

Zur Verbreitung der arktisch-oreophytischen Laubmoose in Jugoslawien

Von *Andrej Martinčič*, Ljubljana

Wie bekannt, ist die Flora der Alpen außerordentlich vielseitig und interessant. Dies beruht einerseits auf den ökologischen Verhältnissen der Alpenpflanzen, andererseits auf ihrer sehr verschiedentlichen Verbreitung. Neben den echt endemischen Arten kommen in der Hochgebirgstufe noch viele weitere vor, die nicht nur auf die Alpenkette beschränkt sind; außerhalb der Alpen sind sie auch in anderen Gebirgsketten Europas sowie in der weit entfernten Arktis anzutreffen. Solche Arten zählen wir nach Gams 1955 *) zu dem sogenannten arktisch-oreophytischen Element, der einen der wichtigsten Bestandteile der Alpenflora darstellt.

Nachdem die arktisch-oreophytischen Sippen an ein ziemlich kaltes Klima angepaßt sind, ist anzunehmen, daß ihre größte Verbreitung im Pleistozän stattgefunden hat. Wegen der sehr tiefen Schneegrenze konnten zu dieser Zeit die arktisch-oreophytischen Sippen aus den ursprünglichen Arealen, den alpinen oder arktischen, nordwärts in die Arktis bzw. südwärts in die Gebirge auswandern. Nach der Eiszeit, als wieder eine Erwärmung eintrat, siedelten diese Arten wieder gegen Norden zurück. Nur hie und da, wo es die lokalen ökologischen Verhältnisse ermöglichten, konnten sich die arktisch-oreophytischen Sippen bis heute erhalten.

Die wichtigsten Verbreitungszentren der arktisch-oreophytischen Arten in Europa befinden sich in den nördlichsten Teilen Skandinaviens und in den Alpen (Hochgebirgs-Disjunktion). Der größere Teil dieser Arten aber ist nicht nur auf die Alpenkette beschränkt, sondern sie strahlen auch in die anderen europäischen Gebirge, darunter auch in jene der Balkanhalbinsel, aus. Diese Gebirge außerhalb der Alpenkette erreicht jedoch nur eine geringere Anzahl der arktisch-oreophytischen Sippen. Diese Verminderung ist besonders bemerkenswert in Richtung Süd und Südost der Alpen gegen das Mediterrangebiet. So wird das jugoslawische Gebiet kaum von der Hälfte der arktisch-oreophytischen Arten der europäischen Laubmoosflora erreicht, obwohl die nordwestlichsten Teile Jugoslawiens noch zum engeren Alpengebiet zählen.

Diese Arten sind vor allem in den nördlichsten Teilen von Slowenien, in den Julischen und Sanntaler (= Steiner) Alpen sowie in den Karawanken, konzentriert; hier treten die arktisch-oreophytischen Sippen am häufigsten und weisen auch die meisten Fundorte auf. Hierbei tritt besonders der westliche Teil der Julischen Alpen, die Mangart-Gruppe,

*) GAMS 1955 versteht unter dem arktisch-alpinen Element einen Arealtyp des umfangreicheren arktisch-oreophytischen Elementes und zählt zum ersteren nur jene Sippen, die außer der Arktis nur noch in den Alpen Europas vorkommen.

hervor, da in diesem Gebiet sieben Laubmoosarten, und zwar *Barbula icmadophila*, *Brachythecium collinum*, *Desmatodon laureri*, *Mniobrium sudeticum*, *Syntrichia mucronifolia*, *Tayloria acuminata* und *T. splachnoides* als einzigen Fundort in Jugoslawien aufweisen.

Vom ökologischen Gesichtspunkt aus ist es besonders interessant, daß die arktisch-oreophytischen Sippen in Slowenien häufig auch in die tieferen Lagen, hinab bis zur montanen oder sogar kollinen Stufe, reichen. Dort, wo sich diese Fundorte außerhalb der Alpen befinden, handelt es sich um eiszeitliche Relikte. Die wichtigsten diesbezüglichen Gebietsteile in Slowenien sind der Trnovski gozd, das inner- und unterkrainer Karstgebiet, das Voralpengebiet der Sanntaler Alpen, der Ostflügel der Karawanken und das Gebirge Pohorje; die einzelnen Standorte reichen hier sogar unter 500 m Meereshöhe.

Südostwärts der Alpen verringert sich schnell die Zahl der arktisch-oreophytischen Laubmoos-Arten. In Kroatien sind sie nur noch auf das Velebit-Gebirge beschränkt. Der Grund dieser Verminderung der Arten und besonders der Fundorte liegt sowohl in der geringen Höhe der Velebit-Gipfel als auch in der unmittelbaren Nähe des Meeres, also in den recht ungünstigen ökologischen Verhältnissen.

Eine größere Verbreitung weisen unsere Arten wieder erst in den zentralbosnischen Gebirgen auf. In dieser Hinsicht ist besonders das Gebiet der Vranica hervorzuheben, das als isoliertes Silikat-Gebirge völlig von Kalkbergen umgeben ist. Wegen dieser entsprechenden geologischen Unterlage sind hier günstige ökologische Verhältnisse für die arktisch-oreophytischen Sippen gegeben, die nach Horvat 1953 sowohl für die Laubmoos- wie auch Blütenpflanzenarten gelten.

In den Gebirgen der Crna Gora (Montenegro) ist die Anzahl der arktisch-oreophytischen Arten noch wesentlich geringer. Nur im Gebirgsstock Prokletije (Bertiscus), an der montenegrinisch-albanischen Grenze liegend, das bisher verhältnismäßig recht mangelhaft erforscht ist, dürfen wir erwarten, daß ihre Anzahl sich vergrößern dürfte.

Im Osten Jugoslawiens, in Serbien, sind die Fundorte selten und sehr zerstreut über die wenigen Gebirge, welche die Höhe von 2000 m überragen, wie z. B. am Kopaonik oder auf der Stara Planina. Besonders der letztere Gebirgsstock ist in floristischer Hinsicht sehr interessant, da er enge Beziehungen mit dem Karpathenbogen und mit dem Balkan-Gebirge aufweist.

In pflanzengeographischer Hinsicht sind äußerst bemerkenswert die umfangreichen Massive der Šar Planina und des Korab in Makedonien. Schon Horvat 1953 hebt bei der Besprechung der Verbreitungsverhältnisse der alpinen und arktisch-oreophytischen Blütenpflanzen in Südost-Europa hervor, daß die makedonischen Gebirge nicht nur wichtige Gebiete für die Erhaltung der relikten tertiären Flora, sondern auch wichtige Mittelpunkte der alpinen und arktischen Elemente in unseren Gebieten sind. Dasselbe können wir auch für die Laubmoosflora feststellen.

Bis vor kurzem war das Gebiet der Šar Planina in mooskundlicher Hinsicht eine wahre „terra incognita“. Die Ergebnisse unserer eigenen Untersuchungen, die wir hier in den letzten Jahren systematisch durchführten, zeigten einen großen Reichtum der

verschiedensten pflanzengeographischen Elemente auf. Unter ihnen nehmen eine wichtige Stelle die arktisch-oreophytischen Laubmoos-Sippen ein, die hier sowohl zahlenmäßig als auch in bezug auf die Häufigkeit des Vorkommens eine außerordentliche Verbreitung aufweisen, wie sie ansonst nicht mehr südlich der Alpenkette anzutreffen ist.

Die Gebiete der Šar Planina und des Korab erreichen unter anderen auch folgende arktisch-oreophytischen Laubmoosarten: *Amblyodon dealbatus*, *Catoscopium nigrum*, *Desmatodon suberectus*, *Encalypta alpina*, *Kiaeria falcata*, *Mnium hymenophylloides*, *M. cinclidioides*, *Oligotrichum hercynicum*, *Polytrichum norvegicum*, *Ptychodium plicatum*, *Stegonia latifolia*, *Timmia austriaca*, *T. bavarica* und *T. norvegica*.

Die meisten der genannten Sippen haben in Jugoslawien ein ausgesprochen disjunktes Areal: Alpenkette—Šar Planina bzw. Alpenkette—Vranica—Šar Planina. (Siehe Abb. 1, 2, 3, 4!)

In pflanzengeographischer Hinsicht ist die Stellung der makedonischen Gebirge auch deshalb besonders bemerkenswert, weil hier die meisten arktisch-oreophytischen Laubmoosarten die südlichste Grenze ihres europäischen Areales erreichen. Größtenteils reichen sie bis zur Linie Šar Planina—Korab und nur ein geringerer Teil erstreckt sich noch etwas südlicher bis zum jugoslawisch-griechischen Grenzgebirge Baba (= Pelister)—Nidže. Südlich davon treten nur noch ganz vereinzelte arktisch-oreophytische Arten auf, obwohl mehrere griechische Gebirge eine Meereshöhe von 2300—2600 m, der Olymp sogar 2900 m erreichen; der Grund dafür ist vorwiegend klimatisch bedingt.

Wenn nun diese Tatsachen mit den Ergebnissen von Horvat 1953 über die Verbreitung der arktisch-oreophytischen Blütenpflanzen und ihre südliche Grenze auf der Balkanhalbinsel verglichen werden, so muß hervorgehoben werden, daß in dieser Hinsicht zwischen beiden Pflanzengruppen eine völlige Übereinstimmung herrscht.

Auf dem Gebiet von Jugoslawien haben heute die arktisch-oreophytischen Arten ein gänzlich zerstückeltes Areal. Die einzelnen Fundorte sind, südlich von Slowenien, sehr zerstreut und meist weit auseinander liegend. Diese Sippen gehören zu jenem Element, das im Pleistozän von Norden gegen Süden wandernd bis auf die Balkanhalbinsel vorstieß und hier, obwohl stark abgeschwächt, etwa den 41° der nördlichen Breite erreichte.

Auf Grund der heutigen Verbreitung der arktisch-oreophytischen Laubmoosarten im Raum der Balkanhalbinsel ist es außer Zweifel, daß ihr größter Teil gegen Süden in der sogenannten alpidinarischen Richtung siedelte, d. h. aus den Alpen südwärts über Slowenien und die gesamten dinarischen Gebirge. Diese Richtung ist nicht nur in geographischer, sondern besonders in klimatologischer Hinsicht durch die einschlägigen palynologischen Untersuchungen von Šercelj 1962 und 1963 als sicher anzusprechen.

Die heutige Verbreitung der behandelten Arten ist im jugoslawischen Gebiet durch ökologische, besonders klimatische Faktoren bedingt. Deshalb möchten wir die ökologische Problematik der Verbreitung auf Grund der beiden nachstehenden Tatsachen näher betrachten:

1. Das Anwachsen der Meereshöhe der tiefsten Standorte der arktisch-oreophytischen Sippen in Richtung vom Norden gegen Süden.

2. Der Übergang der meisten arktisch-oreophytischen Moossippen auf Silikatböden an der südlichen Verbreitungsgrenze in Makedonien.

Die untere Höhengrenze der Standorte, die uns als klimatischer Indikator dienen kann, wächst vom Norden an gegen Süden und ist demnach am tiefsten in Slowenien bzw. am größten in Makedonien. Viele arktisch-oreophytische Laubmoosarten reichen in Slowenien herab bis 1000 oder sogar 500 m Meereshöhe und haben in diesen Fällen, obwohl lokal, genug günstige Lebensverhältnisse für ein normales Gedeihen, obzwar ihre eigentlichen Standorte in der alpinen Stufe, also oberhalb der Waldgrenze, liegen.

In den dinarischen Gebirgen dagegen, die vom Velebit im Norden sich südostwärts bis zu den montenegrinisch-albanischen Prokletije erstrecken, reichen die tiefsten Standorte herab etwa bis 1300—1200, nur ganz ausnahmsweise bis 1000 m Meereshöhe; die Standorte unter der alpinen Stufe sind selten und vereinzelt. Das Klima ist in diesen Gebieten schon soweit wärmer, daß auch lokal in den tieferen Lagen keine entsprechenden Möglichkeiten mehr bestehen.

Diese Erscheinung ist besonders in den makedonischen Gebirgen ausgeprägt. Alle Standorte liegen oberhalb der Waldgrenze, also erst von 1800 m Meereshöhe an aufwärts. Nur in ganz vereinzelt Fällen reichen einige arktisch-oreophytischen Laubmoosarten herab bis 1500 m. Wegen dem starken mediterranen Einfluß, der sich im Flußbecken des Vardar durch einen großen Teil von Makedonien bemerkbar macht, herrscht in den Niederungen ein relativ warmes Klima vor, das, zusammen mit einer geringen Luftfeuchtigkeit, diesen kälteliebenden Arten ein Gedeihen in den tieferen Lagen unmöglich macht.

Ein kurzgefaßter statistischer Überblick, beschränkt nur auf einige ganz besonders charakteristische Arten, zeigt diese Tatsache folgendermaßen auf:

	Slowenien	Dinar. Geb.	Makedonien
<i>Amblyodon dealbatus</i>	1000 m	—	1800 m
<i>Catoscopium nigrum</i>	1400 m	—	1900 m
<i>Distichium inclinatum</i>	500 m	700 m	2000 m
<i>Hypnum fastigiatum</i>	1000 m	1500 m	2000 m
<i>Myurella julacea</i>	800 m	1200 m	1800 m
<i>Oligotrichum hercynicum</i>	1200 m	1700 m	2200 m
<i>Philonotis seriata</i>	1200 m	1700 m	1900 m
<i>Ptychodium plicatum</i>	1000 m	1700 m	2300 m

Das zweite Problem, der Übergang vieler arktisch-oreophytischer Laubmoosarten auf Silikatböden an der Südgrenze ihrer Verbreitung in den makedonischen Gebirgen, ist mit dem vorherigen eng verbunden.

Bei der Bearbeitung der Verbreitungsverhältnisse der arktisch-oreophytischen Laubmoosarten im jugoslawischen Raum konnte festgestellt werden, daß der größere Teil jener Sippen, die in den nördlicheren Gebirgen Jugoslawiens, ferner in den Alpen und in den Karpathen ausschließlich auf Kalk oder auf Kalk und Urgestein wachsen, in den makedonischen Gebirgen (Šar Planina, Korab, Pelister) ausnahmslos an Urgestein gebunden sind. Diese Tatsache wurde für die nachstehenden arktisch-oreophytischen Laubmoosarten festgelegt: *Catoscopium nigrum*, *Cirriphyllum cirrosum*, *Desmatodon*

latifolius, *Dicranoweisia crispula*, *Distichium inclinatum*, *Drepanocladus revolvens*, *Encalypta rhabdocarpa*, *Isopterygium pulchellum*, *Meesia uliginosa*, *Myurella julacea*, *Philonotis tomentella*, *Pseudoleskea incurvata*, *Stegonia latifolia*, *Timmia austriaca*, *T. barvarica* und *T. norvegica*.

Dieser Übergang auf Silikatböden ist in den genannten makedonischen Gebirgen äußerst bemerkenswert, besonders noch, weil im Bereiche der einzelnen Gebirgsgruppen sowohl Kalk- als auch Urgesteinsgipfel vorhanden sind. Auf den ersteren ist stets eine sehr spärliche Moosflora anzutreffen, wogegen über Urgestein ein großes Reichthum an Moosen, sowohl bezüglich der Artenzahl als auch in ihrer Häufigkeit, vorhanden ist.

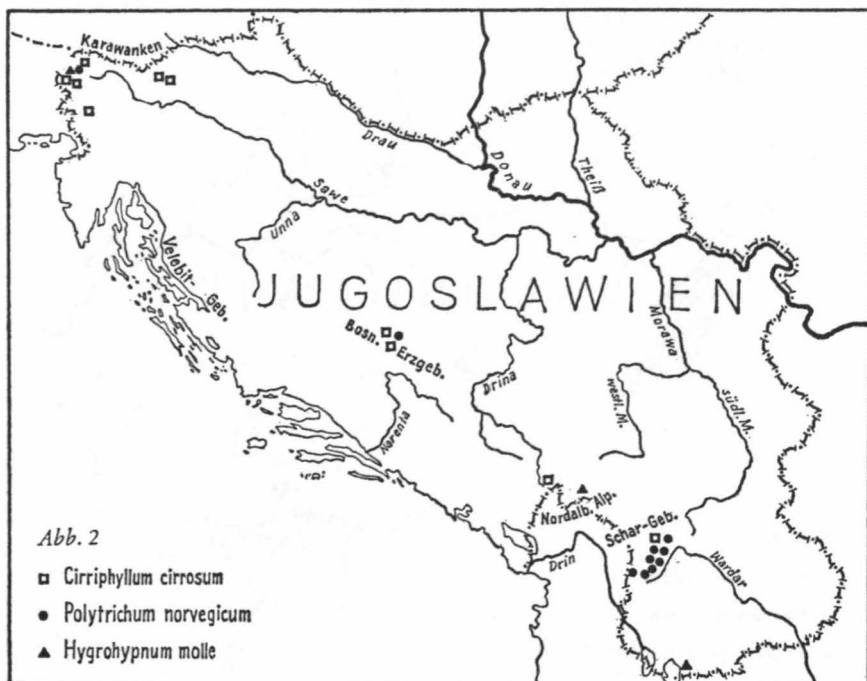
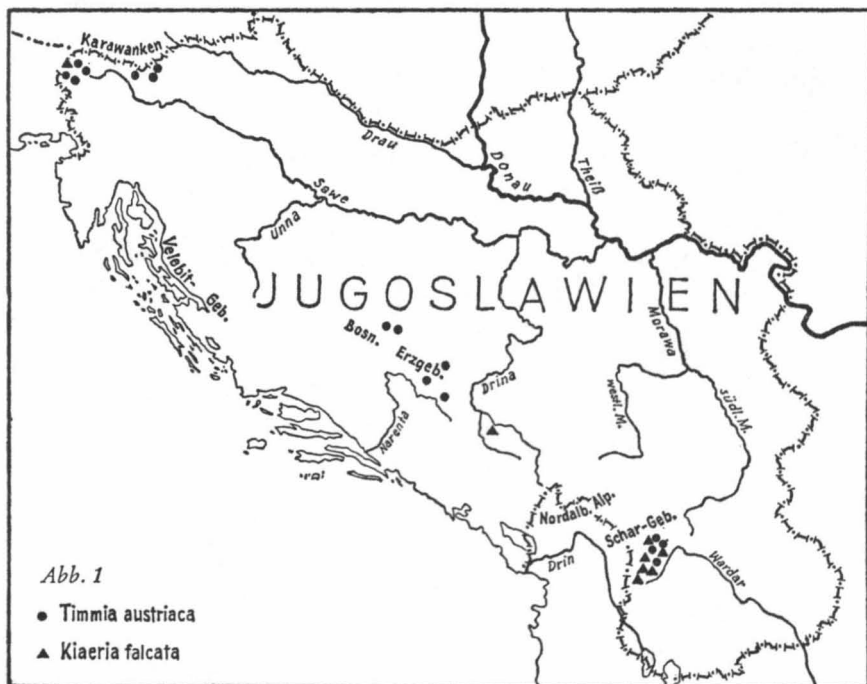
Die Grundfrage, die hierbei aufgeworfen wird, ist folgende: welcher der beiden Bodenfaktoren, der chemische oder der physikalische, ist für den Wechsel der geologischen Unterlage an der Südgrenze der Verbreitung der arktisch-oreophytischen Laubmoosarten entscheidend? Oder mit anderen Worten: ist ihre Verbreitung abhängig von der Reaktion des Bodens (p_H) und der damit verbundenen Anwesenheit des Kalziums in der Unterlage, oder aber hängt die Verbreitung vom spezifischen Klima der Unterlage des Standortes, gebunden an Kalk- oder Silikatböden, ab?

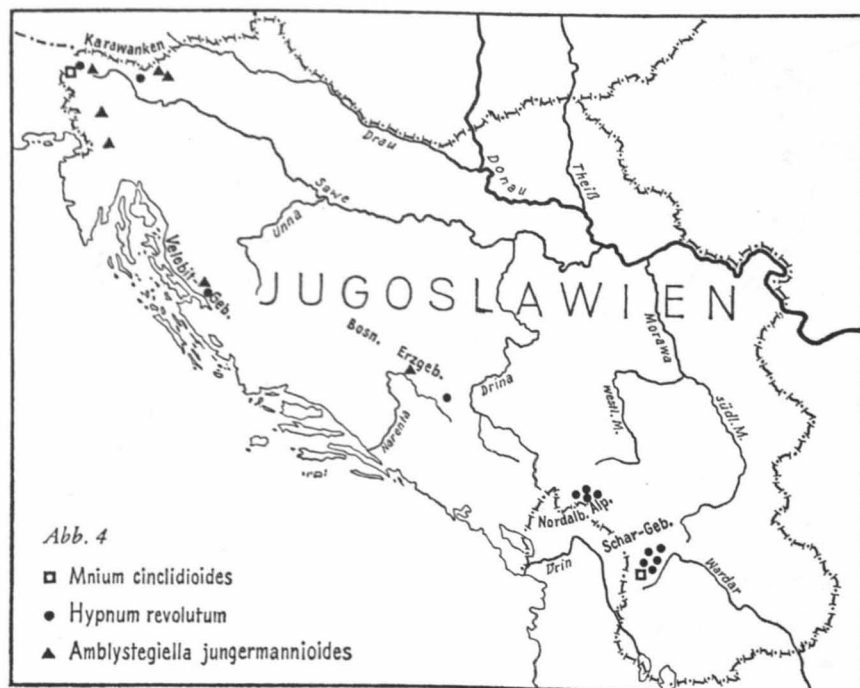
Den wichtigsten Grund für diese eigenartige Verbreitung der arktisch-oreophytischen Laubmoosarten in Makedonien müssen wir wohl in der physikalischen Beschaffenheit des Bodens, bzw. in dem spezifischen Mikroklima des Standortes erblicken. Diese Ansicht wird sowohl durch die Ökologie der arktisch-oreophytischen Arten bekräftigt, sowie ganz besonders auch durch das bemerkenswerte Heranwachsen der Meereshöhe der tiefsten Standorte gegen den Süden Jugoslawiens, das gerade in Makedonien die größten Höhen erreicht; das ist wohl ein sehr eindeutiger klimatischer Indikator.

Auf den starken Einfluß der physikalischen Faktoren auf die Verbreitung einiger Arten weist unter anderem auch Walter 1960 hin. Die Silikatböden sind im Vergleich mit den Kalkböden wesentlich kühler. Dieser Unterschied entsteht wegen der größeren Durchleitung der Wärme der oberen Schichte des Silikatbodens in die tieferliegenden; bei den Kalkböden erwärmt sich dagegen gerade die obere Schichte dermaßen, daß die darunterliegenden nur noch spärliche Wärme zugeleitet bekommen. Dieser Unterschied vergrößert sich noch, da die Kalkböden trockener, die Silikate dagegen wesentlich feuchter sind.

Bei der Verdunstung des Wassers wird die Wärme der unmittelbaren Umgebung verwendet, was die Bodentemperatur wesentlich herabsetzt. Deshalb ist der größte Teil der arktisch-oreophytischen Laubmoosarten in Makedonien an sehr feuchte Quellsfuren, die in der alpinen Stufe der Silikatgebirge sehr häufig sind, gebunden.

Für die Verbreitung der meisten arktisch-oreophytischen Arten, die im Norden Jugoslawiens auf Kalk vorkommen, ist demnach in den makedonischen Gebirgen, an der Südgrenze ihrer Verbreitung auf der Balkanhalbinsel, die physikalische Beschaffenheit der Bodenunterlage entscheidend; in diesem Gebiet können deshalb unsere Arten nur auf Silikatböden gedeihen. Dadurch wird das ungünstige Regionalklima mit einem günstigeren Mikroklima des Bodens ausgeglichen, das durch die physikalische Beschaffenheit der silikatischen Unterlage bedingt ist.





Neben dem Übergang auf Urgesteinsunterlage ist wiederholt die Frage einer konstanten Gebundenheit der arktisch-oreophytischen Arten an eine bestimmte Bodenreaktion (p_H) hervorzuheben. Ein großer Teil der behandelten Laubmoosarten, die man in Mitteleuropa nach A m a n n 1928, A p i n i s - L a c i s 1936 u. a. zu den typischen basi- bzw. neutrophilen Vertretern zählt, ist in den makedonischen Gebirgen ausschließlich auf saure, völlig kalklose Urgesteinsböden gebunden. Hierbei seien unter vielen nur einige diesbezügliche Fälle genannt:

Desmatodon latifolius ist nach A m a n n 1928 eine kalziphile Art, die in der Schweiz auf neutralen Böden wächst. Unsere eigenen p_H -Messungen im Mangart-Gebiet (NW-Slowenien, Westliche Julische Alpen) ergaben $p_H = 7,0$; auf der Šar Planina in Makedonien, wo diese Art massenhaft auf Silikat- und Schieferböden vorkommt, weist das $p_H = 5,0-5,9$ auf.

Die nach A m a n n 1928 als basiphil, kalziphil angesprochene Art *Timmia bavarica* kommt in der Schweiz bei $p_H = 7,0$ und nach A p i n i s - L a c i s 1936 in Litauen bei $p_H = 6,36-7,5$ vor; dieselbe Art wächst auf der Šar Planina auf einer ausgesprochen sauren Unterlage, ohne jeglichen Kalk, bei einem $p_H = 5,0-6,0$.

Polytrichum norvegicum: nach A m a n n 1928 in der Schweiz bei $p_H = 6,7$; eigene Messungen: am Mangart (Julische Alpen) $p_H = 6,4$, Šar Planina (Makedonien) $p_H = 5,0-5,2$. Solche Fälle könnten wir noch und noch aufzählen.

Abschließend kann hervorgehoben werden, daß die Gebundenheit an eine bestimmte Bodenreaktion, bzw. an einen bestimmten p_H -Bereich oft allzu statisch betrachtet wird. Gerade die arktisch-oreophytischen Laubmoosarten zeigen in ihrer Verbreitung, besonders noch im Gebiet von Jugoslawien, große, regional bedingte Unterschiede auf, die vorwiegend auf lokalklimatische Verhältnisse zurückzuführen sind.

Schrifttum

- A m a n n, J., 1928: Bryogéographie de la Suisse.
 A p i n i s, A. u. L a c i s, L., 1936: Data of the Ecology of the Bryophytes II. Acta Hort. Bot. Univ. Latv. 9—10.
 G a m s, H., 1955: Zur Arealgeschichte der arktisch und arktisch-oreophytischen Moose. Repert. spec. nov. 58.
 — 1960: Die Herkunft der hochalpinen Moose und Flechten. Jahrb. d. Ver. z. Schutze d. Alpenpfl. und -Tiere 23.
 H o r v a t, I., 1953: Prilog poznavanju raširenja nekih planinskih biljaka u jugoistočnoj Evropi. Godiš. Biol. inst. Sarajevo 5 (1/2).
 H e r z o g, T., 1926: Geographie der Moose.
 K o š a n i n, N., 1924: Geološki i geografski momenti u razviću flore Južne Srbije. Zborn. radova posv. J. Cvijiću.
 M e u s e l, H., 1943: Vergleichende Arealkunde 1, 2.
 P a v l e t i ć, Z., 1955: Prodromus flore briofita Jugoslavije.
 P o d p e r a, J., 1954: Conspectus muscorum europaeorum.
 Š e r c e l j, A., 1963: Razvoj würmske in holocenske gozdne vegetacije v Sloveniji. Razpr. SAZU 4. razr. 7.
 W a l t e r, H., 1960: Grundlagen der Pflanzenverbreitung. I. Standortslehre.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Jahrbuch des Vereins zum Schutze der Alpenpflanzen und -Tiere](#)

Jahr/Year: 1966

Band/Volume: [31_1966](#)

Autor(en)/Author(s): Martincic Andrej

Artikel/Article: [Zur Verbreitung der arktisch-oreophytischen Laubmoose in Jugoslawien 92-99](#)