

***Dentaria polyphylla* Waldst. et Kit. sowie die Hybriden *D. x degeniana* Janchen et Watzl, *D. x killiasii* (Brügger) O. E. Schulz in Österreich (Nordtirol, Vorarlberg) nachgewiesen. (Phanerogamia, Brassicaceae)**

Manfred Hotter, Wolfgang Neuner und Thomas Bindner

First records of *Dentaria polyphylla* Waldst. et Kit. and of *D. x degeniana* Janchen et Watzl and *D. x killiasii* (Brügger) O. E. Schulz in Austria (Tirol, Vorarlberg)

Zusammenfassung: Aus Nordtirol und Vorarlberg werden erstmals für die Flora von Österreich Vorkommen von *Dentaria polyphylla* sowie zweier Hybriden mitgeteilt und deren geologische, cytologische, ökologische und soziologische Sonderstellung besprochen.

Abstract: First records of *Dentaria polyphylla* and of two hybrids, *D. x degeniana* Janchen and *D. x killiasii* (Brügger) O. E. Schulz from Northern Tyrol and Vorarlberg (Austria) are dealt with. The geological, cytological, ecological and sociological specificity of these taxa is discussed.

1. Verbreitung

Inselartig verbreitet in den Süd- und Westalpen von Mont Cenis bis bis zum nächstgelegenen Fundort auf Gafadura in Liechtenstein; Appennin, Abruzzen, Sila; Dinariden, Istrien, Velebit im Pljesevica- und Klekovaca-Gebirge sowie zwischen Save und Drau.

2. Entdeckungsgeschichte

Bei Geländearbeiten für die begleitende Waldbiotopkartierung im Zuge eines Schutzwaldverbesserungsprojektes am Klausbach, Nordtirol/Telfs SW in den Gemeinden Pfaffenhofen und Rietz, konnte *Dentaria polyphylla* (= *Cardamine kitaibelii* Becherer) erstmals für die Flora von Österreich nachgewiesen werden (HOTTER & SCHOBER 1992).

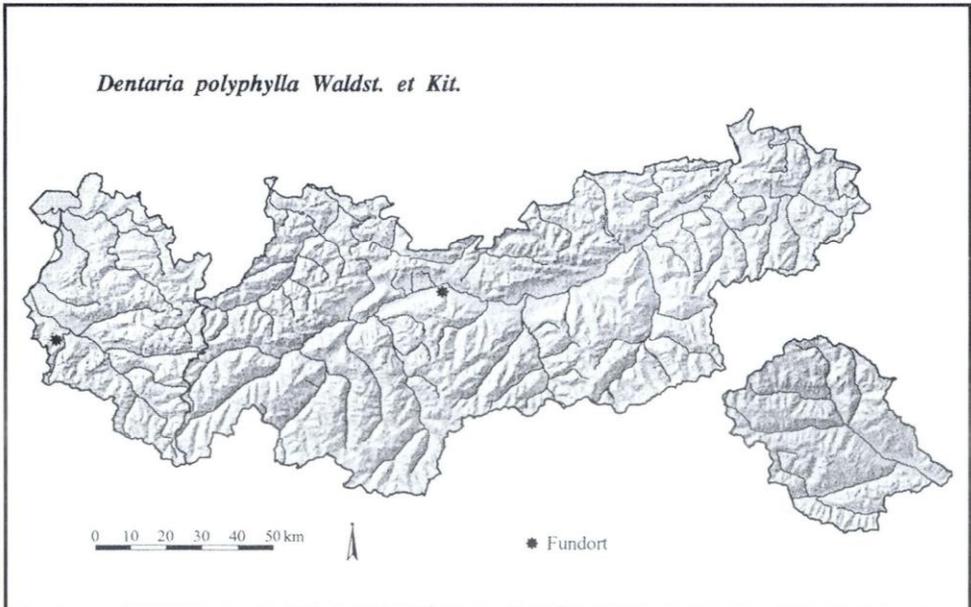
Einzelindividuen des Hybriden *D. enneaphyllos* x *D. polyphylla* (= *D. x degeniana*), 1907 von JANCHEN & WATZL aus dem Velebit beschrieben, wurden von W. NEUNER im Kontaktbereich der beiden Sippen festgestellt.

1993 gelang Georg AMANN bei Arbeiten für die Vorarlberger Waldkarte der Nachweis von Denta-

ria polyphylla und des Hybriden *D. pentaphyllos* x *D. polyphylla* (= *Dentaria* x *killiasii*) am Gampberg, Vorarlberg/Walgau, Nenzing SW.

Belege der *Dentaria polyphylla*-Aufsammlungen vom Klausbach befinden sich im Herbarium des Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Dubletten wurden an das Institut für Botanik der Universität Innsbruck, das Naturhistorische Museum Wien und das Institut für Botanik der Universität Wien abgegeben.

Im Botanischen Garten der Universität Innsbruck wird die Art kultiviert.



Kartographie: Amt der Tiroler Landesregierung / Tiroler Raumordnungs-Informationssystem



3. Geologie

Die Schlucht des Klausbaches schneidet sich über weite Strecken in die Quarzphyllitfolge ein, die im Bereich von Telfs in vermittelter Stellung zwischen dem Innsbrucker Quarzphyllit und dem Quarzphyllit von Landeck anzutreffen ist. Von manchen Autoren werden diese Gesteine auch als „Flaurlinger Quarzphyllite“ (entsprechend den Begriffen „Innsbrucker“ und „Landecker Quarzphyllit“) bezeichnet (SCHÖNLAUB 1980).

Sie sind hier als rund 1 km breite Zone den kristallinen Gesteinen der Ötztaler Alpen angeschlossen. Als Quarzphyllite bezeichnet man dünn- bis mittelblättrige Gesteine, deren Schichtsilikate (vorwiegend Hellglimmer) in den Schieferungsebenen als zusammenhängender Überzug erscheinen und dem Gestein das charakteristische, phyllitische Aussehen verleihen. Bei entsprechend hohem Quarzanteil spricht man von Quarzphylliten. Es handelt sich genetisch um relativ niedrigmetamorphe Umwandlungsprodukte ehemals tonig-sandiger Gesteine.



Dentaria polyphylla – Nordtirol, Klausbach

Innerhalb der Quarzphyllitabfolgen im Raum Innsbruck - Landeck sind immer wieder Einschaltungen von kalkigen Gesteinen anzutreffen. Der Geländebegehung zur Abklärung der Standortbedingungen aus geologischer Sicht lag daher zuerst die Erwartung zugrunde, an den Fundstellen entsprechende karbonatische Lagen im Quarzphyllit lokalisieren zu können.

Wie die Begehung jedoch zeigte, war im Schluchtverlauf, trotz häufigen Antreffens von *Dentaria polyphylla*, nur eine relativ eintönige Abfolge von phyllitischen Gesteinen vorhanden. Vom Geländebefund konnte daher kein kausaler Zusammenhang zwischen geologischem Aufbau des Untergrundes und Fundpunkten erkannt werden. Einzig das verhältnismäßig dichtere, massigere Erscheinungsbild der Gesteine in diesen Bereichen, sowie eine geringfügig andere Färbung zu dunkelgrün ließ vermuten, daß in diesem Bereich Amphibol-führende Gesteine (Grünschiefer i.w.S.) anstehen. Zur Abklärung dieser Vermutung wurden an zwei Geländepunkten, die sich durch einen besonders dichten Bestand an *Dentaria polyphylla* auszeichneten, Gesteinsproben für durchlichtmikroskopische Untersuchungen (Dünnschliffe) entnommen.

Die entsprechenden Dünnschliffauswertungen bestätigten unmittelbar den Verdacht der Geländeaufnahmen. Probe 1 zeigte zahlreiche kantengerundete bis angerundete Quarzkörner in der Matrix, in der Aktinolith, ein Ca²⁺-führendes Mineral der Amphibolgruppe (Idealformel Ca₂(Mg,Fe)₅(OH)₂/Si₈O₂₂), dominiert. In der zweiten Probe konnten neben Aktinolith auch zahlreiche Calcite diagnostiziert werden, wobei der Quarzanteil in dieser Probe verhältnismäßig geringer als jener in der Probe 1 ist.

Diese Untersuchungen konnten demnach klar die Ursache für das Auftreten von *Dentaria polyphylla* als kalkzeigender Pflanze innerhalb der Quarzphyllitabfolge, trotz primär im Gelände nicht ersichtlicher Ursache, aufzeigen.

Die Böden an den Unterhängen im Schluchtwald am Klausbach sind sehr skelettreiche, tiefgründige und frische Ranker bzw. Braunerden mit Mull als Humusform.

Der geologische Untergrund am Gampberg ist charakterisiert durch Partnachschiefer mit frischen, tonreichen Mull-Braunerden bzw. Braunlehmen.

4. Cytologie

Dentaria polyphylla wurde bisher nur von SCHWARZENBACH (1922) anhand von Schweizer Belegen cytologisch untersucht (n=24). Die Untersuchung der Tiroler Belege durch A. POLATSCHEK ergab 2n=48 und bestätigt damit den Karyotyp.

5. Ökologie

Untersuchungen von LANDOLT (1977) an Schweizer Standorten von *Dentaria polyphylla* ergaben folgende Charakterisierung der Umweltfaktoren: Sie bevorzugt skelettarme, feinsandig-schluffige Böden mittlerer Feuchte, kann als Basen-, Nährstoff- und Humuszeiger gelten, besiedelt meist schattige, eher kühle Lagen und ist subozeanisch verbreitet. Die Höhenverbreitung reicht nach MARKGRAF (1986) von der kollinen über die montane bis in die subalpine Stufe (430 bis 1660 m).

Die breite ökologische Amplitude der Art ist u.a. durch die unterschiedliche Charakteristik der Habitate in Nordtirol und Vorarlberg gut dokumentiert: Sie sind am Klausbach in den Nördlichen Zwi-schenalpen an der Grenze zu den Subkontinentalen Innenalpen in einer Höhe von 700 bis 950 m

gelegen, am Nordabhang des Gampberges in den Nördlichen Randalpen in einem Bergmischwald in 1200 m.

Für die standörtliche Kennzeichnung der Vegetationsaufnahmen wurden die Zeigerwerte von ELLENBERG et al. (1991) verwendet. Diese Werte, die keine Meß-, sondern Erfahrungswerte sind, charakterisieren das ökologische Verhalten der Arten bezüglich der wichtigsten klimatischen und edaphischen Faktoren bei natürlicher Konkurrenz.

Dentaria polyphylla wird in dieser Liste nicht berücksichtigt, es wurden ihr provisorische Werte zugewiesen (siehe Tab. 1), die sich an den Angaben von LANDOLT orientieren. Mit diesen Ziffern wurde für zwei Vegetationsaufnahmen am Klausbach mit insgesamt 83 Arten qualitativ (d.h. nur nach der Präsenz der bewerteten Pflanzenarten) der Mittelwert errechnet.

	L	T	K	F	R	N
Mittelwert	5	4	4	6	6	6
<i>D. polyphylla</i>	3	5	4	5	7	7

Tab. 1: Zeigerwerte nach ELLENBERG et al. 1991

Lichtzahl L (1 Tiefschattenpflanze - 9 Vollichtpflanze)

Temperaturzahl T (1 Kältezeiger - 9 extremer Wärmezeiger)

Kontinentalitätszahl K (1 euozeanisch - 9 eukontinental)

Feuchtezahl F (1 Starktrockniszeiger - 9 Nässezeiger)

Reaktionszahl R (1 Starksäurezeiger - 9 Basen- und Kalkzeiger)

Stickstoffzahl N (1 stickstoffärmste Standorte - 9 übermäßig stickstoffreiche Standorte)

Im Gegensatz zu den meisten Literaturangaben von *Dentaria polyphylla* in Kalkbuchenwäldern, ergab die Datenauswertung des Tiroler Fundortes die relativ niedrige Reaktionszahl 6. Sie ergibt sich aus dem Vorherrschen von Schwachbasenzeigern. An Kalkzeigern wurden folgende Arten kartiert: *Asarum europaeum*, *Asplenium viride*, *Campanula cochleariifolia*, *Campanula persicifolia*, *Campanula rapunculoides*, *Cornus sanguinea*, *Cystopteris fragilis*, *Gymnocarpium robertianum*, *Daphne mezereum*, *Lonicera alpigena*, *Moehringia muscosa*, *Pulmonaria officinalis* und *Valeriana tripteris*. Sie weisen aber nur geringe Deckungen auf.

Der Fundort in Vorarlberg weist wenige ausgesprochene Kalkzeiger (z.B. *Adenostyles glabra*) auf, wohl aber viele Arten nährstoff- und basenreicher Standorte.

6. Soziologie

6.1. Fundorte Nordtirol und Vorarlberg

Im Schluchtwald am Klausbach dominieren in der Baumschicht Winter- und Sommerlinde (*Tilia cordata* et *platyphyllos*) sowie Bergulme (*Ulmus glabra*), die Fichte hat nur einen geringen natürlichen

Anteil. Die ca. 50 % deckende Strauchschicht wird von *Corylus avellana*, *Lonicera alpigena* et *xylosteum* bestimmt.

Der Unterwuchs ist stauden- und farnreich. Arten mit höherer Artmächtigkeit sind *Aconitum vulparia*, *Aruncus dioicus*, *Lamiastrum montanum*, *Mercurialis perennis*, *Petasites albus* und *Dryopteris filix-mas*.

Der Bestand ist pflanzensoziologisch dem Verband der Schutthang-, Schlucht- und Blockwälder (Tilio platyphyllo-Acerion pseudoplatani Klika 1955) zuzuordnen. Kennarten nach WALLNÖFER et al. (1993) sind: *Tilia platyphyllos*, *Ulmus glabra*, *Aruncus dioicus*, *Geranium robertianum* und *Polystichum aculeatum*.

Auf Assoziationsebene ergeben sich bei der Klassifikation mit der derzeit für Österreich gültigen Synopsis der Waldgesellschaften allerdings Probleme.

Innerhalb der thermophilen Linden- und Haselreichen Gesellschaftsgruppe wird keine entsprechende Assoziation beschrieben. Die beiden basiphilen Lindenwaldgesellschaften, *Cynancho-Tilietum platyphyllo* Winterhoff 1963 und *Asperulo taurinae-Tilietum* Trepp 1947 nom. inv., sind deutlich wärmebedürftiger und von ihrer Artenkombination her eher mit *Carpinion betuli*-Gesellschaften verwandt. Als Trennarten gegen diesen Verband treten *Aconitum vulparia*, *Dentaria enneaphyllos*, *Dryopteris dilatata*, *Petasites albus*, *Polygonatum verticillatum* und *Stellaria nemorum* auf.

Der von WALLNÖFER et al. (1993) als Synonym des Linden-Kalkschutthalden-Waldes (*Cynancho-Tilietum*) angegebene Spitzhorn-Sommerlindenwald (*Aceri-Tilietum platyphyllo* Faber 1936) muß erläutert werden. Die Synonymie bezieht sich wohl nur auf die Subassoziationen mit *Vincetoxicum hirundinaria* und *Sesleria varia*. Die Subassoziationen mit *Stachys sylvatica* und *Aegopodium podagraria* weisen zahlreiche Frische- und Nährstoffzeiger auf und zeigen somit Parallelen zu unserem Schluchtwald. In der Subassoziation mit *Hylocomium splendens* fallen diese zwar weitgehend aus, dafür ist aber *Aruncus dioicus* höchstet vorhanden.

In deutlicher Nähe steht der Bestand auch zum Linden-Ulmen-Ahornwald (*Fraxino-Aceretum* [W. Koch] Rübel 1930 ex Tx. 1937 em. et nom. inv. Th. Müller 1966 [non Libbert 1930]), den MÜLLER (1992a) als sehr weit gefaßten „Steinschuttschatthangwald“ (Vikariante mit *Lonicera alpigena* in der Gebietsausbildung mit *Veronica urticifolia* und *Dentaria enneaphyllos* in den Bayerischen Alpen) beschreibt. In den Subassoziationen mit *Aruncus dioicus* (Synonym des *Arunco-Aceretum* Moor 1952) und mit *Phyllitis scolopendrium* (Synonym des *Scolopendrio-Fraxinetum* Schwickerath 1938) kommen auch beide Lindenarten vor, teilweise sogar dominant.

Mit *Asplenium viride* et *trichomanes*, *Cystopteris fragilis*, *Moehringia muscosa*, *Polystichum aculeatum* und *Valerina tripteris* sind die meisten Trennarten des Hirschzungen-Bergahorn-Schluchtwaldes (*Scolopendrio-Fraxinetum*) vertreten, die namensgebende Art *Phyllitis scolopendrium* fehlt aber.

Wenn man nun der Charakterisierung des *Arunco-Aceretum* von WALLNÖFER et al. (1993) folgt - prägende Rolle von *Aruncus* und *Petasites albus*, feuchtkühler Charakter mit vielen Farnen, Strauchschicht mit *Lonicera alpigena* und *L. xylosteum* -, so wäre eine Zuordnung zu dieser Assoziation möglich. Allerdings ist durch die Dominanz der Linden eine unübersehbare Eigenständigkeit gegeben. Ein Vergleich mit dem von MAYER & HOFMANN (1969) aus Osttirol (Peischlach, unteres Kalsertal, 1000 m) erwähnten, aber nach den Nomenklaturregeln von BARKMANN et al. (1986) nicht gültig beschriebenen „*Arunco-Tilietum*“ drängt sich auf. Es handelt sich dabei um einen von Winterlinde und Bergulme geprägten Silikat-Schuttwald, dessen syntaxonomische Stellung noch unklar ist.

An den steilen Grabeneinhängen zum Klausbach stockt ein Fichten-Tannenwald, in dem *Dentaria polyphylla* vor allem in Auskolkungen des Bachbettes vermehrt auftritt. An einigen Stellen an den

Hangfüßen ist die Winterlinde beigemischt. In der Strauchschicht dominieren Hasel und Grauerle. MAYER (1974) beschreibt einen reliktsichen Fichten-Tannenwald mit Waldgeißbart (*Oxali-Abietetum aruncetosum*) an steilen Unterhängen und Bacheinhängen auf skelettreichen und gleichzeitig feinerdehaltigen hangfrischen Mull-Moderbraunerden (Silikat-Hangschutt). Diese Gesellschaft ist nahezu ident mit der Artengarnitur am Klausbach. Nach WALLNÖFER (1993) ist sie dem Montanen Labkraut-Fichten-Tannenwald (*Galio rotundifolii-Piceetum* J. Bartsch et M. Bartsch 1940) zuzuordnen. Die Trennarten der Ordnung - Artenreiche Fichten-Tannenwälder (*Athyrio-Piceetalia* Hadac 1962) - sind bezeichnenderweise die am Klausbach vorkommenden Arten *Daphne mezereum*, *Lonicera alpigena*, *Dentaria enneaphyllos*, *Lamiastrum montanum*, *Mercurialis perennis* und *Valeriana tripteris*. Stark deckend sind *Athyrium filix-femina*, *Calamagrostis arundinacea*, *Oxalis acetosella* und *Petasites albus*.

MÜLLER (1992b) stellt das synonyme *Galio rotundifolii-Abietetum* Wraber (1955) 1959 aufgrund der zahlreich vertretenen Buchenwaldarten zum Verband *Fagion sylvaticae*. Diese zumindest für die Tiroler Rand- und Zwischenalpen schlüssige systematische Stellung (vgl. HOTTER 1996) bestärkt die hier vorhandenen Parallelen zu den soziologischen Angaben in den Westalpen. So treten außerhalb der Aufnahmen tatsächlich auch vereinzelt Eschen und Buchen (*Fagetalia*-Kennarten) auf.

Wie OBERDORFER & MÜLLER (1984) kurz anreißen, kann man in Hinblick auf die Vegetationsgeschichte mutmaßen, daß sich nach dem Rückzug der Buche aus den Innen- bzw. Zwischenalpen im Zuge der Klimaverschlechterung im älteren Subatlantikum (KRAL 1979) die Buchenwaldbegleiter in lokalklimatisch begünstigten Lagen halten konnten. Inwieweit die Buchenarmut nicht nur klimatisch, sondern auch anthropogen bedingt ist, könnten nur historische und pollenanalytische Befunde belegen.

AMANN (schriftl. Mitt.) klassifizierte die Waldgesellschaft am Vorarlberger Fundort als Farnreichen Tannen-Buchenwald (*Abieti-Fagetum polystichetosum* sensu ELLENBERG & KLÖTZLI 1972). Diese Gesellschaft muß - der gültigen Nomenklatur nach BARKMAN et al. (1986) folgend - als Waldmeister-Buchenwald (*Asperulo odoratae-Fagetum* Sougnez et Thill 1959, Subass. mit *Adenostyles alliariae*) bezeichnet werden. Dieser Gesellschaftsanschluß ist damit im Einklang mit den Angaben aus der Schweiz und Liechtenstein (siehe unten).

6.2. Literaturvergleich

Die Gemeinsamkeit der soziologischen Charakterisierungen in den Verbreitungsgröbräumen Alpen, Italien und Balkanhalbinsel ist die Beschränkung von *Dentaria polyphylla* auf Gesellschaften im Umfeld von Buchenwäldern, die Art wird nur selten in ahornreichen Schluchtwäldern und Tannenwäldern aufgefunden. Nach OBERDORFER & MÜLLER (1984) gilt sie als streng Buchenwaldgebundene Art.

Die Vergesellschaftung der Art mit Lindenwäldern wie am Fundort in Nordtirol konnte erstmals beobachtet werden.

6.2.1. Alpenraum

In den Alpen meist als Verbandscharakterart des *Fagion sylvaticae* geführt, z.B. KUOCH (1954), kommt sie in seinem Schweizer Untersuchungsgebiet im *Fagetum adenostyletosum*, *Abieto-Fagetum*

festucetosum, elymetosum et adenostyletosum, Phyllitido-Aceretum lunarietosum, Acereto-Fagetum prenanthetosum und *Equiseto-Abietetum* vor.

ELLENBERG & KLÖTZLI (1972) gestehen ihr zwar keine diagnostische Wertigkeit zu, sie taucht aber in der Artenkombination des Farnreichen Tannen-Buchenwaldes (*Abieti-Fagetum polystichetosum*) als stellenweise Dominierende auf, MOOR (1975) nennt sie in der Ostschweiz im Ulmen-Ahornwald (*Ulmo-Aceretum*).

HESS et al. (1977) und MARKGRAF (1986) nennen beim Gesellschaftsanschluß der Art nur das *Fagetum praealpinum* Br.-Bl. 1950.

Nach OBERDORFER & MÜLLER (1984) bzw. MÜLLER (1989, 1992b) gilt *Dentaria polyphylla* als Charakterart des *Dentario polyphyllae-Fagetum* Oberd. et Th. Müll. 1984, das inselartig in der Nordostschweiz vorkommt. In der rezenten Schweizer Literatur wird diese Assoziation aber nicht mehr berücksichtigt, SCHMIDER et al. (1993) klassifizieren die Wälder mit *D. polyphylla* im Kanton Zürich als Zahnwurz-Buchenwald (*Cardamino-Fagetum*) Ellenberg & Klötzli 1972.

In der Übersicht über die Wälder der Schweiz von STEIGER (1995) wird sie im typischen Zahnwurz-Buchenwald des Schweizer Jura und Kalkalpenrandes (*Dentario-Fagetum typicum*) und im provisorisch beschriebenen *Dentario-Fagetum cyclametosum* der Südostalpen (Südtessin) erwähnt.

Das dem Fundort in Vorarlberg nächstgelegene Habitat in Liechtenstein (Gafadura) ist nach SCHMIDER & BURNAND (1988) ein Farnreicher Tannen-Buchenwald (*Abieti-Fagetum polystichetosum*).

6.2.2. Italien

Am Apennin, in den Abruzzen und im Sila-Gebirge (Kalabrien) wird die Art für frische Buchenwälder (*Fagete umide*) angegeben (PIGNATTI 1982).

6.2.3. Balkanhalbinsel

Die montanen Buchen- und Buchen-Tannenwälder auf kalkreichen Böden (*Fagion illyricum*) mit *Dentaria polyphylla* in Ostslowenien, Nord- und Südkroatien, Bosnien, Herzegovina und Montenegro werden im Sinne von HORVAT (1938) als einzige große Gesellschaft („*Fagetum sylvaticae croaticum montanum*“) mit mehreren enger begrenzten Assoziationen gesehen (HORVAT et al. 1974). Die illyrischen basiphilen Fageten sind die kennartenreichsten Buchenwälder Europas und gelten daher als deren postglaziales Entwicklungszentrum. In all diesen Gesellschaften ist auch *Dentaria enneaphyllos*, die in der Schweiz fehlt, höchstet vorhanden.

Dank

Für die Bereitstellung der Vorarlberger Daten sind wir Herrn Mag. Georg Amann, für die cytologische Bearbeitung und Diskussion Herrn. Mag. Dr. Adolf Polatschek zu Dank verpflichtet.

Literatur

- BARKMAN, J. J., MORAVEC, J. & RAUSCHERT, S. 1986: Code der pflanzensoziologischen Nomenklatur. *Vegetatio* 67:145-195
 ELLENBERG, H. & KLÖTZLI, F. 1972: Waldgesellschaften und Waldstandorte der Schweiz.

- Mitt.schweiz.Anst.forstl.Versuchs., 48(4):589-930
- ELLENBERG, H., WEBER, H. E., DÜLL, R., WIRTH, V., WERNER, W. & PAULISSEN, D. 1991: Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. Scr.geobot. 18:248 pp.
- HESS, H. E., LANDOLT, E. & HIRZEL, R. 1977: Flora der Schweiz und angrenzender Gebiete. 2: Nymphaeaceae bis Primulaceae
- HORVAT, I. 1938: Biljnosozioloska istrazivanja suma u Hrvatskoj (Pflanzensoziologische Walduntersuchungen in Kroatien). Glasn.Sum.Pokr., 6:127-279
- HORVAT, I., GLAVAC, V. & ELLENBERG, H. 1974: Vegetation Südosteuropas. Geobot. selecta 4:1-768
- HOTTER, M. 1996: Flora und Vegetation von Schutzwäldern der Tiroler Rand- und Zwischenalpen. Diplomarbeit, Univ. Innsbruck (unveröffentlicht)
- HOTTER, M. & SCHOBER, A. 1992: Begleitende Waldbiotopkartierung im Rahmen des flächenwirtschaftlichen Projektes „Klausbach“. In: Flächenwirtschaftliches Projekt Klausbach. Landesforstdirektion, Innsbruck (unveröffentlicht)
- JANCHEN, E. & WATZL, B. 1908: Ein neuer *Dentaria*-Bastard. Ost.bot.Z. LVIII:36
- KRAL, F. 1979: Spät- und Postglaziale Waldgeschichte der Alpen auf Grund der bisherigen Pollenanalysen. Veröff.Inst.Waldbau Univ.Bodenkultur.Österr. 175 pp.
- KUOCH, R. 1954: Wälder der Schweizer Alpen im Verbreitungsgebiet der Weißtanne. Mitt.schweiz.Anst.forstl.Versuchs.Zürich 30:133-260
- LANDOLT, E. 1977: Ökologische Zeigerwerte zur Schweizer Flora. Veröff.geobot.Inst.Zürich, 64
- MARKGRAF, F.(Hrsg.) 1986: Hegi IV, Angiospermae Dicotyledones 2(1)
- MAYER, H. 1974: Wälder des Ostalpenraumes.
- MEUSEL, H., JÄGER, E., & WEINERT, E. 1965: Vergleichende Chorologie der zentraleuropäischen Flora. Karten
- MOOR, M. 1975: Der Ulmen-Ahornwald (Ulmo-Aceretum Issler 1926). Ber.schweiz.bot.Ges., 85 (3):187-203
- MÜLLER, T. 1989: Die artenreichen Rotbuchenwälder S-Deutschlands. Ber.Reinh.Tüxen-Ges. 1:149-163
- MÜLLER, T. 1992a: 3. Verband: *Tilio platyphylli-Acerion pseudoplatani* Klika 55. In: OBERDORFER, E. (Hrsg.): Süddeutsche Pflanzengesellschaften, Teil IV: Wälder und Gebüsche. 173-192
- MÜLLER, T. 1992b: 4. Verband: *Fagion sylvaticae* Luquet 26. In: OBERDORFER, E. (Hrsg.): Süddeutsche Pflanzengesellschaften, Teil IV: Wälder und Gebüsche. 193-249
- OBERDORFER, E. & MÜLLER, T. 1984: Zur Synsystematik artenreicher Buchenwälder, insbesondere im praealpinen Nordsaum der Alpen. Phytocoenologia, 12(4):539-562
- PIGNATTI, S. 1982: Flora d'Italia 1
- SCHMIDER, P. & BURNAND, J. 1988: Waldgesellschaften im Fürstentum Liechtenstein. Naturk.Forsch.Liechtenstein, 10:1-188
- SCHMIDER, P., KÜPER, M., TSCHANDER, B. & KÄSER, B. 1993: Die Waldstandorte im Kanton Zürich. Waldgesellschaften, Waldbau, Naturkunde.
- SCHÖNLAUB, H.P. (1980): Die Grauwackenzone. In: OBERHAUSER, W.R.: Der geologische Aufbau Österreichs. 265-289. Geologische Bundesanstalt, Wien
- SCHWARZENBACH, F. 1922: Untersuchungen über die Sterilität von *Cardamine bulbifera* (L.)CR. unter der Annahme eines hybriden Ursprunges dieser Art. Flora 115:393-514
- SEITTER, H.1977: Die Flora des Fürstentums Liechtenstein 573 pp.

STEIGER, P. 1995: Wälder der Schweiz. Von Lindengrün zu Lärchengold. Vielfalt der Waldbilder und Waldgesellschaften in der Schweiz.

WALLNÖFER, S. 1993: Vaccinio-Piceetea. In: MUCINA, L., GRABHERR, G. & WALLNÖFER, S. (Hrsg.): Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil III:283-337

WALLNÖFER, S., MUCINA, L. & GRASS, V. 1993: Querco-Fagetea. In: MUCINA, L., GRABHERR, G. & WALLNÖFER, S. (Hrsg.): Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil III:85-236

Mag. Thomas Bidner
Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum
Naturwissenschaftliche Sammlungen
Feldstr. 11a
6020 Innsbruck

Mag. Ing. Manfred Hotter
WLM, Büro für Vegetationsökologie und Umweltplanung
Innstr. 23
6020 Innsbruck

Mag. Wolfgang Neuner
Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum
Naturwissenschaftliche Sammlungen
Feldstr. 11a
6020 Innsbruck

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Veröffentlichungen des Tiroler Landesmuseums Ferdinandeum](#)

Jahr/Year: 1997

Band/Volume: [77](#)

Autor(en)/Author(s): Hotter Manfred, Neuner Wolfgang, Bidner Thomas

Artikel/Article: [Dentaria polyphylla Waldst. et. Kit. sowie die Hybriden D. x degeniana Janchen et Watzl, D. x killiasii \(Brügger\) O.E. Schulz in Österreich \(Nordtirol, Vorarlberg\) nachgewiesen. 193-202](#)