

Über die Verbreitung von *Puccinia deschampsiae* ARTH. und *Uromyces airae-flexuosae* FERD. et WINGE.

Zdeněk Urban

Botanisches Institut der Karls-Universität, Benátská 2, Praha 2

Abstrakt — Zwei graminikole Rostpilze, *Puccinia deschampsiae* ARTH. und *Uromyces airae-flexuosae* FERD. et WINGE werden auf Grund ihrer Gesamtverbreitung sowie ihres Vorkommens in der Tschechoslowakei als nördlich-mitteleuropäisch-subozeanisches Element klassifiziert.

Schmielen [*Avenella flexuosa* (L.) PARL. = *Deschampsia flexuosa* (L.) TRIN. und *Deschampsia caespitosa* (L.) P. BEAUV.] sind in der Tschechoslowakei allgemein verbreitet. Beide Arten findet man überall von der Ebene bis in die alpine Stufe, wobei *Avenella flexuosa* vor allem in Kiefernwäldern, helleren Mischwäldern und in der Heide wächst, während *Deschampsia caespitosa* nasse Wiesen, Gräben, Wälder und Fluren bevorzugt. Neben den allgemein verbreiteten plurivoren Rostpilzen, *Puccinia coronata* CORDA und *P. graminis* PERS. kommen in der ČSSR und überhaupt in Europa auf beiden Grasarten zwei spezifische Rostarten vor, und zwar *Puccinia deschampsiae* ARTH. (= *P. aerae* MAYOR et CRUCHET in CRUCHET) und *Uromyces airae-flexuosae* FERD. et WINGE. Es ist nun sehr interessant, dass besonders in der Tschechoslowakei beide letztgenannten Rostarten eine kleinere und geographisch begrenzte Frequenz aufweisen, als man bei ihren Wirtspflanzen zu finden pflegt. Diese Arbeit möge ein kleiner Beitrag zur Problematik der sogenannten Stenoezie (RYTZ 1923) und zur Lösung der erwähnten Diskrepanz sein.

Material

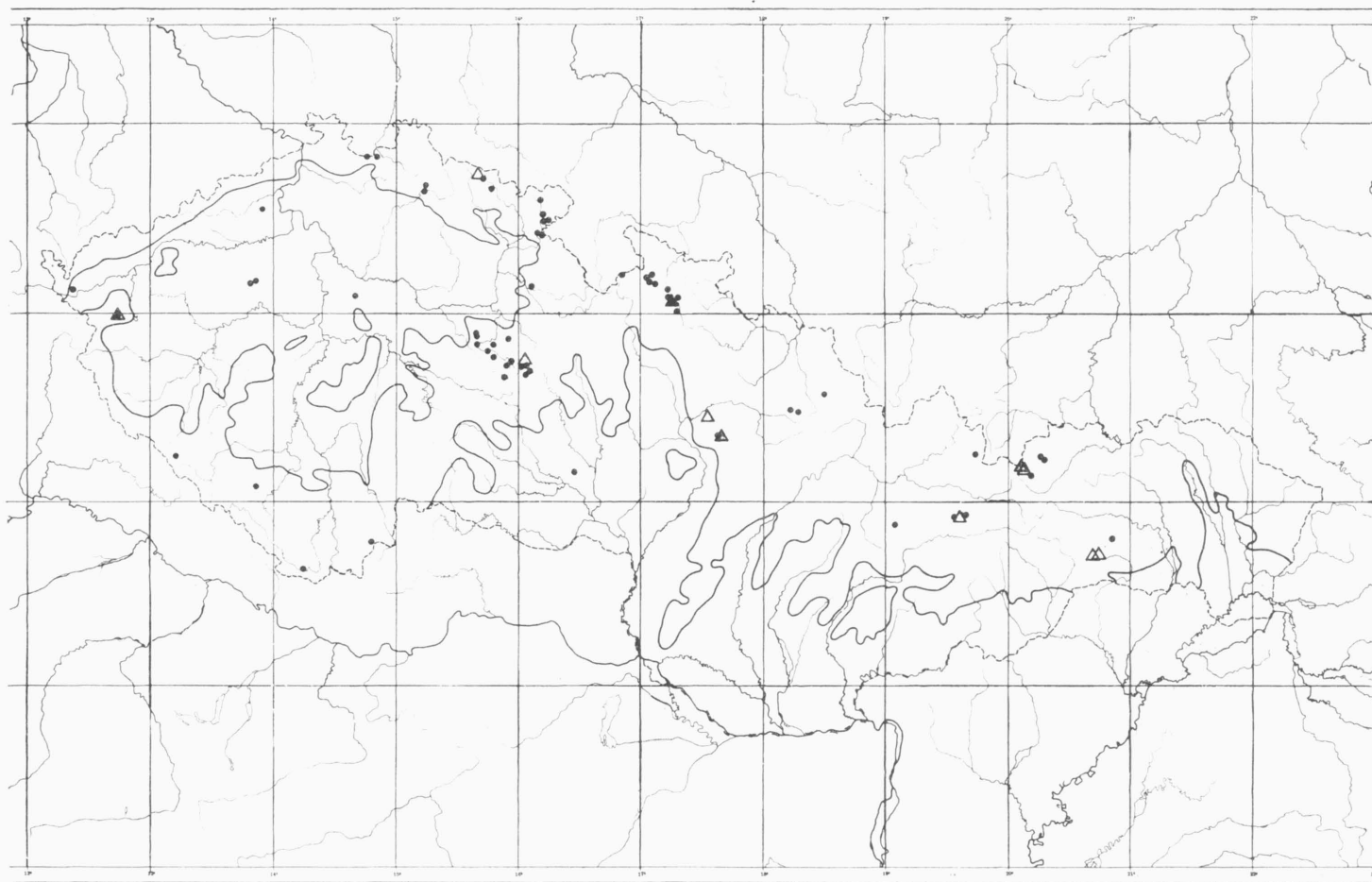
Das taxonomische Studium und die Verbreitung in der ČSSR sind vor allem auf eigenem Material und den in folgenden Herbarien aufbewahrten Belegen begründet: Nationalmuseum Praha (PR), Lehrstuhl für Botanik der Karls-Universität (PRC) und Mährisches Museum Brno (BRNM). Die Gesamtverbreitung in Europa wurde durch das Studium der in den erwähnten Herbarien befindlichen Exsikkaten ergänzt.

Die Verbreitung von *Puccinia deschampsiae*¹⁾

In der Tschechoslowakei wurde diese Art auf *Deschampsia caespitosa* relativ selten gesammelt. Bis heute sind 11 Lokalitäten bekannt.

In Böhmen findet man diesen Rost im Krkonoše (ca. 1400 m, BUBÁK 1906), Mariánské Lázně (URBAN) und auf der Böhmischemährischen Höhe bei Hlinsko (ca. 700 m, URBAN), also in der montanen Stufe. Ganz ähnlich ist es mit den mährischen Fundorten in der Velká Kotlina (Hrubý Jeseník, ca. 1300 m, BAUDYŠ und PICBAUER 1925; PICBAUER 1927) und in den Hostýnské vrchy (ca. 600 m, PICBAUER 1956) mit einer Ausnahme des Standortes im Dřevohostický les (ca. 280 m, PICBAUER 1944). In der Slowakei liegen alle Lokalitäten in der montanen bis alpinen Stufe:

¹⁾ Namen ohne Jahreszahlen bezeichnen Sammler unpublizierter Funde.



Karte 1. — Verbreitungspunktkarte von *Puccinia deschampsiae* (△) und *Uromyces airae-flexuosae* (●) in der Tschechoslowakei. Die Isohyete von 400 mm in der Vegetationsperiode IV.—IX (1901–1950) ist eingetragen.

Vysoké Tatry 1500—1700 m (URBAN 1952; HADAČ), Nizké Tatry ca. 1200 m (URBAN), Slovenské Rudohorie 500—600 m (URBAN). In Mittel- und Südosteuropa wurde *Puccinia deschampsiae* nur in Gebirgsgegenden gefunden: Schwarzwald, Schweizer Jura, Alpen (Chamonix, Kanton Wallis, Ober-Engadin), in den Ost-Karpathen (Bez. Toplița; Borsec), Transsylvanischen Alpen (Sinaia) und im östlichen Rila-Gebirge (2000—2200 m).

In England und besonders Schottland ist *Puccinia deschampsiae* vorwiegend an der Meeresküste und im Hügelland verbreitet. Sie wurde auch in ausgesprochenen Tiefländern wie in Dänemark, in der Littauischen, Lettischen und Karelo-Finnischen SSR sowie in der Umgebung von Leningrad gefunden. In Norwegen, Schweden und Finnland, wo man neben *Deschampsia caespitosa* als weitere Wirtspflanzen *Deschampsia alpina* (L.) R. et S. und seltener *D. botnica* (WG.) TRIN. begegnet, ist der Rostpilz von der Küste und den Ålands-Inseln bis in die alpine Stufe verbreitet. Seine am höchsten gelegenen Lokalitäten befinden sich in Valdres in Norwegen in 1700 m auf *D. alpina* und in 1150 m auf *D. caespitosa*. Im Kjöllefjord (70°15') und bei Hammerfest (70°40') erreicht *Puccinia deschampsiae* auf *D. alpina* und *D. caespitosa* ihre höchste nördliche Breite. Auf Island ist *P. deschampsiae* sehr verbreitet, besonders vom Küstenstreifen bis in das Hügelland (500—600 m) und in die montane Stufe. Auf *Deschampsia alpina* wurde sie am Gipfel des Skjaldbreidur (in Árnessýsla) in der Höhe von 1060 m von URBAN (1958) gesammelt.

In Spanien wird *Puccinia deschampsiae* aus dem Gebirge Guadarrama von FRAGOSO (1914 p. 19, 1924 p. 43) angegeben. Die Wirtspflanze soll *Deschampsia flexuosa* var. *longibracteata* sein. Die Uredolager enthalten häufige, zuerst farblose, später bräunliche Paraphysen, Uredosporen $24-32 \times 18-24 \mu$, Wand ca. $1,5 \mu$ dick, dicht feinstachelig, mit 3—5 Keimporen. Ohne das Originalmaterial zu sehen, kann man über diesen Pilz nichts sagen.

In Nordamerika ist *Puccinia deschampsiae* aus den Staaten Alberta, Colorado und California bekannt (ARTHUR und FROMME 1920 p. 327). Sehr bemerkenswert ist die Angabe (samt kurzer Beschreibung) von CUMMINS (1941) über *P. deschampsiae* (sub *P. airae*) auf *Deschampsia klossii* RIDL. in Neuguinea.

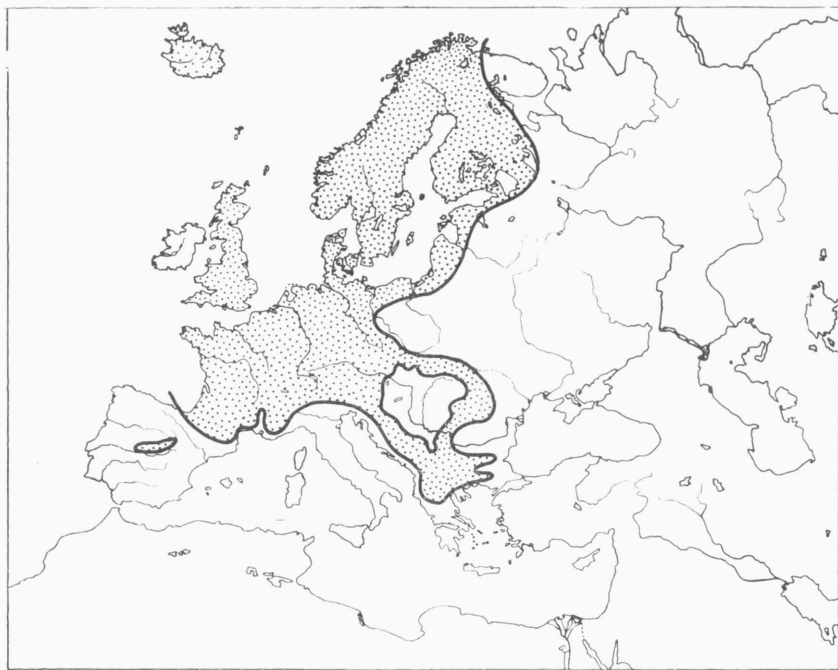
Die Verbreitung von *Uromyces airae-flexuosae*

Es besteht eine bemerkenswerte Übereinstimmung der europäischen Gesamtverbreitung dieses Rostpilzes mit der von *Puccinia deschampsiae* mit der einzigen Ausnahme, dass die erstgenannte Art trotz sorgfältiger Bemühung, sie zu finden (JØRSTAD 1952, URBAN 1958), auf Island noch nicht festgestellt wurde. In der ČSSR befinden sich fast alle Lokalitäten in der montanen bis alpinen Stufe.

In Böhmen wurde diese Art in folgenden Gegenden gesammelt: im Krušnohoří (bei Jáchymov, URBAN), bei Františkovy Lázně (ca. 440 m, HADAČ), Mariánské Lázně (ca. 700 m, URBAN), im Šumava (bis 906 m, HADAČ, POUZAR, URBAN), in den Novohradské hory (ca. 500 m, HADAČ und POUZAR), auf der Böhmischo-mährischen Höhe und in den Železné hory (350—700 m, URBAN 1945), in der Umgebung von Náchod, Broumov (500—600 m, SOUČKOVÁ 1951; URBAN), im Krkonoše (Studničná ca. 1500 m, URBAN), in den Lužické hory (550—700 m, HADAČ, URBAN) und auf der Milešovka (PICBAUER 1931). Am niedrigsten wurde *Uromyces airae-flexuosae* unweit von Praha und bei Týniště n. Or. (Ostböhmen) in der Höhe von etwa 250 m gefunden (SOUČKOVÁ 1951). Der Fundort westwärts von Praha liegt in einer Meereshöhe von etwa 450 m (URBAN). Die niedrigste mährische Lokalität (ca. 270 m) liegt in dem engen, tiefen Bobrava-Tal bei Střelice (PICBAUER 1932). In den Hostýnské vrchy (ca. 400 m) ist *Uromyces airae-flexuosae* ziemlich selten (H. ZAVŘEL in litt.). Andere Lokalitäten sind montan oder alpin: Kralický Sněžník (1400 m, H. ZAVŘEL), Hrubý Jeseník (600—1400 m, BAUDYŠ und PICBAUER 1925; PICBAUER 1927; SOUČKOVÁ 1950; ZAVŘEL in litt.), Moravskoslezské Beskydy (800—1100 m, ZAVŘEL in litt.). Die bisher bekannten slowakischen Lokalitäten liegen meistens über 1000 m: in den Vysoké Tatry und Liptovské hole (1030—1300 m, PICBAUER 1933, 1938, SOUČKOVÁ 1951), Belanské und Nizké Tatry (1600—1750 m, SOUČKOVÁ 1951, 1954; URBAN), Velká Fatra (ca. 1500 m, SOUČKOVÁ 1954), Slovenské Rudohorie (ca. 600 m, URBAN). Im ganzen ist *Uromyces airae-flexuosae* in der Tschechoslowakei montan bis alpin.

In Mitteldeutschland und der Schweizer Jura ist *U. airae-flexuosae* montan: Regensburg und Umgebung (350—450 m), Gersfeld im Rhön, Schweizer Jura (Vallée de la Brévine). In den Schweizer Alpen steigt der Rostpilz bis in 1000—1650 m. In Polen ist meines Wissens nur eine Lokalität am Nordabhange der Jizerské hory (ca. 550 m) bekannt. Aus dem östlichen Rila-Gebirge in Bulgarien gibt CHINKOVA (1959) in einer Meereshöhe von 1600—2400 m eine Uredo auf *Avenella flexuosa* an, die ich für *Uromyces airae-flexuosae* zu halten geneigt bin. In Frankreich

findet man, mit Ausnahme der Gebirgslokalitäten bei Chamonix und Lacause (Dép. Tam), *Uromyces airae-flexuosae* in der Ebene um Toulouse (ca. 150 m) und Paris (ca. 200–230 m). In Schottland und England ist der Pilz von der Meeresküste bis in die Berge verbreitet. An der Ostsee wurde *U. airae-flexuosae* in Dänemark, in der Norddeutschen Ebene¹⁾, auf den Ålanis-Inseln, auf der Finnischen Seenplatte und um Leningrad gefunden. In Norwegen (und wahrscheinlich auch Schweden) steigt *Uromyces airae-flexuosae* von der Meeresküste bis in die Berge hinauf (in Valdres 1200 m) und erreicht dort seine nördlichste Breite (ca. 70°27' in Tana in Nord-Varanger).



Karte 2. — Mutmassliche Ost- und Südgrenze von *Puccinia deschampsiae* und *Uromyces airae-flexuosae* in Europa, gezeichnet auf Grund von Verbreitungspunktkarten.

Wie schon oben gesagt, wurde diese Art auf Island, Grönland und an der Ostküste Nordamerikas bisher nicht entdeckt. Ihre Absenz im relativ uredinologisch gut durchforschten Japan ist ebenfalls bemerkenswert.

Phänologie und Ökologie

Die beiden Arten *Puccinia deschampsiae* und *Uromyces airae-flexuosae* bilden selten, ja sogar sehr selten Teleutosporen. Bei *Puccinia deschampsiae* wurden die Teleutolager (gemeinsam mit Uredo) in der Tschechoslowakei nur einmal von H. ZAVŘEL im Dřevohostický les (Bez. Holešov, ca. 280 m, 19. 9. 1942) gefunden. In der Schweiz sammelte P. CRUCHET Teleutosporen im Ober-Engadin am 13. August 1916 (CRUCHET 1918). In Norwegen sind nur 4 Teleutosporenfunde bekannt: einmal um Oslo, das andermal im Norden im Saltdal, Evenes

¹⁾ Die Funde aus Mecklenburg sind von BUHR (1958 p. 46) irrtümlicherweise als auf *Deschampsia caespitosa* (L.) P. BEAUV. angegeben. Siehe diesbezüglich auch JAAP (1905).

und im Kvaefjord (JØRSTAD 1951). Im Kanton Neuchâtel beobachtete MAYOR (1922, 1958) diesen Rost seit Jahren nur als Uredo, die gewöhnlich sehr stark von *Darluca filum* (BIV.) CAST. befallen war. Er ist der Meinung, dass gerade dieser Hyperparasitismus für das Nichtvorhandensein der Wintersporen massgebend sei.

Relativ häufiger treten Teleutosporen bei *Uromyces airae-flexuosae* auf. Im tschechoslowakischen Material wurden Teleutolager (gewöhnlich gemeinsam mit Uredo) in 9 von 50 revidierten Belegen gefunden. Wie aus dem Material hervorgeht, kann das Teleutostadium schon Anfangs Juni gebildet werden (bei Hronov nächst Náchod). Zweimal wurden die Wintersporen Ende Juni gesammelt (bei Železný Brod und in den Belanské Tatry). Am häufigsten (5 Belege) treten die Teleutolager Anfangs August (Studničná in Krkonoše, Skalní divadlo in Lužické hory, Nové Hradý und Karlov und Hor. Domášov in Hrubý Jeseník) und Anfangs September (Františkovy Lázně) auf. Das Material von Skalní divadlo (ca. 550 m, 19. 8. 1946, Z. U.) zeichnet sich durch ein beträchtlich überwiegendes Teleutostadium aus. Ausserhalb der Grenze unseres Staates beobachtete ich einzelne Teleutolager im schwedischen Material aus Valbo (Gästrikland; LUNDELL und NANNFELDT, F. esx. suecici 841), ein überwiegendes Teleutostadium sah ich aus der Umgebung von Paris: Claves-sous-Bois, 30. 5. 1943, A. L. GUYOT. Nach GUYOT (1938 p. 77) wurden Teleutolager im Material von Plaisir (Seine-et-Oise) und Zermatt in der Schweiz (3. 9. 1923, E. MAYOR) beobachtet. Im Kanton Neuchâtel konnte MAYOR (1958) die Teleutosporen seit Jahren nur sehr selten feststellen. Die erste Beschreibung von Teleutosporen wurde von FERDINANDSEN und WINGE (1920) nach dem Material aus Kopenhagen gegeben. In Norwegen ist die Uredo sehr weit verbreitet, nichtsdestoweniger wurden die Teleutosporen nur dreimal in Meereshöhen von 75, 360 und 620 m gefunden (JØRSTAD 1951). Dementsprechend vermutet JØRSTAD (l. c.), dass beide Rostarten in Norwegen den Winter ohne Teleutosporen zu überwinden vermögen. In Skandinavien sowie anderen Ländern wurden bisher keine Zwischenwirte festgestellt. Wahrscheinlich spielen sie, falls überhaupt vorhanden, keine entscheidende Rolle. *Uromyces airae flexuosae* soll nach JØRSTAD (1934) ursprünglich eine hetero-ezische auf *Ranunculus*-Arten überwechselnde Uredinee sein.

Eine Uredo-Überwinterung von *Puccinia deschampsiae* (*Uredo airae*) hat TREBOUX (1914) in der Umgebung von Riga beobachtet. Im März fand er die Blattspreiten von *Deschampsia caespitosa* grün und ganz lebensfähig, nur die Spitzen waren verbräunt. Die grünen Partien trugen einerseits alte, nur wenige Sporen enthaltende Uredolager, andererseits dicht neben den letztgenannten befindliche gelbliche Flecken. Nach der Übertragung dieser Pflanzen ins Laboratorium entwickelten sich rasch aus den gelblichen Flecken frische Uredolager. Auf Grund dieser Beobachtungen glaubt TREBOUX, die Überwinterung des Rostmyzels in den grünen Teilen der Wirtspflanze bestätigt zu haben. Diese ökologischen Einzelheiten betreffs *Deschampsia caespitosa* stehen in vollem Einklang mit denen, die RÜBEL (1925) aus den Schweizer Alpen angibt. Es ist höchst wahrscheinlich, dass auch *Avenella flexuosa* im Laufe des Winters teils alte grüne, teils neue im Spätherbst entwickelte Blattspreiten aufweist. Solche Beobachtungen konnte ich z. B. am 27. Dezember 1964 nächst Praha machen. Man kann sich demnach vorstellen, dass beide Rostpilze in ihrem ganzen europäischen Areal als Myzel in grünen alten sowie auch jüngeren Blattspreiten überwintern (JØRSTAD 1951, 1952; URBAN 1958).

Diskussion einiger Ergebnisse

Wenn man die europäische oder gesamte Verbreitung beider Wirtspflanzen mit jener ihrer spezifischen Rostpilze vergleicht, kann man leicht eine beträchtliche Diskrepanz — im europäischen Raume und namentlich in der Tschecho-

slowakei — einerseits zwischen einer relativ homogenen und andererseits diskontinuierlichen Verbreitung der Wirtspflanzen und Rostpilze finden. In ihrem Gesamtareal hatte die Art *Deschampsia caespitosa* ursprünglich eine kontinuierliche holarktische Verbreitung, die aber heute nicht in das Mediterran, die Wüsten von Zentral-Asien und überhaupt in die Tropengebiete eingreift und den nördlichen Polarkreis nur selten überschreitet. Ganz isoliert und von dem Hauptareale weit entfernt liegen die Lokalitäten in Äthiopien, Australien, Neuseeland, Argentinien und im südlichen Mexiko (LAWRENCE 1945; LOGUTENKO 1959). *Avenella flexuosa* besitzt eine sehr weite Gesamtverbreitung, die man nach MEUSEL (1943) als amphiboreal-montan-ozeanisch bezeichnen kann (siehe auch Arktičeskaja Flora SSSR, 2, 1964). In der Tschechoslowakei weisen beide Wirtspflanzen eine fast kontinuierliche Verbreitung von der Ebene und dem Bergland bis in die alpine Stufe auf. Um so interessanter ist die Hauptfrequenz beider Uredineen in der montanen und orealen Stufe.

Schon KLEBAHN (1914) machte darauf aufmerksam, dass in der Mark Brandenburg eine Diskrepanz zwischen der Verbreitung einiger Wirtspflanzen und jener ihrer spezifischen Rostarten besteht. Dieses Problem wurde später von RYTZ (1923) eingehend bearbeitet. An seine Erörterungen knüpft POEVERLEIN (1937, 1940) weitere Beobachtungen über die geographische Verbreitung der süddeutschen und rheinischen Rostpilze an. Dasselbe Thema wurde später von HADAČ und URBAN (1943, 1945) und URBAN (1952, 1958) weiter studiert. Auf Grund der Verbreitung von *Trachyspora intrusa* (GREV.) ARTH. in Ostböhmen haben HADAČ und URBAN diesen Rost als ein subozeanisches Element bezeichnet welches in erster Linie im klimaökologischen Sinne aufzufassen ist, was sich auf die gründliche Arbeit von DEGELIUS (1935) stützt. In seiner Studie über die Verbreitung der Laubflechten in Skandinavien (und Europa) schätzt DEGELIUS den Termin „ozeanisches (evtl. subozeanisches) Element“ vor allem als einen klimaökologischen ein, der sich allerdings in groben Zügen durch die gewisse Verbreitung einzelner Arten charakterisieren lässt. Der von DEGELIUS entworfenen Klassifikation folgend haben wir (HADAČ und URBAN, l. c.) die Verbreitung von *Trachyspora intrusa* als „nördlich-mitteuropäisch-subozeanisches Element“ bezeichnet, was man so verstehen soll, dass es sich um eine Art handelt, welche ausser im ozeanischen Bereich auch in den übrigen Teilen von Nord-, Mittel- oder Südeuropa vorkommt. In Ostböhmen findet *Trachyspora intrusa* ihre Hauptverbreitung in einem Bereich, den man mit dem Jahresmittel von über 700 mm Niederschlägen kennzeichnen kann.

Schon in unseren früheren Arbeiten wurde die Vermutung ausgesprochen, dass *Uromyces airae-flexuosae* als gleiches Element aufzufassen sei. Nun zeigt sich, dass dieselbe Verbreitung auch *Puccinia deschampsiae* aufweist. Beide Rostpilze kommen vor allem in den böhmischen Grenzgebirgen ganz allgemein vor. Ihre Lokalitäten fallen in den Bereich der Jahresisohyete von mehr als 700 mm (siehe DRATVA 1940). Eine ganz ähnliche Situation findet man auch in Mähren und in der Slowakei. Hinsichtlich der Begrenzung der tschechoslowakischen Verbreitung beider Rostpilze zeigte sich die Isohyete von 400 mm in der Vegetationsperiode (April-September) ausschlaggebend (siehe Karte 1).

Nur wenige Lokalitäten erfordern besondere Bemerkungen. Ganz isoliert von seinem Areal wurde *Uromyces airae-flexuosae* in einem ausgedehnten Waldkomplex „Vidrholec“ östlich von Praha gesammelt. Der Jahresniederschlag ist ungefähr 595–600 mm, in der Vegetationsperiode 346–359 mm (Stationen Šestajovice und Úvaly, beide ausserhalb des Waldkomplexes). Ich bin der Meinung, dass jedoch in diesem Fall die mikroklimatischen Bedingungen ausschlaggebend sind. Ich kann sie nicht genau beschreiben, doch kann die Charakteristik der Waldbestände gewisse Anhaltspunkte bieten. Die Pflanzengesellschaft, wo *Uromyces airae-flexuosae* gesammelt wurde, wird von NEUHÄUSL und NEUHÄUSLOVÁ (nach mündlicher Mitteilung) als *Quercus-Betuletum molinietosum* bezeichnet. Diese überwiegende Assoziation ist besonders der Eisenbahntrasse entlang mit anderen, mehr hygrophilen Assoziationen durchmischt (*Z. B. Molinio arundinaceae-Quercetum populetosum tremulae*), die entweder kleine Überreste der ehemaligen sumpfigen oder in Weiterentwicklung ausgebildete Gesellschaften darstellen. Die submontanen Einflüsse im Walde „Vidrholec“ sind unter anderem auch durch das Vorkommen von *Arnica montana* L., *Prenanthes purpurea* L. u. a. gekennzeichnet (NEUHÄUSL und NEUHÄUSLOVÁ, nach mündlicher Mitteilung).

Eine zweite, relativ isolierte Lokalität befindet sich im grossen Waldkomplex westlich von Nové Strašecí im Bereich eines Jahresniederschlags von etwa 549—563 mm (in der Vegetationsperiode 347—349 mm; Stationen Mšec, Ruda bei Rakovník und Krušovice). Der Fundort liegt in etwa 450 m ü. d. M. und seine Standortsbedingungen sind gewiss durch günstige mikroklimatische Verhältnisse beeinflusst.

Das Vorkommen von *Uromyces airae-flexuosae* auf der Milešovka kann man sich leicht erklären. In den klimatischen Tabellen wird für die Station Milešov (392 m) ein Jahresniederschlag von 606 mm angegeben, während der Gipfel der Milešovka (840 m) nur ungefähr 607 mm aufweist. Diese letzte Angabe ist, wie schon FIRBAS (1928) betont, sehr zweifelhaft, da es sich in diesem Falle um eine freie Gipfellage des Ombrometers handelt. Auf Grund der Jahresniederschläge der umliegenden Stationen schliesst FIRBAS, dass für den Gipfel der Milešovka ein Jahresniederschlag über 700 mm zu erwarten ist.

Der Fundort bei Střelice in Südmähren liegt in einem tiefen, schattigen Tal des Flusses Bobrava, so dass wahrscheinlich auch hier für den Pilz die günstigsten Standortsbedingungen gesichert sind.

Die Angaben über die Absenz irgendeines Pilzes oder überhaupt von Pflanzen pflegen oft nicht überzeugend zu sein. Da ich aber (gemeinsam mit Dr. E. HADAČ) dem Vorkommen von *Uromyces airae-flexuosae* und anderen Rostpilzen in Ostböhmen besondere Aufmerksamkeit gewidmet habe, will ich auch auf diese negativen Beobachtungen näher eingehen. Trotz unserer Bemühungen in den Jahren 1942—1947 und 1964 wurde *Uromyces airae-flexuosae* im Bezirk Pardubice nicht ein einzigesmal festgestellt. Die Wirtspflanze *Avenella flexuosa* ist hier weit verbreitet, besonders in grösseren Waldkomplexen bei Čivce, Bohdaneč, Kunětická hora, Roveň, Černá za Bory, Studánka und Spořil. Im August 1964 suchte ich vergebens nach *Uromyces airae-flexuosae* in den Wäldern bei Jičín (Střevač—Bukvice—Nadslav), südöstlich von Mladá Boleslav und bei Kokořín (Bez. Mělník). Auch in den Wäldern bei Hrdlořez (Praha) wurde der Rostpilz im Jahre 1964 (September und Dezember) nicht gefunden. Was *Puccinia deschampsiae* betrifft, wurde sie im Bezirk Pardubice niemals gesammelt (1942—1947). Alle oberwähnten Lokalitäten befinden sich im Bereich der Jahresniederschläge unter 700 mm und man kann so vermuten, dass die Absenz beider Uredineen mit dem Areal des xerothermen vegetationsklimatischen Bereiches zusammenfällt, dessen Charakteristik und Grenzen in Böhmen neuerdings von DURDÍK (1951) entworfen wurden (*Quercus-Carpinion-Festucion vallesiaceae*).

In Mittel- und Südosteuropa kann man beide Pilze als submontan bis alpin bezeichnen, während die letzteren in Westeuropa, Skandinavien, auf Island (*P. deschampsiae*) und in den Ostseeländern bis in die Ebene und zur Meeresküste herabsteigen. Wenn man die Gesamtverbreitung sowie ihre Einzelheiten innerhalb des ganzen Areales beider Arten verfolgt, ist man geneigt, eine Parallele mit der ökologisch-geographischen Charakteristik einiger subozeanischer Laubflechtenarten, wie dies DEGELIUS (1935) bearbeitet hat, anzunehmen (z. B. *Alectoria bicolor* (EHRH.) NYL., *Leptogium cyanescens* (ACH.) KÖRB., *Pannaria pityrea* (DC.) DEGEL.).

Die Erklärung der Ursachen des Gesamtareals sowie der Verbreitung beider Rostpilze in der ČSSR bin ich geneigt, einerseits in den noch nicht genau definierbaren ökologischen Bedürfnissen der Pilze, andererseits in den für das Überwintern des Rostmyzels günstigen ökologischen Ansprüchen der Wirtspflanzen zu suchen. In Nordamerika hat LAWRENCE (1945) darauf aufmerksam gemacht, dass die Art *Deschampsia caespitosa* in Nordamerika sowie in Nordeuropa einen Komplex von Ökotypen mit verschiedenen ökologischen Bedürfnissen und daraus konsequent entspringenden Lebenserscheinungen darstellt. Die Entstehung verschiedener Ökotypen bei *Deschampsia caespitosa* (und wahrscheinlich auch bei *Avenella flexuosa*) wurde, meiner Meinung nach, von einer gleichzeitigen Entstehung oder dauernden Existenz differenzierter physiologischer Rassen beider Rostpilze nicht begleitet. In Skandinavien

werden z. B. drei Wirte, *Deschampsia alpina*, *D. bottnica* und *D. caespitosa* von *Puccinia deschampsiae* befallen. GÄUMANN (1959) vermochte in der Schweiz mit Uredosporen von *D. caespitosa* auch *D. alpina* erfolgreich zu infizieren. Er schliesst daraus, dass es bei *P. deschampsiae* keine physiologischen Rassen gibt. Es ist klar, dass man noch kein eindeutiges Urteil über die Ökologie beider Rostpilze geben kann. Nichtsdestoweniger bin ich auf Grund aller zugänglichen Angaben über das Verhalten der Pilze sowie ihrer Wirtspflanzen überzeugt, dass die Ursachen ihres Vorkommens im Komplex aller jener Faktoren (Niederschläge, Luftfeuchtigkeit, Humidität, Temperatur) liegen die, zusammengekommen, ihren Ausdruck gerade im subozeanischen Klima finden. Eine experimentelle Prüfung dieser Verhältnisse wäre wünschenswert.

Andererseits erwiesen sich die zwei studierten Rostpilze als spezifisch wirtstreu, so dass *Puccinia deschampsiae* den Wirt von *Uromyces airae-flexuosae* nicht zu infizieren vermag und umgekehrt. Die einzige Angabe über *P. deschampsiae* auf *D. flexuosa* var. *longibracteata* aus Guadarrama in Spanien (FRAGOSO 1914, 1924) erfordert eine Revision des Originalmaterials. Es scheint demnach berechtigt zu sein, *Deschampsia flexuosa* (L.) TRIN. als selbständige Gattung *Avenella* KOCH abzutrennen.

Zusammenfassung

Die Rostpilze *Puccinia deschampsiae* und *Uromyces airae-flexuosae* weisen in Europa eine diskontinuierliche Verbreitung auf, welcher Charakter besonders in der Tschechoslowakei und weiter gegen Osten und Südosten Europas auffallend ist. In Skandinavien, im Westen Europas (mit Ausnahme der Pyrenäen-Halbinsel) und an der Ostsee trifft man ihre Fundorte von der Ebene bis in die montane und alpine Stufe an. In Mittel- und Südeuropa liegt der Schwerpunkt ihrer Verbreitung vom Hügelland bis in die Hochgebirge. Die tschechoslowakischen Lokalitäten findet man hauptsächlich im Bereich der Jahresisohyete von über 700 mm oder sie fallen in den Bereich der Isohyete von über 400 mm in der Vegetationsperiode (IV—IX). Eine ähnliche Verbreitung besitzt auch *Trachyspora intrusa*. Alle drei erwähnten Arten sind im klima-ökologischen Sinne als nördlich-mitteleuropäisch-subozeanisches Element zu bezeichnen.

Für wertvolle Anregungen und Hinweise bin ich in erster Linie Prof. Dr. E. HADAČ (Akademie der Wissenschaften) zu Dank verpflichtet. Die Möglichkeit, Exsikkaten zu studieren, verdanke ich den Herren Dr. A. PILÁT (Nationalmuseum Praha) und Dr. V. POSPÍŠIL (Mährisches Museum Brno). Mehrere Lokalitäten von *Uromyces airae-flexuosae* verdanke ich der persönlichen Ermittlung von Herrn Dir. H. ZAVŘEL (Kroměříž). Für die technische Mitarbeit bin ich Frau H. KONTOVÁ zu Dank verpflichtet. Für eine sorgfältige sprachliche Korrektur und sachliche Bemerkungen zum Manuskript bin ich Herrn Prof. Dr. E. DAUMANN, CSc. dankbar.

Literatur

- ARTHUR J. C. et FROMME F. D. (1920): Uredinales in North American Flora, 7 (4) : 269—336.
Atlas podnebí Československé republiky. — Praha, 1958.
BAUDYŠ E. et PICHAUER R. (1925): Addenda ad floram čechoslovakiae mycologicam (1). — Sbor. Klubu přírod. Brno, 7 : 44—68.
BUBÁK F. (1906): Houby české. (1). Rezy (Uredinales). — Arch. přírodov. Prozkoum. Čech. 13 (5) : 1—228.
BUHR H. (1958): Rostpilze aus Mecklenburg und anderen Gebieten. — Uredineana, 5 : 11—136.
CHINKOVA C. (1959): Parazitni gbi po rastitelnosti v iztočna Rila. — Sofija, 120 pp.
CRUCHET P. (1918): Contribution à l'étude des Uredinées. — Bull. Soc. Vaudoise Sc. nat. 51 : 623—631.
CUMMINS G. B. (1941): Uredinales of New Guinea (3). — Mycologia, 33 : 143—154.
DEGELIUS G. (1935): Das oceanische Element der Strauch- und Laubflechtenflora von Skandinavien. — Acta phytogeogr. Suecica, 7 : (1)—(12), 1—411.
DRATAV A. (1940): Mapa normálních ročních isohyet 1876—1925 v horním povodí Labe. — Vodopis Čech a Moravy, Ř. 8, Seš. 1, Sv. 138.
DURDÍK M. (1951): Climatic vegetation regions. — Stud. bot. Českoslov. 12 : 245—254.
FERDINANDSEN C. et WINGE O. (1920): *Uromyces airae-flexuosae* sp. n. — Bull. Soc. mycol. France, 36 : 162—164.

- FIRBAS F. (1928): Vegetationsstudien auf dem Donnersberg im Böhmischem Mittelgebirge. — *Lotos*, 76 : 113—172.
- FRAGOSO R. G. (1914): Nueva contribución a la flora micológica del Guadarrama. — *Trab. Mus. nac. Cienc. nat. Madrid, Ser. Bot.* 7 : 3—80.
- (1924): Uredales. I. Puccinia. — Madrid.
- GÄUMANN E. (1959): Die Rostpilze Mitteleuropas. — Bern.
- GUYOT A. L. (1938): Les urédinées. (1). Uromyces. — Paris.
- HADAČ E. et URBAN Z. (1943): O rozšíření *Uromyces alchemillae* ve východních Čechách. — *Věda přír.* 22 : 78—80.
- (1945): O ekologii rzi *Trachyspora alchemillae*. — *Věst. král. čes. Spol. Nauk, Tř. mat. přír.* 1944 (23) : 1—11.
- JAAP O. (1905): Beiträge zur Pilzflora von Mecklenburg. — *Ann. Mycol.* 3 : 391—401.
- JØRSTAD I. (1934): A study on Kamtchatka Uredinales. — *Skrift. Norske Vidensk. — Akad. Oslo, Kl. mat. nat.* 1939 (9) : 1—183.
- (1936): Uredinales and Ustilaginales of Tröndelag. — *Det kgl. Norske Vidensk.-Selsk. Skrift.* 1935 (38) : 1—91.
- (1940): Uredinales of Northern Norway. — *Skrift. Norske Vidensk. — Akad. Oslo, Kl. mat. nat.* 1940 (6) : 1—145.
- (1951): The graminicolous rust fungi of Norway. — *Skrift. Norske Vidensk. — Akad. Oslo, Kl. mat. nat.* 1950 (3) : 1—92.
- (1952): The Uredinales of Iceland. — *Skrift. Norske Vidensk. — Akad. Oslo, Kl. mat. nat.* 1951 (2) : 1—88.
- KLEBARN H. (1914): Uredineen in Kryptogamenfl. Mark Brandenb. 5a : 69—904.
- LAWRENCE W. E. (1945): Some ecotypic relations of *Deschampsia caespitosa*. — *Amer. J. Bot.* 32 : 298—314.
- LOGUTENKO N. V. (1959): Ekologičeskije osobennosti edifikatora nizinných lugov gornogo Altaja-ščučki dernistoj [*Deschampsia caespitosa* (L.) P. B.]. — *Bot. Žurn.* 44 : 1593—1599.
- MAYOR E. (1922): Nôtes mycologiques. — *Bull. Soc. Neuchâtel. Sci. nat.* 46 : 3—40.
- (1958): Catalogue des Péronosporales, Taphrinales, Erysiphacées, Ustilaginales et Uredinales du canton de Neuchâtel. — *Mém. Soc. neuchâtel. Sci. nat.* 9 (1) : 1—202.
- MEUSEL H. (1943): Vergleichende Arealkunde. — Berlin.
- PICHAUER R. (1927): Zeměpisné rozšíření rzi na Moravě se zřetelem k poměrům evropským. — *Práce mor. přírodov. Spol.* 4 (9) : 365—536.
- (1931): Addenda ad floram čechoslovakiae mycologicam (5). *Sbor. vys. Školy zeměd. Brno, Fac. lesnic., 1931, D*, 18 : 1—30.
- (1932): Addenda ad floram čechoslovakiae mycologicam (6). — *Práce mor. přírodov. Spol.* 7 (4) : 1—17.
- (1933): Addenda ad floram čechoslovakiae mycologicam (7). — *Práce mor. přírodov. Spol.* 8 (8) : 1—20.
- (1938): Addenda ad floram čechoslovakiae mycologicam (8). — *Verh. naturf. Ver. Brünn*, 69 : 29—45.
- (1944): Zweiter Beitrag zur Pilzflora von Böhmen, Mähren und der Slowakei. — *Verh. naturf. Ver. Brünn*, 75 : 172—186.
- (1956): Addenda ad floram čechoslovakiae mycologicam (10). — *Preslia*, 28 : 281—293.
- POEVERLEIN H. (1937): Die Verbreitung der süddeutschen Uredineen. — *Ber. Bayer. bot. Ges.* 22 : 86—120.
- (1940): Die Uredineen der Rheinprovinz. — *Ann. Mycol.* 38 : 279—302.
- RÜBEL E. (1925): Alpenmatten-Überwinterungsstadien. — *Veröff. geobot. Inst. Rübel, Festschr. C. Schröter*, 3 : 37—53.
- RYTZ W. (1923): Die Verbreitungsweise und das Seltenheitsproblem bei den parasitischen Pilzen, besonders bei den Uredineen. — *Verh. naturf. Ges. Basel*, 35 (1) : 228—242.
- SOUČKOVÁ M. (1950): Příspěvek k výzkumu rzi Hrubého Jeseníku. — *Přírodov. Sbor. Ostrav. Kraje*, 11 : 188—196.
- (1951): Příspěvek k poznání rzi a snětí v Československu. (1). — *Čas. Morav. Mus. Brno*, 36 : 1—39.
- (1954): Příspěvek k poznání rzi a snětí v Československu. (4). — *Čas. Morav. Mus. Brno*, 39 : 93—117.
- TREBOUX O. (1914): Überwinterung vermittle Myzels bei einigen parasitischen Pilzen. — *Mycol. Zbl.* 5 : 120—126.
- URBAN Z. (1945): Rzi nové pro východní Čechy. — *Věda přírod.* 23 : 27—29.
- (1952): Hrdze a sneti v Temnosmrečinovej doline vo Vysokých Tatrách. — Bratislava.
- (1958): A study on rusts and smuts collected in South-West Iceland. — *Acta Univ. Carol., Biol.* 1958 (3) : 305—349.