

## DER ENDEMISMUS IN DER FLORA DER ALPEN, DER KARPATEN UND DER BALKANISCHEN GEBIRGE IM VERHÄLTNIS ZU DEN PFLANZENGESELLSCHAFTEN

BOGUMIL PAWŁOWSKI (Kraków)

Man kann im voraus annehmen, dass die Endemiten zur Unterscheidung von regionalen und lokalen Pflanzengesellschaften mehr oder weniger beitragen können, je nachdem sie in einem Gebiet zahlreich oder spärlich auftreten. Es fragt sich nun, wie — ob gleichmässig oder ungleichmässig — sie auf verschiedene Gesellschaften verteilt sind, sowie auch, ob und in welchem Grade sie an dieselben gebunden erscheinen. Diese Verhältnisse müssen in jedem Gebirgssystem besonders untersucht werden. Ich habe den Versuch gemacht, sie für die Alpen und Karpaten zu untersuchen. Die Kenntnis der Pflanzengesellschaften dieser beiden Gebirgssysteme ist zwar noch nicht ausreichend, um die pflanzensoziologische Zuweisung wenigstens der Mehrzahl der Endemiten möglich zu machen. Einige Bemerkungen dringen sich aber schon jetzt auf. Ich beschränke mich dabei auf Endemiten vom Artwert und darüber: Arten, sowie supraspezifische Taxa: Serien, Subsektionen, Sektionen, Untergattungen und Gattungen. Niedere Taxa (Unterarten, Varietäten) lasse ich ausser Acht.

Die Alpen enthalten ungefähr 350-400 endemische und etwa 50 subendemische Gefässpflanzenarten. In diesem Gebirgszug fällt vor allem der Endemitenreichtum der Felsspaltengesellschaften — Ordnungen der *Potentilletalia caulescentis* und *Androsacetalia Vandellii* — auf. Von den 30 endemischen und subendemischen supraspezifischen Taxa der Alpen, die zusammen 33 Arten enthalten, gehört mehr als 1/3 (11 supraspez. Taxa mit 12 Arten) zu den — zum guten Teil exklusiven (5. Treuegrad) — Cha-

Charakterarten einer der beiden genannten Ordnungen oder einzelner Assoziationen; z. B. *Helianthemum lunulatum* u. *Phyteuma Balbisii* (*Silenetum campanulae*), *Potentilla saxifraga* (*Potentilletum saxifragae*), *Saxifraga florulenta* (*Saxifragetum florulentae*), *Campanula Zoysii* (*Potentillo-Campanuletum Zoysii*). Zusammen mit den Charakterarten der Kalkgeröllgesellschaften (Ordnung: *Thlaspeetalia rotundifolii*) — z. B. *Berardia lanuginosa* (*Berardio-Brassicetum repandae*), *Saxifraga biflora* u. *S. macropetala* (*Leontodontetum montani*) bilden die Felsspaltenspflanzen mehr als die Hälfte der zu den endemischen supraspezifischen Taxa der Alpen gehörigen Arten.

Unter den 41 endemischen und subendemischen Arten der Seealpen gehört ungefähr die Hälfte zu den Charakterarten der Felsspaltengesellschaften; etwa 4 weitere sind Ch-Arten\* der Kalkgeröllgesellschaften.

Man kann wohl annehmen, dass die Ch-Arten der Felsspalten- und Geröllgesellschaften ungefähr 35-40% der Gesamtzahl der endemischen und subendemischen Alpenarten ausmachen. Ein guter Teil davon weist einen hohen Treuegrad auf, es sind bestandstreue oder -feste Arten einzelner Assoziationen oder Verbände.

Reich an Endemiten sind die Kalkkrasengesellschaften aus der Ordnung der *Seslerietalia variae*. Das *Caricetum firmae* enthält in den Südostalpen, seinen floristischen Hauptausbildungszentrum, nicht weniger als 5 alpine endemische Ch-Arten: *Pedicularis rosea*, *Gentiana Froelichii*, *G. terglouensis*, *Phyteuma Sieberi* u. *Sesleria sphaerocephala* (AICHINGER 1933); davon gehören 2 zu endemischen supraspezifischen Taxa: *Gentiana* subsect. *Froelichiella* und *Sesleria* sectio *Sesleriella*. Der neuerdings von SUTTER (1962) aufgestellte Verband *Caricion austroalpinae* (Südalpen zwischen Lago di Como und Etsch) enthält 17 Alpen-Endemiten als Verbands- oder Assoziations Ch-Arten: *Euphorbia variabilis*, *Viola Dubyana*, *Primula glaucescens*, *Knautia transalpina*, *Carex austroalpina* und (subendemisch) *Laserpitium peucedanoides* (Verband); *Aquilegia Einseleana*, *Cytisus emeri-*

---

\* Ch-Arten = Charakterarten.

*florus*, *Laserpitium nitidum*, *Carex baldensis* (*Seslerieto-Cytisetum emeriflori*); *Allium insubricum*, *Helicotrichon Parlatoarei* (*Hormineto-Avenetum Parlatoarei*); *Melandryum Elisabethae* (*Caricetum firmae*); *Primula spectabilis*, *Euphrasia tricuspidata*, *Scabiosa vestina*, *Knautia baldensis*, *K. velutina* (andere Assoziationen). Wahrscheinlich weist wenigstens ein Teil dieser Arten einen hohen Treuegrad auf.

Weniger endemitenreich sind die Urgesteinrasengesellschaften aus der Ordnung *Caricetalia curvulae*. Nichtdestoweniger enthält das *Potentillo valderiae Festucetum scabriculumis* (Südwestalpen) 3 endemische Ch-Arten: *Dianthus furcatus*, *Potentilla valderia*, *Festuca scabriculumis*. Das *Curvuletum* (Verband: *Caricion curvulae*), die klimatische Schlussassoziation der gesamten Alpenkette, enthält mehrere endemische Ch-Arten: *Primula daonensis*, *Valeriana celtica*, *Senecio insubricus*, *S. uniflorus* und die subendemische *Primula glutinosa*. Im Gegensatz zum *Caricetum firmae* treten aber diese Arten nicht in einem Gebiete gehäuft auf, sondern nehmen recht kleine, einander ausschliessende Areale ein. Man kann demnach kaum von einem floristischen Hauptausbildungszentrum des *Curvuletum* sprechen. Keine der endemischen Ch-Arten der *Caricetalia curvulae* der Alpen gehört einem supraspezifischen endemischen Taxon an.

Sehr arm an Endemiten sind die Waldgesellschaften der Alpen. Zu den wenigen Beispielen solcher Arten gehören: *Callianthemum anemonoides* (NO-Alpen, lichte Kiefernwälder) u. *Androsace Chaixii* (SW-Alpen, mesophiles *Fagetum*). Keine gehört zu den supraspezifischen endemischen Taxa.

Die Karpatenflora zählt ungefähr 100-120 endemische und ungefähr 30 subendemische Gefäßpflanzenarten, etwa dreimal weniger als die Alpenflora. Die pflanzensoziologische Verteilung der Endemiten ist in diesen beiden Gebirgszügen recht verschieden. Feïsspaltengesellschaften sind in den Karpaten (vielleicht mit Ausnahme ihres südlichsten Teiles), in Gegensatz zu den Alpen, sehr schwach ausgebildet. Ihr Anteil an der gesamten Endemitenflora der Karpaten ist gering. Besser entwickelt sind die Geröllgesellschaften. Ihre Ch-Arten greifen öfters in die Felsspalt über, wodurch die Abgrenzung dieser beiden Gesellschaftsgruppen verwischt wird. Zusammen bilden die Ch-Arten

beider Gruppen höchstens 10-15% der Gesamtzahl der Karpaten-Endemiten. Endemische supraspezifische Taxa gibt es darunter nicht.

Die 7 endemischen supraspezifischen Taxa der Karpaten enthalten 11 Arten. Davon ist *Saxifraga Wahlenbergii* (= *S. perdurans*) eine bestandesholde Ch-Art des *Saxifragetum Wahlenbergii* (Verband: *Arabidion coeruleae*); *Polyschemone* (*Lychnis*, *Silene*) *nivalis* ist wahrscheinlich eine Ch-Art einer besonderen endemischen *Salicion herbaceae*-Assoziation; *Thymus pulcherrimus* (end.) u. *Th. sudeticus* (subend.) sind bestandesholde bis-feste Ch-Arten des *Seslerion Tatrae* resp. der *Seslerietalia variae*; *Symphytum cordatum* ist eine bestandesholde Ch-Art des *Fagetum carpaticum*, die aber öfters ins *Alnetum viridis* und ins *Alnetum incanae* übergreift. Die pflanzensoziologische Zugehörigkeit der übrigen 6 Arten ist nicht gut bekannt: *Phyteuma tetramerum* ist « Wiesenpflanze »; *Silene dinarica*, *Pietrosia levitomentosa*, *Thymus comosus*, *Th. macrophyllus* u. *Th. marginatus* sind « Felspflanzen ».

Ziemlich reichlich sind endemische Arten in den Rasengesellschaften der *Adenostyletalia* (*Calamagrostidetalia villosae*) und der *Seslerietalia variae* vertreten. Dagegen scheinen sie den karpatischen *Caricetalia curvulae*-Gesellschaften gänzlich abzugehen.

In den Karpaten gibt es, ähnlich wie in den Alpen, nur wenige endemische und subendemische Ch-Arten in den Waldgesellschaften: *Dentaria glandulosa* und *Symphytum cordatum* (beide: bestandesholde, subendemische Ch-Arten des *Fagetum carpaticum*); *Hepatica transsilvanica* (? Ch-Art der *Fagetalia*).

Es gibt wohl in den Karpaten endemische, an eine einzige Assoziation streng gebundene Ch-Arten; ein klassisches Beispiel: *Saussurea Porcii* im *Carici-Festucetum Porcii* des Pokutisch-Marmarossischen Bezirkes. Sie sind aber verhältnismässig viel weniger zahlreich, als in den Alpen. Die Mehrzahl der Karpaten-Endemiten scheint zwar eine Assoziation oder Assoziationsgruppe zu bevorzugen, greift aber mehr oder weniger in andere Gesellschaften über (bestandesholde u. -feste Arten). Ziemlich viele sind als  $\pm$  gesellschaftsvag zu bezeichnen: *Cerastium glandulosum*, *Erysimum Wahlenbergii*, *E. pieninicum*,

? *Ranunculus carpaticus*, *Viola declinata*, *Euphrasia Tatrae* (subend.), *Leontodon pseudotaraxaci* u. a.m. Einen extremen Fall stellt *Soldanella carpatica* dar: sie tritt in fast allen Pflanzengesellschaften von der montanen bis zu der subnivalen Stufe auf (760-2620 m ü. S.) u. zw. auf jederlei Unterlage (PAWŁOWSKA 1963). Im Grossen und Ganzen scheint die oekologisch-phytozoologische Amplitude der Karpaten-Endemiten weiter zu sein, als diejenige der Alpen-Endemiten.

Über die pflanzensoziologische Verteilung der Endemiten der balkanischen Gebirge kann ich leider noch viel weniger aussagen, als über diejenige der Alpen- und Karpaten-Endemiten. Für die beiden letztgenannten Gebirge war ich bestrebt, wenigstens provisorische Endemiten-Listen zusammenzustellen. Für die Balkanhalbinsel habe ich es nicht einmal versucht. Es wäre auch eine Riesenarbeit. Zählt doch die Balkanflora wohl über 2000 endemische Arten (TURRILL 1929: 1754). Griechenland allein beherbergt nach RECHINGER (1965) ungefähr 1100 endemische Arten und Unterarten, was 20% der gesamten Flora dieses Landes ausmacht. Es ist mir selbst nicht möglich, die Zahl der endemischen supraspezifischen Taxa der Balkanflora anzugeben. So kann ich hier nur einige flüchtige, allgemein gehaltene Bemerkungen einfügen.

Auffallend gross scheint der Anteil der Felsspaltenarten an der gesamten endemischen Balkanflora. Er ist wohl noch grösser als in den Alpen. Hierher gehört ungefähr die Hälfte der endemischen Gattungen: *Jankaea* und *Haberlea* (*Gesneriaceae*), *Petro-marula* (*Campanulaceae*), *Lyrolepis* (*Compositae*). *Degenia velebitica*, Vertreterin einer monotypischen Gattung, ist Ch-Art der Kalkgeröllassoziatio *Buniето-Iberidetum carnosae* (*Thlaspeion rotundifolii* - Verband). Der Reichtum an Felsspalten-Endemiten nimmt gegen Süden noch zu. « Eine sehr grosse Zahl von griechischen Endemiten ist Bewohner von Kalkfelsritzen, darunter ein auffallend hoher Prozentsatz von systematisch isoliert stachenden Arten, von oft enger geographischer Verbreitung » (RECHINGER 1965). Nach HORVAT (1962) ist die Felsspaltenvegetation in Ost- und Südgriechenland durch eine besondere Ordnung, *Chamaepeucetalia Alpinii*, vertreten.

Recht endemitenreich sind die Kalkrasengesellschaften der *Elyno-Seslerietea*, von HORVAT besonderen Ordnungen: *Seslerie-*

*talia tenuifoliae* Horvat 1930, *Onobrychideto-Seslerietalia* Horvat 1960 und *Acantholimo-Astragaletalia* Horvat 1954 zugeteilt; nach LAKUŠIĆ (1967) kommt noch eine vierte Ordnung: *Crepidetalia dinaricae* hinzu.

Viel endemitenreicher als in den Alpen sind die balkanischen Urgesteinrasengesellschaften der *Caricetalia curvulae*. Sie sind auch viel reicher in Verbände und Assoziationen gegliedert. Im Gegensatz zu den Alpen enthalten sie unter ihren Ch-Arten auch stärker systematisch abge sonderte Taxa, u. a. wenigstens ein supraspezifisches Taxon: *Sesleria comosa* ist nämlich m. E. als Vertreterin einer endemisch-balkanischen, monotypischen Subsektion: subsect. *Velenovskiyella* Pawł aufzufassen (s. 174).

Mehrere Endemiten treten in den Hochstaudenfluren (*Adenostyletalia*) auf. Einzelne finden sich in den meisten anderen natürlichen Vegetationseinheiten.

Im Gegensatz zu den Alpen und Karpaten beherbergen die Waldgesellschaften der Balkanhalbinsel, besonders deren südlicher Teile, zahlreiche Endemiten. Ja, es gibt darunter sogar einige endemische Baumarten von Reliktcharakter (*Picea omorika*, *Pinus peuce*). Endemische Reliktarten gibt es auch im Waldunterwuchs (*Dioscorea balcanica*). Keine gehört aber zu einem supraspezifischen endemischen Taxon. Auch scheint es, dass keine von den endemischen Waldarten an eine einzige Assoziation oder einen Verband streng gebunden ist.

Ähnlich wie in den Alpen und den Gebirgen der Balkanhalbinsel, fällt auch in den Pyrenäen der Reichtum der Felspalten- und Geröllgesellschaften an, zum guten Teil recht alten, endemischen Cl-Arten auf (BRAUN-BLANQUET 1948).

Aus obigen Erörterungen können folgende allgemeine Folgerungen gezogen werden:

a) Die Entwicklung der Endemiten hat, in oekologisch-phytozoologischer Hinsicht, zwei verschiedene Richtungen verfolgt:

1. Eine nach und nach steigende Spezialisierung, die schliesslich zu einer strengen Bindung an eine einzige Assoziation führen kann. Diesen Entwicklungsweg haben vor allem zahlreiche Felspalten-, aber auch viele Geröll- und Rasenpflanzen befolgt, dagegen keine (oder nur recht wenige) Waldpflanzen. Er scheint

von den Alpen- und Balkan-Endemiten in viel grösserem Mass befolgt worden zu sein, als von den Karpaten-Endemiten.

2. Eine Erweiterung der oekologischen und pflanzensoziologischen Amplitude, die schliesslich zu einer ausgesprochenen Indifferenz führen kann. Diese Entwicklungsrichtung ist anscheinend viel mehr von den Karpaten-, als von den Alpen-Endemiten befolgt worden.

Beide Entwicklungsrichtungen können zur Erhaltung der Pflanzen während für dieselben schwieriger Zeitperioden beitragen.

b) Die Entwicklung des Endemismus wird von verschiedenen Pflanzengesellschaften in recht verschiedenem Grade gefördert. Ganz besonders günstig sind in dieser Hinsicht die Felsspaltenengesellschaften u. zw. in allen Vegetationsstufen. Günstig sind auch Gebirgsschutt- und Hochgebirgsrasen (insbesondere Kalkrasen) - Gesellschaften. Hingegen sind Waldgesellschaften viel weniger günstig. Dies ist recht verständlich. Für die Entwicklung des Endemismus sind doch vor allem Pflanzengesellschaften von recht beschränkter und zerstückelter Verbreitung günstig; ungünstig sind Gesellschaften, die weite, kontinuierliche Gebiete einnehmen. Dazu kommt, dass die Ausbreitungsfähigkeit der meisten Felsspaltenpflanzen recht gering zu sein scheint.

Es ist beachtenswert, dass die meisten systematisch isolierten Arten, also vor allem die meisten supraspezifischen Taxa, an Initial- oder Folgegesellschaften, die allerdings als Dauergesellschaften anzusprechen sind, gebunden erscheinen. Nur ganz wenige finden sich in klimatischen Schlussgesellschaften, an die sie dann aber nicht streng gebunden sind. Es scheint, dass die erstgenannten Gesellschaften, insbesondere die Felsspaltenengesellschaften, von den zahlreichen einander folgenden Klimaänderungen, denen Europa seit dem jüngeren Tertiär ausgesetzt war, in viel geringerem Masse betroffen wurden, als die Schluss-, besonders aber die Waldgesellschaften. Letztere mussten, den Klimaänderungen folgend, bald sich zurückziehen, bald vorrücken, was für die Ausbildung des Endemismus keineswegs günstig war. Ihre Artenzusammensetzung unterlag wohl grösseren Veränderungen, als diejenige der Felsspaltenassoziationen. Letztere scheinen in ihrem

Hauptkern älter zu sein, als die Schlussgesellschaften, deren aktuelle Artzusammensetzung wohl jüngeren Alters ist, wenn sie auch in Refugiengebieten, z. B. auf der Balkanhalbinsel, mehrere alte Relikte enthalten.

Alle obigen Erörterungen gelten selbstverständlich nur für die hier besprochenen Gebirgszüge.

## ANHANG

*Sesleria* Scop. — sectio *Sesleria* — subsectio *Velenovskya* Pawł., nova subsect. Aristae glumellarum omnes — arista media glumellae inferioris inclusa — manifestissime plumulosae, etenim pilis longis diametrum aristae pluries superantibus erecto-patentibus usque subpatulis abundanter tectae. Arista media plerumque manifeste longior quam glumella, cui insidet (saepius  $\pm$   $3/2$  longitudinis eius aequans), haud rigida, sed ut aristae laterales  $\pm$  flexuosa, non valde crassior quam illae. Aristae laterales plerumque  $2/3$  longitudinis aristae mediae aequantes vel superantes.

Subsectionis typus et species unica: *S. comosa* Velenovsky (1886, Abh. böhm. Ges. Wiss. VII (I B): 44; 1891 Flora Bulgar.: 601).

Sectio *Sesleria* — subsectio *Coeruleae* Pawł., nova subsectio (= Sectio *Calcareae* Deyl, exclusa *S. comosa* Vel.) Aristae glumellarum numquam plumulosae (ad summum arista media glumellae inferioris in parte basali pilis brevibus diametrum aristae non vel vix superantibus munita). Arista media  $\pm$  rigida, multo crassior quam laterales (si haec adsunt), interdum brevissima. — Subsectionis typus: *S. varia* (Jacq.) Wettst.

Sectio *Sesleria* — subsectio *Argenteae* (Deyl) Pawł. (= Sectio *Argenteae* Deyl 1946 Study on the Genus *Sesleria*, Pragae: 77, 86). Differt ab ambabus subsectionibus praecedentibus glumis sterilibus lanceolatis, pro portione angustis, glumella inferiore non nimis lata, non amplissima. — Subsectionis typus: *S. autumnalis* (Scop.) F. Schultz (= *S. argentea* Savi).

## LITERATUR

- AICHINGER E. 1933 *Vegetationskunde der Karawanken*. Jena, Pflanzensoziologie, Bd. 2, 1-329.
- BRAUN-BLANQUET J. 1948 *La végétation alpine des Pyrénées Orientales*. Monogr. Estud. Piren. Barcellona: 1-303, SIGMA, Comm. N. 98.
- HORVAT I. - 1962 - *Die Vegetation Südosteuropas in klimatischem und bodenkundlichem Zusammenhang*. Mitteil. Österr. Geogr. Ges. 104, I/II: 136-160.



- PAWŁOWSKA S. 1963 *De Soldanellis, quae in parte septentrionali Carpatum crescunt*. *Fragm. Flor. Geobot.* 9(1): 3-30.
- RECHINGER K. H. 1965 - *Der Endemismus in der griechischen Flora*. *Rev. Roum. Biol. Sér. Botan.* 10(1-2): 135-138.
- SUTTER R. 1962 *Das Caricion austroalpinae -ein neuer insubrisch-südalpiner Seslerietalia*. *Verband. Mitteil. Ostalp. Dinar. Pflanzensoz. Arbeitsgem.* 2: 18-22.
- TURRILL W. B. 1929 *The Plant-Life of the Balkan Peninsula*. Oxford, Clarendon Press: I-XXIII, 1-490.

### RIASSUNTO

Sulle Alpi si trovano specie endemiche in numero quasi triplo rispetto ai Carpazi. La penisola balcanica vanta un numero più volte multiplo di endemismi dei precedenti casi. Gran parte degli endemismi alpini e balcanici staziona nelle cenosi dei detriti e delle fessure rocciose. Fra essi si trovano numerose specie in posizioni di grande isolamento sistematico e corologico. In contrapposto le cenosi climatiche, come pure quelle silvicole, sembrano meno favorevoli alla formazione di endemismi.

### POVZETEK

V Alpah je približno trikrat toliko endemičnih rastlinskih vrst kakor v Karpatih, Balkanski polotok pa je z njimi še večkrat bogatejši. Velik del alpskih in balkanskih endemitov je doma v rastlinskih združbah melišč in skalnih razpok. Med njimi je mnogo starih, v sistematskem in geografskem pogledu izoliranih vrst. Nasprotno kaže, da so klimaksne združbe kakor tudi gozdne manj ugodne za nastanek endemitov.

### SADRŽAJ

U Alpama nalazi se približno triputa više endemičnih biljnih vrsta nego u Karpatima, dok je Balkansko poluostrvo još više puta bogatije s njima. Velik dio alpskih i balkanskih endemita nalazi se u biljnim zajednicama točila i skalnih pukotina. Među njima ima mnogo starih, u sistematskom i geografskom smislu izolovanih vrsta. Nasuprot izgleda, da su klimaksne kao i šumske zajednice manje povoljne za nastanak endemita.

## ZUSAMMENFASSUNG

Die Alpen enthalten ungefähr dreimal so viele endemische Pflanzenarten als die Karpaten. Die Balkanhalbinsel ist daran noch mehrmals reicher. Ein grosser Teil der Alpen- und Balkan-Endemiten ist in den Geröll- sowie besonders in den Felsspalten-Pflanzengesellschaften zu Hause. Es finden sich darunter zahlreiche alte, in systematischer oder geographischer Hinsicht isoliert stehende Arten. Dem gegenüber scheinen die Klimax-Gesellschaften sowie auch die Waldgesellschaften für die Ausbildung des Endemismus weniger günstig zu sein.

## DISKUSSION

GILLI: In Europa, Asien und Afrika fand ich Endemiten vorwiegend in offenen Gesellschaften. Gyula Gayer prägte das Schlagwort von der « Meidung des Wettkampfes ». Die meisten Endemiten sind anderen Arten im Wettkampf unterlegen, so dass sie sich am leichtesten in offenen Gesellschaften behaupten können. In diesen Gesellschaften ist in Europa die Artenzahl relativ gering, so dass die Endemiten Charakterarten bilden können, in den Trockengebieten Asiens dagegen kommen viele Hunderte von Arten in den offenen Gesellschaften vor, so dass man dort kaum mehr von Assoziationen mit einer charakteristischen Artenkombination und von Charakterarten sprechen kann.

PAWŁOWSKI: Bin einverstanden, was Europa anbetrifft. Die pflanzensoziologische Erforschung der aussereuropäischen Trockengebiete ist wohl noch recht ungenügend.

FUKAREK: Die für den Balkan endemische *Pinus Heldreichii* (in Südtalien ist eine ganz andere Sippe als typische Panzerkiefer angegeben) ist auch eine Felsspaltenart und ihre ursprüngliche Gesellschaft (nicht die sekundären Ausbildungen) gehört nicht zu den Waldgesellschaften, sondern zu den *Potentilletalia caulescentis*.

PAWŁOWSKI: Die Bemerkungen von Prof. FUKAREK sind recht interessant. Ich habe die von ihm angeführten Arten (*Pinus Heldreichii* und *Astrantia carniolica*) nicht in Betracht genommen, da sie nicht zu den Endemiten in der von mir angenommenen Fassung gehören.

PIGNATTI: Ich möchte fragen, welche ökologischen Bedingungen den Reichtum an Endemiten an Fels- und Geröllstandorten verursachen.

PAWŁOWSKI: Ich möchte die grosse Erhaltungsmöglichkeit, die den Pflanzenarten von den Felsspalten- und Geröllstandorten geboten wird, folgenden Umständen zuschreiben:

- 1) Die beschränkte (wenn auch nicht ganz fehlende) Konkurrenz.
- 2) Die beschränkte Ausbreitungs- und Verschiebungsmöglichkeit, was eine grössere Stabilität der Lokalvorkommnisse zur Folge hat.
- 3) Besondere mikroklimatische Eigenschaften der Standorte, welche das Überdauern gewisser Pflanzenarten fördern.

LAKUŠIĆ: Der Grad des Endemismus an einem Standort geht mit Mikroklima und Isolationsgrad zusammen. Die Temperatur - Amplitude ist in den *Salicetea herbaceae* sehr gering, etwa 8-10°C, an Standorten der *Asplenietea rupestris* in den Dinariden sehr gross, 60-70°C. Die Evolution geht auf diesen Standorten rascher vor, als an Standorten der *Salicetea herbaceae*, *Scheuchzerio-Caricetea fuscae* und in der Zone der Wälder. Die Konkurrenz spielt auch eine grosse Rolle, aber ich glaube, das Wichtigste ist das Mikroklima und der Isolationsgrad. Beispiele sind die Gattung *Edraianthus*, *Dioscorea balcanica* usw.

PAWŁOWSKI: Die Ausführungen von Doz. LAKUŠIĆ sind höchst interessant. Die äusserst grossen Schwankungen der oekologischen Faktoren, besonders die Temperaturschwankungen, denen die Pflanzen der Felsspalten- und Geröllstandorte ständig ausgesetzt sind, tragen, wie man wohl annehmen kann, wesentlich dazu bei, dass diese Pflanzen auch erdgeschichtlich bedingte Klimaveränderungen ertragen können.

LAUŠI: Stellt die Frage, ob man den Endemiten eine grössere Bedeutung für die Unterscheidung von Pflanzengesellschaften zuschreiben kann, da der Endemismus vor allem historisch bedingt ist, die Pflanzengesellschaften aber vor allem oekologisch.

PAWŁOWSKI: Es ist ganz richtig, dass der Endemismus in erster Linie Ausdruck der historischen Entwicklung der Flora und der Vegetation ist. Es kommt ihm aber nichtdestoweniger auch vom pflanzensoziologischen Standpunkte aus eine recht grosse Bedeutung zu. Die Pflanzengesellschaften sind ja nicht nur Ausdruck der gegenwärtigen oekologischen Verhältnisse, sondern auch der historischen Entwicklung des Geländes und der Pflanzenwelt. Die Endemiten tragen aufs wesentlichste dazu bei, das Alter der Pflanzengesellschaften zu erschliessen.

AICHINGER: Ist der Meinung es gäbe einen grundsätzlichen Unterschied zwischen den Endemiten, die in Felsspalten und auf Geröll wachsen, wo der Konkurrenzfaktor fehlt, und denjenigen, die in geschlossenen Pflanzengesellschaften vorkommen.

**PAWŁOWSKI:** In den meisten Felsspalten- und Geröllgesellschaften ist die Konkurrenz zwar eingeschränkt, jedoch nicht ganz ausgeschaltet. Zwischen Pflanzengesellschaften mit loser und mit zusammenhängender Pflanzendecke gibt es alle möglichen Übergänge. Demnach möchte ich keinen prinzipiellen Gegensatz annehmen zwischen den Endemiten, die an Pflanzengesellschaften mit loser Pflanzendecke gebunden sind, und denjenigen, die in Pflanzengesellschaften mit geschlossenem Pflanzenwuchs vorkommen.

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen der Ostalpin-Dinarischen pflanzensoziologischen Arbeitsgemeinschaft](#)

Jahr/Year: 1969

Band/Volume: [9 1969](#)

Autor(en)/Author(s): Pawlowski Bogumil

Artikel/Article: [Der Endemismus in der Flora der Alpen, der Karpaten und der balkanischen Gebirge im Verhältnis zu den Pflanzengesellschaften 167-178](#)