the distribution and habitats of this species in the Alps and especially in the Eastern Alps are then presented. The data show an interesting pattern of distribution: an accumulation of finds within the western parts of the siliceous central Eastern Alps, spreading up to the line through Innsbruck–Wipp-Valley–Brenner Pass–Eisack-Valley–Etsch-Valley. Eastward of this line there are only scattered finds, mainly in the mountain range the Hohe Tauern. From there *Linnaea borealis* has not been found throughout the whole of the rest of the Eastern Alps with the exception of three localities at the south-eastern most border of the Alps, a separation of more than a hundred kilometers as a crow flies. The habitats of several finds of *Linnaea borealis* in the eastern parts of the Eastern Alps have been described as boulder-strewn slopes, with characteristic releases of cold air from under the boulders during the summer time. This type of habitat was also observed at the new locality in Styria. In sociological terms, *Linnaea* in Carinthia and in Styria can be classified as belonging to the association Rhododendretum ferruginei RÜBEL 1911. Finally there is a discussion of possible reasons which may have caused the recent pattern of distribution of *Linnaea borealis* in the Eastern Alps. Mention is also made of the fact that several other rare relics of the glacial period have been found in the vicinity of the new locality of *Linnaea borealis*. A reason for this phenomenon is then discussed.

Key Words: Linnaeaceae, *Linnaea borealis*, first finding in Styria (Austria), distribution worldwide and in the Alps, distribution and habitats in the Eastern Alps, glacial relics

1. Einleitung

Wenn auch *Linnaea borealis* in den Ostalpen östlich des Brenner-Passes bisher nur mehr an wenigen, meist weit auseinanderliegenden Orten (siehe Punkt- und Punktrasterverbreitungskarten in POLATSCHKE 1999, WITTMANN & al. 1987, HARTL & al. 1992 und JOGAN 2001) nachgewiesen werden konnte, war es dennoch nicht ganz nachvollziehbar, dass diese Art nicht auch in der Steiermark vorkommen sollte. Denn in diesem Bundesland gibt es nicht wenige für ein Gedeihen dieser Art geeignete, typische Standorte, was schon MELZER (1983: 69f.), einer der besten Kenner der Flora des Ostalpen-Raumes, bei der Beschreibung eines derartigen Standortes in den Schladminger Tauern feststellte: „An solchen Blockhalden, die man schon von weitem an dem reichen Moos- und Flechtenbewuchs und den kümmerlich wachsenden Fichten oder den Latschenbeständen in tiefen Lagen erkennt, müsste man auch in der Steiermark gezielt nach *Linnaea borealis* suchen, denn es ist gar nicht einzusehen, dass sie unserem Land fehlen sollte, das so reich an Glazialrelikten ist.“

Die Überraschung und Freude war natürlich groß, als wir am 29. Juli 2011 im Verlauf einer Suche nach Vorkommen von *Saxifraga cernua* für das Projekt „Geschützte Pflanzenarten in der Steiermark“ im Gebiet von Turrach in den nördlichen Gurktaler Alpen durch Zufall zwischen dem Wintertalernock und dem Dieslingsee in der Steiermark auf Bestände von *Linnaea borealis* stießen.

In künftigen, entweder nur die Steiermark behandelnden oder diese einschließenden Florenwerken wird daher *Linnaea borealis*, eine altbekannte, zu Ehren von Carl von Linné benannte Sippe, endlich aufzunehmen sein. Damit schließt sich hinsichtlich der Kenntnis des Pflanzenarten-Bestandes der Steiermark eine „Lücke“, die (mangels entsprechender Funde) mit MALY (1838) im 19. Jahrhundert beginnend über MALY (1868), HAYEK (1914), FRITSCH (1922), JANCHEN (1959), ZIMMERMANN & al. (1989), MAURER (1998) und FISCHER & al. (2008) bis heute Bestand hatte.

Die Gattung *Linnaea* wurde nach dem schwedischen Botaniker und Systematiker Carl von Linné benannt. Diese zierliche Pflanze, die eine der Lieblingspflanzen von Carl von Linné war, wurde 1737 von seinem reichen Freund und Gönner Jan Frederik Gronovius, einem niederländischen Botaniker, zu dessen Ehren als „*Linnaea*“ beschrieben, aber erst 1753 mit Linnés „*Species Plantarum*“ gültig veröffentlicht (vgl. DÜLL & KUTZELNIGG 2005 und <http://de.wikipedia.org/wiki/Moosglöckchen>). Das Artepitheton „*borealis*“, das Linné zur Artbeschreibung ergänzte, bedeutet „aus dem Norden kommend“, was sich im deutschen Namen „Nordisches Moosglöckchen“ (FISCHER & al. 2008: 807) widerspiegelt.

Das Moosglöckchen (siehe WEBERLING 1966: 51f.) wächst mit niederliegenden, fast fädlichen und verholzenden Langtrieben mit ± aufrechten Kurztrieben. Die Kurztriebe, als Assimilationstrieb steril bleibend oder in einem Blütenstand endigend, entwickeln sich aus den Achseln der dekussiert stehenden Laubblätter der Langtriebe. Die kriechenden Langtriebe werden bis zu 4(6) m lang, die Kurztriebe 8–15 cm hoch. Die Hauptwurzel ist nur schwach entwickelt, wenig verzweigt und an älteren Pflanzen meist

abgestorben. Sprossbürtige Wurzeln entstehen einzeln oder zu mehreren an den Knoten der Langtriebe und an den basalen Knoten der fertilen Kurztriebe. Die Laubblätter sind derb, überwinternd, kurz gestielt und haben eine breit eiförmige, meist 10–14 mm lange und 8–10 mm breite Spreite, die am Rand zwei oder mehrere, wenig hervortretende Kerbzähne aufweist.

Die Blütenstände werden am Ende von Kurztrieben gebildet und bestehen aus einem 5–8 cm langen, dicht mit lang gestielten klebrigen Drüsenköpfchen besetzten Schaft ohne Terminalblüte. Der Schaft trägt an seinem distalen Ende meist nur zwei kleine, gegenständige, lanzettliche Hochblätter, aus deren Achseln je eine Blüten tragende Achse hervorgeht, die nach Ausbildung zweier lanzettlicher Vorblätter mit einer nickenden Blüte endigt (daher auch der englische Name „Twinflower“).

Die Blüten sind an der Basis des unterständigen Fruchtknotens mit einem aus zwei ungleich großen Paaren eiförmiger Blättchen bestehenden Außenkelch ausgestattet. Der Kelch ist glockig, fünfzipfelig und fällt zur Fruchtreife gewöhnlich ab. Die Krone ist trichterförmig bis glockig, schwach zygomorph, 7–10 mm lang und rötlich bis weiß gefärbt. Sie hat eine lange Kronröhre mit 5 rundlich-ovalen, etwas ungleich großen Kronzipfeln, von denen zwei nach oben und drei nach unten gerichtet sind. Die vier Staubblätter sind an der Innenseite der Kronröhrenbasis eingefügt und von der Kronröhre zur Gänze umschlossen. Der eiförmig-kugelige Fruchtknoten ist dreifächrig, aber nur in einem Fach entwickelt sich eine fertile Samenanlage.

Die Frucht (bei uns selten ausgebildet) ist eine eiförmig zugespitzte, 2,5–3 mm lange, vom persistierenden, große klebrige Drüsenhaare tragenden Außenkelch umgebene, einsamige, trockene Schließfrucht.

2. Fundort und Standort des erstmals für die Steiermark nachgewiesenen Vorkommens von *Linnaea borealis*

Der neue Fundort von *Linnaea borealis* liegt ca. 5 km ost-südöstlich der Ortschaft Turrach in den nördlichen Gurktaler Alpen zwischen dem Wintertalernock und dem Dieslingsee. *Linnaea borealis* wurde im Bereich einer nordexponierten ruhenden Grobblockhalde oberhalb eines ausgedehnten Niedermooses in ca. 1850 m Seehöhe entdeckt. Nach oben wird die Grobblockhalde von einem senkrechten, mehrere Meter mächtigen, schräg nach oben ansteigenden Felsband begrenzt. Das *Linnaea*-Vorkommen ist lokal auf die Blockhalde begrenzt. Im Westen grenzt der insgesamt etwa 25 × 8 m große Bestand (der in mehrere kleine Teilbestände auf und seltener zwischen den Felsblöcken gegliedert ist) an eine *Adenostyles alliariae*-Flur über teilweise gefestigtem Grobschutt. Das Vorkommen liegt im Kartierungsquadranten 9049/2 des Projektes der „Kartierung der Flora Mitteleuropas“.

Linnaea borealis wächst auf den großen Blöcken mit ihren dünnen, verzweigten und kriechenden Sprossachsen in bis zu 20 cm mächtigen Moosdecken (mit dominie-



Abb. 1: Blütenstand von *Linnaea borealis*. Die dicht mit Drüsenhaaren besetzten blütentragenden Achsen enden mit je einer duftenden, weiß bis zart rosa gefärbten, nickenden Blüte. Den meist zwei Blüten der Blühtriebe verdankt das Moosglöckchen den englische Namen „Twinflower“. Foto: Siegfried Kanitsch.

rendem *Hylocomium splendens*, daneben auch *Rhytidiadelphus triquetrus*, *Dicranum scoparium*, *Sphagnum capillifolium* u. a.) zumeist unter niedrigen *Rhododendron ferrugineum*-Sträuchern. Bisweilen überkriechen die Sprossachsen auch von den Moospöhlern ausgehend die nackten Felsen. Optimale Wuchsbedingungen hat *Linnaea* nur auf Felsblöcken im Bereich von Kaltluft-Austritten. Weitere Angaben zum Standort können aus der Vegetationstabelle 1 und den zugehörigen Anmerkungen entnommen werden.

Vegetationstabelle 1: Begleitvegetation von *Linnaea borealis* südlich des Dieslingsees in der Steiermark; Seehöhe aller Aufnahmeflächen ca. 1850 m.

| | |
|---|--|
| Laufende Nr. | .1 2 3 4 5 6 7 8 |
| Nr. d. Aufnahme, alle 4. 10. 2011 | 98 .. 101 .. 102 .. 103 .. 99 .. 104 .. 100 .. 105 |
| Größe der Aufnahmefläche m ² | .2 1,5 12 1 2 2 2 1 |
| Inklination in ° | .5 30 25 25 80 10–20 20 20 |
| Exposition | N N N NW N NW N N |

| | |
|--|---|
| <i>Linnaea borealis</i> | 5.5 . . . 3.1 . . . 3.1 . . . 5.5 . . . 3.2 . . . 1.1 . . . 5.5 . . . 5.5 |
| <i>Rhododendron ferrugineum</i> | 2.1 . . . 3.1 3.1 . . . 1.1 . . . 2.3 . . . 3.1 . . . 4.1 |
| <i>Vaccinium myrtillus</i> | 2.1 1.1 . . . 1.1 . . . 2.1 . . . 1.1 . . . 1.1 |
| <i>Hylocomium splendens</i> (M) | 1.1 . . . 2.3 . . . 3.3 . . . 3.3 . . . 2.2 . . . 1.1 3.3 |
| <i>Rhytidiadelphus triquetrus</i> (M) | 1.1 . . . 2.1 . . . 1.1 . . . 3.1 . . . r + |
| <i>Sphagnum capillifolium</i> (M) | 2.3 +.2 + |
| <i>Calamagrostis villosa</i> | 1.1 . . . + . . . 1.1 . |
| <i>Juniperus communis</i> subsp. <i>alpina</i> | 1.1 . . . + . |
| <i>Valeriana celtica</i> subsp. <i>norica</i> | 1.1 . + |
| <i>Dicranum scoparium</i> (M) | 2.2 . |
| <i>Lophozia longiflora</i> (M) | + . 2 . |
| <i>Cladonia macroceras</i> (F) | 1.1 . |
| <i>Cladonia squamosa</i> (F) | + . + |
| <i>Pinus cembra</i> (0,5 m) | . r . r |
| <i>Galerina</i> spec. (Pilz) | . r . + |
| <i>Vaccinium vitis-idaea</i> | . + |
| <i>Cystopteris montana</i> | r . |
| <i>Peltigera aphthosa</i> (F) | r . |
| <i>Huperzia selago</i> | r . |
| <i>Avenella flexuosa</i> | r . |
| <i>Lonicera caerulea</i> | r . + |
| <i>Pleurozium schreberi</i> (M) | . 1.2 +3 |
| <i>Mycena</i> spec. (Pilz) | . r |
| <i>Solidago virgaurea</i> subsp. <i>minuta</i> | r . + |
| <i>Dryopteris expansa</i> | . + |
| <i>Oxalis acetosella</i> | . + |
| <i>Empetrum hermaphroditum</i> | . 2.1 |
| <i>Cetraria islandica</i> (F) | . + |
| <i>Ptilidium ciliare</i> (M) | . + |
| <i>Blepharostoma trichophyllum</i> (M) | . + |
| <i>Pohlia nutans</i> (M) | . + |
| <i>Homogyne alpina</i> | + . 1.1 |
| <i>Cladonia rangiferina</i> (F) | . + |

Anmerkungen zu den Aufnahmeflächen in Vegetationstabelle 1

Da die *Linnaea*-Bestände nahezu ausschließlich auf den einzelnen Felsblöcken wachsen, wurden die Aufnahmeflächen meist nach der Größe der bemoosten Felsoberflächen gewählt.

- Aufn. 1 (98/2011): *Linnaea* hat sehr viele Stängel ohne Früchte; *Vaccinium myrtillus* bis 10 cm hoch, *Pinus cembra* 10 cm hoch;
- Aufn. 2 (101/2011): in Steilhang auf der Kante über dem 1–2 m senkrecht abfallenden Felsen;
- Aufn. 3 (102/2011): weiter im Westen mehrere ½ m² große Flächen mit *Linnaea*; Kaltluftaustritt nahe der Aufnahmefläche; *Rhododendron ferrugineum* ½ m hoch;
- Aufn. 4 (103/2011): *Rhododendron ferrugineum* 30 cm bogig aufsteigend; typische Aufnahme;
- Aufn. 5 (99/2011): unterhalb von 98/2011; *Linnaea* mit zahlreichen Langtrieben (wegen der stark geneigten Aufnahmefläche?); Kaltluftaustritt; auch unterhalb dieses Felsens;
- Aufn. 6 (104/2011): auf einem großen Felsblock unterhalb von 103/11; auf 16–20 cm mächtiger Rohhumusdecke; *Rhododendron* bis 25 cm hoch, *Vaccinium myrtillus* bis 15 cm hoch;
- Aufn. 7 (100/2011): oberhalb von 98/2011; *Vaccinium myrtillus* 10 cm hoch;
- Aufn. 8 (105/2011): westlichster Bestand; Optimalstadium; *Linnaea* mit sehr vielen aufrechten Blühtrieben (ohne Früchte); *Rhododendron ferrugineum* niederwüchsig, stets locker mit Einzeltrieben aus der Moosschicht ragend, *Linnaea* nur zum geringen Teil überschirmend; *Rhododendron ferrugineum* r° (½ cm hoch).



Abb. 2: Blick vom Fundort von *Linnaea borealis* nach Norden gegen den Dieslingsee; 29. 7. 2011. Foto: W. R. Franz.

3. Gesamtverbreitung von *Linnaea borealis*

WEBERLING (1966: 52–54), HULTEN & FRIES (1986/II: 867) und MEUSEL & al. (1992: 430) geben weitgehend übereinstimmende kartographische Darstellungen der Gesamtverbreitung von *Linnaea borealis*. In der folgenden textlichen Darstellung wird WEBERLING (1966) gefolgt, der zusätzlich zur Karte auch eine etwas ausführlichere Beschreibung der Gesamtverbreitung und der Verbreitung in Mitteleuropa liefert.

Nach ihm verläuft die Nordgrenze des geschlossenen Areals in Europa ausgehend vom östlichen Schottland und Nordengland, über Norwegen und die Halbinsel Kola bis zum nördlichen Ural. Im anschließenden Asien verläuft sie vom nördlichen Ural über den Nordrand des mittelsibirischen Berglandes bis zur südlichen Tschuktschen-Halbinsel in Ostsibirien. Die Südgrenze nimmt in Europa vom östlichen Dänemark ihren Ausgang und verläuft über die südlichen Bereiche von Nordostdeutschland, Nordpolen, Litauen, das nördliche Weißrussland und südliche Mittelrussland bis zum südlichen Ural-Gebirge. In Asien setzt sich die Südgrenze des geschlossenen Verbreitungsgebietes vom Süd-Ural bis zum Altai und südlich des Baikalsees bis zum Amur und das Küstengebirge Sichote-Alin fort. Die Ostgrenze in Asien erstreckt sich von der nordjapanischen Insel Hokkaido über die Kurilen-Inseln zur Halbinsel Kamtschatka und weiter nach Norden bis zur südlichen Tschuktschen-Halbinsel.

In Nordamerika findet die Nordgrenze der geschlossenen Verbreitung ihre Fortsetzung in Alaska südlich der Brookskette bis nahe zum Mündungsdelta des Mackenzie in Nordwestkanada und von dort nordöstlich des Großen Bärenssees, Großen Sklavensees und Athabascasees zum Südende der Hudson Bay und weiter bis zum Südende der Ungava Bay. Südlich des an die Ungava Bay angrenzenden nordöstlichsten Teiles von New Quebec und des nördlichsten Teiles von Neufundland erreicht sie die Küste von Labrador und greift von dort auf die unvergletscherte Südwestküste von Grönland bei Tunu über.

Die Südgrenze verläuft über die Kommandeur-Inseln östlich von Kamtschatka und die Aläuten-Inseln zur Alaska-Halbinsel. Die Südwestküste von Alaska und die südlich anschließende Küste von Alaska und Kanada bilden mit ihren vorgelagerten Inseln bis zur Vancouver-Insel die Westgrenze des geschlossenen Areals. Von dort erstreckt sich eine schmale Zunge über das Kaskaden-Gebirge und die Sierra Nevada bis nach Kalifornien.

Ein breiteres, zungenförmiges Areal weitet sich östlich von Vancouver in den Rocky Mountains nach Süden bis zum Ursprung des Columbia Rivers aus, um östlich der Rocky Mountains wieder nach Norden zum Westufer des Athabascasees im mittleren Kanada zurückzukehren. Vom Athabascasee zieht die Südgrenze des geschlossenen Areals in südöstlicher Richtung zum Südufer des Winnipegsees und weiter westlich des Oberen Sees zum Südufer des Michigansees, um schließlich südlich des Eriesees und Ontariosees verlaufend, nördlich von Boston die Ostküste der USA zu erreichen. Die Ostgrenze schließt nordostwärts verlaufend die kanadischen Inseln Neuschottland und Neufundland ein und endet an der Südspitze von Grönland.



Abb. 3: Kaltluft-Groblockhalde, Standort von *Linnaea borealis* auf dem Nordhang des Bärofens im Gebiet der Koralpe (Kärnten); 13. 10. 1992. Foto: D. Ernet.

Südlich des beschriebenen circumpolar-geschlossenen Areals finden sich, als Glazialrelikte betrachtet, in Europa und Asien vereinzelte Vorkommen bis kleine Areale in Norddeutschland, den Sudeten, den Alpen, den Westkarpaten (Hohe Tatra), den Ostkarpaten, in der Ukraine bei Charkow, in Russland bei Uljanowsk, in Kasachstan bei Atbasar und in den Vorbergen des Altai in Südsibirien, weiters im Kaukasus, im Tien Schan

(Kokschaal-Tau an der Südostgrenze von Kirgisistan), im Jebol-Gebirge (?) nordöstlich Peking, im Hamgyong-Gebirge (?) im nordöstlichen Nordkorea sowie im Bergland um Nagano auf der südlichen Nordhälfte der japanischen Hauptinsel Honschu.

In Nordamerika gibt es noch ein isoliertes Areal in den südlichen Rocky Mountains in Colorado und in Süddakota sowie in den Appalachen von Pennsylvania.

4. Verbreitung von *Linnaea borealis* in den Alpen

Einen groben Überblick über die Gesamtverbreitung von *Linnaea borealis* in den Alpen geben AESCHIMANN & al. (2004: 308). Allerdings sind in den Verbreitungskarten dieses Werkes die ganzen Flächen der Verwaltungsbezirke mit ihren Anteilen an den Alpen nach folgenden Kategorien unterschiedlich eingefärbt, wobei die Farben bedeuten: „Vorkommend“, „Fehlend“, „Ausgestorben“, „Fragwürdig“, „Noch zu ergänzen“. Für die Kategorie „Noch zu ergänzen“ gibt es die folgende Erläuterung: „Taxon, für welches in der betreffenden Teilfläche zusätzlich recherchiert werden muss, ehe eine definierte Zuordnung möglich ist“.

Bei sehr seltenen Arten muss natürlich dieses Verbreitungsbild relativiert werden, was z. B. durch die Entdeckung des derzeit einzigen Vorkommens von *Linnaea borealis* in der südwestlichsten Ecke der Steiermark zu einer optisch markanten Erweiterung des Verbreitungsbildes durch Einbeziehung der ganzen, relativ großen Teilfläche der Steiermark führen würde.

Mit entsprechender Vorsicht bei der Beurteilung der Aussagekraft der Verbreitungskarte von *Linnaea borealis* in AESCHIMANN & al. (2004: 380) lässt sich jedenfalls feststellen, dass die Art beginnend mit den Departements Isère und Alpe-de-Haute-Provence im Westen und Südwesten des Alpenbogens (in denen Hinweise auf Vorkommen dieser Art allerdings noch überprüft werden müssen) bis zum Südostrand der Alpen in Slowenien Vorkommen aufweist.

Die Art gilt in den Alpen aufgrund der Gesamtverbreitung mit einem geschlossenen Verbreitungsgebiet im nördlichen Eurasien, im nördlichen Nordamerika und in Grönland sowie disjunkten vereinzelt Vorkommen und kleineren Arealen südlich von diesem als typisches Eiszeitrelikt.

4.1. Verbreitung in den Ostalpen

Mit Bezug auf den Fund von *Linnaea borealis* in der Steiermark war vor allem die Verbreitung dieser Art in den Ostalpen, insbesondere jene in Österreich, von Interesse. Erfreulicherweise gibt es schon eine Punktverbreitungskarte dieser Art für Österreich und seine Nachbargebiete, die von NIKLFELD (1972) ausgearbeitet wurde. Weiters liegen aus dem Ostalpenraum, mit Ausnahme des italienischen Anteils westlich von Friaul-Julisch-



Abb. 4: Ein Bestand von blühender *Linnaea borealis* am neuen Fundpunkt zwischen Wintertalernock und Dieslingsee; 29. 7. 2011. Foto: D. Ernet.



Abb. 5: Abgeblühte *Linnaea borealis* ohne Früchte auf dem Bärenofen, 13. 10. 1992. Foto: D. Ernet.

Venetien, relativ genaue Verbreitungskarten in Form von Punkt- und Punktrasterkarten vor.

Für die Schweiz sind es die Punktkarte in WELTEN & SUTTER (1982: 1647) und die Punktrasterkarte aus dem Zentrum des Datenverbundnetzes der Schweizer Flora (WELTEN & SUTTER 1982; siehe auch ZDSF 2011), für Deutschland die Punktrasterkarte in HAEUPLER & SCHÖNFELDER (1988: 478), für ganz Österreich der Ausdruck einer Punktrasterkarte aus der Datenbank der Kartierung der Flora Österreichs (Niklfeld, schriftl. Mitt., Oktober 2011), für Nordtirol, Osttirol und Vorarlberg die Punktkarte in POLATSCHKE (1999: 868), für Salzburg die Punktrasterkarte in WITTMANN & al. (1987: 205), für Kärnten die Punktrasterkarte in HARTL & al. (1992: 230) und für Slowenien die Punktrasterkarte in JOGAN (2001: 227).

Aus diesen Verbreitungsdaten lässt sich, ergänzt durch textliche Angaben in den Florenwerken, ein Verbreitungsmuster erkennen, das Häufungen der Fundpunkte in den südwestlichen silikatischen Teilen der Ostalpen und zum Teil weit auseinander liegende Einzelvorkommen in den südlichen Ostalpen östlich der Brennerfurche (Innsbruck–Wipptal–Brennerpass–Eisacktal–Etschtal) aufweist. Dieses Verbreitungsbild in den Ostalpen wird im Folgenden länderspezifisch geographisch etwas genauer kommentiert.

Im Anteil Deutschlands an den Ostalpen sind keine Vorkommen von *Linnaea borealis* mehr bekannt (siehe HAEUPLER & SCHÖNFELDER 1988: 478). Nach WEBERLING (1966: 54) ist die Art in Bayern verschollen. Früher kam sie noch in den Allgäuer Alpen bei Oberstdorf (Rappalpental und am Himmelschrofen) vor, nach AESCHIMANN & al. (2004: 380) ist sie in Schwaben ausgestorben. In POLATSCHKE (1999: 865) fehlen Fundpunkte in Vorarlberg, ebenso im Kartenausdruck für ganz Österreich (Niklfeld, schriftl. Mitt. 2011), allerdings erwähnen GRABHERR & POLATSCHKE (1986: 220) *Linnaea borealis* für Vorarlberg als „potentiell gefährdet“ und sowohl HESS & al. (1972: 320) als auch WEBERLING (1966: 54) führen für Vorarlberg ein Vorkommen in den Allgäuer Alpen an: Hoher Ifen bzw. bei der Ifersgund-Alpe südwestlich des Hohen Ifen (südwestlich Oberstdorf). DÖRR & LIPPERT (2004: 520f.) stellen fest, dass *Linnaea borealis* mit Sicherheit einmal in den Allgäuer Alpen vorgekommen ist, aber seit etwa 100 Jahren dort verschollen sei (sowohl im Anteil Bayerns, als auch in jenem Vorarlbergs) und bisher trotz langjähriger intensiver Suche nicht mehr gefunden werden konnte. Im Fürstentum Liechtenstein müssen nach AESCHIMANN & al. (2004: 380) Angaben über Vorkommen von *Linnaea borealis* noch überprüft werden. FISCHER & al. (2008: 807) führen bei der Nennung der Länder, in denen *Linnaea borealis* vorkommt, Liechtenstein nicht an. Die Schweiz ist östlich der Westgrenze der Ostalpen (Bodensee–Rhein bis Reichenau westsüdwestlich Chur–Hinterrhein–Splügen–Splügenpass–Liro–Comosee–Leccosee–Adda) durch eine Häufung von Rasterpunkten im östlichen Graubünden (Rätische und Engadiner Alpen) ausgezeichnet (siehe Punktrasterkarte ZDSF 2011). Nach HESS & al. (1972: 320) ist die Art in Graubünden verbreitet, und zwar besonders im Hinterrheingebiet, Albulagebiet, Engadin und Münstertal. Ähnlich lauten auch die Angaben bei WEBERLING (1966: 53): „In Graubünden verbreitet, besonders im Hinterrheintal, Albulagebiet und im Engadin

(bis 2200 m).“ Für die westlichen Ostalpen in Italien gibt es nach AESCHIMANN & al. (2004) Vorkommen von *Linnaea borealis* in den Provinzen Sondrio, Bergamo (Bestätigung noch erforderlich), Brescia, Bolzano (Südtirol) und Trento, wobei sich südlich bis nordöstlich dieser genannten Provinzen eine große Verbreitungslücke auftut, da in den Provinzen Verona, Vicenza, Belluno, Treviso, Pordenone und Udine bisher keine Vorkommen der Art nachgewiesen werden konnten (siehe auch PIGNATTI 1982: 640 und POLDINI 1991). WEBERLING (1966: 54) führt an, dass die Art in der Ortler-Gruppe verbreitet ist und auch im Vintschgau und seinen Seitentälern sowie in den Sarntaler Alpen auf der Villanderer Alm nordöstlich des Rittner Horns vorkommt.

In Nordtirol kommt es südlich des Stanzer- und Inntales bis zur Brennerfurche wieder zu einer Häufung von Fundpunkten (siehe POLATSCHKE 1999: 197f., 868) bzw. Rasterpunkten (siehe PUNKTRASTERKARTE und schriftliche Ergänzungen von NIKLFELD, schriftl. Mitt. Okt. 2011). Die Vorkommen von *Linnaea borealis* wurden in der östlichen Verwall- und Silvretta-Gruppe, in der Samnaun-Gruppe sowie in der Nordabdachung der Öztaler und Stubaiyer Alpen nachgewiesen.

4.2. Verbreitung in den Ostalpen östlich der Brenner-Furche

Östlich der Brenner-Furche wurden nur mehr vereinzelt Funde gemeldet, die z. T. durch große Verbreitungslücken voneinander getrennt sind. Für die Tuxer Alpen im östlichen Nordtirol werden von POLATSCHKE (1999: 197f., 868) zwei historische Funde angeführt: „Tulfes: ober den Tulferer Schlägen gegen Tulfein“ und „Voldertal: Stallsinsalm gegen Haglachalm“ und für die Nordabdachung der Zillertaler Alpen zwei rezente Angaben nördlich und nordöstlich des Brenner-Passes. Hinzu kommt nun auch ein neuer Fund aus dem Jahre 2007 von Schratt-Ehrendorfer im östlichen Teil der Nordabdachung der Zillertaler Alpen im Talschluss des Bodengrunds (SCHRATT-EHRENDORFER 2011, im Druck). Östlich dieses neuen Vorkommens in den östlichen Zillertaler Alpen folgt nach Osten wieder eine Verbreitungslücke bis zu den Hohen Tauern im südwestlichen Salzburg und nordwestlichen Kärnten. Nach Südosten besteht eine sehr große Lücke der Verbreitung durch das Fehlen der Art in Osttirol (siehe POLATSCHKE 1999: 197f., 868; AESCHIMANN & al. 2004: 308; FISCHER & al. 2008: 807; NIKLFELD, schriftl. Mitt. Okt. 2011). Diese weitet sich nach Süden in die östlichen Anteile der Alpen Italiens beträchtlich aus (siehe PIGNATTI 1982: 640; AESCHIMANN & al. 2004: 380; POLDINI 1991).

Durch einen neuen Fund in den Hohen Tauern im südwestlichen Teil des Bundeslandes Salzburg, und zwar im Habachtal in der Venediger-Gruppe (siehe Peter Pils in HASENAUER 2011), hat sich die Verbreitungslücke zwischen dem östlichsten Fundpunkt in den Zillertaler Alpen im südöstlichen Nordtirol und im Bereich der Nordabdachung der Hohen Tauern im Bundesland Salzburg verkleinert.

Ostwärts folgen dann in den Hohen Tauern Salzburgs Funde im Stubachtal (STÖHR & al. 2007: 217f.) und an der Nordostflanke des Imbachhorns (LEEDER & REITER 1959: 214) in der Glockner-Gruppe. Das schon im 18. Jahrhundert weiter östlich in der Gold-

berg-Gruppe auf dem Radhausberg südöstlich Bockstein entdeckte Vorkommen von *Linnaea borealis* (LEEDER & REITER 1959: 214, WITTMANN & al. 1987: 205 und Peter Pils in HASENAUER 2011) wurde in den 1970er-Jahren durch den Bau von Kraftwerksanlagen zerstört. Einige Exemplare dieses Bestandes wurden zuvor in das benachbarte Anlaufstal verpflanzt, wo Vorkommen der Art noch heute zu finden sind. Der östlichste Fundpunkt der Art in Salzburg liegt im oberen Murtal in der Hafner-Gruppe im Gebiet der Rotgüldenseehütte (STÖHR & al. 2009, STÖHR & GROS 2010: 87).

Im Bereich der Südabdachung der Hohen Tauern schließen in Kärnten weitere Funde von *Linnaea borealis* an die nördlich in Salzburg gelegenen an. Vom Westrand der Goldberg-Gruppe wurden von Ernst Wilhelm Raabe Vorkommen dieser Art bei Oberschachern (ca. 1972) und Apriach-Döllach (ca. 1972) südöstlich von Heiligenblut gemeldet. Sie wurden von HARTL & al. (1992: 230) nicht in die Punktrasterkarte aufgenommen. Nach H. Niklfeld (schriftl. Mitt. Okt. 2011) stammen die floristischen Daten von „Raabe & al.“ aus dem oberen Mölltal von Studentenexkursionen der Kieler Universität, die Raabe dorthin um das Jahr 1972 geführt hatte. Ursprünglich lagen sie in Form maschinschriftlicher Artenlisten vor und wurden hierauf in Klagenfurt in Kartierungsformulare übertragen. Da die Angaben von Raabe und Mitarbeitern zu *Linnaea borealis* im oberen Mölltal dem Autorenteam bei den Vorbereitungsarbeiten zur Herausgabe des Kärntner Verbreitungsatlasses zweifelhaft erschienen und bis zur Drucklegung nicht in den Originalen nachgeprüft werden konnten, wurden sie schließlich nicht in der Punktrasterkarte berücksichtigt.

Weiter östlich folgt das von TURNOWSKY (1953: 41) entdeckte Vorkommen in der Großfragant in der Goldberg-Sadnig-Gruppe. Das südöstlichste Vorkommen in den Hohen Tauern nennt PACHER (1884: 217) für das Katschtal im Kärntner Anteil der Hafner-Gruppe. Zwischen diesem Fundpunkt, der nach 1900 offenbar nicht mehr bestätigt werden konnte, und den im östlichsten Kärnten bekannt gewordenen zwei Vorkommen auf der Koralpe und in den östlichen Karawanken klafft eine große Verbreitungslücke im Ausmaß von rund 130 km bzw. 126 km Luftlinie, während z. B. die Distanz zwischen den beiden Fundorten in der Hafner-Gruppe (Rotgüldenseehütte–Katschtal) rund 15 km bzw. zwischen jenen auf dem Radhausberg in der Goldberg-Gruppe und der Rotgüldenseehütte in der Hafner-Gruppe rund 23 km Luftlinie beträgt. Das Vorkommen auf der Koralpe (Steirisches Randgebirge) wurde 1940 von W. Faisz auf der Nordseite des Bärofens entdeckt (siehe WIDDER 1955: 80f und MELZER 1966: 23), während jenes in den östlichen Karawanken auf der Nordseite der Petzen von Helmut Melzer (siehe MELZER 1968: 74) nachgewiesen wurde.

Ein weiterer bemerkenswerter Fund von *Linnaea borealis* gelang Karl von Keissler bereits im Jahre 1907 in den Julischen Alpen im Tal der Wocheiner Save (Sava Bohinjka) bei Soteska (Igor Dakskobler, schriftl. Mitt. Okt. 2011) im heutigen Slowenien. Das Vorkommen wurde im Jahre 1963 von Tone Wraber wieder entdeckt (siehe WRABER 1963). *Linnaea borealis* wächst dort auf einem Nordhang in nur 500–520 m Seehöhe im Bereich einer Kaltluftblockhalde (siehe auch MELZER 1966: 24). Auch dieses Vorkom-

men ist weit von dem Vorkommen im Katschtal in den östlichsten Hohen Tauern entfernt (rund 105 km Luftlinie).

Das in der Steiermark neu entdeckte Vorkommen zwischen Wintertalernock und Dieslingsee verkürzt zwar die Entfernung der Fundpunkte in den östlichsten Hohen Tauern (Rotgüldenseehütte bzw. Katschtal) zum östlichsten Vorkommen auf der Koralpe (Bärofen) um rund 40 km bzw. 30 km Luftlinie, zwischen dem steirischen Vorkommen und dem Bärofen auf der Koralpe liegen aber immer noch rund 100 km Luftlinie.

5. Standorte und Syntaxonomie von *Linnaea borealis* in den Alpen

AESCHIMANN & al. (2004: 380) geben für das Gesamtgebiet der Alpen Fichten-, Arven (Zirben)-, Lärchen- und Weißtannenwälder sowie Fichten-Mischwälder als Lebensräume an. Als weniger wichtige oder nur sporadisch besiedelte Lebensräume werden weiters noch Föhrenwälder und Wacholderbestände genannt. Als soziologisches Optimum wird der Art jenes in den *Piceetalia excelsae* zugeordnet, wobei sie auch außerhalb dieses Optimums vorkommen kann. Hinsichtlich des Gesteinsuntergrundes wird die Art als saure Silikatgesteine (Granite, Gneise und Silikatschiefer) liebende Pflanze beschrieben. Seltener kommt sie auch auf „intermediären“ Gesteinen (Kiesalkalken, Kalkschiefern, Flysch und Sandsteinen) vor. Nach AESCHIMANN & al. (2004: 380) bevorzugt die Art mittelfeuchte bis feuchte, oligotrophe und saure Böden und tritt meist in der subalpinen, seltener schon in der montanen Höhenstufe auf. In Florenwerken der einzelnen Länder, die Anteil an den Alpen haben und in denen *Linnaea borealis* nur im Gebiet der Alpen vorkommt, finden sich die im Folgenden angeführten Angaben zu den Standorten dieser Art:

- In FOURNIER (1940: 885) für Frankreich (Savoyer Alpen: Faucigny, Haute-Tarentaise. Dauphineer Alpen: Briançonnais): im Moos von Nadelwäldern; 1200–1800 m.
- In HESS & al. (1972: 320) für die Schweiz und angrenzende Gebiete von Frankreich, Deutschland, Liechtenstein, Österreich und Italien: Fichtenwälder, Arven- und Lärchenwälder; Moospolster auf saurer Unterlage (Rohhumus, Felsblöcke); subalpin, selten montan.
- In PIGNATTI (1982: 640) für Italien (Regionen Trentino e Alto Adige, Lombardia und Piemonte inkl. Val d'Aosta): Nadelwälder, zwischen Moosen.
- In JANCHEN (1959: 577) für Vorarlberg, Nordtirol, Salzburg und Kärnten: moosige Nadelwälder, feuchte Gebüsche, stellenweise in die alpine Stufe vordringend.
- In FISCHER & al. (2008: 807) für Österreich, Liechtenstein und Südtirol: frische, nährstoffarme, saure Fichtenwälder (Blockwälder); obermontan-subalpin (-alpin).

- In POLATSCHKE (1999: 197) für Nordtirol, Osttirol und Vorarlberg: Fichtenwälder, Lärchen- und Zirbenwälder, im Moos an schattig felsigen Stellen der Bergwälder; Silikat, Schiefer.
- In LEEDER & REITER (1959: 214) für das Land Salzburg: Fichtenwald unter *Vaccinium myrtillus* und *Polytrichum commune*.
- In PACHER (1884: 217) für Kärnten: in Wäldern der Hochgebirge, auf Moospolstern.

In Einzelbeiträgen zur Flora der Alpenländer findet man weitere interessante Hinweise zu den Standorten von *Linnaea borealis*. Diesbezüglich ist besonders MELZER (1966: 23f., 1968: 74 und 1983: 69) zu nennen, der mit Vehemenz die Besonderheiten der Standorte dieser Art in den östlichen Ostalpen herausstreicht. Es sind dies Blockhalden mit Kaltaustritten an warmen Tagen. Das ermöglicht es dem Moosglöckchen und ebenso anderen, an ein kaltes Klima angepassten Arten auf solchen Blockhalden auch in tieferer Lage zu gedeihen.

Die Standortsbedingungen auf dem Bäröfen im nördlichen Teil der Koralpe beschreibt MELZER (1966: 23f.) wie folgt: „Die Art besiedelt unter dem Gipfel die steilste Stelle auf der Nordseite, den zweifellos kältesten Platz des Bäröfens. In der steilen Blockhalde befinden sich große Hohlräume, die als Kaltluftreservoir anzusprechen sind. Weiters: „wo die zarten Girlanden der nordischen Pflanze auf einigen hundert Quadratmetern das von Moos, Flechten und Alpenrosensträuch bedeckte Blockwerk durchziehen“.

Am 13.10.1992 zeigte Helmut Melzer dem erst genannten Autor und seinen Mitarbeitern Alfred Aron, Eugen Bregant, Siegfried Zalesky und Ingeborg Eckhard (Abteilung für Botanik und Alpengarten Rannach des Landesmuseums Joanneum) im Rahmen einer Such- und Sammelexkursion das Vorkommen von *Betula nana* auf der See-Eben und jenes von *Linnaea borealis* auf dem Bäröfen.

Am 19. 7. 1996 besuchte der zweitgenannte Autor unter Führung von Hugo Gutschli gemeinsam mit Adolf Schriebl und am 1. Juli 2007 mit einer Exkursion des Naturwissenschaftlichen Vereins für Kärnten das Vorkommen von *Linnaea borealis*. Sämtliche Bestände der nachstehenden Aufnahmen sind von z. T. kniehochem *Rhododendron*-Gebüsch umgeben, in den meisten Aufnahmen bildet *Linnaea* als kriechender Zwergstrauch auch den Unterwuchs von *Rhododendron ferrugineum* und anderen Zwergsträuchern (siehe Vegetationstabelle 2).

Wie bereits mehrfach erwähnt, benötigt *Linnaea borealis* sowohl in tieferen als auch in höheren Lagen während der Vegetationsperiode deutlich niedrigere Temperaturen als sie in der nächsten Umgebung der *Linnaea*-Standorte gemessen werden können. Die bei Löchern und Klüften zwischen Felsblöcken austretende Kaltluft schafft ein eigenes Mikroklima, bringt die Luftfeuchtigkeit der sich abkühlenden Außenluft zum Kondensieren und begünstigt dadurch auch das Wachstum bestimmter Moose und Flechten (vgl. SCHAEFTLEIN 1963). Viele Standorte von *Linnaea* entsprechen in abgeschwächer

Vegetationstabelle 2: Begleitvegetation von *Linnaea borealis* am Bärenfen

| | |
|--|---|
| Laufende Nr. | . 1 2 3 4 5 . . |
| Nr. d. Aufnahme, alle 19. 7. 1996 | . 23 22 24 26 25 . |
| Größe der Aufnahme fläche m ² | 0,25 . . 0,5 . . 0,75 . . 2,25 1 . . |
| Höhe: alle 1685–1700 m | |
| Inklination in ° | . 5 10 3 10 - . . |
| Exposition | . NE NE NW N - . . |
| <i>Linnaea borealis</i> | . 5.5 . . . 4.4 . . . 2.1 . . . 3.1 . . . 2.1 . |
| <i>Vaccinium vitis-idaea</i> | 2.2 . . . 3.1 . . . 2.2 |
| <i>Oxalis acetosella</i> | 1.1 . . . 2.1 1.1 . |
| <i>Rhododendron ferrugineum</i> | 2.1 . . . 2.1 . . . 2.1 . . . 1.1 . |
| <i>Bazzania trilobata</i> (M) | 2.2 1.2 . . . 2.1 . |
| <i>Vaccinium myrtillus</i> | 1.1 . . . 1.1 . . . 3.1 . |
| <i>Sphagnum capillifolium</i> (M) | 4.4 . . . 4.4 . . . + . . |
| <i>Hylocomium splendens</i> (M) | 1.1 . . . 1.1 . . . 3.3 . |
| <i>Sphagnum quinquefarium</i> (M) | + 2.1 |
| <i>Peltigera aphthosa</i> (F) | + 2.2 |
| <i>Larix decidua</i> (2 cm) | . 1.1 |
| <i>Pseudevernia furfuracea</i> (F) | + |
| <i>Cladonia rangiferina</i> (F) | + |
| <i>Pohlia nutans</i> (M) | + |
| <i>Cladonia spec.</i> (F) | + |
| <i>Cetraria islandica</i> (F) | . + |
| <i>Vaccinium gaultherioides</i> | . r |
| <i>Polytrichum perigonale</i> (M) | . + + . . |
| <i>Dicranum scoparium</i> (M) | . 1.2 . |
| <i>Pleurozium schreberi</i> (M) | . 1.2 . |

Anmerkungen zu den Aufnahme flächen in Vegetationstabelle 2

- Aufn. 1: *Linnaea* monodominant, überkriecht den Silikatfels, z. T. Detritus, tote Lärchen-Nadeln anstehend;
- Aufn. 2: Vegetationsdeckung 90 %; Rohhumusauflage (Lärchennadeln); Ausläufer bis zu 50 cm lang; *Rhododendron* (mit *Chrysomyxa rhododendri*) wächst oberhalb der Aufnahme und beschattet sie zum Teil; *Pseudevernia furfuracea* liegt lose in der Aufnahme fläche;
- Aufn. 3: von *Rhododendron ferrugineum*-Heide umgeben; auf einem *Sphagnum capillifolium*-Polster; *Linnaea* hier noch in Knospen;
- Aufn. 4: überwachsender Felsblock; *Rhododendron ferrugineum* 40 cm hoch;
- Aufn. 5: Verebnungsfläche zwischen Felsblöcken; von *Rhododendron ferrugineum* umgeben; *Linnaea* mit vielen sterilen Ausläufern (bis 30 cm lang), blüht hier später.

Ausbildung (mit einer weniger mächtigen Moosschicht) sogenannten Kondenswassermooren, die auf extrem steilen Hängen ausgebildet sind (STEINER 1992: 49).

Temperaturmessungen im Bereich eines Kaltluftaustrittes unterhalb des Felsens der Aufnahme 24/96 ergaben am 19. Juli 1996: Außenluft 16,6 °C, vor dem Mundloch nach 10 Minuten 6 °C; die Ergebnisse an einer anderen Stelle: Außenluft 14,0 °C, vor dem Mundloch nach 10 Minuten 7 °C.

Sämtliche Aufnahmeflächen wurden meist nach der Größe der bemoosten Felsoberfläche gewählt. Sie sind klein und überschreiten nur einmal die Größe von 2 m². *Linnaea* wächst auch hier ausschließlich auf bzw. in Moosdecken (Rohhumus) und überkriecht mit ihren verholzenden Langtrieben manchmal das nackte Gestein.

Sowohl die Aufnahmen aus der Steiermark als auch jene aus Kärnten können den acidophilen Alpenrosen-Heiden (*Rhododendretum ferruginei* RÜBEL 1911) zugeordnet werden, die in aufgelichteten Wäldern, in denen durch die Bäume eine Schneeverfrachtung eingeschränkt ist, großflächige, vom Kleinrelief unabhängige Bestände ausbilden (vgl. GRABHERR 1993: 457). Die Resistenz der Gesellschaft gegenüber Frosttrocknis im Winter ist durch die Anhäufung und sehr lange Verweildauer von Schnee zwischen den Felsblöcken gesichert. Weitere soziologische Untersuchungen von Alpenrosen-Heiden mit *Linnaea borealis* lassen eine Unterscheidung einer Variante oder einer Fazies der Gesellschaft möglich erscheinen (FRANZ, unveröff.).

Das Vorkommen von *Linnaea borealis* auf der Petzen in den östlichen Karawanken hat Helmut Melzer im Jahre 1965 selbst entdeckt (MELZER 1966: 24 und 1968: 74). Im erstgenannten Beitrag beschreibt er den Standort folgendermaßen: „*L. borealis* wächst hier auf bemoosten Felsblöcken am Weg vom Berghaus Kolsche zur Oberen Krischa in etwa 1500 m Seehöhe in einem Fichten-Lärchenmischwald. Das darüber liegende tief eingeschnittene und nur nach Norden offene, enge Kar sorgt hier für reichlich absinkende kühle Luft“. Im zweitgenannten Beitrag heißt es: „Die nordseitige Lage, die aus dem darüber liegenden Kar abfließende und aus den Lücken der Blockhalde austretende Kaltluft schafft ihr ein Mikroklima, das dem Klima der weit zurück liegenden Eiszeit ebenso entspricht wie dem des viele Breitengrade weiter im Norden liegenden Hauptareals. Diese nordische Art ist bekanntlich in Mitteleuropa Glazialrelikt“.

Das Vorkommen von *Linnaea borealis* bei Soteska in den Julischen Alpen (Slowenien) ist von Karl von Keissler im Juli 1907 entdeckt worden, geriet hierauf allerdings in Vergessenheit und wurde erst am 3. August 1963 von Tone WRABER (1963: 44f.) wieder entdeckt (Daks kobler, schriftl. Mitt. Okt. 2011). Dazu merkt MELZER (1966: 24) an: „In den Julischen Alpen wurde vor einigen Jahren ein in Vergessenheit geratener Fundort der *Linnaea* im Tal der Wocheiner Save (Sava Bohinjka) bei Soteska wieder entdeckt (WRABER 1963). Sie wächst dort auf einem Nordhang in nur 500–520 m Seehöhe; nach Wraber ist die aus zahlreichen Öffnungen der Felsblock-Unterlage ausströmende Kaltluft entscheidend für das Gedeihen der nordischen Art in einer Vegetation (*Rhodothamno-Rhodoretum hirsuti laricetosum*), die vom umgebenden Buchenwald wesentlich verschieden ist. In solchen von Windröhrensystemen durchzogenen Block- und Schutt-



Abb. 6: Oberstudienrat Mag. Helmut Melzer auf dem Nordhang des Bärufens (Koralpe) mit einem Exemplar von *Linnaea borealis* in Händen, 13. 10. 1992. Foto: D. Ernet.

halden findet sich oft noch spät im Sommer Eis vor; die Luft, die an den oberen Öffnungen der Windröhren angesaugt wird, kann an warmen Tagen [um] 20° Celsius und mehr abgekühlt werden (siehe SCHAEFTLEIN 1963). So findet das Auftreten der Pflanzen, die sonst 1000 m höher gedeihen, seine Erklärung und damit auch das Vorkommen der *Linnaea* in so auffallend tiefer Lage in den Alpen“.

DAKSKOBLER (2006) hat sich mit dem Rhodothamno-Laricetum in den Julischen Alpen eingehend beschäftigt. Der höhenmäßig niedrigste natürliche Lärchen-Bestand, der dieser Gesellschaft zugeordnet wurde, war jener im Fundgebiet von *Linnaea borealis* bei Soteska. Aber die floristische Zusammensetzung dieses Lärchen-Bestandes war so deutlich von der aller anderen dokumentierten Bestände dieser Assoziation verschieden, dass er nicht in die weitere Bearbeitung der Assoziation einbezogen wurde. Nach ihm (Dakskobler, schriftl. Mitt. Okt. 2011) könnte die Pflanzengesellschaft in der Wochein auch als eigenständige Subassoziation *Rhodothamno-Laricetum linnaetosum borealis* subass. nova definiert werden. Als Differenzial-Arten der Subassoziation gibt er *Linnaea borealis*, *Betula pubescens* und *Cypripedium calceolus* an.

Übereinstimmende Standortverhältnisse fand MELZER (1983: 69) im Valle di Santa Maria Flavone südwestlich des Tovelsees in der Brenta vor. Gleiches trifft ihm zufolge auch für den Standort von *Linnaea borealis* in der Großfragant in den Hohen Tauern zu, und er zitiert dafür GUTERMANN & NIKLFELD (1974: 139). TURNOWSKY (1953: 41) fand die Art dort am 11. August 1948 am Rollbahnweg zwischen 1.700 und 1.800 m Höhe im alten Lärchenwald in großer Menge, ebenso HARTL (1978) an einer Stelle oberhalb und unterhalb der Rollbahn im Rhododendro-Vaccinietum. Die Gesellschaft ist dort reich an Strauchflechten, wobei *Cladonia gracilis* var. *macroceras*, *C. arbuscula*, *C. furcata*, *C. rangiferina*, *Cetraria islandica* und *Peltigera aphthosa* s. lat. die auffallendsten Arten waren. Im Tagesprotokoll des Geobotanischen Alpenkurses der Universität Salzburg wird die Begleitvegetation dieser mehrere Quadratmeter großen, von Felsblöcken umgebenen Population von *Linnaea* unter Lärchen notiert. Häufige Arten an diesem Fundort sind: *Oxalis acetosella*, *Homogyne alpina*, *Rhododendron ferrugineum*, *Vaccinium vitis-idaea*, *V. myrtillus*, *Avenella flexuosa* und *Rhytidiadelphus triquetrus* (HARTL 2011). Ein Vergleich der Begleitflora von *Linnaea* in der Großfragant mit jener von der Koralpe und dem neuen Vorkommen in der Steiermark zeigt, wie erwähnt, etliche Gemeinsamkeiten auf.

Die Standortverhältnisse beim neu entdeckten Vorkommen zwischen Winteralernock und Dieslingsee in den Gurktaler Alpen östlich von Turrach stimmen hinsichtlich der Besiedelung von bemoosten Felsblöcken im Bereich von Kaltluftaustritten mit jenen der oben genannten Vorkommen überein. Am 4. Oktober 2011 konnte auch hier das Ausströmen von kalter Luft aus den Hohlräumen um die von *Linnaea borealis* bewachsenen Felsblöcken deutlich wahrgenommen werden. Die Blockhalde ist mit einem lichten Lärchen-Zirben-Bestand bestockt.

6. Diskussion

Die Deutung der Ursachen, die zu dem weiter oben dargestellten Verbreitungsbild von *Linnaea borealis* in den Alpen und insbesondere in den Ostalpen geführt haben, wird wohl ohne weitere Nachforschungen nicht so leicht möglich sein.

Der eiszeitlich-reliktäre Charakter der Vorkommen des Moosglöckchens in den Alpen ist allgemein anerkannt (vgl. z. B. NIKLFELD 1973) und mit den Wanderungen der kälteliebenden Flora und Vegetation während des Eiszeitalters und in der Nacheiszeit gut begründet: Die kälteliebenden Pflanzen wurden während der Kaltzeiten durch die sich von Nordeuropa und dem nordwestlichen Asien und von Nordamerika weit nach Süden ausbreitenden Eisschilder (vgl. VAN HUSEN 1987: 4. Umschlagseite) in die tieferen Lagen im Süden verdrängt. Weiters wurden sie aus den südlich gelegenen, sich stark vergletschernden Gebirgen in die Tieflagen verdrängt, wo dann ein Florenaustausch erfolgte. Anschließend kam es zu Rückeroberungen der eisfrei werdenden Gebiete in den Warmzeiten und in der Nacheiszeit.

Das derzeit bekannte Areal von *Linnaea borealis* in den Ostalpen mit einer Häufung von Vorkommen in den westlichen silikatischen Alpenteilen bis zur Brennerfurche und von dieser ostwärts nur mehr mit einem mehr oder weniger weitmaschigen Netz von Fundpunkten von den östlichsten Zillertaler Alpen über die Hohen Tauern bis zu den nördlichen Gurktaler Alpen sowie von dort ostwärts mit einer großen Verbreitungslücke bis zu den drei Vorkommen (Koralpe, Ostkarawanken, Julische Alpen) am Ostrand der Ostalpen, erscheint bemerkenswert. Dieses Verbreitungsbild hat sich seit der Erstellung der Punktverbreitungskarte dieser Art für Österreich und angrenzende Gebiete durch NIKLFELD (1972) nicht wesentlich verändert, obwohl seit dieser Zeit die floristische Erforschung des Ostalpenraumes durch Kartierungstätigkeit und Herausgabe von Verbreitungsatlanten stark forciert worden ist. Kann das Fehlen dieser Art in den silikatischen Alpenteilen Vorarlbergs und Osttirols sowie in den ganzen Niederen Tauern in Salzburg und der Steiermark, in den Seetaler Alpen, der Saualpe und im Steirischen Randgebirge (Ausnahme: ein Fundpunkt auf der Koralpe) auf Erforschungslücken zurückgehen? Bei gehäufterem Auftreten des Moosglöckchens in diesen Alpenteilen ist das wohl kaum vorstellbar. Eher vorstellbar wäre das Übersehen kleinflächiger Bestände auf schwierig zu begehenden Sonderstandorten wie steil abfallenden Grobblockhalden. Das haben wir bei der Entdeckung des Vorkommens im Gebiet zwischen Wintertalernock und Dieslingsee selbst erlebt. Ohne ein zufälliges Vorbeikommen an diesem Bestand wäre er wegen des äußerst unübersichtlichen Geländes unentdeckt geblieben.

In den Nördlichen Kalkalpen gibt es mit Ausnahme der wenigen, inzwischen verschollenen Vorkommen in den Allgäuer Alpen keine Fundpunkte von *Linnaea borealis*, obwohl diese Alpenteile den möglichen präalpinen Rückzugsgebieten im Norden viel näher liegen als die der silikatischen Zentralalpen. Spielt hier die chemische Zusammensetzung des Gesteinsuntergrundes eine wichtige Rolle oder der klimatische Unterschied zwischen regenreichen Außenketten und regenarmen Innenalpen? In den südlichen Kalkalpen tritt die Art andererseits vereinzelt auf, und zwar am Ostrand in den Ostkarawanken (Petzen) und in den Julischen Alpen (Tal der Wocheiner Save) sowie auch viel weiter westlich in der Brenta-Gruppe (Valle di Santa Maria Flavone). Schließlich müsste hinsichtlich der zum Teil weit auseinander liegenden Vorkommen die Verbreitungsbiologie von *Linnaea borealis* etwas näher in Betracht gezogen werden, und zwar die Fernverbreitung durch Vögel. Darauf weist in einem anderen Zusammenhang

WEBERLING (1966: 54) hin: „Da die Pflanze bei uns kaum Früchte reift, aber doch einerseits beim Abholzen der Wälder zugrunde geht, andererseits aber sehr oft bald in neu aufwachsenden Wäldern auftaucht, darf man für das norddeutsche Gebiet und die Niederlande eine epizoochore Verbreitung durch nordische Zugvögel oder Strichvögel annehmen, welche die mittels ihrer Klebdrüsen leicht am Gefieder haftenden Früchte immer wieder aus dem geschlossenen nordischen Verbreitungsgebiet mitbringen.“

Abschließend sei noch auf die Häufung von Vorkommen seltener Glazialrelikte im Gebiet Turracher Höhe–Wintertalernock–Eisenhut hingewiesen. Zum Vorkommen von *Linnaea borealis* gesellen sich nämlich noch solche von *Saxifraga cernua*, *S. hieraciifolia*, *Juncus castaneus*, *Betula nana*, *Galium trifidum*, *Lycopodium clavatum* subsp. *monostachyon* (Gerwin Heber und Rainer Karl, mündl. Mitt. November 2011) und *Cochlearia excelsa* (siehe HARTL 1963 und 1967, MELZER 1977, ERNET & al. 1992, MAURER 2006, MRK-VICKA & VITEK 2008, MATZ & GEPP 2008: 144f.). Die zuletzt genannte Art ist zwar ein Endemit der östlichen Zentralalpen (Gurktaler und Seckauer Alpen), gehört aber einem Verwandtschaftskreis an, der sich im Verlauf der Eiszeit und der Nacheiszeit sowohl arealmäßig als auch sippen- und standortsmäßig stärker aufgegliedert hat. Er umfasst circumpolar-arktische Sippen und z. B. in Mitteleuropa isoliert und kleinräumig verbreitete, endemische Sippen, wie eben auch *Cochlearia excelsa* (HULTÉN & FRIES 1986/I: 484, 1063; SCHNEEWEISS & SCHÖNSWETTER 1999: 26f.; RABITSCH & ESSL 2009: 109f.). Eine Erklärung für die Häufung von Glazialrelikten im oben genannten Gebiet kann damit begründet werden, dass während des Würm-Glazials zwischen dem Gletscherfeld des oberen Murtales und jenem des Drau- und Gail-Gletschers eine breite, von wenigen Talgletschern unterbrochene Zone der Gurktaler Alpen mit unvergletscherten Bergrücken und -gipfeln sowie Talfurchen ausgebildet war. Diese Zone reichte vom periglazialen Ost- rand der Alpen über weite Teile der Gurktaler Alpen nach Westen bis zum damaligen Lieser-Gletscher (siehe VAN HUSEN 1987, UCIK 2003) und könnte als Rückzugsraum für die kälteliebende nordische Flora während der Würmeiszeit gedient haben (vgl. auch FRANZ 2005). Den gleichen Gedanken, bezogen auf *Cochlearia excelsa*, äußern bereits RABITSCH & ESSL (2009: 110), wenn sie schreiben: „*Cochlearia excelsa* dürfte die Würm- vereisung in den damals z. T. unvergletscherten Gurktaler und Seckauer Alpen in der Nähe ihrer jetzigen Wuchsorte überdauert haben.“

Dank

Herrn Mag. Kurt Zernig dankt der erstgenannte Autor für die Möglichkeit der Benützung eines Arbeitsplatzes sowie von Arbeitsgeräten und Arbeitsmitteln im Studienzentrum Naturkunde des Universalmuseums Joanneum in Graz und ihm und seinem Team, insbesondere Herrn Mag. Gerwin Heber, für die Hilfen bei der Literaturbeschaffung. Dank gebührt auch Herrn Univ.-Prof. Dr. Harald Niklfeld vom Faculty Centre of Biodiversity an der Universität Wien für die Übermittlung der Punktrasterverbreitungskarte von *Linnaea borealis* für Österreich sowie einer Liste von Funddaten und Literaturhinweisen zum östlichen Teil der Ostalpen aus der Datenbank zur floristischen Kartierung Österreichs. Herrn Mag. Dr. Peter Pils (Salzburg) verdanken wir Fundortsangaben und Literaturhinweise zu den Vorkom-

men von *Linnaea borealis* im Bundesland Salzburg. Für Bestimmungsarbeiten sei den Herren Gernot Friebe (Pilze), Mag. Heribert Köckinger, Mag. Dr. Adolf Schriebl (Moose) und Univ.-Prof. Dr. Roman Türk (Flechten) gedankt. Dank gebührt schließlich auch Herrn Dipl.-Ing. Dr. Erwin Lick und Herrn Ing. Thomas Reiter von der Fürstlich Schwarzenbergschen Familienstiftung für die Erlaubnis zum Befahren der Forstwege im Gebiet des Minibachgrabens, die uns die Geländearbeit im Bereich des Dieslingsees sehr erleichterte.

Literatur

- AESCHIMANN David, LAUBER Konrad, MOSER Daniel Martin & THEURILLAT Jean-Paul, 2004: Flora alpina. Band 2. – Bern, Stuttgart, Wien: Haupt Verlag; 1188 pp.
- DAKSKOBLER Igor, 2006: Asociacija *Rhodothamno-Laricetum* (Zukrigl 1973) Willner & Zukrigl 1999 v Julijskih Alpah. / The Association *Rhodothamno-Laricetum* (Zukrigl 1973) Willner & Zukrigl 1999 in the Julian Alps. – Razprave 4, Dissertationes 47-1: 117–192.
- DÖRR Erhard & LIPPERT Wolfgang, 2004: Flora des Allgäus und seiner Umgebung. Band 2. – Eching bei München: IHW; 752 pp.
- DÜLL Ruprecht & KUTZELNIGG Herfried, 2005: Taschenlexikon der Pflanzen Deutschlands. 6., völlig neu bearb. Aufl. – Wiebelsheim: Quelle & Meyer, 577 pp.
- ERNET Detlef, BALOCH Ditmar & BREGANT Eugen, 1992: Bergwandern mit Botanik 1991. Mit Beiträgen zur floristischen Erforschung des Nockgebietes (Steiermark und Kärnten). – Jahresbericht 1991 des Landesmuseums Joanneum in Graz, Neue Folge 21: 61–87.
- FISCHER Manfred A., OSWALD Karl & ADLER Wolfgang, 2008: Exkursionsflora für Österreich, Liechtenstein und Südtirol. 3. Aufl. – Linz: Biologiezentrum der Oberösterreichischen Landesmuseen; 1392 pp.
- FOURNIER Paul, 1940: Les Quatre Flores de France. Corse comprise (Générale, Alpine, Méditerranéenne, Littorale). – Nachdruck: Paris, Dunod, 2000; xlviii + 1103 pp.
- FRANZ Wilfried Robert, 2005: Die Zwergbirken-Alpenazaleen-Zwergstrauchheide (*Betula nanae*-*Loiseleurietum procumbentis* FRANZ 2004) und andere azidophile Zwergstrauchbestände in Kärnten. – Carinthia II 115: 327–344.
- FRITSCH Karl, 1922: Exkursionsflora für Österreich und die ehemals österreichischen Nachbargebiete. 3., umgearb. Aufl. – Wien: Carl Gerolds Sohn; lxxx + 822 pp.
- GRABHERR Georg, 1993: *Loiseleurio-Vaccinietaea* – In : GRABHERR Georg & MUCINA Ladislav (eds.): Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil II. Natürliche waldfreie Vegetation. – Jena: Gustav Fischer; p. 447–467.
- GRABHERR Georg & POLATSCHKEK Adolf, 1986: Lebensräume und Lebensgemeinschaften in Vorarlberg. Ökosysteme, Vegetation, Flora mit Roten Listen. – Dornbirn: Vorarlberger Verlagsanstalt; 263 pp.
- GUTERMANN Walter & NIKLFELD Harald, 1974: Ergebnisse des Alpenkurses des Botanischen Instituts der Universität Wien, Fraganter Hütte, 30. Juni bis 7. Juli 1974. – Wien: Botanisches Institut der Universität Wien; 24 pp.
- HAEUPLER Henning & SCHÖNFELDER Peter (Hg.), 1988: Atlas der Farn- und Blütenpflanzen der Bundesrepublik Deutschland. – Stuttgart: Eugen Ulmer; 768 pp.

- HARTL Helmut, 1963: Die Vegetation des Eisenhutes im Kärntner Nockgebiet. – *Carinthia* II **73**: 293–335.
- HARTL Helmut, 1967: Vegetationskundliche Notizen zu einem Niedermoor auf dem Kohnock (Turmacherhöhe). – *Carinthia* II **77**: 132–135.
- HARTL Helmut, 1978: Vegetationskarte der Großfragant (Hohe Tauern). – *Carinthia* II **88**: 339–367.
- HARTL Helmut, 2011: Tagesprotokoll des Geobotanischen Alpenkurses der Universität Salzburg vom 06. 07. 2011. – Unveröff. Manuskript.
- HARTL Helmut, KNIELY Gerhard, LEUTE Gerfried Horand, NIKLFELD Harald & PERKO Michael, 1992: Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen Kärntens. – Klagenfurt: Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten; 451 pp.
- HASENAUER Emanuel, 2011: Ein Glückstag für Botaniker [Fund von *Linnaea borealis* im Habachtal]. – Salzburger Nachrichten, Salzburg aktuell, vom 31. August 2011, p. 84. <http://search.salzburg.com/articles/21010897>.
- HAYEK August von, 1914: Flora von Steiermark. 2. Band, 1. Abteilung. – Berlin: Bornträger; 870 pp.
- HESS Hans Ernst, LANDOLT Elias & HIRZEL Rosmarie, 1972: Flora der Schweiz und angrenzender Gebiete. Band 3: Plumbaginaceae bis Compositae. – Basel: Birkhäuser; 876 pp.
- HULTÉN Eric & FRIES Magnus, 1986: Atlas of North European vascular plants north of the tropic of cancer. 3 Volumes. – Königstein: Koeltz Scientific Books; xvi + 1172 pp.
- JANCHEN Erwin, 1959: Catalogus Florae Austriae. Ein systematisches Verzeichnis der auf österreichischem Gebiet festgestellten Pflanzenarten. I. Teil: Pteridophyten und Anthophyten (Farne und Blütenpflanzen). Heft 3. – Wien: Springer-Verlag; p. 441–710.
- JOGAN Nejc (ed.), 2001: Gradivo za Atlas flore Slovenije. / Materials for the Atlas of Flora of Slovenia. – Miklavž na Dravskem polju: Center za kartografijo favne in flore; 443 pp.
- LEEDER Fritz & REITER Matthias, 1959: Kleine Flora des Landes Salzburg. Neue Übersicht über die Farn- und Blütenpflanzen. – Salzburg: Haus der Natur; 348 pp.
- MALY Joseph Karl, 1838: Flora Styriaca. – Grätz: Eduard Ludewigs Verlag; xvi + 159 pp.
- MALY Joseph Karl, 1868: Flora von Steiermark. Systematische Übersicht der in Steiermark wildwachsenden und allgemein gebauten blühenden Gewächse und Farne. Mit Angabe der Standorte, der Blütezeit und Dauer. – Wien: Wilhelm Braumüller; xii + 303 pp.
- MATZ Harald & GEPP Johannes, 2008: Moorreiche Steiermark. 389 Moore der Steiermark. – Graz: Naturschutzbund Steiermark & Institut für Naturschutz und Landschaftsökologie Steiermark; 272 pp.
- MAURER Willibald, 1998: Flora der Steiermark. Band II/1. Verwachsenkronblättrige Blütenpflanzen (Sympetale). – Eching bei München: IHW; 239 pp.
- MAURER Willibald (Hg.), 2006: Flora der Steiermark. Band II/2. Einkeimblättrige Blütenpflanzen (Monocotyledoneae). – Eching bei München: IHW; 324 pp.
- MELZER Helmut, 1966: Floristisches aus Kärnten. – *Carinthia* II **76**: 21–27.
- MELZER Helmut, 1968: Botanisches von der Petzen, einem wenig bekannten Berg in den Karawanken. – Jahrbuch des Vereins zum Schutze der Alpenpflanzen und -Tiere **33**: 69–74.
- MELZER Helmut, 1977: Weitere Beiträge zur Erforschung der Gefäßpflanzen Kärntens. – *Carinthia* II **87**: 263–276.

- MELZER Helmut, 1983: Neues zur Flora von Steiermark, XXV. – Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark **113**: 69–77.
- MEUSEL Hermann & JÄGER Eckehart J., 1992: Vergleichende Chorologie der zentraleuropäischen Flora. Band III. Karten, Literatur, Register. – Jena: Gustav Fischer; p. 422–688.
- MRKVICKA Alexander Ch. & VITEK Ernst, 2008: *Galium trifidum* (Rubiaceae) – weitere Fundorte in Mitteleuropa und der Türkei. – Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien **109B**: 319–322.
- NIKLFIELD Harald, 1972: Charakteristische Pflanzenareale. Karte e. – In: BOBEK Hans (Hg.): Atlas der Republik Österreich. 5. Lieferung, 2. Teil. – Wien: Kommission Raumforschung der Österreichischen Akademie der Wissenschaften. (auch: Beilage zu NIKLFELD 1973)
- NIKLFIELD Harald, 1973: Über Grundzüge der Pflanzenverbreitung in Österreich und einigen Nachbargebieten. – Verhandlungen der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien, **113**: 53–69.
- PACHER David, 1884: Flora von Kärnten. 1. Teil: Systematische Aufzählung der in Kärnten wildwachsenden Gefäßpflanzen. 2. Abt. – Klagenfurt: Kleinmayr; 353 + xvi pp.
- PIGNATTI Sandro, 1982: Flora d'Italia. Vol. 2. – Bologna: Edagricole; 732 pp.
- POLATSCHKEK Adolf, 1999: Flora von Nordtirol, Osttirol und Vorarlberg. Band 2. – Innsbruck: Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum; 1077 pp.
- POLDINI Livio, 1991: Atlante corologico delle piante vascolari nel Friuli-Venezia Giulia. Inventario floristico regionale. – Udine: Arte Grafiche Friulane; 899 pp.
- RABITSCH Wolfgang & ESSL Franz, 2009: Endemiten. Kostbarkeiten in Österreichs Pflanzen- und Tierwelt. – Klagenfurt: Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten; 923 pp.
- SCHAEFTLEIN Hans, 1963: Windlöcher, Eislöcher und Frostböden in den Alpen. – Natur und Land **49**(5): 114–118.
- SCHNEEWEISS Gerald M. & SCHÖNSWETTER Peter, 1999: Feinverbreitung, Ökologie und Gesellschaftsanschluß relikttischer Gefäßpflanzen der Niederen Tauern östlich des Sölkpasses (Steiermark, Österreich). – Stapfia **61**: 1–242.
- SCHRAIT-EHRENDORFER Luise, 2011: *Linnaea borealis*. – In: Floristische Neufunde aus den Ostalpen. – Neilreichia **6** (im Druck).
- STEINER Gert Michael, 1992: Österreichischer Moorschutzkatalog. 4., vollst. überarb. Aufl. – Grüne Reihe des Bundesministeriums für Umwelt, Jugend und Familie [Neue Serie] **1**; 509 pp + 21 Karten.
- STÖHR Oliver, ALTHALER Isolde & GROS Patrick, 2009: Lungau-Exkursion 2009. Oberes Muhrtal. – Natur Land Salzburg **16**(4): 64–65.
- STÖHR Oliver & GROS Patrick, 2010: Bericht zur Exkursion der Salzburger Botanischen Arbeitsgemeinschaft (Sabotag) ins obere Murtal (23.07.–26.07.2009) (Botanik, Entomologie). – Mitteilungen aus dem Haus der Natur **18**: 86–90.
- STÖHR Oliver, PILSL Peter, ESSL Franz, HOHLA Michael & SCHRÖCK Christian, 2007: Beiträge zur Flora von Österreich, II. – Linzer biologische Beiträge **39**: 155–292.
- TURNOWSKY Fritz, 1953: Floristische Mitteilungen. – Carinthia II **63**(2): 40–41.
- UCIK Friedrich, 2003: Geologie. – In: GOLOB Bettina (Hg.): Die Nockberge. Ein Naturführer. 2., überarb. u. erw. Aufl. – Klagenfurt: Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten; p. 49–74.
- VAN HUSEN Dirk, 1987: Die Ostalpen in den Eiszeiten. [Mit Kartenbeilage: Die Ostalpen und ihr Vorland in der letzten Eiszeit (Würm). 1:500.000]. – Wien: Geologische Bundesanstalt; 24 pp.

- WEBERLING Focko, 1966: Caprifoliaceae. – In: WAGENITZ Gerhard (Hg.), 2008: Gustav Hegi. Illustrierte Flora von Mitteleuropa. Band VI, Teil 2A, 2., völlig neu bearb. u. erw. Aufl.; Jena: Weissdorn-Verlag. – 1. Lieferung, p. 3–87.
- WELTEN Max & SUTTER Ruben, 1982: Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen der Schweiz. Vol. 2. – Basel: Birkhäuser; 698 pp.
- WIDDER Felix Joseph, 1955: Veränderungen in der Pflanzendecke der Koralpe innerhalb eines Vierteljahrhunderts. – Jahrbuch des Vereins zum Schutze der Alpenpflanzen und -Tiere **20**: 77–88.
- WITTMANN Helmut, SIEBENBRUNNER Apollonia, PILSL Peter & HEISELMAYER Paul, 1987: Verbreitungsatlas der Salzburger Gefäßpflanzen. – Salzburg: Abakus; 403 pp. (Sauteria 2).
- WRABER Tone, 1963: *Linnaea borealis* L., Planta rediviva Slovenske Flore. – Biološki vestnik **11**: 43–48.
- ZDSF, 2011: Zentrum des Datenverbundnetzes der Schweizer Flora. – <http://www.crsf.ch> (08.11.2011).
- ZIMMERMANN Arnold, KNIELY Gerhard, MELZER Helmut & HÖLLRIEGL Renate, 1989: Atlas gefährdeter Farn- und Blütenpflanzen der Steiermark. – Mitteilungen der Abteilung für Botanik am Landesmuseum Joanneum in Graz **18/19**: 1–302.

Anschrift der Verfasser:

Mag. Dr. Detlef Ernet
Universalmuseum Joanneum, Botanik
Weinzöttlstraße 16, A-8045 Graz
botanik@museum-joanneum.at

Univ.-Doz. Mag. Dr. Wilfried Robert Franz
Am Birkengrund 75, A-9073 Klagenfurt-Viktring