

## *Physcia aipolioides* – ein Beispiel einer invasiven Flechte oder einer unterschätzten Verbreitung?

*Physcia aipolioides* – an example of an invasive lichen or an underestimated distribution?

Eva LISICKÁ, Anna LACKOVIČOVÁ, Jiří LIŠKA,  
László LÓKÖS & Mikuláš J. LISICKÝ

**Schlagwörter:** Lichenisierte Ascomyceten, Slowakei, Tschechien, Ungarn, Österreich, Bulgarien, Montenegro.

Key words: Lichenized Ascomycetes, Slovakia, Czech Republic, Hungary, Austria, Bulgaria, Montenegro.

**Zusammenfassung:** Die Flechte *Physcia aipolioides* ist eine photo- und nitrophile Spezies, die sich seit ihrer Beschreibung (als *P. biziana* var. *aipolioides*) im Jahre 1947, basierend auf einigen wenigen Aufsammlungen aus Südmähren und aus der Südwestslowakei, auf einem relativ großen Gebiet in Süd- und Zentralmähren, Ostösterreich und der Südwestslowakei ausgebreitet hat. Die Flechte zeigt sowohl in der Slowakei, als auch in Tschechien und Österreich ein ähnliches Verbreitungsmuster: ein geschlossenes Areal und wenige, ziemlich weit davon entfernte Fundorte. Der Anstieg der Zahl der Lokalitäten in Tschechien und in der Slowakei und zugleich die Toxitoleranz der Art haben in den 1980er und 1990er Jahren zu der Vermutung geführt, dass sich die Art invasiv ausgebreitet hat. Die Flechte kommt auch in Ungarn vor und neue Funde aus Bulgarien und Montenegro zeugen von einem wahrscheinlich viel größerem Areal, als man bisher vermutet hat. Die Ökologie und Verbreitung der Flechte werden diskutiert im Zusammenhang mit den Faktoren, die ihr Verbreitungsgebiet beeinflussen könnten.

Summary: The lichen *Physcia aipolioides* is a photophilous and nitrophilous species, which has been recorded from a relatively large area since its description in 1947 (as *P. biziana* var. *aipolioides*), based on few collections from southern Moravia and southwestern Slovakia. In Slovakia, the Czech Republic as well as in Austria, the lichen shows a

similar distribution pattern: a continuous distribution area and few outliers in fairly remote localities. An increase of the number of localities in Czechia and Slovakia, together with the toxitolerance of the lichen, led in the 1980s and 1990s to the assumption that the species spread invasively. The lichen also occurs in Hungary, and the latest records from Bulgaria and Montenegro indicate that its distribution area might be probably even much larger. The ecology and distribution of the species are discussed with respect to factors affecting its potential to spread.

## Einleitung

Im Jahre 1947 beschrieb J. NÁDVORNÍK aus Südmähren und der Südwestslowakei eine neue Varietät der Flechte *Physcia biziana* (A. MASSAL.) ZAHLBR., nämlich *P. biziana* var. *aipolioides* NÁDV. (NÁDVORNÍK 1947). Die Flechte *P. biziana* wurde im Jahre 1856 von A. MASSALONGO (als *Squamaria biziana*) aus Dalmatien auf Gestein beschrieben (MASSALONGO 1856). In Europa kennt man sie aus dem Mittelmeergebiet, wo sie weit verbreitet ist (POELT 1969), weiter aus Ungarn (GALLÉ 1959; VERSEGHY 1994) und Österreich (TÜRK & OBERMAYER 2006). *P. biziana* ist ein Komplex von eng verwandten Taxa, deren taxonomischer Status noch überprüft werden sollte. [Dazu gehören die Varietäten *argentata* (ZAHLBR.) LYNGE, *cinerata* (ZAHLBR.) LYNGE, *granuligera* (ZAHLBR.) GALLÉ, *leptophylla* VĚZDA, *phyllidiata* POELT & VĚZDA und *saxicola* (ZAHLBR.) LYNGE. Zwei publizierte Namen lassen sich nicht aufrecht erhalten: *P. biziana* var. *corrugata* DZHUR. ist ein nomen invalidum und *P. biziana* var. *pulvinata* (PERS.) BERL. & DE TONI wurde als Synonym von *Physconia grisea* (LAM.) POELT erkannt (JELÍNKOVÁ 1973a)].

Die neue Sippe unterscheidet sich von der nominaten Art vor allem durch einen oft gelblich getönten Thallus, breitere Loben, eine warzige Lagermitte, die nicht in kleine Lobuli zerteilt ist, größere Apothecien (bis 5 mm), eine gelb gefleckte Unterseite und ausschließlich epiphytisches Vorkommen (s. Annex v. Sauteria 15). Als Flechtenstoffe wurden Atranorin und Zeorin nachgewiesen (HUNECK & LISICKÁ 1990). O. BREUSS und R. TÜRK in TÜRK et al. (1998) haben dem Taxon Artrang zugemessen.

*P. aipolioides* wurde auch aus Ungarn (VĚZDA 1964; JELÍNKOVÁ 1973a) und Österreich (JELÍNKOVÁ 1973a; TÜRK & CHRIST 1986; TÜRK et al. 1998; TÜRK & OBERMAYER 2006) gemeldet. Im Laufe der Zeit stellte sich ihre Ausbreitung als ziemlich dynamisch dar. Dies führte zur Annahme, dass es sich um eine invasive Flechte handelt (vgl. z. B. LIŠKA & PIŠŮT 1987, 1997, 2001), die sich sehr erfolgreich in der Eroberung neuer Gebiete behauptet. Heuer sind es 60 Jahre seit der Beschreibung der Sippe – eine gute Gelegenheit, um die Kenntnisse über die Verbreitung dieser interessanten Flechte zusammenzufassen unter besonderer Berücksichtigung der Slowakei und Tschechiens (siehe auch LISICKÁ et al. 2007).

Die Erfassung der Verbreitung von *P. aipolioides* wurde auf Grundfeldbasis erarbeitet. Das Grundfeldraster aus Meßtischblättern (MTB) entspricht dem Raster, der bei der Kartierung der mitteleuropäischen Flora angewendet wurde (NIKL FELD 1971). Für die Erfassung der aktuellen Verbreitung in der Slowakei wurden Begehungen in den einzelnen Grundfeldern durchgeführt, sowohl in den Grundfeldern, wo die Flechte schon bekannt war, als auch in denen, wo man ihr Vorkommen vermutet hatte [unter der aktuellen Verbreitung verstehen wir den Zeitraum vom Jahre 2001 bis Oktober 2007]. Insgesamt wurden 146 Grundfelder untersucht. Neben den Kartierungsergebnissen der Autoren wurden auch unpublizierte Herbariumsbelege mehrerer Fachkollegen eingearbeitet. Neue Belege, die außerhalb der Slowakei gesammelt wurden, stammen aus den Herbarien BP, VBI sowie aus dem Koreanischen Institut für Flechtenforschung, Sunchon National-Universität, Südkorea (KoLRI).

Zur Untersuchung des Einflusses von abiotischen Standorten auf die Verbreitung von *P. aipolioides* wurden für die Meereshöhe das Digital Elevation Modell GTOPO30 (<http://edc.usgs.gov/products/elevation/gtopo30/gtopo30.html>), für den Jahresniederschlag die WorldClim Database Version 1.4 (HIJMANS et al. 2005) und für die Landnutzung der CORINE Land Cover Technical Guide 2000, Version 8/2005 (<http://dataservice.eea.europa.eu>) verwendet.

## Die Verbreitung von *Physcia aipolioides* in Mitteleuropa

*P. aipolioides* ist eine photophile, nitrophile und toxitolerante Blattflechte, die ziemlich resistent ist gegen Schwefeldioxid- und Stickstoffimmissionen, Düngung, Pflanzenschutzmittel, Verkehrsimmissionen, Staubbelastung, etc. Die Flechte kann sehr groß werden. Zusammengewachsene Thalli können mehrere Dezimeter im Durchmesser erreichen. Sie fruchtet häufig und reichlich, was zweifelsohne eine der Ursachen für ihre erfolgreiche Ausbreitung ist. Sie wächst ausschließlich epiphytisch auf mäßig bis stark eutrophierter Borke, selten auf Holz, von Laubbäumen entlang von Landstrassen und Feldwegen, oder an Waldrändern, sowohl in kleineren Ortschaften (vgl. LACKOVIČOVÁ 1978) als auch in Großstädten wie Bratislava (LISICKÁ 1983) oder Wien (TÜRK & CHRIST 1986). Wir finden diese Flechte auch in der Nachbarschaft großer Erdölindustrieanlagen (z. B. SLOVNAFT Bratislava). Sehr häufig kam sie in der Umgebung einer Düngemittelfabrik vor (JELÍNKOVÁ 1973b; LISICKÁ 1976, 1984).

*P. aipolioides* kommt hauptsächlich in den Niederungen, weniger im Hügelland vor. Ihre vertikale Verbreitung in Mitteleuropa erstreckt sich zwischen ca. 100 m und ca. 570 m (Slowakei: Levoča), überwiegend zwischen 100–200 m (Slowakei) und 100–400 m (Mähren). Als häufigste Phorophyten wurden in der Slowakei und in Tschechien *Juglans regia*, *Populus* spp. und *Robinia pseudacacia* registriert. Weiters wurde sie auf *Acer* spp., *Aesculus hippocastanum*, *Alnus* sp.,

© Verlag Alexander Jost, Dornbeuern - Salzburg, Österreich, 2010  
*Castanea sativa*, *Celtis* sp., *Fraxinus* sp., *Morus nigra*, *Prunus domestica*, *Quercus* sp., *Sophora* sp. und *Tilia* spp. notiert. Zusammen mit *P. aipolioides* haben wir folgende Flechten aufgezeichnet: *Amandinea punctata*, *Candelariella xanthostigma*, *Evernia prunastri*, *Hypogymnia physodes*, *Lecanora carpinea*, *L. hagenii*, *Lecidella elaeochroma*, *Melanelixia fuliginosa*, *Parmelia sulcata*, *Parmelina tiliacea*, *Phaeophyscia nigricans*, *P. orbicularis*, *Physcia adscendens*, *P. aipolia*, *P. dubia*, *P. stellaris*, *Physconia grisea*, *Ramalina pollinaria*, *Xanthoria fallax* und *X. parietina*.

*P. aipolioides* war bisher aus Tschechien, aus der Slowakei, aus Österreich und aus Ungarn bekannt (Abb. 1). Der Charakter der Verbreitung ist in den ersten drei Ländern ähnlich, aber über Ungarn können wir aufgrund der bisherigen Kenntnisse keine Aussage treffen.

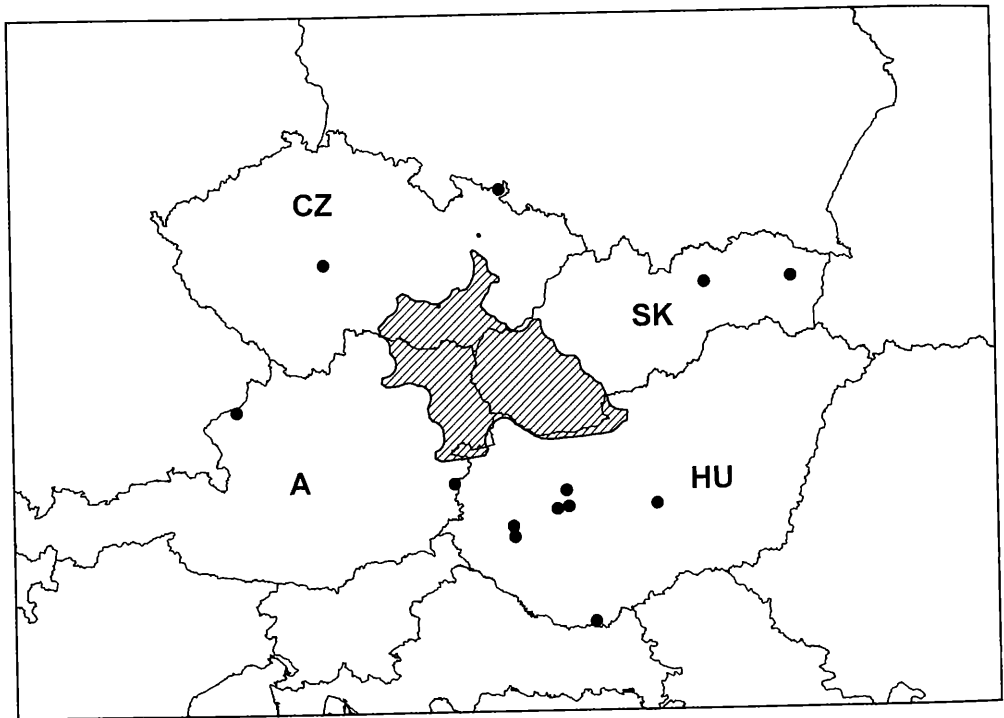


Abb. 1: Die bisher bekannte Verbreitung von *Physcia aipolioides* in Europa (Hauptareal schraffiert).

**Tschechien:** NÁDVORNÍK (1947) führte aus Südmähren sechs Lokalitäten an. Im Zuge einer Flechtenkartierung, die in Mähren hauptsächlich im Zeitraum 1991–92 stattgefunden hat, wurde die Flechte in 44 Grundfeldern erfasst (LIŠKA 1996). Außerhalb einer praktisch geschlossenen Verbreitung im Süden konnte man auch ein markantes Vorkommen in Zentralmähren, in der Niederung des Morava-Flusses (Hornomoravský úval) in der Umgebung der Stadt Olomouc

feststellen. Außerhalb dieser Gebiete wurden nur zwei ziemlich entfernte Lokalitäten notiert: Nordmähren, unweit der Grenze zu Polen (Arnultovice, Bezirk Bruntál) und Zentralböhmen (Předbořice, Bezirk Benešov); der letzte Fundort ist der einzige in Böhmen.

**Österreich:** *P. aipolioides* wurde erstmals von J. SUZA im Jahre 1934 in der Gemeinde Staatz gesammelt (JELÍNKOVÁ 1973a). Heute ist diese Flechte im nordöstlichen Teil von Österreich aus den Bundesländern Niederösterreich, Wien und Burgenland nachgewiesen (TÜRK & OBERMAYER 2006). Ein einziger Fundort befindet sich ziemlich entfernt vom geschlossenen Areal in Oberösterreich im Inntal unweit der Grenze zu Deutschland (NEUWIRTH & TÜRK 1993). Insgesamt kommt die Flechte in Österreich in 59 Grundfeldern vor (TÜRK & OBERMAYER 2006).

**Ungarn:** Eine Kartierung von *P. aipolioides* wurde bislang nicht durchgeführt und die Literaturangaben zur Verbreitung sind unzureichend. GALLÉ (1959) führt erstmals das Taxon *P. biziana* und seine infraspezifische Taxa [var. *argentata* (Z AHLBR.) LYNGE, var. *granuligera* (Z AHLBR.) GALLÉ, var. *pulvinata* (Z AHLBR.) GALLÉ und „terat. *excrescens* GALLÉ“] an. Später widmet er sich auch der Vergesellschaftung von *P. aipolioides* und beschreibt eine neue Subassoziationsform, das *Physcietum ascendens* FREY et OCHSNER 1926 *physciosum bizianae* GALLÉ 1961 (GALLÉ 1961, 1963). Diese Subassoziation unterscheidet sich von verwandten Subassoziationen durch das Auftreten von *P. biziana* und das Fehlen der Charakterart der Assoziation *Physconia distorta* (= *P. pulverulenta*). Diese Subassoziation wurde auch von LACKOVIČOVÁ (1973) aus der Slowakei angegeben. Das Taxon *Physcia biziana* var. *aipolioides* hat GALLÉ nicht von der Typusvarietät unterschieden, wie sich bei der Revision seiner Belege von *P. biziana* s. l. herausstellte (JELÍNKOVÁ 1973a).

Die wenigen (als *P. biziana* var. *aipolioides*) publizierten Angaben von *P. aipolioides* stammen von VĚZDA (1964) und JELÍNKOVÁ (1973a) aus der Umgebung des Balatonsees (Balatonfüred, Balatonszéplak, Keszthely, Siófok, Tihany) und aus der Umgebung des Neusiedlersees (Sopron) an der Grenze zu Österreich. THOR (1988) gibt *P. biziana* aus dem Kiskunság-Nationalpark an. Eine Revision des zugehörigen Beleges (G. THOR No 7029, VBI) ergab jedoch, dass es sich dabei um *P. aipolioides* handelt. *P. aipolioides* wird in der ungarischen Flechtenflora von VERSEGHY (1994) nicht erwähnt. Sie wird unter *P. biziana* geführt, aber die angegebenen Lokalitäten beziehen sich wahrscheinlich überwiegend auf *P. aipolioides*. Anhand der Verbreitungsmuster in den Nachbarländern Österreich und Slowakei ist es offensichtlich, dass die Nachweise aus Ungarn lückenhaft sind.

Zur Verbreitung in der Slowakei mehr unter dem Kapitel „Kann *Physcia aipolioides* als invasive Art bezeichnet werden?“

Neue Angaben werden aus Ungarn, Bulgarien und Montenegro vorgelegt.

Die Funde aus Ungarn knüpfen einerseits an die Verbreitungsgebiete in der Slowakei an, andererseits ergänzen sie die bekannten Vorkommen im Balatongebiet (Abb. 1). Ein Fund im Villányi Gebirge dokumentiert das Auftreten der Flechte im südlichsten Teil des Landes.

Die Funde aus Bulgarien und Montenegro stellen eine Überraschung dar. Sie deuten an, dass das Areal dieser Flechte wahrscheinlich viel größer ist, als bisher angenommen worden ist und dass es sich auch südlich und östlich des bisher bekannten Verbreitungsgebiets erstreckt. Die Funde zeigen auch die große ökologische Plastizität der Flechte – in Mitteleuropa kommt sie in Gebieten mit kontinentalem Klima vor, hingegen sind die Schwarzmeerküste und die Küste Montenegros mediterran beeinflusst. In Südosteuropa kann sie auch wesentlich höher aufsteigen (bis fast 700 m in Montenegro) als in Mitteleuropa.

**Ungarn:** Pest County, Vác, Naszály, Látó-hegy, Alsó-kút-völgy. On bark (*Juglans regia*). Lat.: 47°49'31.1'' N, Long.: 19°08'20.1'' E. Alt. ca 288 m, 28.06.2007 leg. L. LÖKÖS (BP), MTB 8180; Komárom: Nagy- és Kisherkály között, *Populus nigra* ct. Alt. ca 50–100 m, 07.02.1999 leg. M. FODOR & K. MOLNÁR, det. K. MOLNÁR, sub *P. stellaris* (BP 90279), MTB 8274; Komárom: Szöny-Molaj (Itp.), bark, 24.01.1999 leg. et det. K. MOLNÁR, sub *P. stellaris* (BP 90063), MTB 8275; Kisigmánd: Csém határában, *Acer platanoides* ct. Alt. ca 50–100 m, 07.02.1999 leg. M. FODOR & K. MOLNÁR, det. K. MOLNÁR, sub *P. stellaris* (BP 90060), MTB 8374; Csém község határában (Komárom–Esztergom megye), *Acer platanoides* ct. Alt. ca 50–100 m, 07.02.1999 leg. M. FODOR & K. MOLNÁR, det. K. MOLNÁR, sub *P. stellaris* (BP 90281), MTB 8374; Veszprém County, Bakony: above the quarry at Külső-hegy near Vilonya. Lat.: 47°07'22.4'' N, Long.: 18°04'28.6'' E. On bark (*Quercus pubescens*), Alt. ca 215 m, 24.06.2007 leg. L. LÖKÖS & E. FARKAS (BP), MTB 8874; Villányi-hegység: Siklós, Máriagyúd: Akasztófa-dűlő. On bark (*Juglans regia*). Alt. ca 180–220 m, 13.07.2000 leg. et det. L. LÖKÖS, sub *P. stellaris* (BP 90763), MTB 0175.

**Bulgarien:** Varna District, Northern Black Sea coast, Slanchevo, Pobiti Kamani area, SE group, on *Carpinus* bark. Lat.: 43°14'35.7'' N, Long.: 27°42'36.5'' E. Alt. 130 m, 15.04.2007, leg. JAE-SEOUN HUR, HBO70004-b (KoLRI); Ibid., leg. L. LÖKÖS (BP); Burgas District, Eastern Stara Planina Mts, Northern Black Sea coast, Emona, Cape Emine, on *Quercus* bark. Lat.: 42°42'19.4'' N, Long.: 27°53'54.6'' E. Alt. 70 m, 20.04.2007, leg. JAE-SEOUN HUR, HBO70135 and HBO70137 (KoLRI).

**Montenegro:** Orjen Mts, at the cemetery of village Kruševica. On bark (*Robinia pseudacacia*). Lat.: 42°32'04.8'' N, Long.: 18°29'40.2'' E. Alt. 668 m a. s. l., 15.07.2007, leg. L. LÖKÖS (BP).

## Kann *Physcia aipolioides* als invasive Art bezeichnet werden?

Die dynamische Zunahme der Lokalitäten sowohl in Tschechien als auch in der Slowakei legte die Annahme nahe, dass es sich bei *P. aipolioides* um eine invasive Art handeln könnte (LIŠKA & PIŠŮT 1987, 1997, 2001).

In der **Slowakei** erfolgte die Verbreitung der Spezies relativ schnell. NÁDVORNÍK (1947) erwähnt nur eine Lokalität aus der Südwestslowakei: Svätá Chrasť (heute Vinohrady nad Váhom), in der Nähe der Stadt Sereď, basierend auf Material, das von J. SUZA im Jahre 1930 gesammelt wurde. JELÍNKOVÁ (1973a) gibt schon 26 Funde aus 16 Grundfeldern an. Im Zuge der Kartierung der epiphytischen Flechten der Slowakei im Zeitraum 1970–1981 (PIŠŮT 1999), wurde die Flechte schon in 70 Grundfeldern gefunden, alle in der Südwestslowakei, mit einem isolierten Fund in der Ostslowakei (Abb. 2). Außerdem wurde sie im Jahre 1979 in der Stadt Levoča (Grundfeld 6989) von J. LIŠKA gesammelt (herb. J. LIŠKA).

Im Zeitraum 2001–2007 wurden alle 70 Grundfelder erneut untersucht und in 68 von ihnen das Vorkommen der Flechte bestätigt. Außerdem wurden 76 Grundfelder begangen, von denen sie nicht angegeben wurde, und wo sie aber mit mehr oder weniger großer Sicherheit vermutet wurde. Sie wurde in 32 dieser Grundfelder gefunden. Insgesamt wurde *P. aipolioides* in 100 Grundfeldern nachgewiesen (Abb. 3).

Unsere Hypothese, dass sich diese Flechte seit dem Anfang der 80er Jahre rasant ausbreitet, hat sich nur teilweise bestätigt. Die Anzahl der neuen Grundfelder ist zwar fast um die Hälfte gestiegen, alle neuen Lokalitäten befinden sich aber entweder innerhalb (17 Grundfelder) oder am Rand (15 Grundfelder) des geschlossenen Areals in der Südwestslowakei (in einigen dieser Grundfelder könnte sie bei der Kartierung in den siebziger Jahren auch übersehen worden sein).

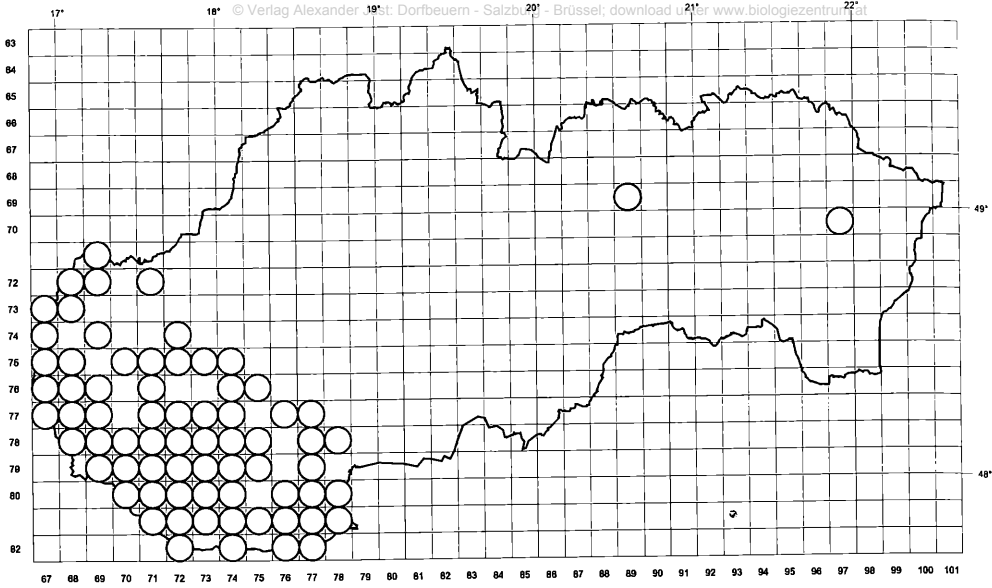


Abb. 2: Die Verbreitung von *Physcia aipolioides* in der Slowakei bis 1981 (größtenteils nach PIŠŮT 1999).

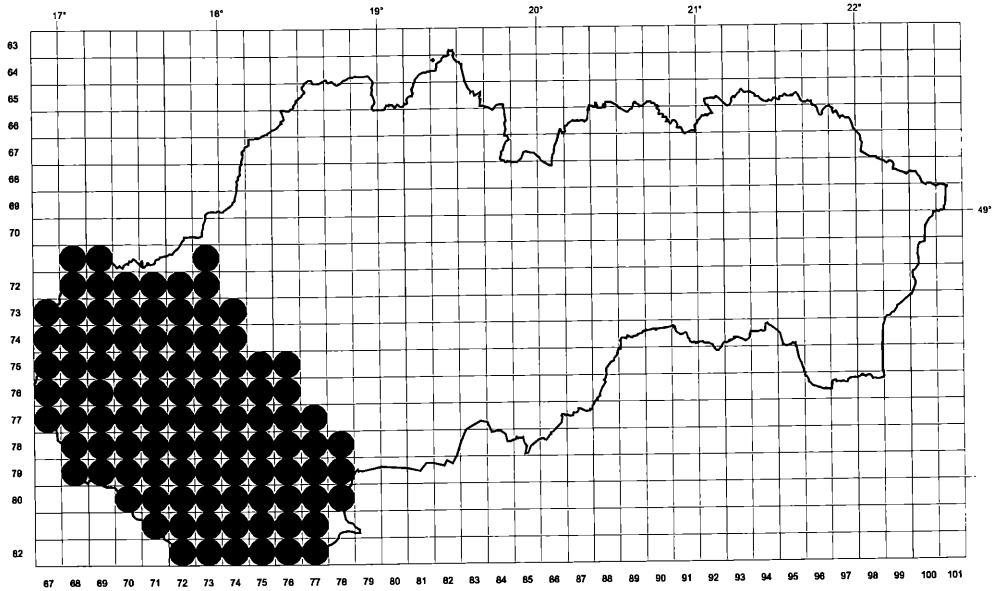


Abb. 3: Die aktuelle Verbreitung von *Physcia aipolioides* in der Slowakei.



In den Niederungen und Hügelländern der Süd-, Südost- und Ostslowakei (z. B. Východoslovenská rovina, Ipeľská kotlina, Lučenecká kotlina, Košická kotlina, Cerová vrchovina, Ondavská vrchovina, Zemplínske vrchy und Beskydské predhorie) konnte die Flechte nicht gefunden werden, obwohl vielerorts die Standortbedingungen ideal zu sein schienen (z. B. viele alte Nussbaum-, Pappel- oder Eschenalleen entlang der Straßen und Feldwege). Eine mögliche Barriere könnte das nordungarische Gebirge (Északi-középhegység) darstellen. Rezente Untersuchungen konnten auch ein überdurchschnittlich häufiges Vorkommen in der Umgebung einer Düngemittelfabrik (siehe oben) nicht mehr bestätigen, wo sie früher eine der häufigsten Flechten gewesen ist. Die Ursache muss nicht zwangsläufig ein eventueller Rückzug sein, sondern das Absterben der Phorophyten durch die hohen Immissionen und ihre nachfolgende Beseitigung. Außerdem konnten die Vorkommen an den Lokalitäten nicht bestätigt werden, die entfernt vom geschlossenen Areal liegen (MTB 6989 und 7097). Was die Slowakei betrifft, sind wir zu der Schlussfolgerung gekommen, dass sich die Flechte schrittweise ausbreitet und eher zerstreut auftritt, abgesehen von einigen Gebieten, wo sie häufig ist.

Es stellt sich die Frage, ob die alten Funde maßgebend für den Charakter der Verbreitung in der Vergangenheit sein können. Denn zum einen wurden die Flechten der niederen Lagen und siedlungsnaher Standorte, wie Dorfplätze oder Straßenbäume, zweifelsohne früher wenig beachtet und zum anderen wurden aber gerade diese Standorte in den letzten Jahrzehnten verstärkt im Rahmen von Bioindikationsstudien untersucht. Das aktuelle massenhafte Auftreten von *P. aipolioides* an einigen Fundorten (z. B. in der Umgebung von Znojmo in Südmähren) zeigt, dass sich die Flechte lokal stark ausbreiten kann. Dabei schränken saure und stickstoffhaltige Schadstoffe, die den Rückgang von zahlreichen empfindlicheren Arten verursacht haben, *P. aipolioides* offensichtlich wenig ein.

Eine interessante chorologische Eigenschaft von *P. aipolioides* ist die Ausbildung eines geschlossenen, relativ scharf abgegrenzten Areals. Außerhalb dieses Gebiets gibt es allerdings auch vereinzelte Funde, die vom Hauptareal weit entfernt sind. Dies konnte man in Tschechien, in Österreich und auch in der Slowakei beobachten. Diese Fundorte könnten neue „Keimzellen“ darstellen, von denen sich die Flechte weiter ausbreiten kann. Wäre dies zutreffend, könnte man sie in Zukunft auch in Deutschland, Polen, Kroatien und Serbien erwarten. Diese vereinzelten Lokalitäten sind jedoch auch ziemlich verwundbar. Mit dem Beseitigen der Trägerbäume (was in der Kulturlandschaft oftmals passiert) verschwinden auch die Flechten.

*P. aipolioides* ist eine große und auffällige Flechte, von der man annehmen kann, dass ihre Thalli von den früheren Lichenologen als solche nicht übersehen wurden. Ein Problem stellt jedoch die Ähnlichkeit mit *P. aipolia* und *P. stellaris* dar. Diese Ähnlichkeit ist wahrscheinlich verantwortlich für das Übersehen bzw. die Verwechslung, und damit oft auch für die Nicht-Aufsammlung von

Belegen, weil es sich in beiden Fällen um sehr häufige Arten handelt. Eine Lösung dieses Problems könnte eine Revision aller Herbariumsbelege von *P. aipolia* und *P. stellaris* bringen.

## Das Vorkommen und die Verbreitung beeinflussende Faktoren

Die bekannte Verbreitung lässt Rückschlüsse auf die Standortansprüche der Flechte zu, vor allem auf klimatische und substratspezifische Faktoren, die für das Vorkommen der Art entscheidend sind. Generell könnte man den Arealtyp als pannonisch bezeichnen. Die Art ist also auf warme und niederschlagsarme Lagen beschränkt. Die obere Höhengrenze liegt bei 570 m. Dies zeigt, dass es sich um eine Art der Niederungen und Hügelländer handelt. Allerdings kann in Südeuropa die obere Vertikalgrenze bis beinahe 700 m ansteigen. In Mitteleuropa korrespondiert die Verbreitung sowohl mit der Karte der Höhengliederung bis 400 m (Abb. 4), als auch mit der jährlichen Niederschlagsmenge von weniger als 650 mm (Abb. 5). Darüber hinaus ist das Vorkommen auf Einzelbäumen in offener Landschaft oder in Siedlungen (Bäume auf Dorfplätzen, Alleen, Stadtparks, etc.) charakteristisch.

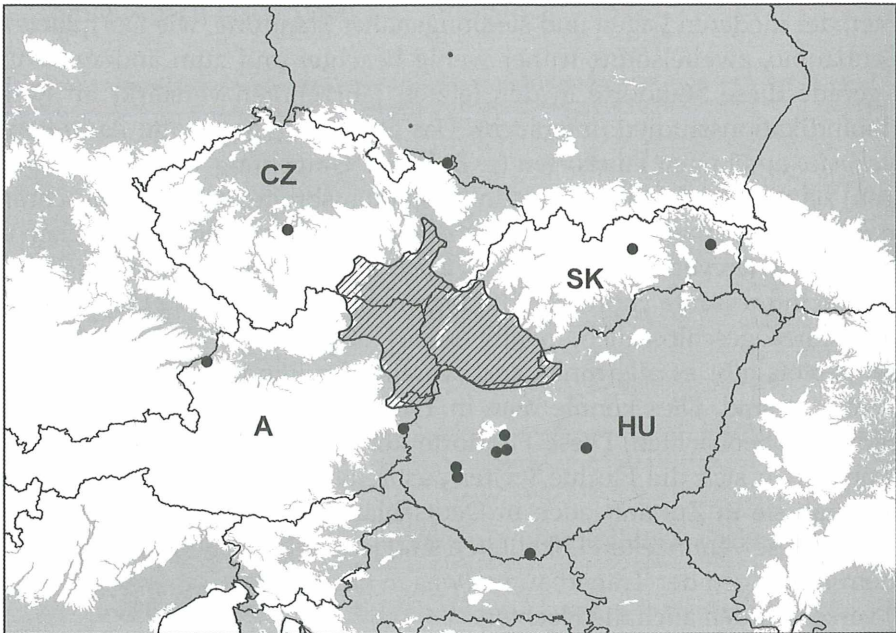


Abb. 4: Die Meereshöhe (GTOPO 30, <http://edc.usgs.gov/products/elevation/gtopo30/gtopo30.html>) und die Verbreitung von *Physcia aipolioides* in Mitteleuropa (grau: < 400 m, weiß: > 400 m).

Einen wichtigen Faktor stellt die offensichtliche Toleranz gegenüber industriellen und besonders landwirtschaftlichen Umweltverschmutzungen dar. Ein Vergleich der Verbreitung mit der räumlichen Verteilung der überwiegen- den Bewirtschaftungsformen (landwirtschaftliche Flächen und menschliche Siedlungen vs. Wälder und halbnatürliche Gebiete) wird in Abb. 6 an- gestellt. Ein ausgeprägter Zusammenhang zwischen Kulturlandschaft und dem Vor- kommen der Flechte ist in Nordostösterreich, Südostmähren und der Südwest- slowakei zu erkennen.

## Hypothesen zu einer möglichen Ausbreitung von *Physcia aipolioides*

Die Ergebnisse der Feldarbeiten, die Revision von Herbariumsmaterial und die Kartierung in den einzelnen Ländern haben unsere Kenntnisse über das Areal von *P. aipolioides* bedeutend erweitert. In Österreich, in Tschechien und in der Slowakei hat man die möglichen ökologischen, geographischen und klimati- schen Faktoren studiert, die die Verbreitung der Flechte beeinflussen können. Es wurden Zusammenhänge mit der Meereshöhe (bis 400 m), mit dem Jahresnie- derschlag (bis 650 mm) sowie mit der Art der Bewirtschaftung und mit dem generellen Charakter der Landschaft festgestellt (Abb. 4–6).

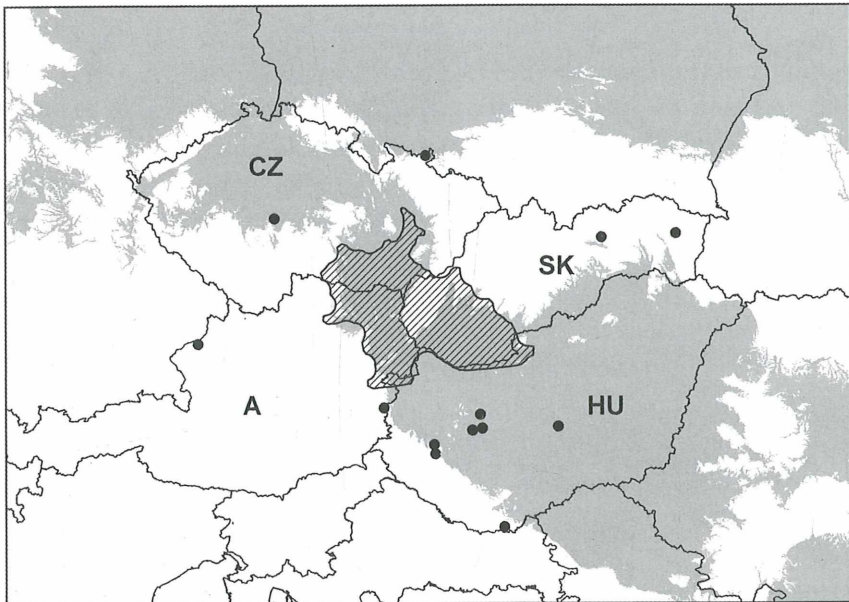


Abb. 5: Die jährliche Niederschlagsmenge (WorldClim database version 1.4, vgl. HIJMANS et al. 2005) und die Verbreitung von *Physcia aipolioides* in Mitteleuropa (grau: < 650 mm, weiß: > 650 mm).

Die Hauptursache für die unterschiedlichen Muster der Verbreitung in den einzelnen Ländern ist sehr wahrscheinlich auf Unterschiede im Niveau der flechtenkundlichen Erforschung zurückzuführen. Umfassende Kartierungen gibt es in Tschechien, der Slowakei und Teilen Österreichs (Niederösterreich, Wien), während aus Ungarn, Bulgarien und Montenegro noch keine systematischen Kartierungen vorliegen.

Über den Typ des Areals und seine Entwicklung kann man nur spekulieren. Im Grunde sind vier Hypothesen möglich:

1. **Das Areal hat sich nicht verändert.** Die Neufunde beruhen auf verbesserten Kenntnissen über die Flechtenflora.
2. **Die Art hat sich innerhalb ihres bestehenden Areals aufgrund ihrer hohen Schadstofftoleranz ausgebreitet.**
3. **Das Areal hat sich vergrößert, stößt aber im Norden auf eine klimatisch bedingte Grenze.** Durch veränderte Umweltbedingungen (Luftverschmutzung) breitet sich die Art weiter aus (vor allem nach Südosten), stößt aber aus klimatischen Gründen im Norden an ihre Verbreitungsgrenze.
4. **Das Areal vergrößert sich in alle Richtungen.** Stimuliert durch die Klimaerwärmung und die Toleranz gegenüber Luftschadstoffen vermag sich *P. aipolioides* auch nach Norden hin auszubreiten. Die heute isolierten Vorkommen könnten zukünftige Verbreitungsschwerpunkte darstellen.

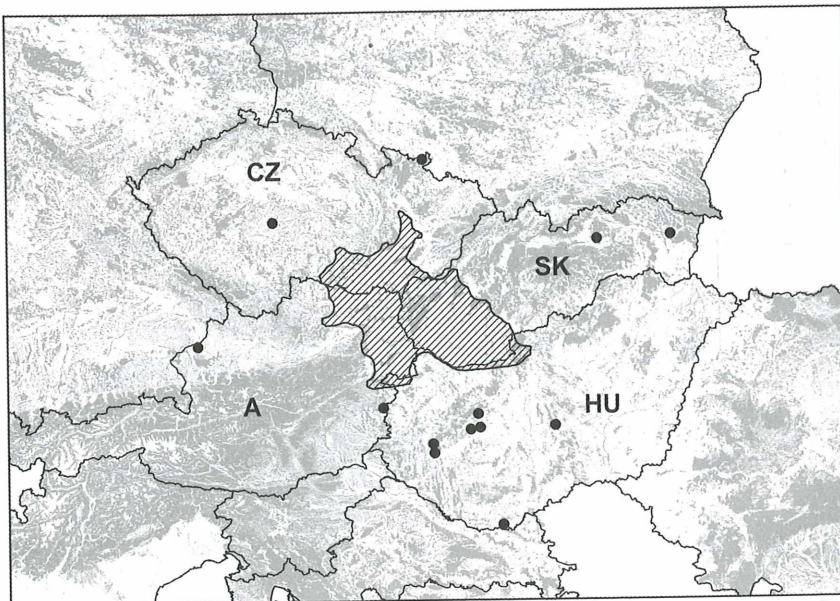


Abb. 6: Landwirtschaftliche Flächen und Besiedlung (weiß) versus forstliche Gebiete (grau) und die Verbreitung von *Physcia aipolioides* in Mitteleuropa (CORINE land cover technical guide 2000, version 8/2005; <http://dataservice.eea.europa.eu/dataservice/metadetails.asp?id=823>)

Unser verbindlichster Dank gilt Herrn Prof. Jae-Seoun HUR (Suncheon) für die Erlaubnis seine Belege aus Bulgarien zu veröffentlichen. Zudem sind wir Frau Dr. Anna GUTTOVÁ und Herrn Dr. Ivan PIŠŮT (Bratislava) für die Überlassung einiger unpublizierter Funddaten, Frau Dr. Edit FARKAS und Herrn Dr. Bálint CZÚCZ (Vácrátót) für die Hilfe mit den ungarischen Verbreitungskarten, Frau Mag. Tatiana MIHÁLIKOVÁ (Bratislava) für die Erstellung der Verbreitungskarten für die Slowakei und Herrn Dr. Jan WILD (Průhonice) für die Erstellung der Verbreitungskarten für Mitteleuropa zu Dank verpflichtet. Besonders herzlich danken wir Herrn Prof. Helmut MAYRHOFER (Graz) und Herrn PD Dr. Markus HAUCK (Göttingen) für viele wertvolle Kommentare und die sprachliche Verbesserung des Manuskriptes. Frau Dr. Anna GUTTOVÁ danken wir auch für sprachliche Verbesserungen. Herrn Prof. Roman TÜRK (Salzburg) danken wir für die Information über die Verbreitung von *P. aipolioides* in Österreich. Die Arbeit wurde aus Mitteln der Slowakischen Agentur für Forschung und Entwicklung, APVV-51-040805 (A. LACKOVIČOVÁ, E. LISICKÁ), der Grant Agentur der Tschechischen Akademie der Wissenschaften (IAA600050712) (J. LIŠKA) und dem Ungarischen Förderungsfond der Wissenschaftlichen Forschung (OTKA 47160) (L. LÖKÖS) gefördert.

## Literatur

- GALLÉ, L., 1959: A *Physcia biziana* (MASS.) A. ZAHLBR. mediterrán zuzmófaj alakköre és magyarországi előfordulása. – Bot. Közlem. **48**: 48–51.
- GALLÉ, L., 1961: Újabb adatok Keszthely és környékének zuzmóflórájához. – Bot. Közlem. **49**: 84–94.
- GALLÉ, L., 1963: A *Physcietum ascendentis physciosum bizianae* zuzmótársulás előfordulása és cönológiai viszonyai. – Bot. Közlem. **50**: 179–184.
- HIJMANS, R.J., CAMERON, S.E., PARRA, J.L., JONES, P.G. & JARVIS, A., 2005: Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas. – Int. J. Climatol. **25**: 1965–1978.
- HUNECK, S. & LISICKÁ, E., 1990: Zur Chemie von *Physcia biziana* (MASSAL.) ZAHLBR. var. *biziana* und var. *aipolioides* NÁDV. – Pharmazie **45**: 143–144.
- JELÍNKOVÁ, E., 1973a: Zur Variabilität und Verbreitung der Flechte *Physcia biziana* (MASSAL.) ZAHLBR. im östlichen Teil Mitteleuropas. – Biológia (Bratislava) **28**: 819–826.
- JELÍNKOVÁ, E., 1973b: Bemerkungen zur Einwirkung von Exhalationsprodukten auf epiphytische Flechten in der Umgebung des chemischen Werks DUSLO Šaľa. – Acta Fac. Rerum. Nat. Univ. Comen., Bot. **21**: 119–127.

- LACKOVIČOVÁ, A., 1973: *Physcietum ascendentis* FREY et OCHSNER 1926 *physciosum bizianae* GALLÉ 1961 in der Südwestslowakei. – *Biológia* (Bratislava) **28**: 837–840.
- LACKOVIČOVÁ, A., 1978: Lišajníky Malých Karpát. – *Acta Ecol.* **6**: 7–107
- LISICKÁ, E., 1976: Poznámky k vplyvu niektorých typov exhalačných produktov na epifytické lišajníky. – *Acta Fac. Rer. Natur. Univ. Comen.* – *Format. Protec. Natur.* **1**: 83–87
- LISICKÁ, E., 1983: Lišajníky Botanickéj záhrady Univerzity Komenského v Bratislave. – *Zprávy Českoslov. Bot. Společn. Českoslov. Akad. Věd.* **18**: 151–159.
- LISICKÁ, E., 1984: Epiphytic lichens in the vicinity of a nitrogen fertilizer factory in South–West Slovakia. – In: MARTIN, YU. L. et al. (eds.): *Mezhdunarodnaya shkola po likhenoidikacii*. Tallin: 52–57
- LISICKÁ, E., LACKOVIČOVÁ, A. & LISICKÝ, M.J., 2007: Rozšírenie lišajníka *Physcia aipolioides* na Slovensku podľa výsledkov aktuálneho sieťového mapovania. Distribution of the lichen *Physcia aipolioides* in Slovakia, based on results of recent grid mapping. – *Bryonora* **40**: 6–14.
- LIŠKA, J., 1996: Rozšíření vybraných epifytických lišejníků v České republice ve vztahu ke kvalitě ovzduší a dalších faktorům. – *Příroda* **5**: 7–21.
- LIŠKA, J. & PIŠŮT, I., 1987: Lišejníky: na obzoru invaze? – *Vesmír* **66**: 216–218.
- LIŠKA, J. & PIŠŮT, I., 1997: Problematika invazí u lišejníků. On invasions in lichens. – *Zprávy Českoslov. Bot. Společn. Mater.* **14**: 21–32.
- LIŠKA, J. & PIŠŮT, I., 2001: Invázne lišajníky. – *Život Prostr.* **2**: 98–99.
- MASSALONGO, A., 1856: *Miscellanea lichenologica*. – Verona - Milano: G. Civelli. 75pp.
- NÁDVORNÍK, J., 1947: *Physciaceae Tchécoslovaques*. – *Stud. Bot. Českoslov.* **8** (2–4): 69–124.
- NEUWIRTH, G. & TÜRK, R., 1993: Epiphytische Flechtengesellschaften im Innviertel (Oberösterreich). – *Beitr. Naturk. Oberösterreichs* **1**: 47–147
- NIKLFIELD, H., 1971: Bericht über die Kartierung der Flora Mitteleuropas. – *Taxon* **20**: 545–571.
- PIŠŮT, I., 1999: Mapovanie rozšírenia epifytických lišajníkov na Slovensku (1970–1981). – *Bot. Úst. SAV, Bratislava*. 120pp.
- POELT, J., 1969: *Bestimmungsschlüssel europäischer Flechten*. – J. Cramer, Lehre. 757pp.
- THOR, G., 1988: Some lichens from Hungary. – *Graphis Scripta* **2**: 69–71.
- TÜRK, R., BREUSS, O. & ÜBLAGGER, J., 1998: Die Flechten im Bundesland Niederösterreich. – *Wiss. Mitt. Niederösterr. Landesmuseum* **11**: 7–313.

- TÜRK, R. & CHRIST, R., 1986: Beitrag zur epiphytischen Flechtenflora im Stadtgebiet von Wien. – Verh. Zool.–Bot. Ges. Österreich **124**: 65–80.
- TÜRK, R. & OBERMAYER, W., 2006: The distribution of the species of the genera *Physcia* and *Physconia* (Physciaceae) in Austria. – In: LACKOVIČOVÁ, A., GUTTOVÁ, A., LISICKÁ, E. & LIZOŇ, P. (eds.): Central European lichens, diversity and threat. Mycotaxon, Ithaca: 119–152.
- VERSEGHY, K., 1994: Magyarország zuzmóflórájának kézikönyve. – Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest. 415pp.
- VĚZDA, A., 1964: Lichenes selecti exsiccati editi ab Instituto botanico Academiae scientiarum Čechoslovacae, Fasc. XII. (No 276–300). – Průhonice prope Pragam.

## **Annex**

Fig. on page IV

Eva LISICKÁ (1) & Anna LACKOVIČOVÁ (2)  
Institut für Botanik, Abteilung für Kryptogamen  
Slowakische Akademie der Wissenschaften  
Dúbravská cesta 14  
SK-84523 Bratislava  
Slowakei

**E-Mails:**

- (1) [eva.lisicka@savba.sk](mailto:eva.lisicka@savba.sk)  
(2) [anna.lackovicova@savba.sk](mailto:anna.lackovicova@savba.sk)

Jiří LIŠKA  
Institut für Botanik  
Tschechische Akademie der Wissenschaften  
CZ-25243 Průhonice  
Tschechien  
**E-Mail:** [liska@ibot.cas.cz](mailto:liska@ibot.cas.cz)

László LŐKÖS  
Ungarisches Naturwissenschaftliches Museum  
P. O. Box 222  
H-1476 Budapest  
Ungarn  
**E-Mail:** [lokos@bot.nhmus.hu](mailto:lokos@bot.nhmus.hu)

Mikuláš J. LISICKÝ  
Institut für Zoologie  
Slowakische Akademie der Wissenschaften  
Dúbravská cesta 9  
SK-84506 Bratislava  
Slowakei  
**E-Mail:** [mikulas.lisicky@savba.sk](mailto:mikulas.lisicky@savba.sk)



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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Sauteria-Schriftenreihe f. systematische Botanik, Floristik u. Geobotanik](#)

Jahr/Year: 2008

Band/Volume: [15](#)

Autor(en)/Author(s): Liska Jirí, Lackovicová Anna, Lökös László, Lisická Eva, Lisický Mikulás J.

Artikel/Article: [Physcia aipolioides - ein Beispiel einer invasiven Flechte oder einer unterschätzen Verbreitung? 303-318](#)