©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Flora und Vegetation des Karstgebietes Jugoslawiens

Von Univ.Prof. Dr. Radovan D o m a c, Zagreb

Kurzfassung des Vortrages am 12. Mai 1976

In Gebieten mit reinen Kalkgesteinen begegnet man Oberflächenformen und Bodenbildungen, die mit der verhältnismäßig leichten Löslichkeit des Kalzium-Karbonats im Wasser und der Durchlässigkeit des zerklüfteten Gesteins zusammenhängen. Fast nirgends wurden diese Karsterscheinungen so gut studiert und so gründlich untersucht, wie in Teilen von Jugoslawien, insbesondere im Karstgebirge, dessen Name zum Symbol für sie wurde. Da dieses Karstgebiet gleichzeitig eine außerordentlich **formen-** und **artenreiche Flora** und **Vegetation** beherbergt, möchten wir hier einen kurzen Überblick über die interessante Pflanzenwelt dieses Gebietes geben.

Zuerst aber seien kurz die wichtigsten

1. **Karsterscheinungen** erwähnt:
   - a) Karren
   - b) Dolinen
   - c) Einbruchsrinnen
   - d) Poljen

   } Oberflächenformen

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

e) Höhlen	Bodenbildungen
f) Schlundflüsse	
g) Unterseequellen	
h) Kalktuffablagerungen	(sekundär)

a) **Karren** sind durch Oberflächenerosion entstandene, mehr oder weniger scharfkantige Steinformen, die besonders dort ins Auge fallen, wo die Pflanzendecke fehlt (z. B. Tinjaruša-Gebiet auf der Insel Rab, größter Teil der Insel Pag u. a.). Interessant wäre zu erwähnen, daß nach neuerer Ansicht an der Entstehung der Karren auch die Pflanzenwelt mitbeteiligt war. Diese bizarren Formen waren schon vorgebildet, sie lagen größtenteils nicht frei an der Oberfläche, wie es heute der Fall ist, sondern waren von humoser Erde bedeckt, in der sich die Pflanzenwurzeln drängten. Die von diesen ausgeschiedenen Säuren, namentlich die Atmungs-Kohlensäure, beschleunigten die Auflösung des Karbonatgesteins, besonders entlang von Rissen, Klüften usw. Nachträglich trat dieses Relief durch Erosion der Feinerde, z. B. nach Viehweide und Waldverwüstung, zutage. Der Tätigkeit des Regen- und Schneeschmelzwassers, das die Kohlensäure aus der Luft aufnehmen kann, ist zuzuschreiben, daß die Karren oberflächlich meistens „kanneliert" sind (d. h. einige Zentimeter breite Rinnen aufweisen).

b) Die **Dolinen** sind Einbruchstrichter verschiedener Größe, die nach Auslaugung der tieferen

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Gesteinsschichten entstanden sind und ohne oberirdischen Abfluß sind (z. B. Ravni Dabar im Velebit-Gebirge, verschiedene Dolinen in der Dinara, Biokovo usw.).

Vegetationskundlich sind die Dolinen besonders interessant, einmal, weil sich an ihrem Grunde meistens entkalkte Lehme ansammeln (Terra rossa, Terra fusca); daher findet man hier inmitten einer sonst durchweg kalkliebigen Vegetation oft Refugien säureertragender Pflanzen. So finden wir z. B. am Grunde ein Festucetum pungentis oder ein Nardetum strictae, und seitlich an den Hängen ein Fagetum subalpinum. Zum anderen begünstigen die Dolinen kälteertragende Pflanzen, weil sich in solchen windgeschützten Trichtern bei nächtlicher Ausstrahlung kalte Luft ansammelt. Auf diese Weise schafft das Dolinenklima in dem sonst hauptsächlich ozeanischen Klima der Dinarischen Gebirge Inseln auffallender Kontinentalität (Vegetationsgürtel-Umkehr!). Wichtig ist zu erwähnen, daß manche Dolinen infolge Ausschaltung des anthropozoischen Faktors (Weide, Waldvernichtung) heute eine üppige natürliche Vegetation aufweisen (z. B. Doline im Učka-Gebirge, Istrien).

c) **Einbruchsrinnen** (Uvalen) sind längliche Formen, die meistens aus verlängerten Dolinen an tektonischen Linien entstanden sind (z. B. Velika Kapela u. a.). Vegetationskundlich sind die Einbruchsrinnen schon der umgebenden Pflanzenwelt ähnlicher.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

d) **Poljen,** die besonders für den kroatischen Karst charakteristisch sind, sind steilwandige, nur zeitweilig wasserführende Täler, meistens tektonisch vorgebildet: sie verlaufen größtenteils parallel in dinarischer Streichrichtung (z. B. Ličko, Gacko polje in Kroatien u. a.). Wenn Karstwasser die Poljen durchfließt, bringt es tonige Sinkstoffe mit und setzt sie als fruchtbaren Auenlehm ab. Deswegen sind viele Poljen zu Siedlungszentren geworden (verschiedene Pflanzenkulturen wie Tabak, Kartoffel usw.), während andere unter Wasser stehen oder versumpft sind. Interessant ist, daß manche Poljen infolge ausgelaugter Oberfläche auch eine säureertragende Vegetation aufweisen (z. B. *Calluna*-Heiden).

e) **Höhlen** sind mehr oder weniger ausgedehnte unterirdische Hohlraumsysteme, in denen teilweise Wasser fließt (z. B. Postojna in Istrien, Škocjanska jama u. a.). Es ist natürlich ein Gebiet, wo höhere Pflanzen so gut wie nicht vorkommen.

f) **Schlundflüsse** (z. B. Lika, Gacka, Trebišnjica u. a.) sind Flüsse, die nach einer Zeit unter dem Boden verschwinden, um auf einer anderen Stelle wieder zum Vorschein zu kommen (oft unter dem Meere!). Sie beherbergen eine interessante Hydrophyten-Vegetation.

g) **Unterseequellen** (z. B. bei Sv. Juraj im kroatischen Küstenland) sind Süßwasser-Quellen, die in

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

der Nähe der Meeresküste vorkommen. Meistens sind sie mit den Schlundflüssen verbunden.

h) **Kalktuffablagerungen.** Das Wasser wird in verkarsteten Landschaften oft von undurchlässigen Gesteinsschichten gehalten: dann fließt es oder steht sogar. Da die Karstwässer kalkreich sind, wird bei einer Temperatur von mindestens 14° C Kohlensäure abgegeben: dabei wirken auch Pflanzen, und zwar physiologisch (Assimilation der CO_2!) und mechanisch (Spritz-Zone!), mit. Auf diese Weise kommen verschiedene Tuffbildungen zustande. So ließ z. B. unzerklüfteter Dolomit (undurchlässig!) die berühmten Plitvice-Seen (Kroatien) entstehen. Andere Beispiele sind die Karstflüsse Krka (Wasserfall Skradinski buk), Una (Martinbrod) u. a.

Im Bereiche der Kalktuffablagerungen entwickeln sich sehr interessante Lebensgemeinschaften, in welchen die sog. Kalktuffbildner (Moose wie *Cratoneuron commutatum, Didymodon tophaceus* u. a., manche Blaualgen) eine wichtige Rolle spielen.

2. Ursachen der Karsterscheinungen

Das Karstphänomen hat sich, selbstverständlich, durch eine sehr lange Zeit entwickelt. Die wichtig-

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

sten Voraussetzungen, die es ermöglicht haben, sind etwa:

a) Reines Kalkgestein b) Tektonik (Wasserbewegung im Boden, Zerklüftung usw.) c) Klima (Wasser-Regime, ozeanisches Klima)	1. Phase
d) Vegetation (Atmungskohlensäure!) e) Erosion f) Tätigkeit des Menschen und Tiere	2. Phase

3. **Karst-Typen.** Man kann im allgemeinen unterscheiden:

a) Dinarischer Karst. Prototyp des Karstes, der auf Geosynklinalen entwickelt ist, wo seine Mächtigkeit primär bis 7, sekundär (durch Akkumulation) sogar bis 12 km betragen kann. Viele tektonische Bewegungen, deswegen auch reich an Oberflächenformen und Bodenbildungen. Bekannt in Jugoslawien (besonders Kroatien), Griechenland, Italien (Apulien), Türkei, Iran (teilweise). Ähnlicher Karst: Alpen, Karpathen, und schließlich Jamaica und Kuba, hier aber nicht auf Geosynklinalen. In Jugoslawien besonders im westlichen Teil (weitere Umgebung des Dinarischen Gebirges).

b) Älterer Karst. Auf Kalkgestein, das in die Strukturen der Herzyniden (also paläozoische Strukturen) einkomponiert ist. Geringe Verbrei-

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

tung und geringe Bedeutung (Zentral-Frankreich, Belgien, Spanien, Ural).

c) Plateau-Karst. Entstanden in epikontinentalen Meeren. Solide Basis, deswegen wenig Oberflächenformen. Verbreitung: Pariser-Becken, Umgebung von Moskau, Libyen.

4. Die **Pflanzenwelt des dinarischen Karstes** ist äußerst mannigfaltig. Vegetationskundlich kann man eine eumediterrane (schmaler Küstenstreifen und die meisten Inseln, aufgeteilt in ein nördliches, mittleres und südliches Gebiet), submediterrane, eine kontinentale, illyrische Buchenwaldzone und eine subalpine Zone unterscheiden. Extreme Degradation ist sogar in der eumediterranen Zone häufig zu beobachten (z. B. Kornati in Nord-Dalmatien).

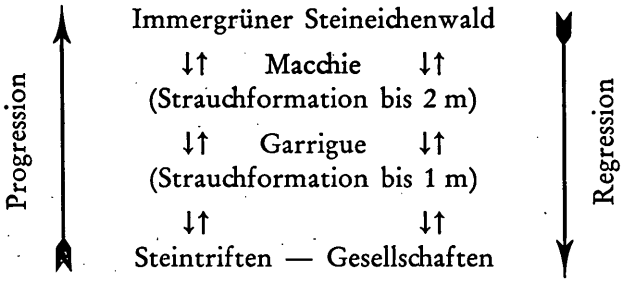
Die Mannigfaltigkeit der Flora und Vegetation dieses Gebietes kam auf zwei verschiedenen Wegen zustande. Erstens liegt das Karstgebiet Jugoslawiens am Kreuzpunkt großer Vegetationsregionen, und zwar: der sog. eurosibirisch-boreal-amerikanischen (nördlicher Teil des Gebietes), der mediterranen (südlicher Teil) und der aralokaspischen (östlicher Teil). Außerdem gibt es auf höherem Gebirge auch Refugien borealer Elemente. Es ist also die geographische Lage des Karstgebietes, die zu einer so großen Mannigfaltigkeit geführt hat. Zweitens liegt es aber auch an der historischen Entwicklung des Gebietes. Bekanntlich war in den

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Eiszeiten, als fast ganz Europa mit Eis bedeckt war, die Balkanhalbinsel so gut wie nicht vereist: man kann in dieser Zeit nur lokale Eiskappen auf den höchsten Gipfeln des Dinarischen Gebirges feststellen (besonders im südlichen Teil, also in der Umgebung des Flusses Neretva). Auf diese Weise wurde die Balkanhalbinsel ein echtes Refugium für die tertiäre Flora, von der sich viele Elemente hier als Relikte erhalten haben, die fast immer auch endemisch sind (z. B. *Degenia velebitica, Sibiraea croatica, Centaurea ragusina, Primula kitaibeliana, Aristolochia croatica, Edrianthus pumilio, E. serpyllifolius, Moltkea petraea* u. a.).

Für die Entwicklung der Vegetation sind manche klimatische Faktoren äußerst wichtig, so z. B. der Wind (besonders die Bora, der kalte Nordwind), die Temperatur (Dürreperiode im Sommer in der eumediterranen Zone!), die Niederschläge (von 500 mm jährlich in trockenen Teilen des Küstengebietes bis über 5000 mm im Orjen, Montenegro) u. a. Eine kolossal wichtige Rolle für die Entwicklung der Vegetation spielt im Karstgebiet auch der Mensch und sein Einfluß auf die Pflanzenwelt. Kahlschlag, Brand, Beweidung usw. sind die wichtigsten Faktoren, die zu einer Degradation der Pflanzenwelt geführt haben. Natürlich führte umgekehrt die Ausschaltung des anthropozoischen Faktors zu einer progressiven Entwicklung der Vegetation. Allgemein kann man es mit diesem Schema veranschaulichen:

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at



5. **Flora** des Karstgebietes Jugoslawiens. Wie die Klima- und Bodenverhältnisse des Karstgebietes Jugoslawiens, so ist auch seine Flora außerordentlich mannigfaltig.

Als ganzes gehört das Gebiet zum Holarktischen Florenbereich (im Sinne Diels). Es beherbergt Arten aus den temperaten bis meridionalen Zonen Europas, in den Gebirgen aber auch Arten, die aus der borealen und arktischen Zone stammen. Dazu kommen noch, im geringen Ausmaß, Arten aus dem atlantischen Westen Europas. Die Vielfalt wird noch durch zahlreiche Endemiten vermehrt.

Bei der Gliederung des Karstgebietes in Florengebiete kann man folgende Geoelemente (im Sinne Walter und Straka) unterscheiden.

a) Das **mediterrane** Geoelement (auf die küstennahen, frostarmen Bereiche beschränkt), wo man circummediterrane, ostmediterrane (im Karstgebiete Jugoslawiens am meisten vertreten) usw. Arten unterscheiden kann. Einige Beispiele:

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Quercus ilex, Arbutus unedo, Laurus nobilis, Ceratonia siliqua, Cistus monspeliensis, C. villosus, Erica arborea, Anthyllis barba-jovis, Centaurea ragusina, Convolvulus cneorum, Inula candida, Myrtus communis, Nerium oleander usw.

b) Das **submediterrane** Geoelement: ähnliche Verbreitung, aber weniger frostempfindlich, im Karstgebiet viel häufiger, fast tonangebend. Beispiele:

Paliurus australis, Ostrya carpinifolia, Pinus nigra subsp. *dalmatica, Salvia officinalis, Drypis jacquiniana, Campanula portenschlagiana, Celtis australis, Ceterach officinarum, Fraxinus ornus, Nigella damascena, Orlaya grandiflora, Quercus pubescens, Sesleria autumnalis, Vinca major* usw.

c) Das **pontische** Geoelement (Verbreitungsschwergewicht in den Steppen und Waldsteppen nördlich und östlich vom Schwarzen Meer). *Adonis vernalis, Campanula sibirica, Inula hirta, Jurinea mollis, Linum flavum, Verbascum phoeniceum* usw.

d) Das **zentralbalkanische** Geoelement (innerbalkanisch-kontinentale Arten), z. B.:

Cotinus coggygria, Euonymus verrucosus, Fritillaria tenella, Lysimachia punctata, Polygonatum latifolium usw.

e) Das **illyrische** Geoelement (ozeanische, oft küstennahe Arten), z. B.:

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Acer obtusatum, Aremonia agrimonioides, Cardamine savensis, Daphne blagayana, Erythronium dens-canis, Frangula rupestris, Helleborus macranthus, Haquetia epipactis, Lamium orvala, Melampyrum velebiticum, Petteria ramentacea, Rhamnus fallax u. a.

f) Das **subatlantisch-mediterrane** Geoelement (frostempfindliche Arten, die aber mehr Sommerfeuchtigkeit benötigen, von den westeuropäischen Küsten einstrahlend), z. B.:

Acer monspessulanum, Anagallis tenella, Castanea sativa, Ilex aquifolium, Daphne laureola, Luzula forsteri, Primula vulgaris, Tamus communis u. a.

g) Das **mitteleuropäische** Geoelement (aus Zentraleuropa ausstrahlende Arten), z. B.:

Arum maculatum, Cardamine bulbifera, Clematis vitalba, Fagus sylvatica, Cypripedium calceolus (wahrscheinlich schon subboreal!), *Hedera helix, Melica uniflora, Mycelis muralis, Sedum maximum, Taxus baccata, Vinca minor* u. a.

6. Die **Vegetation** des Karstgebietes Jugoslawiens.

Eingehender über die Fülle der Pflanzengesellschaften dieses Gebietes zu sprechen, ist auf engem Raum unmöglich. Deswegen begnügen wir uns mit der Aufzählung der wichtigsten **Vegetationszonen,** wo bei jeder die bekanntesten Pflanzengesellschaften erwähnt sind.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

I **Immergrüne eumediterrane Steineichenwaldzone** (Quercion ilicis)
1. Orno-Quercetum ilicis (Wald und Macchie)
2. Erico-Rosmarinetum (Garrigue)
3. Steintriften-, Wiesen-, Weidegesellschaften

II **Laubwerfende submediterrane Hopfenbuchen-Orienthainbuchenwaldzone** (Ostryo-Carpinion)
1. Carpinetum orientalis croaticum
2. Paliuretum adriaticum
3. Seslerio-Ostryetum (submontan)
4. Erico-Ostryetum
5. Pinus nigra subsp. dalmatica-Bestände
6. Steintriften-, Wiesen-, Weidegesellschaften

III **Illyrische Buchenwaldzone** (Fagion illyricum)
1. Seslerio-Fagetum
2. Fagetum illyricum montanum
3. Fagetum subalpinum u. a.

IV **Subalpine Pflanzengesellschaften**
1. Pinetum mugi
2. Festucetum pungentis
3. Nardetum strictae u. a.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Schriften des Vereins zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse Wien

Jahr/Year: 1976

Band/Volume: 116

Autor(en)/Author(s): Domac Radovan

Artikel/Article: Flora und Vegetation des Karstgebietes Jugoslawiens. 111-122