

## Beobachtungen an einer sorediösen Population von *Pseudevernia furfuracea*

Josef HAFELLNER & Walter OBERMAYER

**Zusammenfassung:** HAFELLNER, J. & OBERMAYER, W. 2004. Beobachtungen an einer sorediösen Population von *Pseudevernia furfuracea*. – Herzogia 17: 45–50.

Die Morphologie und Sekundärstoffchemie einer Population von *Pseudevernia furfuracea* mit gleichzeitig isidiösen und sorediösen Thalli wird untersucht. Aus den Beobachtungen wird der Schluss gezogen, dass es nicht sinnvoll ist, für sorediöse *Pseudevernia*-Belege einen Taxonnamen zu verwenden.

**Abstract:** HAFELLNER, J. & OBERMAYER, W. 2004. Observations on a sorediate population of *Pseudevernia furfuracea*. – Herzogia 17: 45–50.

Morphology and secondary chemistry of a population of *Pseudevernia furfuracea* being isidiate and sorediate at the same time is studied in some detail. Based on observations presented below and data of earlier records it is concluded, that it is not convenient to apply a taxon name to sorediate *Pseudevernia* specimens.

**Key words:** Chemical strain, vegetative diaspores, species pair concept.

### Einleitung

Die Gattung *Pseudevernia* ist in sekundärstoffchemischer Hinsicht eine der am besten untersuchten Gattungen. Insbesondere die beiden chemischen Rassen von *P. furfuracea* (L.) Zopf mit Physodsäure und Oxyphysodsäure bzw. mit Olivetorsäure, teils als Arten, teils als Varietäten, oder auch nur als deren Chemorassen geführt, wurden in mehreren Studien sowohl hinsichtlich ihres Bestandes an Flechtenstoffen wie auch in ihrer horizontalen und vertikalen Verteilung ausführlich behandelt (z. B. ZOPF 1905, HALE 1956, CULBERSON 1965, MORUZI & CUCU 1968, HAWKSWORTH & CHAPMAN 1971, MASLOVA 1971, CULBERSON et al. 1977, HALVORSEN & BENDIKSEN 1982, LÓPEZ REDONDO & MANRIQUE REOL 1989). Relativ selten wurde auch über einen chemischen "Zwischentyp" (mit Olivetorsäure und Physodsäure, aber ohne Oxyphysodsäure) berichtet (vgl. z. B. HAWKSWORTH & CHAPMAN 1971; CULBERSON et al. 1977; OBERMAYER 1993).

Wesentlich weniger Aufmerksamkeit wurde in jüngerer Zeit der morphologischen Vielgestaltigkeit gewidmet, obwohl HILLMANN (1936) allein in Zentraleuropa noch neun Varietäten unterschieden hat, wovon immerhin sieben über morphologische Merkmale definiert sind. HALE (1968) hat in seiner Synopsis der Gattung *Pseudevernia* auf Basis von morphologischen und sekundärstoffchemischen Merkmalen immerhin sechs Taxa unterschieden, denen er sämtlich Artrang zubilligte und von denen 3 auch in Europa vorkommen. Im Allgemeinen gelten heute aber morphologische Abwandlungen, wie sie für einige unserer Großflechten, wie z. B. *Platismatia glauca* (L.) W.L.Culb. & C.F.Culb. und *Pseudevernia furfuracea*, so typisch sind, als durch Standortsbedingungen hervorgerufene Modifikationen und werden demnach nicht als Taxa unterschieden. RIKKINEN (1997) hat diese morphologische Variabilität von isidiöser *P. furfuracea*, eingeschränkt auf die Thallusgestalt und den Bau des Cortex, entlang von Habitatgradienten eingehend untersucht.

Von den 6 Arten, die HALE (1968) weltweit unterschieden hat, ist nur eine durch den Besitz von Soralen ausgezeichnet. Zudem soll es sich dabei um eine in Europa endemische Species handeln. Aus neueren Floren ist diese jedoch verschwunden, teilweise gibt es überhaupt keinen Hinweis auf das gelegentliche Auftreten von sorediösen Lagern bei *Pseudevernia furfuracea* (z. B. WIRTH 1995), teilweise werden sorediöse Thalli als aberrante Altersstadien abgetan (z. B. POELT & VÉZDA 1977). Nur ganz vereinzelt wird in *Pseudevernia* ein sorediöses Taxon noch unterschieden, wenn auch auf sehr niedriger Rangstufe (z. B. GOLUBKOVA et al. 1996).

Ein rezenter Fund einer Population soraltragender Thalli von *Pseudevernia furfuracea* war für uns Anlass, die Sache erneut zu studieren und einige Überlegungen anzuschließen.

## Material und Methode

Die Merkmale wurden an dem bei Zimmertemperatur getrockneten, weiter unten zitierten Herbarbeleg ermittelt. Äußere morphologische Merkmale wurden mit einer Stereolupe (WILD M3, 6,4–40×) untersucht.

Für die Analyse von sekundären Flechtenstoffen wurde die TLC-Methode eingesetzt (CULBERSON 1972, CULBERSON & AMMANN 1979, CULBERSON & JOHNSON 1982). Andere mikrochemische Tests wurden entsprechend den Empfehlungen von ORANGE et al. (2001) ausgeführt. Für die Identifizierung von Flechtenstoffen wurde der von ELIX & ERNST-RUSSELL (1993) erstellte Katalog benutzt. Autornamen von Taxa sind nach BRUMMITT & POWELL (1992) standardisiert abgekürzt.

**Herkunft des untersuchten Materials:** Österreich, Steiermark: Nördliche Kalkalpen, Ennstaler Alpen, NW vom Neuburgsattel E oberhalb von Johnsbach, Geländerippe N oberhalb der Humlechernalm, 47°32'05"N/14°40'20"E, ca. 1650 m, GF 8454/3; Fichtenwald, auf einem abgestorbenen, unteren Kronenast von *Picea abies*; 22.VI.2003, leg. J. Hafellner no. 62097 (GZU).

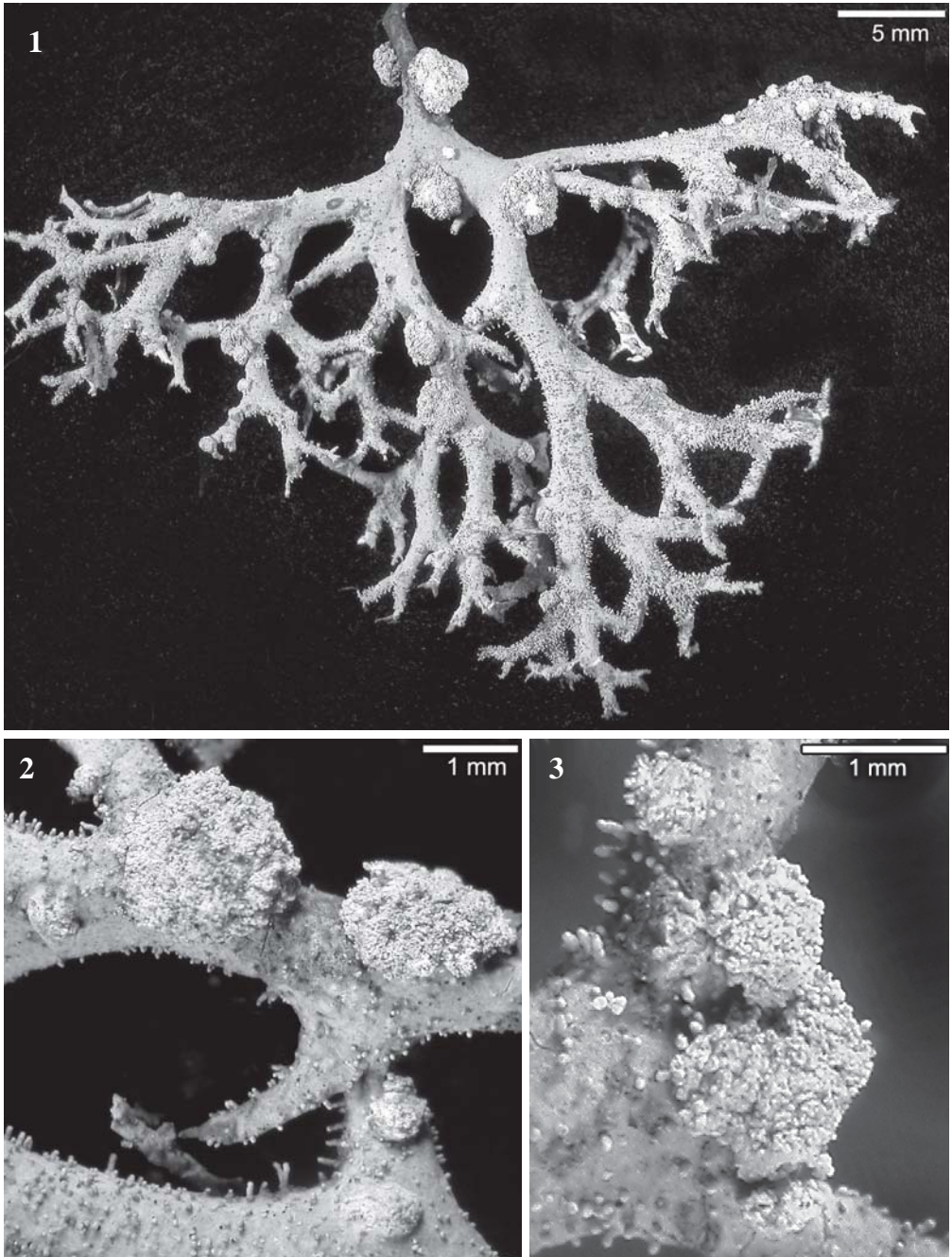
## Ergebnisse

### Existierende Namen

Die älteste Beschreibung einer sorediösen *Pseudevernia* lieferte offenbar WALLROTH (1831: 493), der eine *Parmelia furfuracea* 1) *soreumatica* Wallr. beschrieb, ohne allerdings einen Beleg zu nennen, der als Typus herhalten könnte. Unter diesem Namen, interpretiert als Taxon im Varietätsrang, werden sorediöse Populationen auch von HILLMANN (1936) behandelt. Der gebräuchlichere Name *Pseudevernia soralifera* (Bitter) Zopf (ZOPF 1903: 125) geht auf eine *Evernia furfuracea* var. *soralifera* Bitter (BITTER 1901: 482) zurück, die einen Beleg aus dem Sauerland in Deutschland zum Typus hat (HALE 1968). Neben anderen Autoren (z. B. LYNGE 1921, DU RIETZ 1924) benutzt auch HALE (1968) diesen Artnamen, letzterer nennt *Parmelia aboensis* Gyeln. (Typus aus Finnland) und *Parmelia sandstedeana* Gyeln. (Typus aus Frankreich) als weitere Synonyme.

### Morphologische Merkmale der untersuchten steirischen Population (Abb. 1–3)

Thalli relativ zierlich, mehrfach gabelig verzweigt, bis ca. 3 mm breit und 30 mm lang, Gestalt sonst wie bei *Pseudevernia furfuracea*. Isidien: auf allen Thalli vorhanden, zerstreut, relativ locker stehend, kurz stiftförmig, da und dort schon abgelöst und die typischen, grubigen Narben zurücklassend. Sorale: zerstreut auf der Oberseite des Thallus, bis 2,5 mm im Durchmesser, im Jugendstadium schon in Form von kleinen, noch berindeten Höckern zu erkennen, später kopfig, halbkugelig, basal manchmal andeutungsweise gestielt und hier auch berindet, grob pulverig. Soredien: ca. 60 µm im Durchmesser.



**Abb. 1–3:** *Pseudevernia furfuracea* **1** – isidiös-sorediöser Thallus, Übersicht. **2** – verschiedene ontogenetische Stadien von Soralen. **3** – finales Stadium der Soredienbildung. (Hafellner 62097 in GZU).

## Sekundärstoffchemie der untersuchten steirischen Population

Von den insgesamt 10 Thalli in der Aufsammlung wurde jeder einzelne mittels Standard-TLC untersucht. Alle enthalten Atranorin, Physodsäure und Oxyphysodsäure in ähnlichen Konzentrationen. Bezüglich des Gehaltes an Flechtenstoffen ist also die Population vollkommen einheitlich und unterscheidet sich nicht von der verbreiteten *P. furfuracea* var. *furfuracea*.

## Diskussion

Auf Grund der Seehöhe des Fundortes (ca. 1650 m) wäre nicht überraschend gewesen, wenn alle oder zumindest einige der Thalli Olivetorsäure als medullaren Flechtenstoff enthalten hätten. Denn für rein isidiöse Populationen hat noch ZOPF (1905) die Meinung vertreten, dass in den Alpen oberhalb von etwa 1000 m Seehöhe die physodsäurehaltige Chemorasse gar nicht vorkommt, während die olivetorsäurehaltige Chemorasse (dort unter *P. olivetorina*) oberhalb von 900–1200 m eine der häufigsten Großflechten darstellen soll. Wenn auch diese Annahme von Zopf durch breit angelegten Reihenuntersuchungen keine Bestätigung erfuhr, vom Grundsatz her ist nach wie vor richtig, dass die olivetorsäurehaltige Chemorasse in der subalpinen Höhenstufe der Alpen viel häufiger ist als die physodsäurehaltige (vgl. auch OBERMAYER 1993: 135).

Sowohl HILLMANN (1936, sub *Parmelia furfuracea* var. *soreumatica*, „Medulla C-“) als auch HALE (1968, sub *Pseudevernia soralifera*, „mit Physodsäure“) heben die chemische Einheitlichkeit der Aufsammlungen mit sorediösen Thalli hervor. GYELNIK (1932) hingegen unterscheidet seine beiden sorediösen „Arten“ anhand der Medulla-Reaktionen (*Parmelia aboensis* C+ rosa, KC+ rosa und *P. sandstedeana* C-, KC+ rosa). Wenn Gyelniks Beobachtungen richtig sind, wären die sorediösen Populationen chemisch uneinheitlich.

Das gleichzeitige Auftreten von zwei morphologisch deutlich getrennten Typen vegetativer Diasporen an einem Thallus ist äußerst selten. Auch HALE (1968: 9) erwähnt, dass die Kopfsorale gemeinsam mit Isidien auftreten. Die untersuchte steirische Population ist also in dieser Hinsicht nicht ungewöhnlich. Die morphologischen Merkmale der studierten Thalli sprechen allerdings gegen die von POELT & VĚZDA (1977: 215) geäußerte Ansicht, dass Sorale „gelegentlich auftretende Alterserscheinungen ohne systematische Bedeutung“ seien. Kein einziger Thallus aus der untersuchten Population kann im lichenologischen Sprachgebrauch als alt bezeichnet werden. Ganz im Gegenteil, die meisten Thalli wirken sowohl hinsichtlich ihrer Gesamtgröße als auch hinsichtlich der Lobenbreite, der Thallusfarbe, der Thallusoberfläche und der Isidiengestalt als ausgesprochen jugendlich. Zusammen mit den Feldbeobachtungen über die lokale Verteilung der Population an ihrem Wuchsort ergibt sich vielmehr das Bild einer genetischen denn einer ontogenetischen oder modifikativen Veränderung. Insofern wäre es wohl nicht falsch, von einem Taxon zu sprechen. Allerdings teilen wir die Ansicht von HILLMANN (1936) und DU RIETZ (1924), dass die Sippe im Artrang wohl zu hoch eingestuft ist. Zudem erscheint die Verwendung eines Taxonnamens aus einem anderen Grund problematisch.

Sorediöse Populationen von *Pseudevernia furfuracea* scheinen im Verhältnis zu rein isidiösen außerordentlich selten zu sein. HILLMANN (1936) nennt einige wenige Lokalitäten in Deutschland, der Schweiz und Polen. Berücksichtigt man auch die Typen und Publikationen synonymen Namen sowie Exsikkate, so liegen weitere zerstreute Fundorte in Norwegen, Schweden, Finnland, Russland und Frankreich. DU RIETZ (1924) vergleicht dies mit dem Auftreten von Albino-Formen bei *Campanula persicifolia*, trotzdem ist jener geneigt, für solche Populationen den Varietätsrang zu verwenden.

Die wenigen, geografisch weit isoliert angetroffenen sorediösen Populationen von *Pseudevernia furfuracea* werfen natürlich die Frage auf, ob neue Populationen aus der Ansiedelung vegetati-

ver Diasporen von Elternpopulationen herrühren, also ob alle diese Populationen einem Cladus und somit einem phylogentischen Taxon angehören. Wie DU RIETZ (1924) halten wir das für recht unwahrscheinlich. Aber nur dann dürften sie logischerweise mit ein und demselben Taxonnamen bezeichnet werden. Als wahrscheinlicher muss wohl angesehen werden, dass es sich um voneinander unabhängige, spontane Neubildungen aus *Pseudevernia furfuracea* handelt. Für die vielleicht aufkommende Vermutung, die Soralbildung könnte eine gewissermaßen krankhafte Reaktion des *Pseudevernia*-Thallus auf ein Pathogen sein, liefern zumindest die von uns untersuchten Lager keinen Hinweis, so dass also ein noch unbekannter Mechanismus (z. B. das Ein- oder Ausschalten eines Gens) die Ursache sein muss, dass Thalli dazu übergehen, charakteristisch gestaltete Sorale und Soredien zu bilden. Untersuchungen an der genetischen Struktur vegetativer *Letharia*-Populationen in Nordamerika (GRUBE & KROKEN 2000, KROKEN & TAYLOR 2000, 2001) weisen aber darauf hin, dass Mehrfachentstehung von „Arten“ mit vegetativer Diasporenproduktion durchaus als Möglichkeit in Betracht gezogen werden muss. In speziellen Fällen kann daher das Artenpaar-konzept im Sinne von POELT (1970, 1972), ganz unabhängig von der taxonomischen Bewertung von sich vegetativ ausbreitender Sippen, eine unzulässige Vereinfachung darstellen.

Für das seltene Auftreten von Soralen bei gewöhnlich nicht sorediösen Großflechten hat schon DU RIETZ (1924) eine Reihe von weiteren Fällen genannt, weitere Beispiele sind *Allocetraria stracheyi* (Bab.) Kurok. & M.J.Lai (RANDLANE et al. 2001: 406) sowie *Masonhalea richardsonii* (Hook.) Kärnefelt (OBERMAYER 2002: 14, Abb. 2). Den ebenfalls seltenen Fall des gelegentlichen, gleichzeitigen Auftretens von zwei Soraltypen (marginal und laminal) erwähnt MATTSSON (1993: 43) für *Vulpicida pinastri* (Scop.) J.-E.Mattsson var. *pinastri*, wohingegen *V. pinastri* var. *soralifera* (Frey) J.-E.Mattsson nur laminal Sorale besitzen soll.

Jedenfalls würden unseres Erachtens solche sorediösen Kleinpopulationen interessante Objekte für populationsgenetische Fragen darstellen; entsprechende Studien könnten nur durch den Mangel an rezenten Kollektionen behindert werden.

## Dank

Die Autoren danken Herrn Dr. I. Kärnefelt für die kritische Durchsicht des Manuskriptes und Herrn P. Kosnik für die Hilfestellung bei den TLC-Analysen.

## Literatur

- BITTER, G. 1901. Über die Variabilität einiger Laubflechten und über den Einfluß äusserer Bedingungen auf ihr Wachstum. – Jahrb. Wiss. Bot. **36**: 421–492.
- BRUMMITT, R. K. & POWELL, C. E. 1992. Authors of plant names. – Kew: Royal Botanic Gardens.
- CULBERSON, C. F. 1965. A note on the chemical strains of *Parmelia furfuracea*. – Bryologist **68**: 435–439.
- CULBERSON, C. F. 1972. Improved conditions and new data for the identification of lichen products by a standardized thin-layer chromatographic method. – J. Chromatogr. **72**: 113–125.
- CULBERSON, C. F. & AMMANN, K. 1979. Standardmethode zur Dünnschichtchromatographie von Flechten-substanzen. – Herzogia **5**: 1–24.
- CULBERSON, C. F. & JOHNSON, A. 1982. Substitution of methyl tert.-butyl ether for diethyl ether in the standardized thin-layer chromatographic method for lichen products. – J. Chromatogr. **238**: 483–487.
- CULBERSON, W. L., CULBERSON, C. F. & JOHNSON, A. 1977. *Pseudevernia furfuracea*-*olivetorina* relationships: chemistry and ecology. – Mycologia **69**: 604–614.
- DU RIETZ, G. E. 1924. Die Soredien und Isidien der Flechten. – Svensk Bot. Tidskr. **18**: 371–396.
- ELIX, J. A. & ERNST-RUSSELL, K. D. 1993. A catalogue of standardized thin layer chromatographic data and biosynthetic relationships for lichen substances. 2<sup>nd</sup> edition. – Canberra.
- GOLUBKOVA, N. S., DOMBROVSKAJA, A. V., ZHURBENKO, M. P., KOTLOV, Y. V. & KRUSANOVA, Z. G. 1996. Handbook of the Lichens of Russia. 6. Alectoriaceae, Parmeliaceae, Stereocaulaceae. – Sankt Petersburg: Nauka. [Titelübersetzung laut Rückseite des Titelblattes]

- GRUBE, M. & KROKEN, S. 2000. Molecular approaches and the concept of species and species complexes in lichenized fungi. – Mycol. Res. **104**: 1284–1294.
- GYELNIK, V. 1932. Additamenta ad cognitionem Parmeliarum. III. Continuatio secunda. – Feddes Repert. Spec. Nov. Regn. Veg. **30**: 209–226.
- HALE, M. E. 1956. Chemical strains of the lichen *Parmelia furfuracea*. – Am. J. Bot. **43**: 456–459.
- HALE, M. E. 1968. A synopsis of the lichen genus *Pseudevernia*. – Bryologist **71**: 1–11.
- HALVORSEN, R. & BENDIKSEN, E. 1982. The chemical variation of *Pseudevernia furfuracea* in Norway. – Nordic J. Bot. **2**: 371–380.
- HAWKSWORTH, D. L. & CHAPMAN, D. S. 1971. *Pseudevernia furfuracea* (L.) Zopf and its chemical races in the British Isles. – Lichenologist **5**: 51–58.
- HILLMANN, J. 1936. Parmeliaceae. – In: RABENHORST, G. L.: Kryptogamen-Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz. 2<sup>nd</sup> ed., Band IX, Die Flechten, Abt. 5(3): 1–309. – Leipzig: Borntraeger.
- KROKEN, S. & TAYLOR, J. W. 2000. Phylogenetic species, reproductive mode, and specificity of the green alga *Trebouxia* forming lichens with the fungal genus *Letharia*. – Bryologist **103**: 645–660.
- KROKEN, S. & TAYLOR, J. W. 2001. A gene genealogical approach to recognize phylogenetic species boundaries in the lichenized fungus *Letharia*. – Mycologia **93**: 38–53.
- LÓPEZ REDONDO, F. & MANRIQUE REOL, E. 1989. *Pseudevernia furfuracea* (L.) Zopf: razas químicas y su distribución en la Península Ibérica. – Anal. Jardín Bot. Madrid **46**: 295–305.
- LYNGE, B. 1921. Studies on the lichen flora of Norway. – Vidensk. Skrifter, Math.-Naturw. Kl. **7**: 1–252.
- MASLOVA, V. R. 1971. Distribution of the chemical races of *Pseudevernia furfuracea* (L.) Zopf in the Ukraine. – Ukrain. Bot. Zhurn. **28**: 305–308.
- MATTSSON, J.-E. 1993. A monograph of the genus *Vulpicida* (Parmeliaceae, Ascomycetes). – Opera Bot. **119**: 1–61.
- MORUZI, C. & CUCU, V. 1968. La repartition en Roumanie des “taxons chimiques” de *Parmelia furfuracea* (L.) Ach. – Rev. Bryol. Lichénol. **36**: 336–340.
- OBERMAYER, W. 1993. Die Flechten der Seetaler Alpen (Steiermark, Österreich). – Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark **123**: 91–166.
- OBERMAYER, W. 2002. Lichenotheca Graecensis Fasc. 10 & 11 (Nos 181–220). – Fritschiana **33**: 1–14.
- ORANGE, A., JAMES, P. W. & WHITE, F. J. 2001. Microchemical methods for the identification of lichens. – London: British Lichen Society.
- POELT, J. 1970. Das Konzept der Artenpaare bei den Flechten. – Vorträge aus dem Gesamtgebiet der Botanik, Deutsch. Bot. Ges., N. F. **4**: 187–198.
- POELT, J. 1972. Die taxonomische Behandlung von Artenpaaren bei den Flechten. – Bot. Not. **125**: 77–81.
- POELT, J. & VĚZDA, A. 1977. Bestimmungsschlüssel europäischer Flechten. Ergänzungsheft I. – Biblioth. Lichenol. **9**: 1–258.
- RANDLANE, T., SAAG, A. & OBERMAYER, W. 2001. Cetrarioid lichens containing usnic acid from the Tibetan area. – Mycotaxon **80**: 389–425.
- RIKKINEN, J. 1997. Habitat shifts and morphological variation of *Pseudevernia furfuracea* along a topographical gradient. – In: TIBELL, L. & HEDBERG, I. (eds.): Lichen studies dedicated to Rolf Santesson. – Symb. Bot. Upsal. **32**(1): 223–245.
- WALLROTH, F. G. 1831. Flora Cryptogamica Germaniae. Pars prior. – Norimbergae: Sumtibus J. L. Schragii.
- WIRTH, V. 1995. Flechtenflora. Bestimmung und ökologische Kennzeichnung der Flechten Südwestdeutschlands und angrenzender Gebiete. 2. Aufl. – Stuttgart: Ulmer Verlag.
- ZOPF, W. 1903. Vergleichende Untersuchungen über Flechten in Bezug auf ihre Stoffwechselprodukte. Erste Abhandlung. – Beih. Bot. Centralbl. **14**: 95–126.
- ZOPF, W. 1905. Biologische und morphologische Beobachtungen an Flechten. I. – Ber. Deutsch. Bot. Ges. **23**: 497–504.

Manuskript angenommen: 2. April 2004.

## Adressen der Autoren

Josef Hafellner & Walter Obermayer, Institut für Pflanzenwissenschaften, Karl-Franzens-Universität, Holteigasse 6, A-8010 Graz, Austria. E-mail: josef.hafellner@uni-graz.at, walter.obermayer@uni-graz.at