

DIE BODENSAUREN ROTFÖHRENWÄLDER
DES SLOWENISCHEN PANNONISCHEN
RANDGEBIETES

MAKS WRABER

(Biologisches Institut der Slowenischen Akademie der Wissenschaften, Ljubljana)

Eingegangen am 21. 3. 1969.

Die physiographischen Gegebenheiten des Gebietes

Das slowenische pannonische Randgebiet erstreckt sich längs der ganzen östlichen Landesgrenze von der österreichisch-jugoslawisch-ungarischen Dreiländergrenze im Norden bis zur slowenisch-kroatischen Republikgrenze im Süden. Durch die breiten Flusstäler der Mura, Drava, Sava und Kolpa mit ihren Zuflüssen steht dieses Grenzgebiet weit geöffnet dem Einfluss des kontinentalen pannonischen Klimaregimes, das in Form von breiten Buchten tief in das Landesinnere hinein reicht und sich dort vielfach auch in der Pflanzendecke kundgibt.

Im nördlichen Abschnitt des slowenischen pannonischen Randgebietes, das heisst im Flussgebiet der Mura und der Drava, sind es vor allem die Rotföhrenwälder, welche der Pflanzendecke ein eigenes Gepräge und der Landschaft einen »subpannonischen« Charakter verleihen; dieser tritt um so mehr hervor, da ja die Rotföhre im sonst laubholzbeherrschten Hügelgebiet von Slovenske gorice (zwischen dem Drava- und dem Mura-Fluss) und von Goričko (nordöstlich des Mura-Tales) der einzige autochthone Nadelbaum ist und mit seinen weit verbreiteten Beständen im Landschaftsbilde stärker absticht.

Das Hügelgebiet von Slovenske gorice (Windische Büheln) und von Goričko besteht hauptsächlich aus miozänen und pliozänen Ablagerungen des tertiären pannonischen Meeres (Lehme, Tone, Sande, Schotter, Sand- und Mergelsteine udgl.), worin silikathaltige Gesteine überwiegen. Es lehnt sich im Westen an die südöstlichsten Ausläufer der krystallinischen Zentralalpen (Pohorje- und Kozjak-Gebirge) und zieht sich in Form von

flachrückigen, terrassenförmig aufgebauten und durch ein dichtes Netz von Erosionsfurchen ungemein gegliederten Zügen in südöstlicher Richtung in die Pannonische Niederung hinüber, 180—500 m Meereshöhe erreichend.

In klimatischer Hinsicht hat diese Hügellandschaft einen ausgesprochenen Übergangscharakter, der sich sowohl in einer subozeanischen wie auch subkontinentalen Tönung wahrnehmen lässt. Im Frühjahr erwärmt sich die Luft nach einem kalten Winter (Januar-Durchschnittstemperatur -3°C) rasch und steigert sich in eine ausgeprägte Sommerhitze (mittlere Julitemperatur $20-21^{\circ}\text{C}$), die in den Herbst hinein dauert. Die Niederschläge erreichen hier einen Wert von 700/800 mm bis 1200/1300 mm, indem sie vom Westen nach Osten allmählich abnehmen. Die Niederschlagskurve zeigt einen zweifachen Gipfel mit früh- (Juni) und spätsommerlichem (August—September) Maximum. In der Vegetationsperiode kommt der Regen gewöhnlich in heftigen Gewittergüssen, das Wasser fließt rasch ab und kann vom ausgetrockneten und oberflächlich verdichteten Boden kaum ausgewertet werden.

Das allgemeine Vegetationsbild des Gebietes

Die Pflanzendecke im besprochenen Hügelland ist heutzutage infolge des jahrhundertlang andauernden, ausserordentlich starken wirtschaftlichen Einflusses durchgehend abgeändert. Der Wald nimmt noch etwa 30% der Gesamtfläche ein, ist aber im bäuerlichen Kleinbesitz stark zerstückelt und hauptsächlich auf steilere und schattigere Talflanken verbannt. Sein Zustand ist weder biologisch zufriedenstellend noch wirtschaftlich erwünscht (D. Mlinšek 1965). Der Ausschlagwald mit Übergängen in den Mittelwald herrscht vor, reine Laubhochwälder sind selten. Die Waldstücke werden durch Holzschlag, Streuentnahme, Reisisammeln und oft sogar durch Stocknutzung (Ausgraben von Baumstümpfen) übermässig genützt, wodurch der Waldboden ausgehagert, oberflächlich verdichtet und versauert wird, die Waldgesellschaften aber floristisch verarmt und weitgehend ausgeglichen werden, indem ökologisch empfindlichere Pflanzenarten im Rückgang begriffen sind und die ökologisch genügsamere Rotföhre sich stark ausbreitet.

Es lässt sich immerhin die potentielle natürliche Vegetation mit ziemlich hohem Sicherheitsgrad feststellen. Das in Anspruch genommene Gebiet unterlag ursprünglich und unterliegt noch immer der absoluten Herrschaft der Laubhölzer, unter denen die Rotbuche, Hainbuche, Stiel- und Traubeneiche vorherrschen. Von den Nadelhölzern ist einzig und allein die Rotföhre (*Pinus silvestris* L.) im Gebiet einheimisch und weit verbreitet, während die Fichte, Tanne, Sudetenlärche, Weymuthskiefer (*Pinus strobus*) und Douglastanne (*Pseudotsuga douglasii*) eingeführt wurden.

Die Laubwälder gehören hauptsächlich vier Assoziationen an, von denen das *Quercu-Carpinetum* s. latiss. (unterteilt in *Asperulo-Carpinetum*, *Luzulo-Carpinetum* und *Robori-Carpinetum*) sehr wahrscheinlich eine klimatozonale (Klimax-) Gesellschaft darstellt, während das *Fagetum subpannonicum*, das *Luzulo-Fagetum* und das *Aceri-Fraxinetum subpannonicum* als azonale, vorwiegend edaphisch und lokalklimatisch bedingte Gesellschaften aufzufassen sind. Die azidophilen Rotföhrenwälder gehören dem *Myrtillo-Pinetum* s. latiss. an, das nach der Ansicht des Ver-

fassers (M. Wraber 1961), im Gegensatz zu den ungarischen Autoren (T. Pócs 1960 u.a.m.), hier wie auch in anderen Landstrichen Sloweniens keine zonale, sondern eine in der Hauptsache anthropogene, also sekundäre Gesellschaft darstellt. Die nähere Begründung dieser Ansicht des Verfassers und seine Stellungnahme zu den Auffassungen von T. Pócs und anderer ungarischer Geobotaniker bezüglich der pflanzengeographischen Lage und der Vegetationszonen im ostalpin-pannonischen Raume wurden in seiner bereits zitierten Arbeit (1961) erörtert.

Die Rotföhre und die Rotföhrenwälder

Die zu den ältesten Baumarten gehörende Rotföhre hat eine sehr stürmische Geschichte hinter sich. In der späten Eiszeit und in der frühen Nacheiszeit spielte die Föhre eine entscheidende Rolle auch in der Entstehung der Waldvegetation unseres Landes (F. Kušan 1961), da ja eine langdauernde Föhrenphase in der spät- und nacheiszeitlichen Vegetationsentwicklung palynologisch festgestellt wurde (A. Šercelj 1959, 1962, 1963 u.a.m.). Durch den Einzug von Laubholzarten im Laufe der sich allmählich bessernden klimatischen und edaphischen Verhältnisse in der Nacheiszeit wurde die Rotföhre immer mehr zurückgedrängt und musste in extremeren Standortverhältnissen die Zuflucht suchen; auf diesen Reliktstandorten vermochte sie sich bis heutzutage zu behaupten. Erst mit dem menschlichen Eingriff in die Naturlandschaft beginnt die Wiederausbreitung der Rotföhre.

Die Rotföhre ist ein Charakterbaum des Hügellandes Slovenske gorice und Goričko und verleiht durch ihre weitverbreiteten Misch- und Reinbestände dem Landschaftsbilde ein eigentümliches »subpannonisches« Gepräge. Dank ihrer sehr bescheidenen Lebensansprüche ist sie Herrscherin und Partnerin der verschiedenartigsten Pflanzengesellschaften geworden. »In der Vielfalt der von ihr besiedelten Standorte übertrifft sie alle anderen Baumarten Mitteleuropas« (H. Ellenberg 1963 : 305).

Sowohl auf dem Wege der natürlichen Verbreitungsmöglichkeit, die in ihrer ökologischen Genügsamkeit, ihrer alljährlich reichlichen Samenmast und ihren weit fliegenden und leicht keimenden Samen begründet ist, wie auch durch wirtschaftliche Bevorzugung, sei es unmittelbare oder mittelbare, hat die Rotföhre nicht nur ihr ursprüngliches Verbreitungsareal stark ausgedehnt, sondern sich auch auf den ehemaligen eigenen Standorten stärker behauptet. Je mehr die einheimische Laubholzvegetation durch unvernünftige, der Raubwirtschaft gleichzusetzende Bewirtschaftung an Lebenskraft verliert und auch räumlich zurückgeht, desto leichter gewinnt die konkurrenzschwache Rotföhre an Flächenausdehnung. Es sind besonders stark herabgewirtschaftete und aufgelichtete Laubholzbestände und aufgelassene, früher landwirtschaftlich genutzte Flächen, welche die Rotföhre mit ihrem Samenanflug unmittelbar erobert und leicht beherrscht. Da sie darüber hinaus, neben der in diesem Gebiet weniger empfehlenswerten Fichte, vielfach auch zu Aufforstungen gebraucht wird, wird sie immer mehr zur landschaftsbeherrschenden Holzart des slowenischen pannonischen Randgebietes.

In fast allen Grundeinheiten der Waldvegetation dieses Landstriches und auch in den meisten ökologischen Ausbildungen derselben stellt sich

die Rotföhre einzeln-, schopf- und gruppenweise ein und erzielt gerade auf den besseren bzw. optimalen Standorten, wo sie sich im Konkurrenzkampf mit anspruchsvolleren Laubholzarten kaum behaupten oder sich nur durch die pflegerische Försterhand erhalten kann, ihre besten Wachstumsleistungen, während sie in reinen Beständen, also ohne Laubholzunterstand, viel schlechtere Erträge zeitigt und stellenweise, insbesondere wegen übermässiger Streu- bzw. Bodennutzung, sogar zu äusserst leistungsschwachen Krüppelbeständen degeneriert und kaum Höhen von 6 bis 8 m erreicht.

Die Rotföhre ist eine ausgesprochene Mischholzart, ihre lichten Reinbestände ohne Laubholzunterwuchs bzw. -zwischenwuchs sind fast durchgehends sekundäre, menschenbedingte Gebilde, mit Ausnahme der natürlich aufkommenden Jung- und Pionierkulturen, die aber in der Folge der natürlichen Weiterentwicklung früher oder später in Mischbestände übergehen. Es sind also die Rotföhren-Ausbildungen der verschiedenen Laubwaldgesellschaften, die sogenannten »*pinetosum*«-Einheiten, und die mit Laubholz wuchs unterbauten bzw. gemischten Rotföhrenwälder (in den Ausbildungen »*carpinetosum betuli*«, »*fagetosum*«, »*roboretosum*«) diejenigen, die mit Sicherheit als natürliche oder wenigstens naturnahe Gebilde aufgefasst werden können. Wir wollen mit dieser Behauptung die Natürlichkeit rotföhrenbeherrschter, also eigener Rotföhrengesellschaften durchaus nicht ausschliessen, zumal wir das Bestehen eines natürlichen *Myrtillo-Pinetum austroplium* oder eines *Myrtillo-Pinetum subpannonicum* ja nicht bezweifeln dürfen. Es mag damit nur betont werden, dass die gegenwärtige Verbreitung eigener Rotföhrengesellschaften durch menschlichen Einfluss weit über ihre ursprünglichen Grenzen hinausgeht und dass also der Hauptteil der Pineten als sekundäre oder Ersatzgesellschaften aufgefasst werden müssen.

Die Soziologie der Rotföhrenwälder

Mit dem Gesellschaftsanschluss der Rotföhre und mit der Gesellschaftssystematik der Rotföhrenwälder im pannonischen Gebiet haben sich ungarische (T. Pócs et coll. 1958, T. Pócs 1960 a, 1960 b, 1961, R. Soó 1963), österreichische (J. Egger 1951, 1952, 1958, 1959) und jugoslawische Pflanzensoziologen (G. Tomazić 1942, I. Horvat 1963, M. Wraber 1960b, 1961a, b, c) befasst. Ihre diesbezüglichen Meinungen gehen ziemlich auseinander. Der Hauptunterschied besteht darin, dass die ungarischen Geobotaniker die Rotkiefernwälder als klimatozonale Vegetation auffassen, was aber mit unseren Forschungsergebnissen nicht im Einklang steht. Es wurde auf die menschenbedingte Ausbreitung und die durch Bewirtschaftung zustande gekommene Oberhandnahme der Rotföhre im Waldbilde des slowenischen subpannonischen Gebietes bereits hingewiesen.

Auf Grund eines tabellarisch bearbeiteten Aufnahmenmaterials wollen wir die soziologisch-systematischen Verhältnisse der Rotföhrenwälder im slowenischen pannonischen Randgebiet näher behandeln und erklären. Es möge nur noch eine Bemerkung vorausgeschickt werden, welche sich auf die Systematisierung der Kieferngesellschaften bezieht: »Die Vielfalt der von der Waldkiefer besiedelten Standorte, ihre Duldsamkeit

gegen lichtliebende Freilandpflanzen und nicht zuletzt auch die Begünstigung durch den Menschen machen die Unterscheidung und systematische Ordnung von Kiefernwaldgesellschaften zu einer besonders schwierigen Aufgabe, die in Mitteleuropa bis heute noch nicht allseits befriedigend gelöst ist. Gerade die am meisten verbreiteten Typen besitzen kaum eigene Charakterarten, weil sich Partner der verschiedensten Wald-, Moor- und Rasengesellschaften in ihnen treffen, ohne eine ausschliessliche Bindung mit der Kiefer einzugehen« (H. Ellenberg 1963: 306).

Im Raume zwischen dem slowenischen Voralpengebiet und der Pannonischen Niederung lassen sich mehrere rotföhrenbeherrschte Waldgesellschaften unterscheiden, die sich floristisch und ökologisch mehr oder weniger gut auseinander halten lassen und ein interessantes Vegetationsgefälle in der West-Ostrichtung widerspiegeln.

Es ist zunächst das *Myrtillo-Pinetum austroalpinum* Tomaž. 1942 mit seinem Hauptverbreitungsareal am Südostrand der slowenischen Alpen (slowenisches Voralpengebiet), das sich auch in östlicher Richtung gegen das subpannonische Gebiet verschiebt und über Dravsko polje das Hügelland der Slovenske gorice erreicht. Ein allmählicher Wandel in der floristischen Zusammensetzung der Gesellschaft macht sich geltend, indem die südostalpinen bzw. dealpinen Pflanzenarten immer seltener werden und einige von ihnen schliesslich ausbleiben, bis sich zuletzt eine neue geographische Variante des *Murtillo-Pinetum* (*Pineto-Vaccinietum myrtilli* / Kobendza 1930 / Br.-Bl. et Vlieg. 1939) einstellt. Es ist dies das *Myrtillo-Pinetum subpannonicum* M. Wrab. 1961, welches das Hügelland von Goričko in Prekmurje beherrscht, das heisst die nordöstlichste sackförmige Ausbuchtung des slowenischen pannonischen Randgebietes zwischen der österreichischen Staatsgrenze im Westen und der ungarischen im Osten.

Die Hügellandschaft von Slovenske gorice bildet eine Übergangszone zwischen den beiden genannten Rotföhrengesellschaften, indem sich ihre Rotföhrenwälder stellenweise mehr der ersten (besonders im nordwestlichen Teil), andererseits mehr der zweiten Rotföhrenassoziation nähern (vor allem im südöstlichen Teil). Es braucht ein eingehenderes Studium der Vegetationsverhältnisse des ganzen subpannonischen Übergangsbereiches und vor allem eine feinere Vegetationskartierung, um die Grenze zwischen den beiden geographischen Rotföhren-Varianten festzulegen.

Das bereits erwähnte Vegetationsgefälle, welches den fast unmerklichen Übergang vom subozeanisch getönten Klima des südostalpinen Randgebietes zum subkontinentalen Klimabereich des slowenischen Teiles der Pannonischen Niederung andeutet, also pflanzengeographisch und allgemeinklimatisch bedingt ist, kommt erstens zum Ausdruck im zunehmenden Rückgang bzw. völligen Ausfall einiger alpin-dealpinen Pflanzenarten und zweitens in der Häufigkeitszunahme bzw. im Hinzukommen einiger subborealen Arten. Zur ersten Gruppe gehören folgende Pflanzenarten (G. Tomažić 1942: Tabelle. M. Wraber 1961a: 39):

Lycopodium complanatum
Blechnum spicant
Picea abies
Abies alba
Genista pilosa
Polygala chamaebuxus

Arnica montana
Erica carnea
Lycopodium chamaecyparissus
Larix decidua
Alnus viridis
Dryopteris limbosperma

Vaccinium myrtillus
Vaccinium vitis-idaea
Teucrium scorodonia
Erythronium dens-canis
Castanea sativa
Dicranum spurium

Bazzania trilobata
Ptilium crista-castrensis
Hylocomium splendens
Mnium punctatum
Plagiothecium undulatum
Monotropa hypopitys var. *hirsuta*

Es sind das hauptsächlich alpin-dealpine Arten, die im *Myrtillo-Pinetum austroalpinum* noch mehr oder weniger häufig vorkommen, im *Myrtillo-Pinetum subpannonicum* dagegen meistens fehlen oder nur selten auftreten. Sie können also als Differentiarten des *Myrtillo-Pinetum austroalpinum* gegenüber dem *Myrtillo-Pinetum subpannonicum* gelten.

Die subpannonische Variante des Rotföhrenwaldes ist durch das Fehlen bzw. seltenere Auftreten der aufgezählten Pflanzenarten negativ charakterisiert. Ihre positive Charakteristik besteht im häufigeren Vorkommen einiger eurasisch-kontinentalen (subborealen) Arten, namens folgender:

Daphne cneorum subsp. *arbusculoides*
Pyrola rotundifolia
Pyrola minor

Chimaphila umbellata
Goodyera repens

Das *Myrtillo-Pinetum subpannonicum* kommt dem *Myrtillo-Pinetum praenoricum* Soó et Zolyomi 1951 ziemlich nahe, welches T. Pócs et coll. (1958: 44—46) und T. Pócs (1960a: 80—83) für den östlichen Teil des ungarischen Alpenvorlandes beschrieben haben. Das *Pino-Quercetum* Kozl. 1925 *myrtilletosum* Egger 1948, welches J. Egger für Mittelsteiermark und die angrenzenden Gebiete bearbeitet hat (1951, 1952, 1958, 1959), steht näher dem *Myrtillo-Pinetum austroalpinum*.

Noch eine dritte Rotkiefernengesellschaft bleibt kurz zu besprechen, nämlich das *Molinio altissimae-Pinetum* M. Warb. (1956) 1960, das dem *Pino-Quercetum roboris molinietosum arundinaceae* Egger 1948 nahe steht.

Es ist dies eine ausgesprochen edaphisch bedingte, also azonal ausgebildete Dauergesellschaft. Man begegnet ihr im ganzen pannonischen Randgebiet Sloweniens und auch darüber hinaus, z. B. in Mittelsteiermark (J. Egger 1951: 69—81), und zwar auf Terrassenböden mit oberflächiger Staunässe. Die wegen des grossen Tongehaltes ungünstige Dichtlagerung des Bodens erzeugt in einer mehr oder weniger geringen Tiefe von wenigen Zentimetern eine undurchlässige Bodenschicht. Es sind das die sogenannten pseudovergleyten Böden, die sehr wechselfeucht sind, also einmal ganz durchnässt und ein anderes Mal stark ausgetrocknet und meist nährstoffarm sind. Durch unzumessige Kulturmassnahmen, z. B. durch Fichtenaufforstung und übermässige Streunutzung, werden die Bodenverhältnisse noch zusätzlich verschlechtert.

Als Kenn- und Trennarten des *Molinio-Pinetum* führen wir folgende an:

Molinia arundinacea var. *altissima*
Quercus robur
Alnus glutinosa
Betula verrucosa et
B. pubescens
Rhamnus frangula
Salix cinerea
Viburnum opulus

Lysimachia punctata
Dryopteris austriaca
subsp. *spinulosa*
Juncus effusus
Sphagnum acutifolium coll.
Polytrichum formosum et
P. commune

Wir beharren einstweilen nicht darauf, dass diese Rotföhrengesellschaft als selbständige Assoziation aufgefasst werden müsste, da wir z.Z. noch über zu wenig Aufnahmenmaterial verfügen.

A u s z u g

Der Verf. behandelt die Rotföhren-Vegetation des slowenischen pannonischen Randgebietes. Auf Grund eines interessanten Vegetationsgefälles, das sich vom subozeanisch getönten Klima am westlichen Rande gegen den Ostrand mit stärkerem subkontinentalem klimatischem Einfluss feststellen lässt, scheidet er eine östliche geographische Variante des bereits beschriebenen *Myrtillo-Pinetum austroalpium* Tomaž. 1942 als *Myrtillo-Pinetum subpannonicum* M. Wrab. 1961 aus. Die Übergangszone zwischen beiden Rotföhren-Assoziationen liegt im Hügellgebiet von Slovenske gorice (Windische Büheln). Zusätzlich wird noch eine bodenbedingte Rotföhren-Dauergesellschaft besprochen, nämlich das *Molinio altissimae-Pinetum* M. Wrab. 1960 auf pseudovergleyten, stark wechselfeuchten Terrassenböden.

Bibliographie

- Eggler, J.*, 1951: Walduntersuchungen in Mittelsteiermark. — *Mitteil. d. Naturwiss. Ver. f. Steiermark*, 79/80, 8—101.
- Eggler, J.*, 1952: Pflanzendecke des Schöckels. — *Landesmus. Joanneum, Graz*, 78 S. + 11 Vegetationstabellen.
- Eggler, J.*, 1958: Wiesen und Wälder des Sasstaies in Steiermark. — *Mitteil. d. Naturwiss. Ver. f. Steiermark*, 88, 23—50.
- Eggler, J.*, 1959: Wiesen und Wälder im oststeirisch-burgenländischen Grenzgebiet. — *Mitteil. d. Naturwiss. Ver. f. Steiermark*, 89, 5—34.
- Ellenberg, H.*, 1963: Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. — *H. Walter, Einführung in die Phytologie*, IV/2, 943 S.
- Horvat, I.*, 1963: Šumske zajednice Jugoslavije. — *Šumar. enciklop.*, 560—590.
- Kušan, F.*, 1961: Važnost domaćih borova za razvitak vegetacije u Hrvatskoj. — *Biol. glasnik*, 14, 23—76.
- Mlinšek, D.*, 1965: Rdeči bor v vzhodni Sloveniji. — *Zbornik za kmet. in gozd.*, 9, 7—88.
- Oberdorfer, E.*, 1957: Süddeutsche Pflanzengesellschaften. — *Pflanzensoziologie (Jena)*, 10, 564 S.
- Oberdorfer, E.* et coll., 1967: Systematische Übersicht der westdeutschen Phanerogamen- und Gefäßkryptogamen-Gesellschaften. Ein Diskussionsentwurf. — *Schriftenreihe f. Vegetationskde*, 2, 7—62.
- Pócs, T.*, 1960 a: Die zonalen Waldgesellschaften Südwestungarns. — *Acta bot. Acad. scient. Hung.*, VI, 75—105.
- Pócs, T.*, 1960 b: Zonalne zespoly lešne poludniowo-zachodnich Wegier. — *Wiad. bot.*, IV, 245—257.
- Pócs, T.*, 1961: Die zonalen Waldgesellschaften des ungarischen Alpenvorlandes. — *Mitteil. d. Ostalpin-dinar. pflanzensoziol. Arbeitsgem.*, 1, 37—40.
- Pócs, T.* et coll., 1958: Vegetations-Studien im Örség. — *Die Veget. ungar. Landschaften*, 2, 124 S.
- Soó, R.*, 1963: Systematische Übersicht der pannonischen Pflanzengesellschaften, VI. Die Gebirgswälder, II. — *Acta bot. Acad. scient. Hung.*, IX, 123—150.
- Šercelj, A.*, 1959: Prispevek k zgodovini naših gozdov. — *Gozd. vestnik*, XVII, 1—10.
- Šercelj, A.*, 1962: O kvartani vegetaciji na Slovenskem. — *Geologija, razprave in poročila*, 7, 25—34.
- Šercelj, A.*, 1963: Razvoj wümrške in holocenske gozdne vegetacije v Sloveniji. — *Razprave SAZU*, IV. r., 7, 363—418.
- Tomažič, G.*, 1942: Asociacije borovih gozdov v Sloveniji, II. Acidofilni borovi gozdi. — *Razprave AZU, matem.-prirodosl. razr.*, II, 161—240.
- Wraber, M.*, 1960 a: Tipološka podoba gozdne vegetacije v okolici Ptuja. — *Elaborat, tipkopisno razmnožen za potrebe Gozd. gospod. Maribor*.
- Wraber, M.*, 1960 b: Fitosociološka razčlenitev gozdne vegetacije v Sloveniji. — *Zbornik ob 150-letnici Bot. vrta v Ljubljani*, 49—96.
- Wraber, M.*, 1961 a: Gozdna vegetacija Slovenskih goric. — *Biol. vestnik* 9, 35—57.
- Wraber, M.*, 1961 b: Gozdna vegetacija v okolici Gornje Radgone in Negove. — *Tipkopisni elaborat, razmnožen za potrebe Gozd. posl. zveze v Murski Soboti*.
- Wraber, M.*, 1961 c: Tipološka analiza gozdne vegetacije v srednjem in vzhodnem delu Slovenskih goric. — *Tipkopisni elaborat, razmnožen za potrebe Gozd. gospod. Maribor*.
- Wraber, M.*, 1964 a: Gozdne vegetacijske enote in rastiščnogojitveni tipi na Goričkem v Prekmurju. — *Tipkopisni elaborat, razmnožen za potrebe KIK »Pomurka« v Murski Soboti*.
- Wraber, M.*, 1964 b: Vegetacija slovenskega bukovega gozda v luči ekologije in palinologije. *Biol. vestnik*, 12, 77—95.



◀ Abb. 1
Boreča na Goričkem
(Prekmurje): Rotföhren-
bestand mit Heidekraut-
Untervuchs (*Myrtillo-
Pinetum subpannoni-
cum callunetosum*).

Sl. 1.
Boreča na Goričkem
(Prekmurje): Sastojina
običnoga bora sa vri-
jeskom (*Myrtillo-Pine-
tum subpannonicum
callunetosum*).

Abb. 2
Boreča na Goričkem
(Prekmurje): Rotföhren-
bestand (*Myrtillo-Pine-
tum subpannonicum cal-
lunetosum*), stark degra-
diert infolge der Streu-
entnahme.

Sl. 2.
Boreča na Goričkem
(Prekmurje): Sastojina
običnoga bora (*Myrtillo-
Pinetum subpannoni-
cum callunetosum*), de-
gradirana uslijed jakog
skupljanja stelje. ▼





Abb. 3

Šalovci na Goričkem (Prekmurje): Rotföhrenbestand mit Laubholz-Unterwuchs (*Myrtillo-Pinetum subpannonicum fagetosum*).

Sl. 3.

Šalovci na Goričkem (Prekmurje): Sastojina običnoga bora sa slojem listopadnog grmlja (*Myrtillo-Pinetum subpannonicum fagetosum*).

Abb. 4

Šalovci na Goričkem (Prekmurje): Strauchförmiger wohlriechender Seidelbast (*Daphne cneorum* subsp. *arbusculoides*), eine Charakterart des subpannonischen Rotföhrenwaldes.

Sl. 4.

Šalovci na Goričkem (Prekmurje): Grmoliki mirisavi likovac (*Daphne cneorum* subsp. *arbusculoides*), najznačajnija biljka subpanonske borove šume.

S A D R Ź A J

ACIDOFILNE BOROVE ŠUME U SLOVENSKO-PANONSKOM RUBNOM PODRUČJU

Maks Wraber

(Institut za biologiju Slovenske akademije znanosti i umjetnosti, Ljubljana)

Autor raspravlja o običnom boru (*Pinus silvestris*) i njegovim acidofilnim zajednicama u slovensko-panonskom rubnom području uz austrijsko-mađarsku granicu. Prvobitnu vegetaciju toga područja predstavlja po mišljenju autora klimatozonalna šuma hrasta i graba (*Quercus-Carpinetum* s. latiss.), iako u današnje vrijeme u području s obje strane Mure (Slovenske gorice i Goričko) prevladava obični bor (*Pinus silvestris*), bilo u čistim sastojcima bilo kao obilna primjesa u listopadnim šumama.

Palinološki je dokazano da je obični bor u kasnom glacijalu i ranom postglacijalu bio najraširenije šumsko drvo u čitavom ovom području, ali su ga kasnije, kad su nastupile povoljnije klimatske prilike, potisnule listopadne vrste (bukva, obični grab, hrastovi). Međutim, pod utjecajem čovjekova gospodarenja povezanog s jakom degradacijom tla bor se ponovno počeo širiti, tako da u današnje doba daje izraziti fizionomski pečat brežulikastom panonskom području. Prema tome, borove sastojine toga područja mahom nisu autohtone i ne čine klimatozonalnu vegetaciju kao što misle neki mađarski autori (T. Pócs, R. Sóó i dr.), nego su sekundarnog, antropogenog porijekla.

Idući od jugoistočnog ruba Alpi prema Panonskoj nizini, vidi se postepeno mijenjanje vegetacije borovih šuma, što je u vezi s postepenim prijelazom suboceanske u subkontinentalnu klimu. Ovaj prijelaz ispoljava se u sve rjeđem pojavljivanju i postepenom izostajanju mnogih alpskih i dealpskih bilinih vrsta, te u sve češćoj nazočnosti eurazijsko-kontinentalnih (borealnih) vrsta.

Na osnovu toga autor postavlja jednu novu, subpanonsku zajednicu borove šume (*Murtillo-Pinetum subpanonicum*), koja se floristički i ekološki dosta jasno razlikuje od već poznate južnoalpske borove zajednice (*Murtillo-Pinetum austroalpinum*) slovenskog predalpskog područja. Prelazna zona između tih dviju borovih asocijacija dosta je široka, a nalazi se negdje u brežuljkastom području Slovenskih gorica.

Osim asocijacije *Murtillo-Pinetum subpanonicum* autor opisuje još jednu novu zajednicu bora (*Molinio altissimae-Pinetum*) koja je edafski uvjetovana i prostorno ograničena, a nastava terase sa pseudoglejnim tlom.