

# Die Flechtenflora eines hochgelegenen Serpentinitstockes in den Ostalpen (Österreich, Steiermark)\*

Von Josef HAFELLNER

Eingereicht am 20. März 1991  
Angenommen am 25. März 1991

**Summary:** The lichen flora of a serpentinite situated in the Eastern Alps (Austria, Styria) at an elevation of 1600 m to 2060 m is investigated. The flora is highly influenced by the elevation and to lesser extent by the substrate supposed to be unfavorable to the growth of lichens.

**Zusammenfassung:** Die Flechtenflora eines in einer Seehöhe von 1600 m bis 2060 m gelegenen Serpentinitvorkommens in den Ostalpen (Österreich, Steiermark) wird untersucht. Sie ist in erster Linie von der Höhenstufe geprägt und in geringerem Maße vom Substrat, das generell für flechtenfeindlich gehalten wird.

## 1. Zur Geologie des Untersuchungsgebietes

Zerstreut finden sich in den Ostalpen basische Tiefengesteine und deren Umwandlungsprodukte, von denen uns hier nur die Serpentine interessieren sollen. Gesteine dieses Typs sind in der Ostschweiz und im angrenzenden Norditalien, wo sie stellenweise bis in die nivale Stufe aufragen, nicht selten. Größere Vorkommen in Westösterreich liegen in den Tarntaler Bergen, den Zillertaler Alpen, der Granatspitzgruppe, im Bereich der Matreier Schuppenzone und im oberen Mölltal (VETTERS 1937, WEINKE & WIESENER 1982). Am Alpenostrand stehen Serpentine bei Bernstein im Burgenland an.

In der Steiermark sind im Muralpenkristallin mehrere größere Ultramafitkörper bekannt, die größtenteils serpentiniert sind (ANGEL 1924, FLÜGEL & NEUBAUER 1984, dort auch weitere Literatur). Das nordöstlichste (ca. 47° 28' N/14° 15' 30' E) und zugleich am höchsten gelegene dieser Vorkommen liegt im Massiv des Hochgrößen SW von Oppenberg in den Niederen Tauern (HERITSCH 1921, BACHMANN 1964, GAMERITH 1964). Nach petrologischen Untersuchungen von EL AGEED & al. (1979) und STUMPFL & EL AGEED (1981) sind die Gesteine des Ostteils des Hochgrößen Serpentin-Mylonite, Serpentine und Dunite als Teile eines paläozoischen Ophioliths, wobei intensive Tektonisierung vorherrschend ein planares Gefüge erzeugte. Nach der Karte ÖK 1 : 50.000, Blatt 129 (Donnersbach) ist der Hochgrößen der südwestlichste von drei Gipfeln. Dieser wird wie der mittlere (und zugleich höchste) Gipfel nicht aus Serpentin aufgebaut, sondern hauptsächlich aus Gneisen. Serpentine stehen im Bereich des nordöstlichen der drei Gipfel (2060 m s.m.) an, reichen auf der Südseite bis in einen Karboden und auf der Nordseite in Form einer Trümmerhalde bis unter die Tröschmitzhütte hinab, wo-

\* gewidmet Prof. Dr. Otto HÄRTEL anlässlich seines 80. Geburtstages.

bei auf der Verebnungsfläche des Tröschmitzbodens das Anstehende weitflächig von versumpften Böden überdeckt wird. Dieses kleine Plateau, auf dem der Steinkarlsee und nördlich davon ein kleines Moor liegt, ist das Ergebnis einer Plateauvergletscherung (norwegischer Gletschertyp) während des Würm-Hochglazials (EICHER 1983: 52). Die Westgrenze des Serpentinikörpers verläuft durch die Scharte zwischen dem mittleren und dem nordöstlichen Gipfel. Der Serpentin setzt sich auf der Westseite des kleinen, nach Norden weisenden Taleinschnitts der Steinkarlalm im sogenannten Panzriedl fort, von dem eine ostexponierte Serpentin-Blockschutthalde herabzieht.

## 2. Gefäßpflanzenflora und Vegetation auf dem Hochgrößen

Die Gefäßpflanzenflora und Vegetation der steirischen Serpentinite ist recht gut untersucht. Erste Angaben stammen von PREISSMANN (1885). LÄMMERMAYR (1926 [dort auch Literaturzitate einiger weiterer älterer Beiträge], 1927, 1928a, 1928b, 1930, 1934, 1942) hat sukzessive alle größeren Serpentinivorkommen dieses Bundeslandes studiert; über einige dieser Vorkommen publizierte Nevole (1926) floristische Beobachtungen, und EGGLE (1954, 1955) untersuchte die Serpentinite bei Kraubath und Kirchdorf. Letzteren widmete sich auch MAURER und publizierte über die Moosvegetation (MAURER 1961) und die Gefäßpflanzen (MAURER 1966).

Über die Flora und Vegetation des Hochgrößen verdanken wir die ersten Beobachtungen wohl NEVOLE (1926) und LÄMMERMAYR (1926), denn HAYEK (1923: 28) wußte über die Flora des Serpentinistockes „ober dem Gollingtale bei Oppenberg“ noch nichts zu berichten. NEVOLE (1926: 73) hat eine „Aufnahme“ publiziert, hat allerdings, wie aus seiner Wortwahl geschlossen werden kann, den Grat nicht erreicht. Wesentlich erfolgreicher muß LÄMMERMAYR (1926: 384) gewesen sein, denn seine kommentierte Artenliste ist wesentlich reichhaltiger. Nach NEVOLE (1926: 71) spielen die Serpentine der Bösensteingruppe (Anm.: gemeint ist wohl der Lärchkogel) und des Hochgrößen die Rolle eines Kalkgesteins, und WISSMANN (zitiert aus LÄMMERMAYR 1930: 92) hatte beobachtet, daß auf dem Hochgrößen einige „den Kalkalpen eigentümliche Pflanzen“ wachsen.

Hingegen betont LÄMMERMAYR (1928: 827), daß auf dem Hochgrößen wegen des geringen Kalkgehaltes des Gesteins die säurezeigenden Pflanzen deutlich überwiegen. Zu ähnlichen Ergebnissen gelangte auch BRAUN-BLANQUET (1926) bei Untersuchungen auf dem Ochsenkopf bei Parpan in der Ostschweiz und ZOLLITSCH (1927) im Zuge soziologischer Studien auf dem Rettenkopf im Bundesland Salzburg.

Verfasser hat die Serpentinite des Hochgrößen an drei Exkursionstagen im Jahr 1989 untersucht, wobei die Flechtenflora im Mittelpunkt des Interesses stand. Der erste Besuch galt den Blockhalden und Schrofen im Kar auf der Südseite. Im Zuge der zweiten Exkursion wurden die nordseitigen Blockhalden S ober dem Steinkarlsee studiert und beim letzten Besuch die Blöcke, Schrofen und Böden im Gratbereich.

Nähert man sich dem Serpentinistock von der Südseite, so fallen etwas ober der Unterrieden Alm noch über anstehendem Glimmerschiefer erste Bestände von *Erica herbacea* auf. In etwas moorigen Blößen zwischen den Grünerlen wachsen *Carex frigida*, *Aster bellidiastrum* und *Pinguicula alpina*. Zwischen den zur Ruhe gekommenen Serpentinblöcken am Fuß der Blockhalde in der obersten Karstufe ist *Erica herbacea* gemein. Die Schrofenhänge ober der Schutthalde sind bis in die Gratregion des nordöstlichen Gipfels lückig mit *Pinus mugo* bestockt. Auf den Ser-

Steigt man von Norden her zuerst über die Forststraße, dann über einen unmarkierten Steig an, durchquert man in der Montanstufe einen von Fichte dominierten Forst, in dem aber auch die Tanne und die Lärche nicht selten sind. Ober ca. 1300 m Seehöhe fallen im Wald ruhende Blockmeere auf, wo zwischen dick bemoozten Blöcken *Pinus mugo* vorherrscht und darunter *Erica herbacea*, *Rhododendron hirsutum* und *Rhododendron x intermedium*. Floristische Besonderheiten in der Umgebung der Tröschmitzhütte und der Karstufe des Tröschmitzbodens hat bereits LÄMMERMAYR (1926) beschrieben, und sie brauchen hier nicht wiederholt zu werden. Auf den Serpentinblöcken ober dem Steinkarlsee sammelten wir neben den unten genannten Flechten auch *Grimmia affinis* HORNSCH. und *Dicranoweisia crispula* (HEDW.) MILDE.

Erwähnenswert ist aber, welche Gefäßpflanzen im Bereich des stumpfen Gipfelgrates (ca. 2030 bis 2060 m) wachsen, da LÄMMERMAYRS Artenliste diesbezüglich große Lücken aufweist. Bei einem Besuch am 22. Juli 1989 notierte der Verfasser unter Mithilfe von Herrn Mag. M. MAGNES auf einer Fläche von ca. 200 Quadratmetern über Serpentinsteinkarstboden und in erdgefüllten Ritzen der Serpentinblöcke folgende eigenartige Mischung aus alpinen und montan-subalpinen, silicophilen wie calciphilen Gefäßpflanzen (+ = nur wenige Individuen):

*Pinus mugo*, *Alnus viridis* (+), *Rhododendron hirsutum*, *Rhododendron x intermedium*, *Loiseleuria procumbens*, *Vaccinium vitis-idea*, *Vaccinium myrtillus*, *Vaccinium gaultierioides*, *Erica herbacea*, *Empetrum hermaphroditum*, *Minuartia gerardii*, *Minuartia sedoides*, *Saponaria pumila*, *Tanacetum alpinum*, *Galium noricum*, *Pulsatilla alba* (+), *Thymus polytrichus*, *Aster bellidiastrum*, *Campanula cochleariifolia*, *Cardaminopsis arenosa*, *Leontodon hispidus*, *Campanula barbata* (+), *Gentiana acaulis*, *Armeria alpina*, *Primula minima*, *Potentilla aurea*, *Campanula alpina* (+), *Homogyne alpina*, *Geum montanum*, *Thesium alpinum* (+), *Carduus defloratus* (+), *Silene vulgaris* agg., *Valeriana celtica*, *Festuca varia*, *Juncus trifidus*, *Oreochloa disticha*, *Poa alpina*, *Anthoxanthum alpinum*, *Festuca spec.* (aus *rupicola* agg.), *Agrostis rupestris*, *Cystopteris fragilis*, *Asplenium viride*. Wenige Meter nördlich unter dem Grat zwischen den ersten großen Blöcken sahen wir weiters *Saxifraga stellaris*, *Luzula alpino-pilosa* und *Huperzia selago*.

### 3. Der Kenntnisstand über die Flechtenflora von Serpentiniten

Serpentinite als Substrat für epilithische Flechten finden seit langem das Interesse der Lichenologen, und die Flechtenflora von Serpentinstandorten wurde bereits an zahlreichen Fundstellen in Europa und in Nordamerika, wo Gesteine dieses Typs anstehen, untersucht. Die lichenologische Erforschung der mitteleuropäischen Serpentinvorkommen geht vor allem auf SUZA (1921, 1925, 1927, 1928a, 1928b, 1931) zurück. Erste Angaben findet man allerdings bereits bei KÖRBER (1855), KREMPPELHUBER (1861), STIZENBERGER (1882, 1883) und ZAHLBRUCKNER (1891). Weitere Beiträge lieferten NOVAK (1928), KRETSCHMER (1931), SCHADE (1935 [einige *Rhizocarpon*-Arten]), POELT (1966) und WIRTH (1972). Untersuchungen liegen auch vor über die Serpentinite des Balkans (KRAUSE & KLEMENT 1958, 1962, RITTER-STUDNICKA & KLEMENT 1968, POELT 1975), von Italien (SAMBO 1927, 1937, CENGIA SAMBO 1937) und Skandinavien (V. RÄSÄNEN 1947, L. RÄSÄNEN 1953, HAKULINEN 1958, TAKALA & SEAWARD 1978, LOUNAMAA 1956, RUNE 1953, nur wenige Angaben). Florenvergleiche verschiedener europäischer Ophiolitgebiete findet man bei GAMS (1975). Im westlichen Nordamerika haben jüngst RYAN

Die allermeisten der in lichenologischer Hinsicht untersuchten Serpentinite liegen in den unteren Höhenstufen. Von den Serpentiniten ober der Waldgrenze ist hingegen sehr wenig bekannt. RUNE (1953) fand auf dem Mt. Rotikken in Nordschweden *Rhizocarpon geminatum*. ARNOLD (1879: 280) sah auf Serpentinittsteinen bei Taufers in Südtirol „nicht eine Spur von“ Flechten, sammelte aber später (ARNOLD 1889: 258) auf Serpentiniten beim „Schwarzensteinsee“ (nach ÖK, Blatt 149, heute Schwarzensee genannt) in den Zillertaler Alpen *Lecanora polytropha*, *Bellemeria alpina*, *Lecidea promiscens*, *Carbonea vorticosa* und *Rhizocarpon geographicum*. Von den hochgelegenen Serpentiniten in der Steiermark gibt LÄMMER-MAYR (1926) einige Flechten an, so vom Rücken zum Hauptgipfel des Lärchkogels bei Trieben *Rhizocarpon geographicum* und *Xanthoria elegans*, von der Nordflanke des Hochgrößens *Rhizocarpon geographicum* und *Lecidea auriculata*. Wegen dieses Wissensdefizits hat der Verfasser die vorliegende Studie durchgeführt.

Wie KRAUSE & KLEMENT (1962) bemerken, ist frischer, dunkelgrüner Serpentin praktisch frei von einem Bewuchs mit Flechten, erst oberflächlich angewitterter Fels wird besiedelt, und die Krustenflechten tragen selbst zur Verwitterung bei (WILSON et al. 1981). SUZA (1931) kommt auf Grund seiner umfangreichen vergleichenden Studien zum Ergebnis, daß kompakte Serpentine überwiegend durch silicicole Flechtenarten besiedelt werden und nur wenige basiphile vorkommen, die „stark silikaten“ Arten (z. B. *Umbilicaria* spec.) gänzlich fehlen sollten. Auf dieses Gemisch von Arten mit unterschiedlichen Substratansprüchen verweisen auch RUNE (1953) und RITTER-STUDNICKA & KLEMENT (1968).

Von Serpentiniten und Serpentinböden sind auch einige Flechtenarten beschrieben worden, die auf diese Substrate beschränkt sein sollen und die teilweise als Serpentinomorphosen bewertet werden (WIRTH, 1972: 251). Neben mehreren subspezifischen Taxa sind dies die Arten *Aspicilia crusii* KLEMENT (in KRAUSE & KLEMENT 1958: 18), *Aspicilia serpentinicola* (SUZA ex) RÄSÄNEN (in HUUSKONEN 1949: 20, nom. invalid.), *Lecanora (Aspicilia) dvorakii* SUZA (1930: 3, nomen nudum), *Acarospora suzai* MAGNUSSON (1924: 339), *Squamarina serpentini* POELT (1975: 426), *Rinodina serpentini* MAYRHOFER & POELT (1979: 141), *Placidiodopsis dermatocarpoides* ANZI (1868: 173), *Polyblastia suzai* SERVIT (1936: 264), *Verrucaria serpentinicola* (SERVIT) SERVIT (1952: 375) und *Lecanactis serpentinicola* RÄSÄNEN (1947: 6). WIRTH (1972) äußert die Vermutung, daß die als serpentinestet erachteten Arten unter Umständen auch auf anderen basischen Silikaten vorkommen könnten. Die meisten Arten, die man auf Serpentiniten antrifft, sind jedenfalls fakultative Serpentinpflanzen im Sinne von BROOKS (1987: 70, dort angewendet auf Gefäßpflanzen; über die Flechtenflora von Serpentiniten findet man in diesem Handbuch enttäuschend wenig).

*Aspicilia serpentinicola* und *Acarospora suzai* sind Charakterarten der Assoziation *Aspicilietum serpentinicolae*, beschrieben von den Serpentiniten von Mohelno (WIRTH 1972). GAUCKLER (1954: 19, 24) hat die Flechtengesellschaft der Serpentinfelswände in Nordbayern als „Parmelietum conspersae“ aufgefaßt. Die Flechtengesellschaften, denen KRAUSE & KLEMENT (1958, 1962) ihre Aufnahmen vom Balkan zugeordnet haben, müssen nach WIRTH (1972) auf inhomogene Aufnahme-flächen zurückgehen.

Weiters ist der saxicole Ascomycet *Lichenothelia metzleri* (LAHM) D. HAWKSW. von einem Serpentinitt (Kärnten, Umgebung von Heiligenblut) be-

#### 4. Die Fundorte im Gebiet des Hochgrößens

- 1 = Österreich, Steiermark: Niedere Tauern, Wölzer Tauern, S-Abhänge des Berges Hochgrößen, im Kar N ober der Unterrieden-Alm, ca. 1640 m, 8551/2; Serpentin-Blockschutthalde a) auf Blöcken, b) auf Gesteinsmoosen, 27. Mai 1989, leg. J. H. & A. HAFELLNER.
- 2 = Ibid., ca. 1700 m, 8551/2; S-exponierte Serpentin-Schrofen, 27. Mai 1989, leg. J. H. & A. HAFELLNER.
- 3 = --,--: N-Abhänge des Berges Hochgrößen SW von Oppenberg, Hänge S oder dem Steinkarlsee, ca. 1800 m, 8551/2; Serpentin-Blockschutthalde, 13. Juni 1989, leg. J. H.
- 4 = --,--: Hochgrößen, nordöstlicher Seitengipfel, im Gratbereich, ca. 2050 m, 8551/2; Serpentin a) auf Blöcken, b) auf kleinen Bodensteinen, c) auf alpinem Rohboden, d) auf Moosen und Pflanzenresten, 22. Juli 1989, leg. J. H.

#### Artenliste der Flechten und lichenicolen Pilze

- Alectoria ochroleuca* (HOFFM.) MASSAL.: 4c.  
*Arthonia epiphyscia* NYL. auf *Physcia dubia*: 3, 4a.  
*Arthonia glaucomaria* (NYL.) NYL. auf *Lecanora rupicola*: 4a.  
*Arthonia lapidicola* (TAYLOR) BRANTH & ROSTR.: 2.  
*Aspicilia caesiocinerea* (NYL. ex MALBR.) ARNOLD: 1a, 3, 4a.  
*Aspicilia grisea* ARNOLD: 3.  
*Aspicilia mastrucata* coll.: 2.  
*Aspicilia simoensis* RÄS.: 3.  
*Bacidia cuprea* (MASSAL.) LETTAU: 4a.  
*Baeomyces roseus* PERS.: 4c.  
*Bellemeria cinereorufescens* (ACH.) CLAUZ. & ROUX: 3, 4a.  
*Belonia russula* KÖRBER: 3.  
*Bryoria fuscescens* (GYELN.) BRODO & HAWKSW.: 4d.  
*Caloplaca ammiospila* (ACH.) OLIV.: 4d.  
*Caloplaca arenaria* (PERS.) MÜLL. ARG.: 1a.  
*Caloplaca isidiigera* VEZDA: 4a.  
*Caloplaca obliterans* (NYL.) BLOMB. & FORS.: 2.  
*Caloplaca tirolensis* ZAHLBR.: 4d.  
*Candelariella aurella* (HOFFM.) ZAHLBR.: 2.  
*Candelariella vitellina* (HOFFM.) MÜLL. ARG.: 1a, 2, 3, 4a.  
*Carbonea halacsyi* (STEINER) HAF. & SANCHO auf *Rhizocarpon geographicum*: 2.  
*Carbonea supersparsa* (NYL.) HERTEL auf *Lecanora polytropa*: 4a.  
*Carbonea vitellinaria* (NYL.) HERTEL auf *Candelariella vitellina*: 1a, 3, 4a.  
*Carbonea vorticosa* (FLÖRKE) HERTEL: 3, 4a.  
*Cercidospora epipolytropa* (MUDD) ARNOLD auf *Lecanora polytropa*: 3.  
*Cetraria cucullata* (BELL.) ACH.: 4c.  
*Cetraria ericetorum* OPIZ: 4c.  
*Cetraria islandica* (L.) ACH.: 4c.  
*Cetraria nivalis* (L.) ACH.: 4c.  
*Cladonia amaurocaea* (FLÖRKE) SCHAERER: 4c.

- Cladonia arbuscula* (WALLR.) FLOTOW: 4c.  
*Cladonia gracilis* (L.) WILLD.: 4c.  
*Cladonia macrophyllodes* NYL.: 4c.  
*Cladonia pleurota* (FLÖRKE) SCHAERER: 4c.  
*Cladonia pyxidata* (L.) HOFFM.: 4c.  
*Cladonia rangiferina* (L.) WIGG.: 4c.  
*Cladonia uncialis* (L.) WIGG.: 4c.  
*Coelocaulon muricatum* (ACH.) LAUNDON: 4c.  
*Eiglera flavida* (HEPP) HAF.: 2.  
*Endococcus rugulosus* NYL. auf *Porpidia crustulata*: 4b.  
*Hastifera tenuispora* HAWKSW. & POELT: 4d.  
*Helocarpon crassipes* TH. FR.: 4d.  
*Ionaspis epulotica* coll.: 1a, 2, 3.  
*Lecania turicensis* (HEPP) MÜLL. ARG.: 2.  
*Lecanora cenisia* ACH.: 1a, 4a.  
*Lecanora intricata* (ACH.) ACH.: 1a, 3.  
*Lecanora polytropa* (HOFFM.) RABENH.: 2, 3.  
*Lecanora rupicola* (L.) ZAHLBR.: 4a.  
*Lecanora umbrosa* DEGEL.: 3.  
„*Lecidea*“ *armeniaca* (DC.) FR.: 4a.  
*Ledidea confluens* (WEB.) ACH.: 3, 4a.  
*Lecidea lapicida* (ACH.) ACH.: 2, 3, 4a.  
*Lecidella bullata* KÖRBER: 3, 4a.  
*Lecidella carpathica* KÖRBER: 1a, 2, 3, 4a.  
*Lecidella lecanicola* ALSTR., HAWKSW. & SANT. auf *Lecanora cenisia*: 4a.  
*Lecidella stigmathea* (ACH.) HERTEL & LEUCKERT: 1a, 2, 4a.  
*Lecidella wulfenii* (HEPP) KÖRBER: 4d.  
*Lecidoma demissum* (RUTSTR.) SCHNEIDER & HERTEL: 4c.  
*Lepraria neglecta* auct.: 1b.  
*Micarea lignaria* (ACH.) HEDLUND: 4d.  
*Micarea peliocarpa* (ANZI) COPPINS & R. SANT.: 4d.  
*Miriquidica garovaglii* (SCHAERER) HERTEL & RAMBOLD: 4a.  
*Miriquidica nigroleprosa* (VAINIO) HERTEL & RAMBOLD: 4a.  
*Muellerella pygmaea* (KÖRBER) D. HAWKSW.: 2 (auf *Lecanora polytropa* und *Caloplaca obliterans*), 3 (auf *Lecidea lapicida* und *L. confluens*), 4a (auf *Lecidea lapicida* und *Rhizocarpon geographicum*).  
*Ochrolechia upsaliensis* (L.) MASSAL.: 4d.  
*Pannaria pezizoides* (WEBER) TREV.: 4c.  
*Pannaria praetermissa* Nyl.: 4d.  
*Parmelia saxatilis* (L.) ACH.: 3, 4a.  
*Pertusaria pseudocorallina* (LIL.) ARNOLD: 4a.  
*Phaeophyscia endococcinea* (KÖRBER) MOBERG var. *decolor* (KASH.): 3.  
*Phaeophyscia sciastra* (ACH.) MOBERG: 4a.  
*Physcia caesia* (HOFFM.) FÜRNRÖHR: 3, 4a.  
*Physcia dubia* (HOFFM.) LETTAU: 3, 4a (als Wirt von *Arthonia epiphyscia*).  
*Physconia muscigena* (ACH.) POELT: 4d.  
*Placynthium nigrum* (HUDS.) GRAY: 2.  
*Polyblastia fuscoargillacea* ANZI: 3, 4a.  
*Polysporina simplex* (DAV.) VEZDA: 2, 3.  
*Porpidia crustulata* (ACH.) HERTEL & KNOPH: 3, 4b.

- Porpidia tuberculosa* (SM.) HERTEL & KNOPH: 4a, 4b.  
*Protoparmelia badia* (HOFFM.) HAF.: 3, 4a.  
*Pycnothelia papillaria* (EHRH.) DUF.: 4c.  
*Rhizocarpon atroflavescens* LYNGE: 2.  
*Rhizocarpon concentricum* (DAVIES) BELTR.: 4b.  
*Rhizocarpon geographicum* (L.) DC.: 1a, 3, 4a.  
*Rhizocarpon norvegicum* RÄS.: 3, 4a.  
*Rhizocarpon parvum* RUNEM.: 4a.  
*Rhizocarpon polycarpum* (HEPP) TH. FR.: 4a (als Wirt einer derzeit unbestimmbaren *Endococcus*-Art).  
*Rimularia insularis* (NYL.) RAMBOLD & HERTEL auf *Lecanora rupicola*: 4a.  
*Rinodina confragosa* (ACH.) KÖRBER: 4a.  
*Rinodina milvina* (WAHLENB.) TH. FR.: 1a, 4a.  
*Rinodina parasitica* MAYRH. & POELT: 1a.  
*Scoliciosporum compactum* KÖRBER: 1a, 4a.  
*Solorina crocea* (L.) ACH.: 4c (eine Geländebeobachtung, nur 1 Lager gesehen und aus Naturschutzerwägungen nicht gesammelt).  
*Sporastatia polyspora* (NYL.) GRUMM.: 3, 4a.  
*Sporastatia testudinea* (ACH.) MASSAL.: 4a.  
*Staurothele areolata* (NYL.) VAINIO: 2, 4a.  
*Stigmatidium pumilum* (LETTAU) MATZER & HAF. auf *Physcia caesia*: 3 (zusammen mit dem Wirt auch auf dem Serpentin in der Gulsen nachgewiesen, vergl. MATZER & HAFELLNER 1990: 120).  
*Tephromela atra* (HUDS.) HAF.: 4a.  
*Thamnomelia vermicularis* (SW.) SCHAERER: 4c.  
*Trapelia coarctata* (SM.) CHOISY: 4b.  
*Tremolecia atrata* (ACH.) HERTEL: 3, 4a.  
*Umbilicaria cylindrica* (L.) DEL. ex DUBY: 3, 4a.  
*Umbilicaria deusta* (L.) BAUMG.: 4a.  
*Verrucaria glaucina* ACH.: 2.  
*Verrucaria macrostoma* DUF. ex DC.: 2.  
*Verrucaria nigrescens* PERS.: 2.  
*Verrucaria tristis* (MASSAL.) KREMPELH. 4a, 4b.  
*Xanthoria elegans* (LINK) TH. FR.: 2, 4a.  
*Xanthoria soreliata* (VAINIO) POELT: 4a.

### Bemerkungen zu einigen selteneren Arten

*Belonia russula* KÖRBER.

Die Art bevorzugt basische Substrate in den Hochlagen und kommt dort auf durch Sickerwasser oder hohe Luftfeuchte geprägten Steil- und Überhangsflächen vor. Die von WIRTH (1980: 139) angegebenen häufigen Begleitflechten *Porina lectissima*, *Opegrapha gyrocarpa* und *Lecanactis dilleniana* haben wir vergeblich gesucht.

*Carbonea halacsyi* (STEINER) HAF. & SANCHO lichenicol auf *Rhizocarpon geographicum*.

Vergl. hierzu HAFELLNER & SANCHO (1990: 365).

*Eiglera flavida* (HEPP) HAF.

Die leicht zu übersehende, unscheinbare Art siedelt bevorzugt auf Neigungs- und Horizontalflächen von basischen Gesteinen (WIRTH 1980). Sie ist in Europa weit verbreitet, aber selten.

*Hastifera tenuispora* HAWKSW. & POELT (1986).

Über die vermutete taxonomische Zugehörigkeit dieses Anamorphs wird an anderer Stelle berichtet werden.

*Lecanora umbrosa* DEGELIUS (1943).

Nach POELT & VEZDA (1981: 179) ist *Lecanora umbrosa* in den Alpen „ziemlich verbreitet“. In ihrem holarktischen Areal (BRODO 1984) bevorzugt sie in der Waldstufe freie Steiflächen größerer Blöcke, in den waldfreien Hochlagen breite Klüfte mit etwas besseren Luftfeuchtebedingungen.

*Lecidella lecanoricola* ALSTR., HAWKSW. & R. SANT. in ALSTRUP & HAWKSWORTH (1990: 45) lichenicol auf *Lecanora cenisia*.

Die erst vor kurzem aus Grönland beschriebene Art, die bisher nur vom Locus classicus bekannt war, kommt auf ihrem Wirt also auch in den Alpen vor.

*Rhizocarpon atroflavescens* LYNGE.

Mit dem Bestimmungsschlüssel für gelbe *Rhizocarpon*-Arten von POELT & VEZDA (1977) ist der Beleg (Haf. 26385) als *Rhizocarpon atroflavescens* subsp. *pulverulentum* (SCHAER.) RUNEM. zu bestimmen. HERTEL (1981) hegt nach dem vergleichenden Studium zahlreicher Proben inklusive des Typus Zweifel, ob mit den üblichen Schlüsselmerkmalen zwei Taxa unterschieden werden können und faßt die beiden Unterarten als synonym auf. Die Maße und das Septierungsmuster der Sporen des vorliegenden Beleges gleichen denen, die HERTEL (1981: 543, 544, Zeichnung der Sporen) für den Holotypus von *Rhizocarpon atroflavescens* ermittelt hat.

*Rhizocarpon parvum* RUNEM. s. ampl.

Der vorliegende Beleg (Haf. 26316) ist nach allen verfügbaren Bestimmungsschlüsseln (z. B. POELT & VEZDA 1977, TIMDAL & HOLTAN-HARTWIG 1988, POELT 1990) als *Rhizocarpon parvum* zu identifizieren. Parasitisches Wachstum im Jugendstadium ist zu erkennen, das sterile Lager des Wirtes ist jedoch unbestimmbar. Nach der Thallusfarbe zu schließen, ist der Wirt jedenfalls nicht *Tremolecia atrata*, wie es für den Typus von *Rhizocarpon parvum* angegeben wird. Möglicherweise liegt eine nahe verwandte, noch unbeschriebene Sippe vor.

## 5. Diskussion

Wie schon von anderen Autoren (z. B. SUZA 1931, RITTER-STUDNICKA & KLEMENT 1968) betont wurde, überwiegen auf Serpentinitt die acidophilen Arten. Diese Aussage trifft auch auf den Serpentinittstandort Hochgrößen zu. Einige Besonderheiten seien kurz herausgestrichen. Sofort fällt auf, daß saxicole Großflechten weitgehend fehlen. Häufig ist nur *Parmelia saxatilis* und auf Kulmflächen die ornithocoprophile *Physcia caesia*. Von den *Umbilicaria*-Arten war nur *U. cylindrica* öfters zu finden; in den Blockmeeren sind die Thalli recht spärlich und wachsen anscheinend schlecht, im Gratbereich ist sie allerdings ziemlich häufig. Auffällig war auch das Fehlen von braunen Parmeliaceae, wie z. B. *Pseudephebe pubescens*, *Melanelia stygia* und *Cetraria hepatizon*, Arten, die auf anstehenden Glimmerschiefern in der Umgebung vorhanden sind (HAFELLNER 1989).

Bei der Durchsicht der Artenliste wird sofort offenkundig, daß die Flechtenflora dieses hochgelegenen Serpentinittvorkommens viel stärker von der Seehöhe geprägt wird als vom Substrat. Die Charakterarten der Serpentinitt der collinen und unteren montanen Stufe haben wir vergeblich gesucht. Auch einige der basiphilen, weniger spezifischen Arten, die beispielsweise SUZA (1931) für die Serpentinitt bei Kraubath angibt (*Protoblastenia rupestris*, *Caloplaca flavovirescens*, *Caloplaca irru-*



*bescens*, *Aspicilia contorta* u. a.) waren nicht zu finden, dafür aber einige basiphile Arten der Hochlagen (*Belonia russula*, *Rhizocarpon pulverulentum*, *Eiglera flavida*, *Verrucaria tristis* und *Candelariella aurella*).

Über dem großteils offenen Boden überwiegen die acidophilen, terricolen Flechten, wenn auch die Thalli meist recht kümmerlich sind. Pflanzenreste werden aber nicht selten von basiphilen Arten überwachsen (*Ochrolechia upsaliensis*, *Lecidella wulfenii*, *Caloplaca ammiospila*, *C. tiroliensis*).

Die Gesamtartenzahl stimmt ungefähr mit der von TAKALA & SEAWARD (1978) ermittelten überein, die auf Serpentiniten in Finnland 123 Flechtentaxa nachwies.

#### Dank

Der Verfasser dankt Herrn Prof. Dr. J. POELT für die kritische Durchsicht des Manuskripts, Herrn Mag. M. MAGNES für die Unterstützung bei der Geländearbeit, Herrn Doz. Dr. H. MAYRHOFFER für die Revision der Belege der *Rinodina*-Arten und Herrn Mag. H. KÖCKINGER für das Bestimmen einiger Moose.

#### Literatur

- ALSTRUP, V. & HAWKSWORTH, D. L., (1990): The lichenicolous fungi of Greenland. – Meddel. Grönland 31: 1–90.
- ANGEL, F. (1924): Gesteine der Steiermark. – Beih. Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark 60: I–VIII, 1–302, Tab.
- ANZI, M. (1868): *Analecta lichenum rariorum vel novorum Italiae superioris*. – Atti Soc. Ital. Sci. Nat., Milano 11: 156–180.
- ARNOLD, F. (1879) („1878“): Lichenologische Ausflüge in Tirol. XVIII. Windischmatriei. XIX. Taufers. Berichtigungen und Nachträge. – Verh. K.-K. Zool.-Bot. Ges. Wien 28: 247–296.
- ARNOLD, F. (1889): Lichenologische Ausflüge in Tirol. XXIV. Finkenberg. Nachträge. – Verh. K.-K. Zool.-Bot. Ges. Wien 39: 249–266.
- BACHMANN, H. (1964): Die Geologie des Raumes Oppenberg bei Rottenmann, Steiermark. – Verh. Geol. Bundes-Anstalt 1964: 67–82.
- BRAUN-BLANQUET, J. (unter Mitwirkung von H. JENNY), (1926): Vegetations-Entwicklung und Bodenbildung in den alpinen Stufe der Zentralalpen (Klimaxgebiet des Caricion *curvulae*). – Denkschr. Schweiz. Naturf. Ges. 63 (2): I–VIII, 182–349.
- BRODO, I. M. (1984): The North American species of the *Lecanora subfusca* group. – Beih. Nova Hedwigia 79: 63–185.
- BROOKS, R. R. (1987): *Serpentine and its vegetation. A multidisciplinary approach*. London, Sydney.
- CENGIA-SAMBO, M. (1937): Osservazioni lichenologiche sul gruppo del M. Ferrato. – Nuovo Giorn. Bot. Ital., n. s., 44: 295–311.
- DEGELIUS, G. (1943): Zur Kenntnis der Flechtenflora um den See Virihaure in Lule Lappmark (Schwedisch-Lappland). – Bot. Notiser 1943: 75–113.
- EGGLER, J. (1954): Vegetationsaufnahmen und Bodenuntersuchungen von den Serpentinegebieten bei Kirchdorf in Steiermark und bei Bernstein im Burgenland. – Mitt. Naturwiss. Verein Steiermark 84: 25–37.
- EGGLER, J. (1955): Ein Beitrag zur Serpentinvegetation in der Gulsen bei Kraubath in Obersteiermark. – Mitt. Naturwiss. Verein Steiermark 85: 27–72.
- EGGLER, J. (1963): Bemerkungen zur Serpentinvegetation in der Gulsen und auf dem Kirchkogel bei Pernegg in Steiermark. – Mitt. Naturwiss. Verein Steiermark 93: 49–54.
- EICHER, H. (1983): Zur glazialmorphologischen Kartierung des Raumes Oppenberg – Hochgrößen – Mitteregg. – Arb. Inst. Geogr. Univ. Graz (Festschr. Morawetz) 25: 45–58.
- EL AGEED, A. I., SAAGER, R. & STUMPFL, E. F. (1979): The Hochgrößen ultramafic rocks and associated mineralisation, Rottenmann Tauern, Austria. – Verh. Geol. Bundesanstalt 1978: 187–196.

- FLÜGEL, H. W. & NEUBAUER, F. (1984): Geologie der österreichischen Bundesländer in kurzgefaßten Einzeldarstellungen. Steiermark. Erläuterungen zur geologischen Karte der Steiermark 1:200.000. –Wien.
- GAMERITH, H. (1964): Die Geologie des Berglandes westlich und südwestlich von Oppenberg, Steiermark. – Verh. Geol. Bundes-Anstalt 1964: 82–98.
- GAMS, H. (1975): Vergleichende Betrachtung europäischer Ophiolith-Floren. – Veröffentl. Geobot. Inst. Rübél 55: 117–140.
- GAUCKLER, H. (1954): Serpentinvegetation in Nordbayern. – Ber. Bayer. Bot. Ges. 30: 19–26.
- HAFELLNER, J. (1989): Flechtenfunde im Gebiet der Planneralpe (Niedere Tauern, Steiermark). – Mitt. Naturwiss. Verein Steiermark 119: 73–82.
- HAFELLNER, J. & SANCHO, L. G. (1990): Über einige lichenicole Pilze und Flechten aus den Gebirgen Zentralspaniens und den Ostalpen. – Herzogia 8: 363–382.
- HAKULINEN, R. (1958): Jäkälä Suomen serpentiinikallioilta. – Arch. Soc. Zool. Bot. Fenn. Vanamo 12 (2): 143–146.
- HAWKSWORTH, D. L. (1981): *Lichenothelia*, a new genus for the *Microthelia aterrima* group. – Lichenologist 13: 141–153.
- HAYEK, A. (1923): Pflanzengeographie von Steiermark. – Mitt. Naturwiss. Verein Steiermark 59B: I–IV, 1–208, Tab.
- HERITSCH, F. (1921): Geologie von Steiermark. – Mitt. Naturwiss. Verein Steiermark 57: 1–224.
- HERTEL, H. (1981): Bemerkungen zum Faszikel II der „Lecideaceae exsiccatae“. – Mitt. Bot. Staatssamml. München 17: 537–548.
- HUUSKONEN, A. J. (1949): Havaintoja luoteis-enontekiön jäkäläkasvistosta. – Kuop. Luon. Yst. Yhdist. Julk., Sar. B., 2 (5): 1–48.
- KÖRBER, G. W. (1855): Systema lichenum Germaniae. – Breslau.
- KRAUSE, W. & KLEMENT, O. (1958): Zur Kenntnis der Flora und Vegetation auf Serpentinstandorten des Balkans 3. Felsflechtengesellschaften im Gostovic-Gebiet (Bosnien) und Zlatibor-Gebirge (Serbien). – Vegetatio 8: 1–19.
- KRAUSE, W. & KLEMENT, O. (1962): Zur Kenntnis der Flora und Vegetation auf Serpentinstandorten des Balkans 5. Flechten und Flechtengesellschaften auf Nord-Euböa (Griechenland). – Nova Hedwigia 4: 189–262.
- KREMPELHUBER, A. v. (1861): Die Lichenen-Flora Bayerns oder Aufzählung der bisher in Bayern (diesseits des Rheins) aufgefundenen Lichenen mit besonderer Berücksichtigung der verticalen Verbreitung dieser Gewächse in den Alpen. – Denkschr. K. Bayer. Bot. Ges. Regensburg 4, 2. Abt.: I–VI, 1–317.
- KRETSCHMER, L. (1931): Die Pflanzengesellschaften auf Serpentin im Gurhofgraben bei Melk. – Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien 80: 163–208, Tab.
- LÄMMERMAYR, L. (1926): Materialien zur Systematik und Ökologie der Serpentinflora I. Neue Beiträge zur Kenntnis der Flora steirischer Serpentine. – Sitzungsber. Akad. Wiss. Wien, Math.-Nat. Kl., 1. Abt. 135: 369–407.
- LÄMMERMAYR, L. (1927): Materialien zur Systematik und Ökologie der Serpentinflora II. Das Problem der Serpentinpflanzen. – Sitzungsber. Akad. Wiss. Wien, Math.-Nat. Kl., 1. Abt., 136: 25–69.
- LÄMMERMAYR, L. (1928a): Weitere Beiträge zur Flora der Magnesit- und Serpentinböden. – Sitzungsber. Akad. Wiss. Wien, Math.-Nat. Kl., 1. Abt., 137: 55–99.
- LÄMMERMAYR, L. (1928b): Vierter Beitrag zur Ökologie der Flora auf Serpentin- und Magnesitböden. – Sitzungsber. Akad. Wiss. Wien, Math.-Nat. Kl., 1. Abt., 137: 825–859.
- LÄMMERMAYR, L. (1930): Neue floristische Ergebnisse der Begehung steirischer Magnesit- und Serpentinlager. – Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien 80: 83–93.
- LÄMMERMAYR, L. (1934): Übereinstimmung und Unterschiede in der Pflanzendecke über Serpentin und Magnesit. – Mitt. Naturwiss. Verein Steiermark 71: 41–62.
- LÄMMERMAYR, L. (1942): Bericht über die floristische Begehung steirischer Magnesit- und Serpentinlagerstätten. – Sitzungsber. Akad. Wiss. Wien, Math.-Nat. Kl., 1. Abt., 151: 79–86.
- LOUNAMAA, J. (1956): Trace elements in plants growing wild on different rocks in Finland. – Ann. Bot. Soc. Vanamo 29: 1–196.

- © Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter [www.biologiezentrum.at](http://www.biologiezentrum.at)
- MAGNUSSON, A. H. (1924): New species of the genus *Acarospora*. – Svensk Bot. Tidskr. 18 (3): 329–342.
- MAGNUSSON, A. H. (1939): Studies in species of *Lecanora* mainly the *Aspicilia gibbosa* group. – Kungl. Svensk. Vetensk. Handl., 3. ser., 17 (5): 1–182.
- MATZER, M. & HAFELLNER, J. (1990): Eine Revision der lichenicolen Arten der Sammelgattung *Rosellinia* (Ascomycetes). – Bibl. Lich. 37: 1–138, Tab.
- MAURER, W. (1961): Die Moosvegetation des Serpentinegebietes bei Kirchdorf in Steiermark. – Mitt. Abt. Zool. Bot. Landesmus. Joanneum, Graz 13: 1–29.
- MAURER, W. (1966): Flora und Vegetation des Serpentinegebietes bei Kirchdorf in Steiermark. – Mitt. Abt. Zool. Bot. Landesmus. Joanneum, Graz 25: 15–76.
- MAYRHOFER, H. & POELT, J. (1979): Die saxicolen Arten der Flechtengattung *Rinodina* in Europa. – Bibl. Lich. 12: 1–186.
- NEVOLE, J. (1926): Flora der Serpentinberge in Steiermark. – Prace Morav. Prirod. Spol. 3 (4): 59–82.
- NOVAK, F. A. (1928): Quelques remarques relatives au probleme de la végétation sur les terrains serpentiniques. – Preslia 6: 42–71.
- POELT, J. (1966): Zur Flechtenflora des Bayerisch-Böhmischen Waldes. – Denkschr. Regensburg Bot. Ges., N. F. 20: 55–96.
- POELT, J. (1975): *Squamarina serpentini* species nova (Lichenes, Lecanoraceae) aus Serbien. – Herzogia 3: 425–432.
- POELT, J. (1990): Parasitische Arten der Flechtengattung *Rhizocarpon*: eine weitere Übersicht. – Mitt. Bot. Staatssamml. München 29: 515–538.
- POELT, J. & VEZDA, A. (1977): Bestimmungsschlüssel europäischer Flechten. Ergänzungsheft I. – Bibl. Lich. 9: 1–258.
- POELT, J. & VEZDA, A. (1981): Bestimmungsschlüssel europäischer Flechten. Ergänzungsheft II. – Bibl. Lich. 16: 1–390.
- PREISSMANN, E. (1885): Die Flora der Serpentinberge Steiermarks. – Österr. Bot. Z. 35: 261–263.
- RÄSÄNEN, L. K. (1953): Eri kivilajien jäkäläkasvistosta kivaloiden ala-, keski- ja ylä-penikalla lapinläänin eteläosassa. – Kuopion Luon. Yst. Yhdist. Julk., S. B, 3 (1): 1–63, Karte.
- RÄSÄNEN, V. (1947): Lichenes novi II. – Ann. Soc. Bot. Vanamo 21, Not.: 1–7.
- RITTER-STUDNICKA, H. & KLEMENT, O. (1968): Über Flechtenarten und deren Gesellschaften auf Serpentin in Bosnien. – Österr. Bot. Z. 115: 93–99.
- RUNE, O. (1953): Plant life on serpentines and related rocks in the north of Sweden. – Acta Phytogeogr. Suec. 31: 1–139.
- RYAN, B. D. (1988): Marine and maritime lichens on serpentine rock on Fidalgo Island, Washington. – Bryologist 91: 186–190.
- SAMBO, E. (1927): I licheni del M. Ferrato (Toscana). – Nuovo Giorn. Bot. Ital, n. s., 34: 333–358.
- SAMBO, E. (1937): Sull' azione vicariante del magnesio invece del calcio in licheni calcicoli di roccia alcalica. – Nuovo Giorn. Bot. Ital., n. s., 44: 246–250.
- SCHADE, A. (1935): Die sächsischen Arten der Flechtengattung *Rhizocarpon* (RAM.) TH. FR. – Beih. Bot. Centralbl. 54, Abt. B: 75–107.
- SERVIT, M. (1936): Neue und seltenere Flechten aus den Familien Verrucariaceae und Dermatocarpaceae. – Beih. Bot. Centralbl. 55, Abt. B: 251–274.
- SERVIT, M. (1952): Nove a malo zname druchy z celedi Verrucariaceae a Dermatocarpaceae. – Preslia 24: 345–390.
- SIGAL, L. L. (1989): The lichens of serpentine rocks and soils in California. – Mycotaxon 34: 221–238.
- SIROIS, L., LUTZONI, F. & GRANDTNER, M. M. (1988): Les Lichens sur serpentine et amphibolite du plateau du Mont Albert, Gaspésie, Québec. – Can. J. Bot. 66: 851–862.
- STIZENBERGER, E. (1882): Lichenes helvetici eorumque stationes et distributio. – Jahresber. St. Gall. Naturwiss. Ges. 1880/81: 255–522.

- STIZENBERGER, E. (1883): *Lichenes helvetici eorumque stationes et distributio*. – Addenda et corrigenda II. Appendices. Introductio. – Jahresber. St. Gall. Naturwiss. Ges. 1881/82: 201–327.
- STUMPF, E. F. & EL AGEED, A. (1981): Hochgrößen und Kraubath – Teile eines paläozoischen Ophiolith-Komplexes. – Mitt. Abt. Geol. Joanneum 42: 161–169.
- SUZA, J. (1921): Xerothermni kvetena podkladu serpentinovych na dolnim toku Jihlavky. – Cas. Morav. Zem. Mus. Brno 20/21: 1–35.
- SUZA, J. (1925): Nastin zemepisneho rozsireni lisejniku na Morave vzhledem k pomerum Evropskym. Srovnacni studie fytogeograficka. – Spisy Prirod. Fak. Masarykory Univ. 55: 3–151.
- SUZA, J. (1927): Lichenologicky raz zapadoceskych serpentinu. – Cas. Morav. Zem. Mus. Brno 25: 251–282.
- SUZA, J. (1928a): Geobotanicky pruvodce serpentinovou oblasti u Mohelna na jiozozapadni Morave (CSR). – Roz. II Tridy Ceske Akad. 37 (31): 1–116.
- SUZA, J. (1928b): Guide geobotanique pour le terrain serpentineux pres de Mohelno dans la Moravie du sud-ouest (Tchecoslovaquie). – Bull. Internat. Acad. Sci. Boheme 1928: 1–34.
- SUZA, J. (1930): *Lichenes Bohemoslovakiae exsiccati*. Fasc. V. Brno.
- SUZA, J. (1931): Srovnacni studie o lisejnikove flore serpentinu (Mohelno, Gurhof a Kraubath). – Sborn. Prirod. Spol. Morav. Ostr. 1930/1931: 231–256.
- TAKALA, K. & SEAWARD, M. R. D. (1978): Lichens of the Niinivaara serpentinite region, E. Finland. – Mem. Soc. Fauna Flora Fenn. 54: 59–63.
- TIMDAL, E. & HOLTAN-HARTWIG, J. (1988): A preliminary key to *Rhizocarpon* in Scandinavia. – Graphis Scripta 2: 41–54.
- VETTERS, H. (1937): Erläuterungen zur geologischen Karte von Österreich und seinen Nachbargebieten. – Wien.
- WEINKE, H. H. & WIESENER, H. (1982): Peridotites and serpentinites of the East Alps and the origin of their enclosed ore minerals. In G. C. AMSTUTZ, A. EL GOESY, G. FRENZEL, C. KLUTH, G. MOH, A. WAUSCHKUHN & R. A. ZIMMERMANN (eds), *Ore genesis. The state of the art: 396–404*. – Berlin, Heidelberg, New York.
- WILSON, M. J., JONES, D. & MCHARDY, W. J. (1981): The weathering of serpentinite by *Lecanora atra*. – Lichenologist 13: 167–176.
- WIRTH, V. (1972): Die Silikatflechten-Gemeinschaften im außeralpinen Zentraleuropa. – Diss. Bot. 17: 1–306, Tab.
- WIRTH, V. (1980): Flechtenflora. Ökologische Kennzeichnung und Bestimmung der Flechten Südwestdeutschlands und angrenzender Gebiete. Stuttgart.
- ZAHLBRUCKNER, A. (1891): Beiträge zur Flechtenflora Niederösterreichs IV. – Verh. K.-K. Zool.-Bot. Ges. Wien 41: 769–784.
- ZOLLITSCH, L. (1927): Zur Frage der Bodenstetigkeit alpiner Pflanzen unter besonderer Berücksichtigung des Aziditäts- und Konkurrenzfaktors. – Flora (Jena) 22: 101–158.

Adresse des Autors: Univ.-Doz. Dr. Josef HAFELLNER,  
Institut für Botanik, Karl-Franzens-Universität,  
Holteigasse 6, A-8010 Graz, Austria.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen des naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark](#)

Jahr/Year: 1991

Band/Volume: [121](#)

Autor(en)/Author(s): Hafellner Josef

Artikel/Article: [Die Flechtenflora eines hochgelegenen Serpentinistockes in den Ostalpen \(Österreich, Steiermark\). 95-106](#)