

Asperula neilreichii Beck: Eine neue einheimische Art in der Schweiz

Philippe Juillerat

Asperula neilreichii was found for the first time at ten sites in the Bernese and Solothurn Jura mountains (Switzerland) between Küferegg (SO) and Roggenflue (SO). It mainly grows above 950 m in several types of habitats: Hieracio-Potentillatum, Rumicetum scutati and Coronillo-Pinetum. The number of sites, some of them difficult to access, as well as the habitats which are consistent with the typical sites of the species observed in Austria, suggest a new native species for the flora of Switzerland. In view of the fact that the species distribution is strictly limited to areas unglaciated during the last glacial maximum (LGM), *Asperula neilreichii* might have survived locally during at least one glacial phase.

Erstmals entdeckt wurden die kleinen Polster einer atypischen *Asperula* am 9. Juni 2014 anlässlich einer Bestandesaufnahme der Flora in den Felsen der Hasenmatt, Kanton Solothurn (Abb. 1). Die Pflanzen waren zu diesem Zeitpunkt noch nicht blühend, fielen aber durch ihren gedrungenen Wuchs auf. Sie bildeten halbkugelige, an den Felsen geheftete Polster mit zahlreichen gekrümmten, einander genäherten oder gar ineinander verschachtelten Blättern.

Die Pflanzen wurzeln hier in Rissen im Kalkfels, begleitet von weiteren typischen Arten frischer Felsbiotope der subalpinen bis alpinen Stufe: *Ranunculus alpestris* L., *Ranunculus breynianus* Crantz, *Alchemilla hoppeana* (Rchb.) Dalla Torre (*Alchemilla* Sektion Alpinae Buser), *Globularia cordifolia* L., *Athamanta cretensis* L. und *Pinus mugo* subsp. *uncinata* (DC.) Domin.

Die besondere Wuchsform und der charakteristische Lebensraum liessen vermuten, dass es sich um eine andere Art handeln könnte als die in diesem Teil des Juras häufige *Asperula cynanchica* L.

Bestimmungsmerkmale

Diese für den Jura untypische *Asperula* ist ausdauernd. Es sind maximal vier Blätter respektive Nebenblätter pro Nodus vorhanden, die Blätter sind lineal bis lanzettlich und tragen eine hyaline Spitze. Die Blütenkrone ist vierzählig trichterförmig. Aufgrund dieser Merkmale kann die Pflanze klar in die Sektion Cynanchicae (DC.) Boiss. gestellt werden (EHRENDORFER & KRENDL 1976). Diese Sektion besteht aus rund hundert Taxa mit einem Verbreitungsschwerpunkt im Mittelmeerraum (GARGIULO 2013). In den Alpen ist sie durch vier Arten vertreten (AESCHIMANN et al., 2004): *Asperula aristata* L., *A. neilreichii* Beck, *A. rupicola* Jord. und *A. cynanchica* L. Weitere nahestehende Arten sind in benachbarten Gebirgszügen anzutreffen: *A. pyrenaica* L. in den Pyrenäen (TISON & DE FOUCAULT 2014),

Keywords: flora of Switzerland, Jura mountains, glacial relics

Adresse des Autors:

Philippe Juillerat
Info Flora
c/o Conservatoire et Jardin botaniques
Case postale 60
1292 Chambésy/Schweiz

Kontakt:

philippe.juillerat@infoflora.ch

Angenommen: 15. Mai 2016



Abb. 1: Hasenmatt (Kt. SO), *Asperula neilreichii* besiedelt hier kühle Felswände und die Schuttfluren am Fuss derselben. 1. 7. 2011



Abb. 2: *Asperula neilreichii* (Hasenmatt, Kt. SO). Krone rosa, aussen glatt.



Abb. 3: *Asperula neilreichii*, an Felsfuss bei der Hasenmatt (SO), 17. 6. 2015



Abb. 4: Unterschiede im Habitus zwischen *Asperula cynanchica* und *A. neilreichii*. Rechts *A. cynanchica*: Welschenrohr (SO), 22. 6. 2015, 755 m, Mesobromion. Oben links die alpine Form von *A. cynanchica*: Pilatus (OW), 28. 6. 2015, 1875 m, Caricion firmæ. Unten links *A. neilreichii*: Rüttelhorn (SO), 17. 6. 2015, 1130 m, Potentillion caulescentis.

A. neglecta Guss. im Apennin (DEL GUACCHIO & CAPUTO 2005) und *A. beckiana* Degen in der subalpinen Stufe der Kalkgebirge Kroatiens und Sloweniens (EHRENDORFER & KRENDL 1976, WRABER 2004). Es ist darauf hinzuweisen, dass die Zuordnung der Taxa innerhalb dieses Komplexes nicht immer problemlos ist (TISON & DE FOUCAULT 2014) und erschwert wird durch die Tatsache, dass gewisse Arten gelegentlich untereinander hybridisieren (GARGIULO 2013).

Asperula aristata zeichnet sich durch eine Kronröhre aus, welche (1.5)2 bis 4 mal länger ist als die Kronzipfel (EHRENDORFER & KRENDL 1976, BINZ & HEITZ 1990), während dieses Verhältnis bei den vorher erwähnten Arten weniger als 1.5 beträgt. Die Pflanzen aus dem Jura (Abb. 2) weisen eine kurze Kronröhre auf, es handelt sich also nicht um *A. aristata*.

Die Kronröhre von *Asperula neilreichii* und *A. beckiana* ist auf der Aussenseite kahl und glatt, während sie bei *A. cynanchica*, *A. rupicola* und *A. pyrenaica* deutlich raukörnig, d.h. von winzigen stacheligen Höckern besetzt ist (EHRENDORFER & KRENDL 1976). Die Pflanzen von der Hasenmatt besitzen klar das Merkmal der ersten Gruppe (Abb. 2).

Bei *Asperula beckiana* sind die Blätter respektive Nebenblätter jeweils in Vierergruppen entlang des ganzen Stängels angeordnet, während sie bei *A. neilreichii* im oberen Bereich des Stängels zu zweit angeordnet sind. Die Kronröhre ist eng trichterförmig bei *A. beckiana*, während sie bei *A. neilreichii* deutlich weiter geöffnet ist (EHRENDORFER & KRENDL 1976).

Daraus ergibt sich, dass die Pflanzen von der Hasenmatt den Merkmalen von *Aperula neilreichii* gut entsprechen (Abb. 3). Ein Vergleich der im Jura gesammelten Exemplare mit im Herbarium der Conservatoire et Jardin botaniques in Genf hinterlegten Herbarbelegen von *A. neilreichii* aus Österreich zeigt ebenfalls eine grosse Ähnlichkeit.

In den Alpen, aber sicherlich auch im Jura, kann *Asperula neilreichii* ohne aufmerksame Betrachtung leicht mit *A. cynanchica* verwechselt werden (Abb. 4). Die Verwechslungsgefahr ist relativ hoch, weil beide Arten den selben Lebensraumtyp besiedeln können. Aus diesem Grund werden die wichtigsten morphologischen und ökologischen Unterschiede (ADLER et al. 1994) in Tab. 1 zusammengefasst.

Wenn man der Behaarung respektive der Raukörnigkeit der Krone und der Früchte genügend Aufmerksamkeit schenkt, können die beiden Taxa mühelos unterschieden werden (SMETTAN 1995). Nach eigenen Beobachtungen sind diese beiden Merkmale konstant und die Variabilität der beiden Arten diesbezüglich nicht überschneidend, auch wenn *A. cynanchica* ansonsten eine äusserst variable Art ist. Bezüglich der Grösse der Pflanzen und der gedrungenen Wuchsform sind die Unterschiede weniger eindeutig, da Höhenformen von *A. cynanchica* auf den ersten Blick manchmal *A. neilreichii* ähneln können (SMETTAN 1995), was durch eigene Beobachtungen an Exemplaren vom Pilatus (OW) gestützt wird (Abb. 4).

Tabelle 1: Die wichtigsten morphologischen und ökologischen Unterschiede zwischen *Asperula cynanchica* und *Asperula neilreichii*

<i>Asperula cynanchica</i>	<i>Asperula neilreichii</i>
Untere Stängelblätter zur Blütezeit meist vertrocknet (Abb. 4)	Untere Stängelblätter zur Blütezeit erhalten, verkehrt-eiförmig, zurückgekrümmt (Abb. 5)
Mittlere und obere Stängelblätter meist kürzer als die Stängelglieder (Abb. 4)	Mittlere und obere Stängelblätter meist so lang oder länger als die Stängelglieder (Abb. 5)
Krone hell rosa bis weiss, aussen meist raukörnig (Abb. 6)	Krone rosa, aussen glatt (Abb. 2)
Frucht deutlich warzig (Abb. 7, 9)	Frucht undeutlich warzig (Abb. 8, 10)
Pflanze meist locker-rasig (Abb. 4)	Pflanze dicht-rasig (Abb. 4)
Stängel ± flexibel (Abb. 4)	Stängel starr (Abb. 5)
Hochblätter die Fruchtknoten nicht oder nur wenig überragend	Hochblätter die Fruchtknoten überragend
Höhe 10–40 cm (Abb. 4)	Höhe 5–15 cm (Abb. 4)
Trockenrasen, trockene Wiesen, lichte Gebüsche; kalkliebend; kollin bis montan (subalpin)	Felsige Hänge, Felschutt; kalkstet; montan bis subalpin

Es ist anzunehmen, dass diese morphologischen Merkmale eine Anpassung an die extremen Standortbedingungen in Höhenlagen darstellen.

Eine in der Literatur nicht erwähnte Eigenheit von *Asperula neilreichii* ist eine ziemlich dicke (3–5 mm) verholzte Wurzel, die relativ tief in die Felsrisse oder den Gesteinsschutt eindringt (Abb. 11). *A. cynanchica* besitzt im Gegensatz dazu nur relativ dünne Wurzeln. Es kann sich allerdings auch nur um eine spezifische Anpassung an das Substrat handeln.

Tatsächlich eine Neuheit?

Asperula neilreichii wurde im ehemaligen botanischen Garten bei Leysin kultiviert. Der Garten wurde 1965 aufgegeben. Wie Françoise Hoffer-Massard bei einem Besuch am 29. Juni 2012 feststellen konnte, hat sich dort rund ein Dutzend Exemplare bis heute halten können (CIARDO et al. 2013). Abgesehen von dieser Erwähnung konnten bei der Recherche in der Literatur keine weiteren Hinweise zu Vorkommen in der Schweiz gefunden werden. Erwähnt war die Art auch nirgends unter einem ihrer weiteren für sie verwendeten Namen *Asperula cynanchica* subsp. *neilreichii* (Beck) Dostál, *Asperula subalpina* Schur oder *Asperula cynanchica* var. *alpina* Neir.

Es ist sehr wahrscheinlich, dass falsch bestimmte Belege hier und dort in einem Herbarium schlummern. Weniger wahrscheinlich ist es, dass korrekt bestimmte Belege den aufmerksamen Augen der Schweizer Botaniker entgangen sind. Letzteres kann aber trotzdem nicht ausgeschlossen werden. Es wurden nämlich in den letzten Jahren mindestens zwei solche Fälle bekannt, namentlich *Aconitum napellus* subsp. *tauricum* (Wulfen) Gáyer (BORNAND 2012) und *Myosotis minutiflora* Boiss. & Reut. (JUILLERAT 2015).



Abb. 5: *Asperula neilreichii* (Rüttelhorn SO): Untere Stängelblätter zur Blütezeit erhalten, verkehrt-eiförmig, zurückgekrümmt. Mittlere und obere Stängelblätter meist so lang oder länger als die Stängelglieder.



Abb. 6: *Asperula cynanchica* (Gorges de Court BE). Krone aussen meist raukörnig.



Abb. 7: *Asperula cynanchica*: Deutlich warzige Früchte.



Abb. 8: *Asperula neilreichii*: Wenig warzige bis glatte Früchte.



Abb. 9: *Asperula cynanchica*: Detailaufnahme einer Frucht mit den beiden warzigen Teilfrüchten.

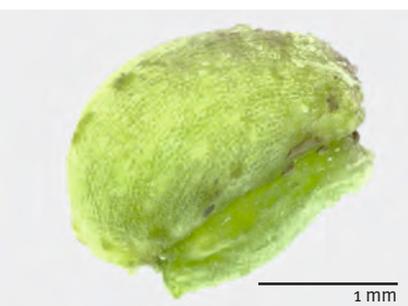


Abb. 10: *Asperula neilreichii*: Detailaufnahme einer Frucht mit den beiden glatten Teilfrüchten.

Verbreitung in Europa

Das Taxon wurde von August Neilreich bei der Raxalpe und beim Schneeberg in den nordöstlichen Kalkalpen Österreichs entdeckt und als *A. cynanchica* β. *alpina* beschrieben (NEILREICH 1859). Zu Beginn des 20. Jahrhunderts wurde *Asperula neilreichii* auch in den Karpaten der Slowakei entdeckt (ZÁHRADNÍKOVÁ 1985). Die Art wurde daraufhin lange als endemisch für das disjunkte Gebiet nordöstliche Kalkalpen/Westkarpaten betrachtet (NIKL FELD 1979). 1994 wurde sie zusätzlich in den Chiemgauer Alpen (Bayern) wie auch in den Ammergauer Alpen (hier auf deutscher wie österreichischer Seite) aufgefunden (SMETTAN 1995). Nach aktuellem Kenntnisstand erreicht die Art im Schweizer Jura ihre westliche Arealgrenze.

Asperula neilreichii besiedelt somit in disjunkter Weise die Kalk- und Dolomitmassive zwischen dem Jura und den Westkarpaten unter Einschluss der Nordalpen (Abb. 12).

Verbreitung in der Schweiz

Bei gezielter Nachsuche wurde *Asperula neilreichii* an zehn Fundorten im östlichen Schweizer Jura aufgefunden.

Acht Fundorte liegen in der ersten Jurakette, zwischen der Küferegg (Brüggliberg) und der Roggenflue östlich der Balsthaler Klus.

- > Küferegg/Tiergarten (SO): 1300–1360 m.
- > Hasenmatt (SO): 1300–1390 m.
- > Dilitschopf (SO): 1230–1330 m. Sehr grosse Population.
- > Balmfluechöpfli (SO): 1140–1220 m. Population wahrscheinlich viel weitreichender, die Felsen sind überwiegend unzugänglich.
- > Chamben (SO): 1160–1170 m. Population wahrscheinlich viel weitreichender, aber die interessanten Felsen sind nur schwer zugänglich.
- > Rüttelhorn (SO/BE): 1090–1140 m. Sehr grosse Population.
- > Hinderegg (BE): 1070–1120 m.
- > Roggenflue (SO): 940–990 m. Einziger Fundort östlich der Balsthaler Klus.

Zwei Fundorte liegen in der zweiten Jurakette, nördlich von Welschenrohr.

- > Felsen nördlich Welschenrohr (SO): 830–860 m. Population vom Aussterben bedroht, zumindest in dieser Höhenlage. Möglicherweise befindet sich ein grösserer Bestand im oberen Bereich des Felsens.
- > Rinderberg (SO): 1110–1150 m.

Auf zahlreichen Exkursionen im ganzen Jurabogen, östlich, westlich und nördlich der oben aufgeführten Stellen, konnten keine weiteren Fundorte festgestellt werden. Auch einige Exkursionen in den östlichen Voralpen, wo die Art ebenfalls zu vermuten ist, blieben ohne Erfolg: Pilatus (OW), Wageten und Brücklet (GL). Im Säntis-Gebiet (AI, AR, SG) wurde jedoch nicht gesucht.

Ökologie

Im östlichen Teil des Jura-Bogens besiedelt *Asperula neilreichii* nahezu sämtliche süd- bis südwest-exponierten Felsen aus Hartkalk oberhalb von 950 m. An den tiefstgelegenen Fundstellen erscheinen die Individuen eher kümmerlich (Welschenrohr, 830 m), ab einer Höhe von 1100 m zeigen sie sich hingegen deutlich vitaler. Die Art könnte sicherlich in noch höheren Lagen gedeihen, ist jedoch beschränkt durch die eher geringe Höhe der Gipfel in diesem Teil des Juras (maximal 1444 m auf der Hasenmatt). Daraus lässt sich eine optimale Höhenverbreitung von *A. neilreichii* in der oberen montanen bis subalpinen Zone ableiten. Die erfolglosen Prospektionen zeigen zudem, dass die Art kleinere Felsenkomplexe, Felsen aus zu brüchigem, mergeligem Kalk sowie nordexponierte Standorte meidet.

Im Jura liegt der Verbreitungsschwerpunkt von *Asperula neilreichii* im Hieracio-Potentilletum. Die häufigsten Begleitarten sind *Athamanta cretensis* L., *Hieracium humile* Jacq., *Globularia cordifolia* L., *Gentiana clusii* E. P. Perrier & Sonjeon, *Primula auricula* L. und *Erinus alpinus* L.

Die Art scheint sich aber ebenfalls in hochmontanen Schuttfluren zurechtzufinden, namentlich dem Rumicetum scutati. Dieser Lebensraum ist im östlichen Jura aber sehr selten und verarmt. Die häufigsten Begleitarten sind dabei: *Linaria alpina* subsp. *petraea* (Jord.) Rouy, *Scrophularia juratensis* Schleich., *Rumex scutatus* L., *Carduus defloratus* L. und *Helleborus foetidus* L. Wie Vegetationsaufnahmen in der Region Windischgarsten (AUMANN 1993) und der Steiermark (ZIMMERMANN 1985) zeigen, besiedelt *Asperula neilreichii* in den österreichischen Alpen in Begleitung von *Linaria alpina* subsp. *petraea* auch Schuttfluren, wobei *Linaria alpina* subsp. *petraea* ja lange Zeit als endemisch für den Jura angesehen wurde!

Auf Felsköpfen besiedelt *Asperula neilreichii* zudem einige schöne Ausprägungen des Coronillo-Pinetum, wo sie sich unter anderem zu *Pinus mugo* subsp. *uncinata* (DC.) Domin, *Coronilla vaginalis* Lam., *Hieracium bupleuroides* C. C. Gmel., *Globularia cordifolia* L., *Heracleum alpinum* L. und *Festuca amethystina* L. dazu gesellt. Einmal mehr fällt dabei die Übereinstimmung mit den für Österreich angegebenen Lebensräumen auf, da auch AUMANN (1993) die Art im Erico-Pinetum aufführt.

Punktuell kann *Asperula cynanchica* auch im Hieracio-Potentilletum und Coronillo-Pinetum beobachtet werden, allerdings in tieferer Lage. Bisher wurde *A. cynanchica* aber noch nie am selben Ort wie *A. neilreichii* angetroffen.

Hypothese bezüglich des Vorkommens der Art im Jura

In Anbetracht der Ansiedlung in den Waadtländer Vor-alpen bei Leysin kann die Frage aufgeworfen werden, ob die Art im Jura auch wirklich autochthon ist. Die Wahrscheinlichkeit einer Ansiedlung durch den Menschen oder eine Verwilderung aus einem botanischen Garten erscheint jedoch als



Abb. 11: *Asperula neilreichii* bildet eine ziemlich dicke verholzte Wurzel (3–5 mm).

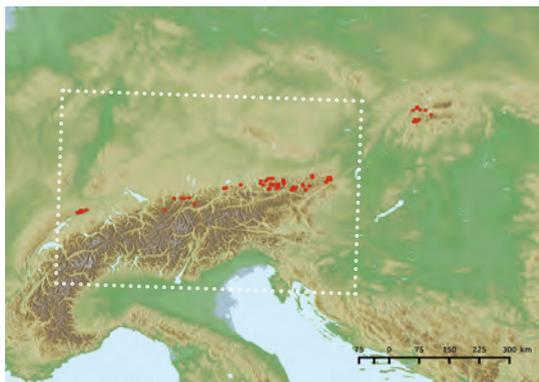


Abb. 12

Abb. 12: Die Verbreitung von *Asperula neilreichii* (rot). Sie besiedelt in disjunkter Weise die Kalk- und Dolomitmasive zwischen dem Jura und den Westkarpaten unter Einschluss der Nordalpen. Die Daten aus Deutschland stammen von SMETTAN (1995) und BFN (2013), aus Österreich von NIKLFELD (1979) und aus der Slowakei von ZAHRADNÍKOVÁ (1985). Das weisse Rechteck zeigt den Kartenausschnitt von Abb. 13.

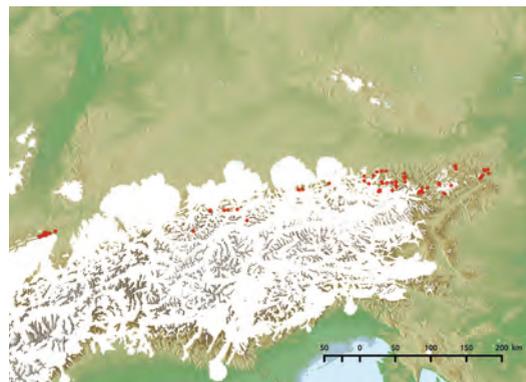


Abb. 13

Abb. 13: Die Verbreitung von *Asperula neilreichii* (rot) in den Alpen überlagert mit der maximalen Gletscherausdehnung (weiss) während der letzten Eiszeit (LGM); EHLERS & GIBBARD 2004). Die Fundorte entsprechen genau den alten Nunatak-Gebieten und den eisfrei gebliebenen Randzonen der Kalkalpen.

gering, besonders in Anbetracht der zahlreichen Fundstellen. Auch die schwer erreichbaren oder unzugänglichen Wuchsorte – einige Standorte bei Welschenrohr und Balmflue sind ohne Kletterausrüstung nicht erreichbar – lässt die Hypothese einer künstlichen Ansiedlung als nicht plausibel erscheinen. Schliesslich deutet auch die Übereinstimmung der besiedelten Lebensräume im Jura und in Österreich darauf hin, dass die Art auch im Jura einheimisch ist.

Nun interessiert natürlich, wie diese Art in den östlichen Jura gekommen ist. Das Verbreitungszentrum (Abb. 12) von *Asperula neilreichii* liegt in den nördlichen österreichischen Kalkalpen und in geringerem Umfang auch in den Westkarpaten. Die Ostalpen stellen sicherlich die Wiege dieser Art dar. Aufgrund der geographische Nähe zu *Asperula beckiana* – einem Taxon aus Slowenien und Kroatien, welches morphologisch *Asperula neilreichii* sehr nahe steht – kann vermutet werden, dass diese beiden Arten aus einem gemeinsamen direkten Vorläufer hervorgegangen sind.

Eine erste Hypothese wäre, dass die Art sich durch Fernausbreitung ausgehend von den Ostalpen via Bayerische Alpen sprunghaft bis in den Jura ausgebreitet hat. Dies könnte die lückenhafte Verbreitung der Art entlang der Nordalpen erklären.

Als weitere Hypothese könnte man davon ausgehen, dass sich die an Kälte angepasste Art während einer eiszeitlichen Vergletscherung oder zu Beginn einer Zwischeneiszeit nach Westen ausgebreitet hat. Sie hätte dann ein deutlich grösseres Areal als heute eingenommen. Während der letzten oder vorletzten Vergletscherung hätte das Eis einen grossen Teil dieses ehemaligen Verbreitungsgebietes bedeckt und zu dessen Fragmentierung geführt. *Asperula neilreichii* hätte nur auf gewissen Nunatak-Gebieten (SMETTAN 1995) oder in randlichen, eisfrei gebliebenen Regionen überdauert.

Wenn man die maximale Ausdehnung des Eises während der letzten eiszeitlichen Vergletscherung, besser als Würmeiszeit bzw. als Last Glacial Maximum (LGM) vor ca. 22000

Jahren bekannt, mit der Verbreitungskarte von *Asperula neilreichii* überlagert, fällt auf, dass letztere genau die ehemaligen Nunatak-Gebiete und die eisfrei gebliebenen Randzonen der Kalkalpen besiedelt, was die zweite Hypothese unterstützt (Abb. 13). Erstaunlicherweise ist es der Art seither offenbar nicht gelungen, das ehemalige Verbreitungsgebiet zurückzugewinnen, sondern sie bleibt noch immer auf ihre eiszeitlichen Refugien beschränkt.

Die Verbreitung von *Asperula neilreichii* erinnert teilweise an diejenige von *Androsace lactea* L., welche kürzlich molekulargenetisch untersucht wurde (SCHNEEWEISS & SCHÖNSWETTER 2010). Diese Art kommt in genau denselben Regionen vor wie *Asperula neilreichii*, besitzt aber ein bedeutend grösseres Areal, welches sich vom kantabrischen Gebirge über die Pyrenäen, die Schweizer Voralpen und die Dinarischen Gebirge bis zum Balkangebirge erstreckt. Die Studie zeigt, dass dieses Verbreitungsmuster eher auf eine Fragmentierung eines vormals weitreichenden Areals im späten Pleistozän, möglicherweise während der letzten Vergletscherung, als auf eine Fernausbreitung zurückgeht. Zudem hat die Studie zwei wichtige eiszeitliche Refugien ausgemacht, namentlich in den nordöstlichen Kalkalpen und am nördlichen und nordwestlichen Alpenrand: Schweizer und Schwäbischer Jura, Schweizer Voralpen, Ammergauer Alpen und Chiemgauer Alpen (SCHNEEWEISS & SCHÖNSWETTER 2010).

Die für *Androsace lactea* postulierte Verbreitungsgeschichte scheint auch auf *Asperula neilreichii* anwendbar zu sein. Es wäre daher interessant, auch *A. neilreichii* mit molekulargenetischen Methoden zu untersuchen um die genannten Übereinstimmungen zu überprüfen.

Dank

Ich möchte an dieser Stelle insbesondere Michael Jutzi für die Übersetzung des Textes ins Deutsche und die kritische Durchsicht danken. Mein Dank geht auch an Beat Bäumler für seine kritische Durchsicht des Textes, an Nicolas Fumeaux für seinen freundlichen Empfang in den Herbarien der Conservatoire et Jardin botaniques der Stadt Genf und an Celia Bueno für das Zurverfügungstellen des VHX-1000 Digital Microscope des Muséum d'Histoire naturelle in Neuenburg.

Literatur

- ADLER W, OSWALD K, FISCHER R (1994) Exkursionsflora von Österreich: Bestimmungsbuch für alle in Österreich wildwachsenden sowie die wichtigsten kultivierten Gefäßpflanzen (Farnpflanzen und Samenpflanzen) mit Angaben über ihre Ökologie und Verbreitung. Ulmer, Stuttgart
- AESCHIMANN D, LAUBER K, MOSER D, THEURILLAT JP (2004) Flora Alpina. Belin, Paris, 3 vols.
- AUMANN C (1993) Die Flora der Umgebung von Windischgarsten (Oberösterreich). Stapfia 30: 1–186
- BINZ A & HEITZ CH (1990) Schul- und Exkursionsflora für die Schweiz. Schwabe, Basel

BORNAND C (2012) *Aconitum tauricum* Wulfen: une nouvelle espèce indigène en Suisse. Bulletin du Cercle vaudois de botanique 41: 101–105

BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ BFN (2013) <http://www.floraweb.de>. (2. 1. 2015).

CIARDO F, HOFFER-MASSARD F, BORNAND C (Eds) (2013) Notes floristiques vaudoises 2012. Bulletin du Cercle vaudois de botanique 42: 112–135

DEL GUACCHIO E, CAPUTO P (2005) Taxonomic notes on *Asperula neglecta* Guss. and *Asperula nitens* Guss. (Rubiaceae), and typification of their names. Webbia 60: 569–576

EHLERS J, GIBBARD PL (2004) Quaternary Glaciations – Extent and Chronology, Part I: Europe Series. In: Rose J (Ed) Developments in Quaternary Science 2, Elsevier, London

EHRENDORFER F, KRENDL F (1976) *Asperula* L. In: Tutin TG, Heywood VH, Burges NA, Moore DM, Valentine DH, Walters SM, Webb DA (Eds) Flora Europaea, Cambridge

GARGIULO R (2013) Phylogeny of *Asperula* L. sect. *Cynanchicae* (DC.) Boiss. (Rubiaceae). University of Naples «Federico II», PhD Dissertation

JUILLERAT P (2015) *Myosotis minutiflora* Boiss. & Reut.: une espèce indigène de la flore suisse passée inaperçue. Bulletin du Cercle vaudois de botanique 44: 67–72

NEILREICH A (1859) Flora von Nieder-Oesterreich. Wien

NIKLFIELD H (1979) Vegetationsmuster und Arealtypen der montanen Trockenflora in den nordöstlichen Alpen. Stapfia 4: 1–230

SCHNEEWEISS GM, SCHÖNSWETTER P (2010) The wide but disjunct range of the European mountain plant *Androsace lactea* L. (Primulaceae) reflects Late Pleistocene range fragmentation and post-glacial distributional stasis. Journal of Biogeography 37: 2016–2025

SMETTAN HW (1995) Der Ostalpen-Meier (*Asperula neilreichii* Beck) in den Bayerischen Alpen. Jahrbuch des Vereins zum Schutz der Bergwelt 60: 153–162

TISON JM, DE FOUCAULT B (2014) Flora Gallica. Flore de France. Biotope, Mèze

WRABER T (2004) Floral novelties from the Mt. Notranjski Snežnik (SW-Slovenia), 2. Hladnikia 17: 5–13

ZAHRADNÍKOVÁ K (1985) Rubiaceae Juss. In: Bertová L (Ed.) Flóra Slovenska 4(2): 7–69

ZIMMERMANN A (1985) Areal-kundliche und autökologische Notizen zur Flora der Steiermark (II). Notizen zur Flora der Steiermark 7: 31–51