PRESLIA (PRAHA)
39 : 365—374, 1967

Die Verbreitung der Flechte *Rhizocarpon alpicola* (Hepp) Rabh. in der Tschechoslowakei

Zeměpisné rozšíření lišejníku *Rhizocarpon alpicola* (Hepp) Rabh. v Československu

Zdeněk Černohorský

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

(Dr. h. c. Oscar Klement zu seinem 70. Geburtstag gewidmet)

Eingegangen am 20. Mai 1967

Abstrakt — Der Verfasser führt das Verzeichnis der Fundorte von *Rhizocarpon alpicola* (Hepp) Rabh. in der Tschechoslowakei an, die in die beigefügte Karte eingetragen wurden. Ausserdem gibt er einige Fundorte aus der Karpatho-Ukraine an. Die genannte Flechte ist im Vergleich mit *Rh. lecanorinum* (Körb.) Anders mehr feuchtigkeitsliebend und kälteliebend. Sie kommt in der ČSSR hauptsächlich in der supramontanen, subalpinen und alpinen Stufe der Gebirge und Hochgebirge (mit passenden klimatischen Bedingungen) vor, sofern sich auf ihren Gipfeln und Kämmen oder in Karen und Bachtälern frei exponierte Felsen, Blockmeere oder Schutthalden aus sauren Gesteinen befinden. An den angeführten Standorten vermehrt sie sich ziemlich gut, wobei sie zugleich eine starke Konkurrenzfähigkeit zeigt. Aus dem Vergleich ihres Areals mit denen von verwandten arktischen Arten und weiter aus den paläoklimatologischen, sowie paläogeographischen Daten zieht der Verfasser den Schluss, dass sie vielleicht im Oligozän oder eher im Miozän in Bergen von Skandinavien entstand. Von hier breitete sie sich unter dem Einfluss der fortschreitenden Abkühlung gegen Ende des Tertiärs und hauptsächlich im Pleistozän im eurasiatischen Kontinent aus.

In meinen früheren Arbeiten (Černohorský 1965, 1966) beschrieb ich die Verbreitung von *Rhizocarpon lecanorinum* (Körb.) Anders und *Rh. viridiatrum* (Wulf.) Körb. in der Tschechoslowakei und führte ihre Analyse durch. Heute lege ich einen Beitrag über die Verbreitung von *Rhizocarpon alpicola* (Hepp) Rabh. in diesem Teil von Mitteleuropa vor und vergleiche sie mit der Verbreitung von *Rh. lecanorinum*. Da diese drei Arten in drei verschiedene Gruppen (sensu Runemark 1956a, p. 49) gehören, ist es verständlich, dass ihre Verbreitungsbilder bei uns recht verschieden sind.

Wie in meinen zitierten Arbeiten studierte ich auch diesmal das Material aus unseren öffentlichen Herbarien, deren Abkürzungen ich nach Lanjouw et Stafleu (1959) anführe: BRA, BRNM, BRNU, PR (einschl. der Herbarien von † V. Kuťák, † M. Servít und † J. Suza) und PRC (einschl. meiner eigenen Sammlung). Ausserdem hatte ich auch Belegstücke aus einem weiteren öffentlichen Herbarium und aus zwei Privatherbarien zur Verfügung, für die ich folgende Abkürzungen einführe: Vlastivědný ústav, Olomouc (Olom.), J. Nádvorník, Praha (Nádv., der grösste Teil seiner Sammlung befindet sich heute in BRA) und A. Vězda, Brno (Věz.).

Die Fundorte der einzelnen Belege suchen wir zuerst in den Spezialkarten auf (die die ausländischen Anstalten manchmal besitzen, Massstab 1 : 75 000) und tragen sie dann in eine Grundkarte der ČSSR (Massstab 1 : 1000 000) mit blau eingezeichnetem Netz der Spezialkarten ein, das bei der Reproduktion verloren geht.

Die Verbreitung von *Rh. alpicola* in Europa wurde von Runemark (1956b, Karte Nr. 10, p. 44) kartiert. Dieser Verfasser gibt auch das Verzeichnis der von ihm festgestellten Fundorte der Art an, die in der Tschechoslowakei

liegen (o. c., p. 93, 94). Ich hatte eine etwas grössere Anzahl von Belegstücken aus unserem Gebiet zur Verfügung und kann deshalb seine Angaben ergänzen, und zwar nicht nur vom pflanzengeographischen, sondern auch von anderen Standpunkten aus. Aus diesem Grunde lege ich diese Mitteilung vor.

Überprüfte Belege [ich führe die Fundorte nach den Spezialkarten 1 : 75 000 an, wobei ich die Karten von Westen nach Osten und bei gleichbleibender geogr. Länge von Norden nach Süden reihe; zuerst wird die Stadt angegeben, die der Spezialkarte den Namen verleiht, sodann weitere Daten nach den Etiketten, die latinisiert und womöglich durch die Angabe der geologischen Unterlage ergänzt wurden; ich führe auch einige Fundorte an, die jenseits der tschechoslowakischen Grenze liegen, sofern zu ihnen betreffende Belege in unseren Herbarien vorliegen; „Punkte" (volle Kreise) auf der Karte stellen entweder einzelne oder reiche Funde an demselben, bzw. an nahe liegenden Orten dar]:

Železná Ruda, Šumava, Jezerní hora, locis lapidosis mica-schistosis et in latere abrupto, 11. 7. 1920, 2. 10. 1925 A. Hilitzer (PR). — Kunžvart, Šumava, in cacumine m. Luzný (Lusen), 5. 8. 1887 P. Hora (PR). — Čes. Krumlov, Šumava, ad lapides graniticos et ad saxa granitica in declivi sept. sub cacumine m. Trojmezná (Plechý, Plöckenstein), ca 1300 m, 9. et 10. 9. 1965 St. Kučera (PRC). — Harrachov, Jizerské hory, in monte Jizerník („Zimmerlehne"), graniticola, 5. 9. 1927 A. Hilitzer (PR). Krkonoše, ad saxa granitica biotitica in monte Jínonoš (Szrenica, „Reifträger"), 1350 m, 5. 7. 1859 Renger (PR), 1300 m, 1925 M. Servít (PR); ad saxa granitica biotitica sub cacumine m. Violík, 1470 m, 1925 M. Servít (PR), exp. NE — E, 1470 m, 23. 9. 1963 Zd. Černohorský (PRC); in faucibus supra p. Jagniatków („Agnetendorf"), graniticola, 10. 7. 1924 A. Hilitzer (BRA, PR); ad lapides graniticos biotiticos supra cataractam Labský vodopád dictam, 1888 E. Bayer (PR); ad lapides graniticos biotiticos inter montes Violík et Vys. Kolo, 1923 V. Kuťák (PR); in monte Vys. Kolo, 16. 5. 1862 leg.? (PR), ad lapides graniticos biotiticos sub cacumine, exp. S, ca 1470 m, 23 et 24. 9. 1963 Zd. Černohorský (PRC); Mužské kameny, ad lapides graniticos biotiticos, exp. N, 1418 m, 25. 9. 1963 Zd. Černohorský (PRC); in monte M. Šišák, graniticola, 15. 9. 1924 V. Kuťák (PR); ad lapides mica-schistosos in declivi mer. m. Kotel (Kokrháč) locis Kokrháčské jámy dictis, exp. S, ESE, E, 1275 m, 1300 m, 1315 m, 20. 7. 1961 Zd. Černohorský (PRC). — Vrchlabí, Krkonoše, in m. Bílá skála („Haidstein") pr. p. Příchovice, 960 m, quartzicola, 16. 7. 1953 J. Nádvorník (Nádv., specimen sterile); Kozí hřbety pr. opp. Špindlerův Mlýn, K. Domin (PRC); ad lapides graniticos biotiticos in ripa dextra fl. Bílé Labe inter locos Kozí hřbety et Čertova louka dictos, exp. S, ca 1100 m, 23. 6. 1960 Zd. Černohorský (PRC); ad lapides graniticos biotiticos in ripa dextra fl. Bílé Labe pr. confluentes cum rivo Stříbrná bystřina („Silber-Wasser"), ca 1225 m, 23. 6. 1960 Zd. Černohorský (PRC); ad lapides graniticos biotiticos in ripa dextra rivi Stříbrná bystřina, exp. S, ca 1250 m, 23. 6. 1960 Zd. Černohorský (PRC); in monte Luční hora, 7. 1920 J. Obenberger (PR), 1550 m, 1920 M. Servít (PR); ad saxa mica-schistosa in faucibus Čertova zahrádka dictis, V. Kuťák (PR); in monte Sněžka, 1908, 1914, 1918 V. Kuťák (PR), 1944 J. Buček (BRNM), 1600 m, 1530 m, 1920, 1925 M. Servít (PR), ad lapides mica-schistosos, 1440 m, 5. 6. 1957 Zd. Černohorský (PRC); ad hospitium Obří bouda sub m. Sněžka, graniticola, 1914 V. Kuťák (PRC). — Žamberk, Králický Sněžník, in monte Klepáč („Klappersteine"), 800 m, 1901 B. Brabenec (PR). — Frývaldov, Králický Sněžník, 1906 M. Servít (BRA), 5. 7. 1913 J. Suza (PR), 26. 7. 1920 V. Kuťák (PR), exp. S, ca 1300 m, 1909 M. Servít (PRC), locis lapidosis orthogneissaceis pr. caput fluminis Morava, 7. 1911 J. Hruby (PR). Hrubý Jeseník, ad saxa mica-schistosa staurolithica in monte Kopràník, 5. 8. 1925 A. Hilitzer (PR); ad saxa mica-schistosa staurolithica in monte Vozka, 5. 1911 J. Hruby (PR); in monte Červená hora („Studenková hole"), locis mica-schistosis staurolithicis, ca 1330 m, 3. 9. 1919 J. Suza (PR); in monte Praděd („Stolové kameny"), 1909 J. Suza (PR), ad saxa gneissacea phyllonitisata, ca 1450 m, 29. 5. 1964 M. Deyl (PR); in monte Vysoká hole, phylliticola, 6. 1908 F. Kovář (Olom.); ad saxa phyllitica in cacumine m. Břidličná, 1350 m, 29. 5. 1964 M. Deyl (PR); in monte Pec, 1350 m?, quartziticola, F. Schenk (BRNM), ad saxa sub cacumine, 7. 1909 F. Kovář (Olom.); in declivi or. m. Pec („Grüne Steine"), quartziticola, 1200 m, 1914 F. Schenk (PR); ad rupes quartziticas in m. „Hörndelstein", 1919 J. Suza (PR); in monte Ztracené kameny, 8. 1903 F. Schenk (PR). — Ružomberok, Malá Fatra, locis lapidosis quartziticis in m. Hleb, ca 1400 m, 21. 7. 1931 Zd. Černohorský (PR, PRC). — Liptovský Mikuláš, Západné (Liptovské) Tatry, ad saxa paragneissacea in convalle Jalovecká do ina loco Parichvost dicto, ca 1700 m, 7. 8. 1960 I. Pišút (BRA); ad saxa granodioritica in declivi occ. m. Baníkov, 1900 m, 7. 7. 1963 I. Pišút (BRA); ad saxa gneissacea in declivi sept. m. Ráztoka, 1930 m, 20. 5. 1961 I. Pišút (BRA); ad saxa granodioritica ± mylonitisata in declivi sept. m. Plačlivô, 1900 m, 14. 9. 1966 Zd. Černohorský (PRC), ad saxa granodioritica in declivi sept. sub cacumine, 2126 m, 22. 6. 1965 Zd. Černohorský (PRC); ad saxa paragneissacea superpendentia in jugo inter montes Plačlivô et Smrek, exp. W, 1960 m, 26. 6. 1965 Zd. Černohorský (PRC);

ad saxa paragneissacea mylonitisata superpendentia in jugo inter montes Smrek et Velký vrch, exp. W, 2100 m, 23. 6. 1965 Zd. Černohorský (PRC). — Brezno, Nízké Tatry, ad saxa granodioritica in m. Chabenec, ca 1950 m, 9. 1934 J. Suza (BRA, PR); ad saxa granodioritica soli exposita in declivi mer. sub cacumine m. Dereš, ca 2000 m, locis umbrosis in declivi sept., ca 1820 m, 8. 8. 1966 Zd. Černohorský (PRC); ad saxa gneissacea in cacumine m. Pálenica, exp. NE, ca 1656 m, 5. 8. 1966 Zd. Černohorský (PRC); ad rupes granodioriticas in m. Dumbier, 1800—1950 m, 2000—2050 m, 7. 1925, 8. 1930 J. Suza (PR), ad saxa granodioritica pr. p. mylonitisata in declivi or., exp. N, ca 1980 m, 7. 8. 1966 Zd. Černohorský (PRC). — Tatry, Západné (Liptovské) Tatry, Červené vrchy, 2090 m, A. Vězda (Věz.), ad saxa quartzitica alpis Kresanica, ca 1950 m, 9. 1956 A. Vězda (Věz.). Vysoké Tatry, ad saxa granodioritica in declivi sept. sub cacumine m. Vyš. Prichyba, 1980—1990 m, 1. 9. 1963 Zd. Černohorský (PRC), in declivi occ., 1980 m, 1. 9. 1963 I. Pišút (BRA); ad saxa granodioritica sub cacumine m. Kriváň, exp. SW, S — SE, 2470—2480 m, 4. 9. 1963 Zd. Černohorský (PRC); prope lacus Hincova plesa, 1931 Toman (Nádv.); in convalle Mlynica, granodioriticola, 1500 m, 7. 1921 J. Suza (PR); ad rupes granodioriticas in convalle Mengusovská dolina, ca 1300 m, 8. 1924 J. Suza (PR); in monte Rysy, granodioriticola, 1911 J. Hruby (PR), 18. 8. 1947 A. Vězda (Věz.); ad saxa granodioritica pr. lacum Zmrzlé pleso in convalle Česká dolina, 1730 m, 28. 7. 1964 I. Pišút (BRA); ad saxa granodioritica mylonitisata in declivi occ. m. Mlynár supra convallem Žabia dolina, exp. S et W, ca 1850 m, 1. 8. 1964 I. Pišút (PRC); ad saxa quartzitica superpendentia in declivi occ. m. Zámky, exp. W, ca 1600 m, 29. 7. 1964 Zd. Černohorský (PRC); ad saxa granitica sub cacumine m. Zámky, exp. NEN, 2010 m, 31. 7. 1964 Zd. Černohorský (PRC); ad lapides granodioriticos in convalle Velická dolina, 1550 m, 13. 5. 1960 I. Pišút (BRA); ad saxa quartzitica in jugo inter montes Jahňačí et Kopa, 1930 m, in declivi sept., 1920 m, in declivi mer. (ad saxa superpendentia), 1760 m, 25. 8. 1961 Zd. Černohorský et M. Deyl (PRC); ad lapides granodioriticos et ad saxa granodioritica in convalle Dolina Bielych ples, exp. S, 1660 m, 1700 m, ad pedem m. Jahňačí, exp. ENE, 1700—1750 m, 22. et 25. 8. 1961 Zd. Černohorský (PRC); ad saxa granodioritica in cacumine m. Veľká Svišťovka, 2040 m, sub cacumine, exp. W — NW, 2000 m, 1. 6. 1960 Zd. Černohorský (PRC), in declivi sept., ad saxa mylonitisata, 1850 m, 1. 9. 1960 Zd. Černohorský (PRC), ad saxa granitica supra rivum Zelený potok, 1800 m, 26. 7. 1925 I. Klášterský (PR); ad saxa granitica ad pedem m. Veľká Svišťovka, 1200 m, 9. 1929 J. Suza (PR); pr. lacum Skalnaté pleso, 13. 8. 1947 A. Vězda (Věz.). Belanské Tatry, ad rupes quartzosas „Rendy" in m. Havran, ca 1800 m, 8. 1929 J. Suza (PR); ad lapides quartziticos in declivi or. m. Ždiarska Vidla, 1900 m, 2. 6. 1960 Zd. Černohorský (PRC); ad saxa quartzitica in declivi or. et sept. m. Kopa, 1650 m, 1700 m, 23. et 24. 8. 1961 Zd. Černohorský (PRC). — Pohorelá, Nízké Tatry, in rupibus schistosis (gneissaceis) in m. Orlava et Králova hoľa, ca 1800—1900 m, 18. 6. 1931 J. Suza (PR), ad saxa gneissacea in declivi sept. m. Králova hoľa, 1800 m, 11. 7. 1961 I. Pišút (BRA).

Am Schluss der überprüften Belege gebe ich in aller Kürze noch die Fundorte aus der Karpatho-Ukraine an, die in die beigefügte Karte ebenfalls eingetragen wurden:

Locis lapidosis in monte Vyškovský Gorgan pr. p. Volové, 2. et 6. 9. 1931 A. Hilitzer (PR). — In cacumine m. Bliznica supra p. Jasiňa, 1880 m, 7. 1921 J. Hruby (BRNM). — In cacumine m. Pietroš supra p. Jasiňa, 2000 m, 7. 1921 J. Hruby (BRNM); in monte Hoverla, 2000 m, ad rupes arenaceas, 2000—2050 m, 8. 1924 J. Suza (PR), 2000 m, 1930, 1931 J. Nádvorník (BRA, PR). — Ad rupes schistosas in monte Pop Ivan pr. p. Trebušany, 1700—1800 m, 9. 1927 J. Suza (PR).

Ausserdem gibt es noch weitere, besonders ältere Belege in unseren Herbarien. Da sie aber nur eine allgemeine Bezeichnung des Fundortes besitzen (z. B. Riesengebirge, Gesenke u. ä.), führe ich sie hier nicht an und man findet sie nicht in der Karte.

Nicht überprüfte Belege [ich führe hier die Belege nach Runemark (1956b, p. 94) an, sofern diese mit den von mir überprüften nicht identisch sind, bzw. sich nicht auf denselben Fundort beziehen; die Fundorte werden in derselben Weise gereiht und mittels eines leeren Kreises (einer Kreislinie) in die Karte eingetragen]:

Turnov, Ještědské pohoří, in monte Ještěd supra opp. Liberec, W. Siegmund (LD,S, cf. etiam Schade 1935, p. 81). — Orav. Polhora, Slovenské Beskydy, in monte Babia hora, 1000—1400 m, Bihari (BP). — Tvrdošín, Západné (Liptovské) Tatry, in monte Osobitá, 1180 m, H. Lojka (BM, M, PC, S, W). — Tatry, Vysoké Tatry, in convalle Kôprová dolina, H. Lojka (W), 1250 m, G. Timkó (BP); in convalle Furkota, 1800 m, G. Timkó (BP); pr. lacum Popradské pleso, G. Timkó (BP), 1650 m, F. Fóriss (BP); in jugo Polský hrebeň H. Lojka (PC); in convalle Veľká Studená dolina, H. Lojka (W); pr. lacum Zelené pleso, 1600—1700 m, Ö. Szatala (BP). Belanské Tatry, loco Prednie Koperšady dicto, 1500 m, H. Lojka (W).

Aus dem Verzeichnis der Fundorte und der beigefügten Punktkarte ist ersichtlich, dass *Rh. alpicola* in Böhmen, Mähren und in der Slowakei wächst (Eu-Hercynicum, Sudeticum, Prae-Sudeticum, Eu-Carpaticum, Beschidicum

occidentale; die pflanzengeographischen Termini und ihre Reihenfolge nach DOSTÁL 1960). Die Art wurde in der ČSSR nur selten unter 1000 m, bzw. 1100 m gesammelt [montane Stufe, 800—1100 m (1200 m); Höhengliederung der Vegetation nach HOLUB et JIRÁSEK 1967]. Das Optimum ihres v e r t i k a l e n V o r k o m m e n s liegt in der supramontanen bis alpinen Stufe (einschliesslich der höchsten Berggipfel).

Die Angabe von RUNEMARK (1956b, p. 94) über das Vorkommen unserer Art bei der Stadt Chotěboř in Böhmen (E. Bayer, PR) — in der Höhe von ungefähr 500 m — ist irrtümlich. Sie wurde durch die Tatsache verursacht, dass in dieselbe Papierkapsel (mit dem Fundort Chotěboř auf der Etikette) zwei Belege eingelegt wurden. Die Unterseite des Belegstückes von *Rh. alpicola* besitzt einen aufgeklebten Zettel mit der Aufschrift, aus der hervorgeht, dass dieser Beleg im Gebirge Králický Sněžník gesammelt wurde (Klepáč, 800 m, 1901 B. Brabenec; siehe geprüfte Belege).

Vergleichen wir also bei uns das vertikale Vorkommen von *Rh. alpicola* mit dem von *Rh. lecanorinum*, ist es klar, dass die erste Art in verhältnismässig höheren Lagen vorkommt (auch in den Nachbarländern wächst sie überwiegend im Gebirge und Hochgebirge), obwohl sich das vertikale Vorkommen beider Arten teilweise überdeckt. Daraus kann man den Schluss ziehen, dass sie im Vergleich mit der zweiten Art abweichende klimatische Ansprüche besitzt.

Ich suchte deshalb m a k r o k l i m a t i s c h e Angaben für die einzelnen, in der ČSSR liegenden Fundorte, bzw. Standorte der geprüften Belege in den klimatischen Karten (VESECKÝ et al. 1958) heraus und stellte die gewonnenen Werte tabellarisch zusammen.

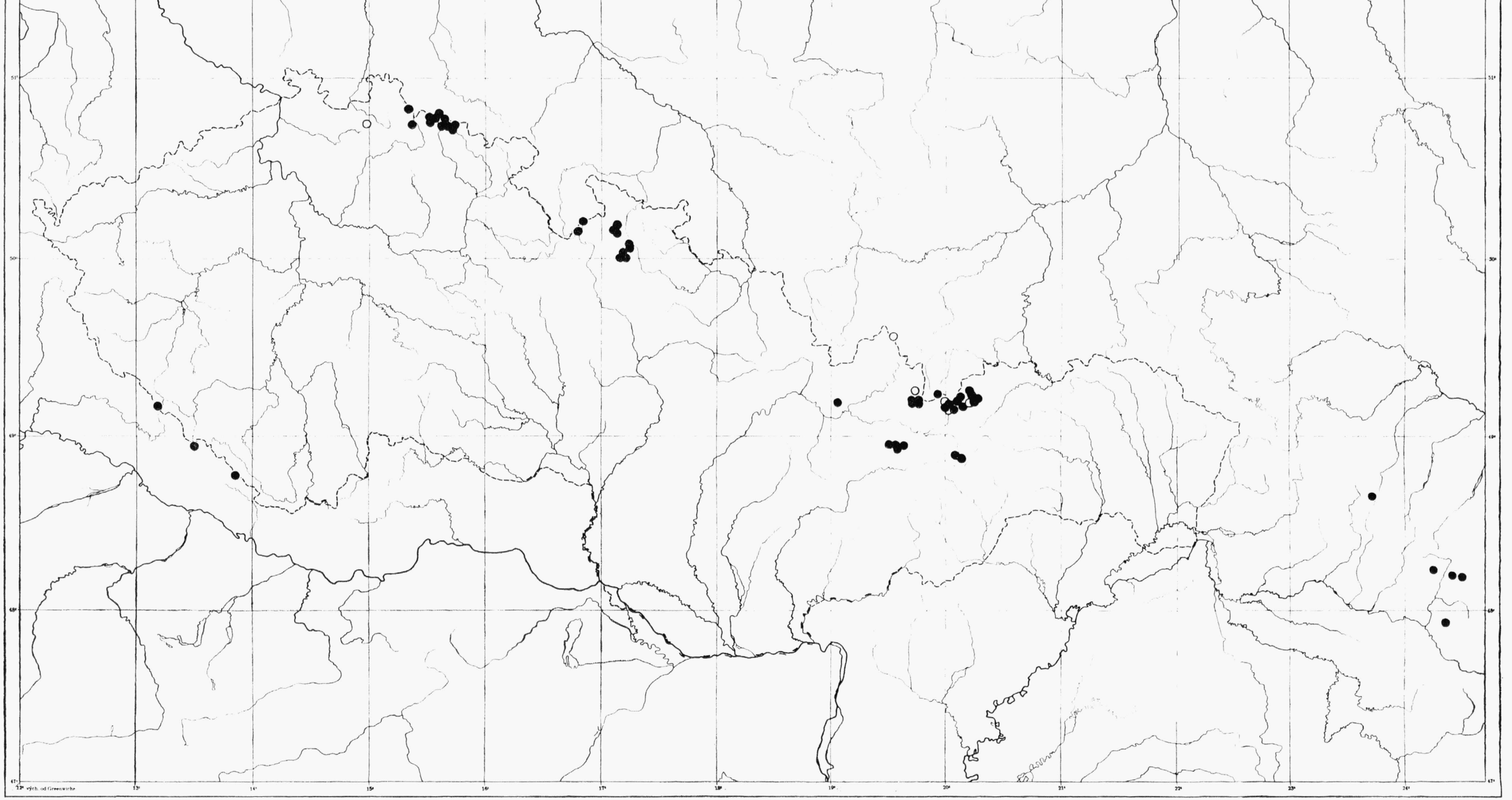
H y g r i s c h e F a k t o r e n

Tab. 1. Mittlere jährliche Niederschlagshöhe (1901—1950)

Niederschlagshöhe	*Rh. alpicola* Anzahl d. Fundorte	%	*lecanor.* %
unter 550 mm	0	0	0
550— 600 mm	0	0	2,7
600—1000 mm	1	1,5	60,3
1000—1400 mm	20	29,3	22,0
1400—1800 mm	37	54,5	15,0
über 1800 mm	10	14,7	0

Tab. 2. Mittlere Anzahl der Regentage im Jahr (1,0 mm und mehr Niederschläge, 1901—1950)

Anzahl der Tage	*Rh. alpicola* Anzahl d. Fundorte	%	*lecanor.* %
90—100	0	0	0
100—110	0	0	4,1
110—120	0	0	32,9
120—130	0	0	27,4
130—140	3	4,4	15,0
140—160	22	32,3	13,6
160—180	34	50,0	7,0
über 180	9	13,3	0



Die bekannte Verbreitung von *Rhicocarpon alpicola* (Hepp) Rabh. in der Tschechoslowakei

In den Tabellen führe ich für die angegebenen makroklimatischen Werte nicht nur die betreffende Anzahl der Fundorte von *Rh. alpicola* an, die ich ebenfalls in Prozenten (mit abgerundeten Zehnteln) ausdrücke, sondern auch die Prozente des Vorkommens von *Rh. lecanorinum* (vgl. ČERNOHORSKÝ 1965, 1966), und zwar zu Vergleichszwecken.

Tab. 3. Mittlere Anzahl der Nebeltage im Jahr (1946—1955)

Anzahl der Tage	*Rh. alpicola*		*lecanor.*
	Anzahl d. Fundorte	%	%
unter 50	0	0	8,2
50—100	4	5,9	69,9
über 100	64	94,1	21,9

Tab. 4. Mittlere jährliche Bewölkung (1926—1950)

Bewölkung %	*Rh. alpicola*		*lecanor.*
	Anzahl d. Fundorte	%	%
unter 60	0	0	1,4
60—65	21	30,9	19,2
65—70	21	30,9	58,9
über 70	26	38,2	20,5

Tab. 5. Mittlere relative Luftfeuchtigkeit im Juli um 14 Uhr (1926—1950)

Luftfeuchtigkeit %	*Rh. alpicola*		*lecanor.*
	Anzahl d. Fundorte	%	%
unter 50	0	0	0
50—55	0	0	1,4
55—60	0	0	27,4
60—65	4	5,9	42,5
65—70	19	27,9	26,0
70—75	28	41,1	2,7
75—80	15	22,1	0
80—85	1	1,5	0
über 85	1	1,5	0

An Standorten, deren mittlere jährliche Niederschlagshöhe unter 900 mm liegt, wurde *Rh. alpicola* bei uns nicht gefunden. Aus Tab. 1 geht hervor, dass die grösste Anzahl ihrer Fundorte diese makrolimatische Charakteristik in der Höhe von 1000—1800 mm und über 1800 mm besitzt. Vergleichen wir das prozentuale Vorkommen der Flechte *Rh. alpicola* in Abhängigkeit von den mittleren Jahresniederschlägen mit dem von *Rh. lecanorinum*, scheint die erste Art mehr feuchtigkeitsliebend zu sein. Da für die Beurteilung der Feuchtigkeitsverhältnisse eines Standortes auch weitere Charakteristiken von Bedeutung sind (vgl. DEGELIUS 1935), füge ich noch die Tabellen 2—5 hinzu. Aus diesen Tabellen (besonders aus Tab. 2, 3 und 5) offenbart sich der mehr hygrophile Charakter von *Rh. alpicola* im Vergleich mit *Rh. lecanorinum* noch deutlicher.

Anm. zu Tab. 4: Die Standorte im westlichen Teil des Staates zeigen relativ eine höhere, die im östlichen Teil liegenden dagegen eine niedrigere mittlere jährliche Bewölkung, was mit der Tatsache in Beziehung steht, dass die Tschechoslowakei einen Übergang zwischen dem ozeanischen und kontinentalen Klima darstellt.

Thermische Faktoren

Tab. 6. Mittlere jährliche Lufttemperatur (1901—1950)

Temperatur	*Rh. alpicola* Anzahl d. Fundorte	*Rh. alpicola* %	*lecanor.* %
unter 0° C	9	13,2	0
0°—2° C	33	48,6	0
2°—4° C	22	32,3	11,0
4°—5° C	4	5,9	9,6
5°—6° C	0	0	34,3
6°—7° C	0	0	28,7
7°—8° C	0	0	16,4
über 8° C	0	0	0

Tab. 7. Mittlere Lufttemperatur im Januar (1901—1950)

Temperatur	*Rh. alpicola* Anzahl d. Fundorte	*Rh. alpicola* %	*lecanor.* %
unter —8° C	10	14,7	0
—8° bis —7° C	25	36,8	1,4
—7° bis —6° C	19	27,9	1,4
—6° bis —5° C	12	17,7	13,6
—5° bis —4° C	2	2,9	35,6
—4° bis —3° C	0	0	35,6
—3° bis —2° C	0	0	12,4
über —2° C	0	0	0

Tab. 8. Mittlere Lufttemperatur im Juli (1901—1950)

Temperatur	*Rh. alpicola* Anzahl d. Fundorte	*Rh. alpicola* %	*lecanor.* %
unter 10°C	31	45,6	0
10°—12° C	22	32,3	1,4
12°—14° C	15	22,1	9,6
14°—15° C	0	0	35,6
15°—16° C	0	0	19,2
16°—17° C	0	0	26,0
17°—18° C	0	0	8,2
über 18° C	0	0	0

Aus Tab. 6 erhellt, dass die bekannten Standorte von *Rh. alpicola* bei uns die mittlere jährliche Lufttemperatur von 0°—5° C besitzen; bei der grössten Anzahl der Fundorte beträgt diese Charakteristik 0°—4° C. Vergleichen wir das prozentuale Vorkommen von *Rh. alpicola* in Abhängigkeit von der

Tab. 9. Mittlere Anzahl der Sommertage im Jahr (Maximumtemperatur 25,0° C oder höher, 1926—1950)

Anzahl der Tage	*Rh. alpicola*		*lecanor.*
	Anzahl d. Fundorte	%	%
0	32	47	0
unter 10	33	48,6	23,3
10—20	3	4,4	31,5
20—30	0	0	30,2
30—40	0	0	13,6
40—50	0	0	1,4
über 50	0	0	0

Tab. 10. Mittlere Anzahl der Frosttage im Jahr (Minimumtemperatur —0,1° C oder niedriger, 1926—1950)

Anzahl der Tage	*Rh. alpicola*		*lecanor.*
	Anzahl d. Fundorte	%	%
über 200	0	0	0
180—200	46	67,7	1,4
160—180	19	27,9	17,8
140—160	3	4,4	35,6
130—140	0	0	23,4
120—130	0	0	13,6
110—120	0	0	8,2
unter 110	0	0	0

Tab. 11. Mittlere Anzahl der Eistage im Jahr (Maximumtemperatur —0,1° C oder niedriger, 1926—1950)

Anzahl der Tage	*Rh. alpicola*		*lecanor.*
	Anzahl d. Fundorte	%	%
über 100	13	19,2	0
80—100	6	8,8	6,9
70— 80	47	69,1	10,9
60— 70	2	2,9	24,7
50— 60	0	0	19,2
40— 50	0	0	24,7
30— 40	0	0	13,6
unter 30	0	0	0

mittleren jährlichen Lufttemperatur mit dem von *Rh. lecanorinum*, so scheint die erste Art mehr kälteliebend zu sein. Auch aus den weiteren Tabellen (Tab. 7—11) geht dieser Charakter von *Rh. alpicola* deutlich hervor. Man kann also den Schluss ziehen, das bei uns — vom makroklimatischen Standpunkt aus — *Rh. alpicola* im Vergleich mit *Rh. lecanorinum* nicht nur mehr feuchtigkeitsliebend, sondern auch mehr kälteliebend ist.

Die angeführten makroklimatischen Faktoren der Gegenwart wirken zusammen. Sie zeigen bis zu einem gewissen Grad den ökologischen Charakter der Art. Aber trotzdem ist es notwendig, noch weitere Faktoren in Betracht zu ziehen (vgl. DEGELIUS 1935).

Vom mikroklimatischen Standpunkt aus kann man sagen, dass die Art bei uns an offenen, verschieden exponierten Standorten in der supramontanen, subalpinen und alpinen Stufe wächst, an denen sie oft starken Temperaturschwankungen ausgesetzt ist (z. B. Felsen, Blockmeere und Schutthalden auf Berg-Gipfeln, -Kämmen und -Abhängen, in Karen und Bachtälern mit O-, S-, W-, aber auch N-Exposition). Sie besiedelt nicht nur die Kulmflächen der Felsen und Blöcke, sondern auch ihre ± geneigten Seitenflächen, einschl. der Überhänge, und ebenfalls, allerdings seltener, die Fusspartien. Es scheint, dass die Art an dem letzterwähnten Standort eine relativ längere Schneebedeckung erträgt, obwohl sie in dieser Hinsicht von *Rh. lindsayanum* Räs. ssp. *kittilense* (Räs.) Run. wahrscheinlich übertroffen wird. An sonnigen Biotopen besitzt sie einen vollen Lichtgenuss, und zwar manchmal auch im Winter, wenn diese vom Wind freigefegt werden; an geschützten Stellen mit einer längeren winterlichen Schneebedeckung ist die Wirkung des direkten Lichtes auf die Vegetationsperiode beschränkt. Dagegen pflegt sie auf Nordabhängen zumindest zeitweise nur diffusem Licht ausgesetzt zu sein. Da sie aber nicht an dauernd, z. B. vom Walde, beschatteten Standorten vorkommt, kann man schliessen, dass sie eine recht photophile Art darstellt.

Rh. alpicola wächst bei uns auf Quarzit, Glimmerschiefer, Gneis, Phyllit, Granit, Granodiorit und ähnlichen Unterlagen, aber auch auf ± mylonitisiertem Gneis und Granodiorit. Da die basischen Bestandteile der zwei letzterwähnten zertrümmerten Gesteine bei der Verwitterung als erste in Angriff genommen werden und in Lösung übergehen, die sich hauptsächlich in Spalten bewegt, und weil schliesslich die Art auf relativ kompaktem (also nicht stark zerfallendem) Substrat vorzukommen pflegt, kann man sagen, dass sie bei uns überwiegend an saure Gesteinsarten gebunden ist.

Schon hier kann man die Frage stellen, ob *Rh. alpicola* bei uns nicht auch an weiteren passenden Standorten wächst. Aus der heimischen Literatur (z. B. Suza 1934, 1935, 1949 u. a.) geht hervor, dass die Anzahl der Fundorte in den hier früher angeführten Gebirgen und Hochgebirgen höchst wahrscheinlich höher ist (dafür zeugen auch ältere Belege in unseren Herbarien, die nur eine allgemeine Bezeichnung des Fundortes besitzen). Schade, dass dieser Verfasser, der viele Exkursionen unternahm und zahlreiche Gebirge besuchte, zu seinen literarischen Angaben nicht immer die nötigen Belege sammelte. Auf blosse Literaturangaben ohne betreffende Belege kann ich mich nicht stützen, da einige Arten konvergente Formen aufweisen, die bei der Bestimmung in der Natur (ohne mikroskopische Untersuchung) Irrtümer verursachen können. Unter dem Namen *Rh. alpicola*, bzw. unter ihren Synonymen, gibt es in unseren Herbarien tatsächlich auch andere Arten.

Es ist wahrscheinlich, dass *Rh. alpicola* ebenfalls an Fundorten ausserhalb der hier angeführten Gebirge vorkommt, sofern sich auf ihren Gipfeln und Kämmen, die die Höhe von 1100 (1200) m überschreiten und passende klimatische Bedingungen besitzen, Felsen oder Blöcke aus sauren Gesteinen befinden. In diesem Zusammenhang weise ich z. B. auf das Gebirge Krušné hory (Erzgebirge) hin. Am NW-Abhang dieses Gebirges (jenseits der tschechoslovakischen Grenze) wurde *Rh. alpicola* an einigen Standorten in Höhen sogar unter 1000 m festgestellt (Schade 1935, p. 81, Runemark 1956b, p. 93). Dagegen wurde sie auf dem Kamme und am steilen SO-Abhang des Erzgebirges (tschechoslowakisches Staatsgebiet) bisher nicht gesammelt (vgl. auch Klement 1931, Servít et Klement 1933). Schade (l. c.) schreibt darüber: „Denn aus anderen Teilen des Erzgebirges, das daraufhin bereits als gut durchforscht gelten kann, ist die Art nicht bekannt, doch ist es trotzdem nicht ausgeschlossen, dass es in den höheren Lagen des westlichen Erzgebirges noch hier und da auftaucht". Da sie bis zum heutigen Tag hier nicht gesammelt wurde, kann man voraussetzen, dass sie hier entweder nicht wächst, oder sehr selten ist. Es scheint, dass diese Tatsache durch abweichende klimatische Verhältnisse (überwiegende regenbringende W-Winde, östlich Regenschatten, bzw. das trockene und warme Böhmische Mittelgebirge) verursacht wird, mit denen ebenfalls weitere Faktoren direkt oder indirekt zusammenhängen; wahrscheinlich spielten hier auch abweichende historische Verhältnisse eine Rolle.

Rh. alpicola bildet bei uns gewöhnlich Apothezien und ihre Thallus-Areolen werden, besonders bei warmem, trockenem Wetter, durch mechanische Einflüsse von der Unterlage leicht losgelöst. Schon diese zwei Tatsachen zeugen für die Voraussetzung, dass das Ausbreitungsvermögen der studierten Art zumindest mittelmässig sein kann. Wenn wir noch den weiteren Umstand in Betracht ziehen, nämlich den, dass die Art an Felsen und Blöcken in den obangeführten Gebirgen und Hochgebirgen gemein vorkommt, ist es klar, dass ihr Ausbreitungsvermögen ziemlich gut ist, wobei man in diesem Zusammenhang auch ihre starke Konkurrenzfähigkeit in Betracht ziehen muss. Was die Flechtengesellschaften betrifft, in denen *Rh. alpicola* eine wichtige Rolle spielt, verweise ich auf KLEMENT (1955).

Schliesslich ist es notwendig, historische Faktoren zu betrachten, und zwar auf Grund der Gesamtverbreitung der studierten Art. Ihre Gesamtverbreitung gibt RUNEMARK (1956b, p. 20) folgendermassen an:

„*Rh. alpicola* is known from the alpine belt of most high mountains in Europe. Furthermore I have seen one locality from central Asia (Minussinsk). The species does not occur in the Arctic . . .

In Europe it is a very common species in the alpine and subalpine belts of mountains. In middle and northern Scandinavia it also occurs in lowlands. It is collected in localities between 1400—3900 m in the Alps, between 2500—2800 m in the Pyrenees and Spanish mountains, and down to 1000 m in the central European mountains north of the Alps.

In Scandinavia it is an extremely common species in the mountain range, giving wide areas a greenish or yellowish colour. It is also very common along the northern coast of Norway. In the boreal conifer forest region it is sometimes found on small mountains or on sea-shores".

Aus diesem Zitat und der Verbreitungskarte Nr. 10 (RUNEMARK o. c., p. 44) ist ersichtlich, dass das Areal von *Rh. alpicola* auf den eurasiatischen Kontinent begrenzt ist (einschl. der Berge in Schottland), dass aber die Art auf den Inseln in der Arktis nicht vorkommt. Da die verwandten Arten [*Rh. inarense* (VAIN.) VAIN., *Rh. atroalbescens* (NYL.) ZAHLBR.] gerade in der Arktis wachsen und ein disjunktes, zirkumpolares Areal besitzen, ist es klar, dass unsere Art jünger sein muss. Obwohl wir ihre Verbreitung, besonders in Asien, bis jetzt nur unvollkommen kennen, werden wir uns bemühen, die Zeit und den Ort ihrer Entstehung, zumindest annähernd und vorläufig, zu bestimmen. Aus den obangeführten und weiter den paläoklimatologischen, sowie paläogeographischen Daten (vgl. diesbezüglich z. B. SCHWARZBACH in LÖVE et LÖVE 1963, p. 14—18 und FIRBAS in DENFFER et al. 1967, p. 694—697) ziehe ich den Schluss, dass sie vielleicht im Oligozän oder eher im Miozän in höheren Lagen von Skandinavien entstand und sich unter dem Einfluss der fortschreitenden Abkühlung gegen Ende des Tertiärs und hauptsächlich im Pleistozän im eurasiatischen Kontinent ausbreitete. Während des Pleistozäns (Eiszeiten und Zwischeneiszeiten) wurde ihr Vorkommen natürlich sowohl horizontalen, als auch vertikalen Schwankungen unterworfen.

Souhrn

V práci uvádím seznam lokalit *Rhizocarpon alpicola* (HEPP) RABH. v Československu, jež jsou zaneseny do připojené mapy. Kromě toho uvádím několik lokalit ze Zakarpatské Ukrajiny. Tento lišejník je ve srovnání s *Rh. lecanorinum* (KÖRB.) ANDERS vlhkobytnější a chladnobytnější. V ČSSR se vyskytuje hlavně v supramontánním, subalpinském a alpinském stupni hor a vysokohor (s vhodnými klimatickými podmínkami), pokud jsou na jejich vrcholech a hřebenech nebo v karech a údolích potoků volně exponované skály, kamenná moře nebo sutě z kyselých hornin. Na uvedených stanovištích se poměrně dosti dobře rozmnožuje, při čemž projevuje současně velmi silnou konkurenční schopnost. Srovnání jeho areálu s areály příbuzných arktických druhů

a dále paleoklimatologická, jakož i paleogeografická data mne vedou k závěru, že vznikl snad v oligocénu nebo spíše v miocénu v horách Skandinávie. Odtud se rozšířil vlivem postupujícího ochlazení ke konci třetihor a hlavně v pleistocénu v eurasijském kontinentu.

Děkuji dr. M. Deylovi, členu-korespondentu ČSAV F. Němejcovi a prof. dr. Zd. Poubovi za odborné konsultace, prof. dr. E. Daumannovi za jazykovou revisi německého textu, Z. Fakanové za zhotovení fotografií a Z. Doležalové za technickou pomoc. Upřímný dík patří též správě veřejných herbářů a vlastníkům soukromých sbírek za půjčení studijního materiálu.

Literatur

Černohorský Z. (1965): Die Verbreitung der Flechte Rhizocarpon lecanorinum Anders in der Tschechoslowakei. — Preslia, Praha, 37 : 353—362.

— (1966): Die Verbreitung der Flechte Rhizocarpon viridiatrum (Wulf.) Körb. in der Tschechoslowakei. — Preslia, Praha, 38 : 391—402.

Degelius G. (1935): Das ozeanische Element der Strauch- und Laubflechten-Flora von Skandinavien. — Acta phytogeogr. suec., Uppsala, 7 : (1) — (12), 1—411.

Denffer D. et al. (1967): Lehrbuch der Botanik für Hochschulen. Ed. 29. — Stuttgart.

Dostál J. (1960): The phytogeographical regional distribution of the Czechoslovak flora. — Sborn. čs. Společ. zeměp., Praha, 65 : 193—202.

Holub J. et Jirásek V. (1967): Zur Vereinheitlichung der Terminologie in der Phytogeographie. — Folia geobot. phytotax., Praha, 2 : 69—113.

Klement O. (1931): Zur Flechtenflora des Erzgebirges. — Beih. bot. Cbl., Dresden, 48, sect. 2 : 52—96.

— (1955): Prodromus der mitteleuropäischen Flechtengesellschaften. — Feddes Repert. Spec. nov. Regni veget., Berlin, Beih. 135 : 5—194.

Lanjouw J. et Stafleu F. A. (1959): The herbaria of the world. Ed. 4. — In: Regnum veget., Utrecht, 15/1.

Löve Á. et Löve D. [red.] (1963): North atlantic biota and their history. — Oxford.

Runemark H. (1956a, b): Studies in Rhizocarpon. I. Taxonomy of the yellow species in Europe. II. Distribution and ecology of the yellow species in Europe. — Opera bot., Lund, 2/1 : 1—152 et vol. 2/2 : 1—150.

Schade A. (1935): Die sächsischen Arten der Flechtengattung Rhizocarpon (Ram.) Th. Fr. — Beih. bot. Cbl., Dresden, 54, sect. B: 75—107.

Servít M. et Klement O. (1933): Flechten aus der Čechoslovakei. — Věstn. král. čes. Společ. Nauk, Praha, cl. 2, 1932/13 : 1—37.

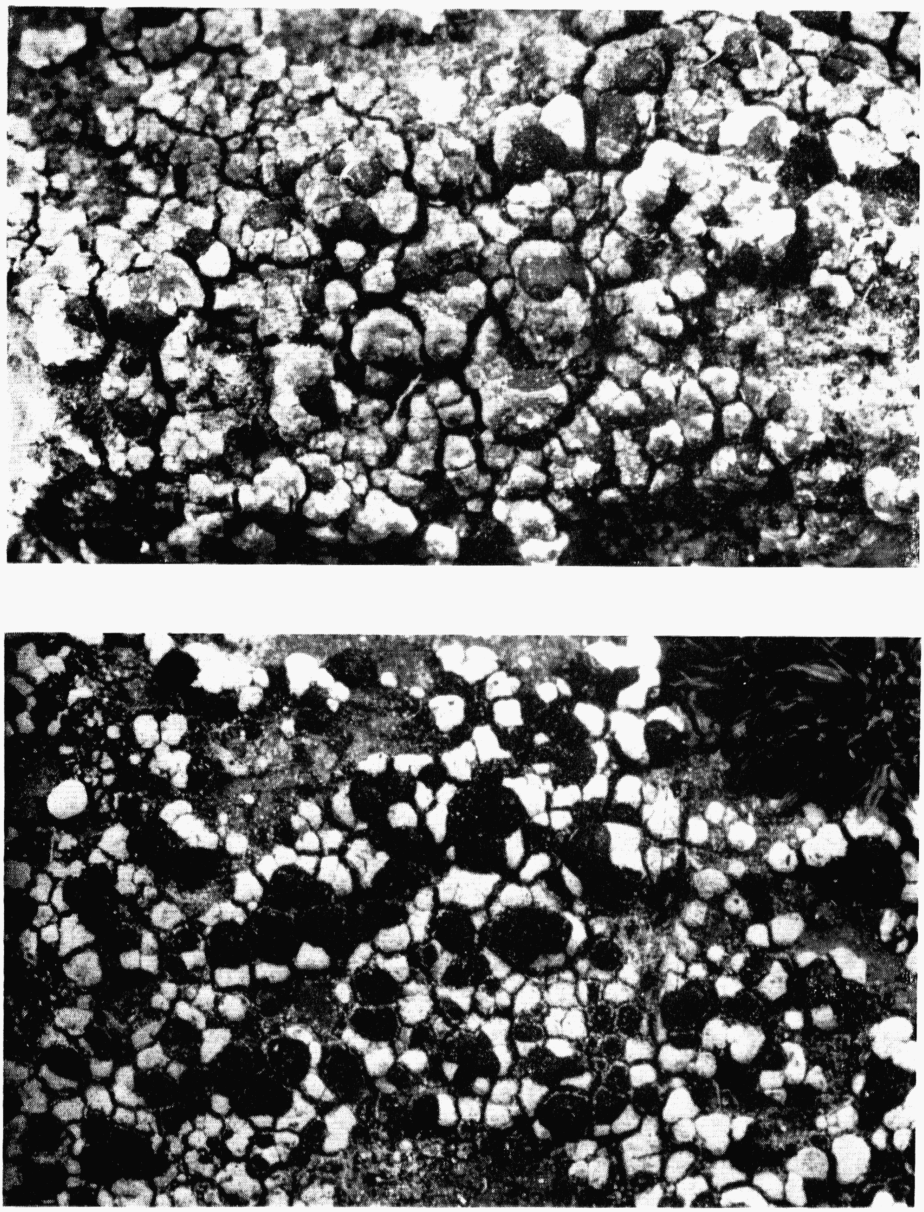
Suza J. (1934): Lišejníky okolí Strečna nad Váhom (Malá Fatra na Slovensku). — Sborn. muz. slov. Spoloč., Turč. Sv. Martin, 27—28 (1933—1934): 235—242.

— (1935): Lišejníky Nízkých Tater (Slovensko). — Sborn. muz. slov. Spoloč., Turč Sv. Martin, 29 : 138—176.

— (1949): Lišejníky Liptovských Tater (Slovenské části). — Sborn. muz. slov. Spoloč., Turč. Sv. Martin, 38—42 (1944—1948): 233—264.

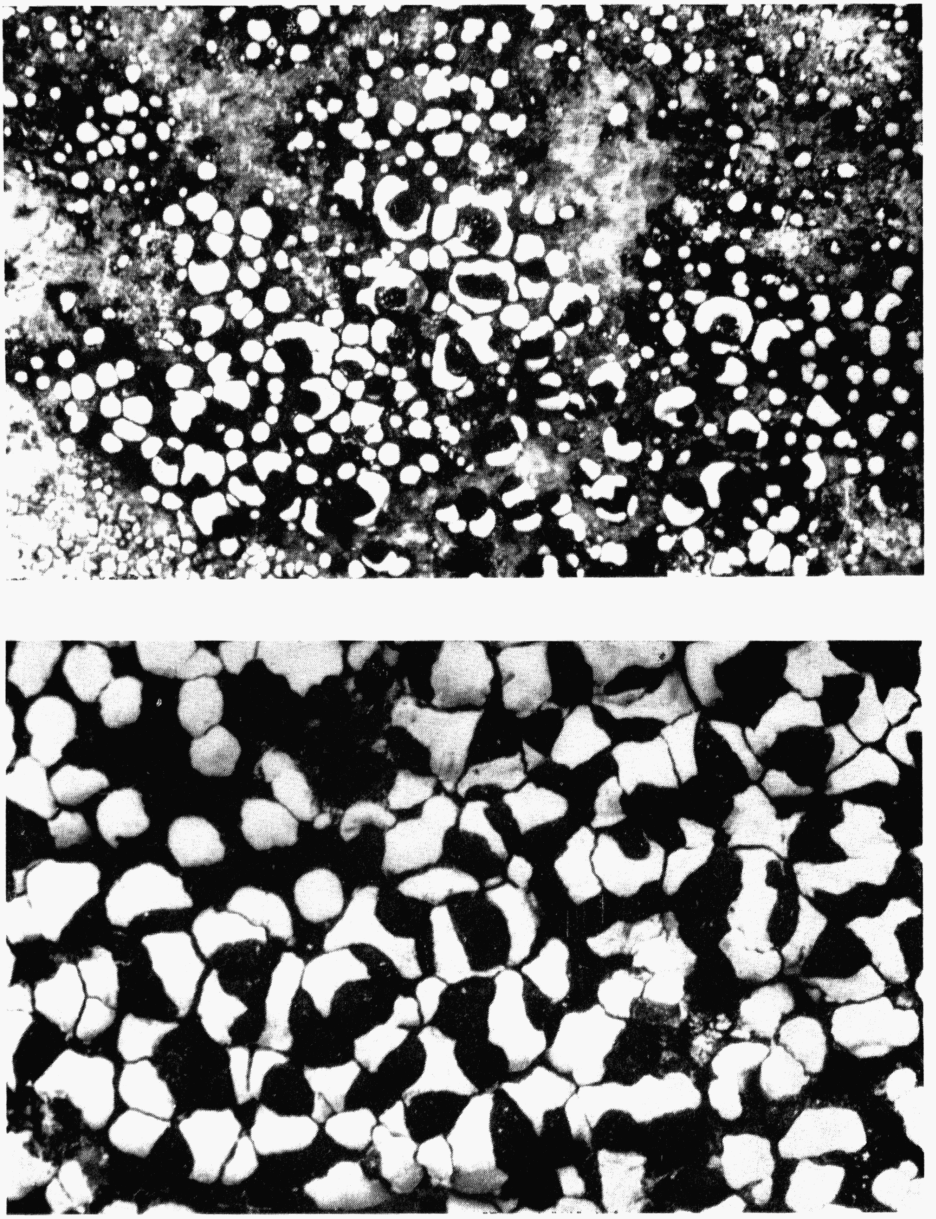
Vesecký A. et al. [red.] (1958): Atlas podnebí Československé republiky. — Praha.

Als Anlage zu dieser Arbeit s. noch Tafel XXV—XXVII.



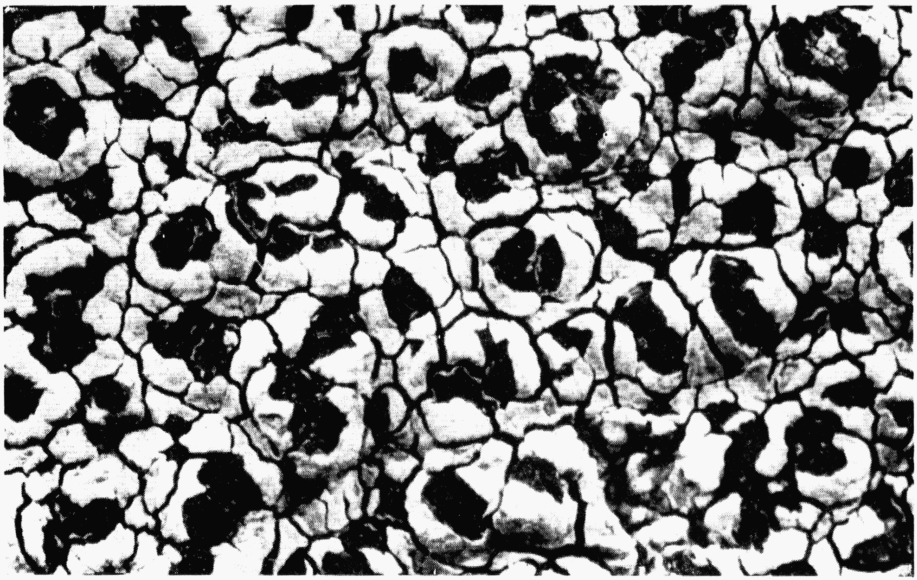
O b e n: *Rhizocarpon viridiatrum* (WULF.) KÖRB., Kralovice, Týřovická skála, ca 405 m, 24. 5. 1960 Zd. Černohorský (s. Preslia 38 : 393, 1966). Vergr. 7,5×. — U n t e n: *Rh. viridiatrum* (WULF.) KÖRB., Island, Thingvellir, 100—150 m, 15. 7. 1962 Zd. Černohorský (s. Preslia 38 : 400, 1966). Vergr. 7,5×. Photo Z. Fakanová.

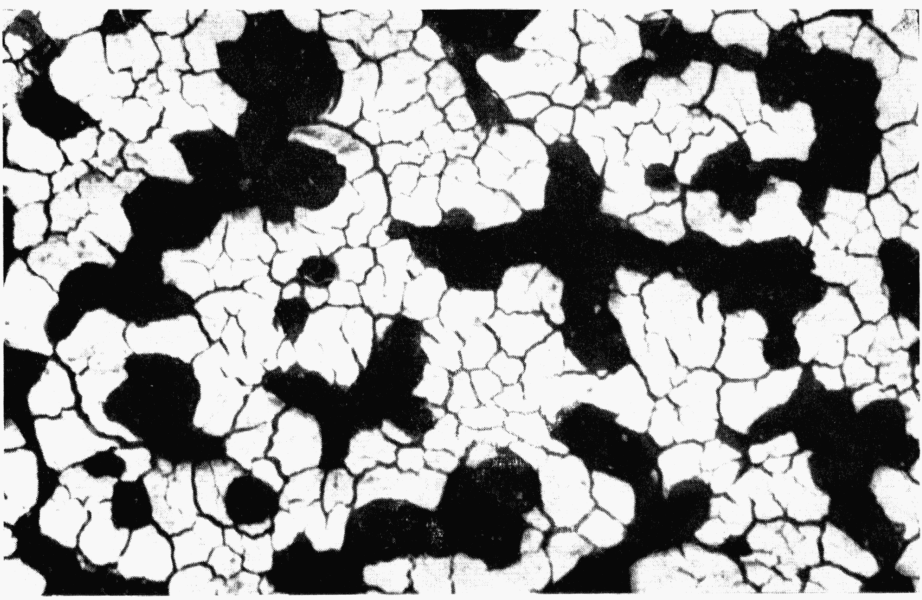
Z. Č e r n o h o r s k ý: Die Verbreitung der Flechte *Rhizocarpon alpicola* (HEPP) RABH. in der Tschechoslowakei



Oben: *Rhizocarpon lecanorinum* (Körb.) Anders, Vys. Tatry, Zámky, 1600 m, 29. 7. 1964 Zd. Černohorský (s. Preslia 37 : 356, 1965). Vergr. 7,5 ×. Unten: *Rhizocarpon alpicola* (Hepp) Rabh., Vys. Tatry, V. Svišťovka, 2040 m, 1. 6. 1960 Zd. Černohorský. Lager arcoliert, Arcolen gewölbt, teilweise zerstreut, nicht rissig, teilweise zusammengedrängt und spärlich sekundär rissig. Vergr. 7,5x. Photo Z. Fakanová.

Z. Černohorský: Die Verbreitung der Flechte *Rhizocarpon alpicola* (Hepp) Rabh. in der Tschechoslowakei





Oben: *Rhizocarpon alpicola* (HEPP) RABH., Vys. Tatry, Zámky, 1600 m, 29. 7. 1964 Zd. Černohorský. Lager rissig-areoliert, Areolen gewölbt mit kraterförmigem Apothezium, zusammengedrängt, mit sekundären Rissen. Vergr. 7,5 x. — Unten: *Rh. alpicola* (HEPP) RABH., Vys. Tatry, Jahňačí, 1700—1750 m, 22. 8. 1961 Zd. Černohorský. Lager ± zusammenhängend, flach, mit primären und zahlreichen sekundären Rissen. Gehäufte Apothezien auffallend eckig. Vergr. 7,5 x. Photo Z. Fakanová.

Z. Černohorský: Die Verbreitung der Flechte *Rhizocarpon alpicola* (HEPP) RABH. in der Tschechoslowakei