© Verlag Alexander Just: Dorfbeuern - Salzburg - Brüssel; download unter www.biologiezentrum.at

SAUTERIA 4 1988 21 – 32

KRITERIEN FÜR DIE ZONIERUNG DER SUBALPINEN BUCHENWÄLDER IM DINARISCHEN GEBIRGE KROATIENS

von

PELCER, Zvonimir, MEDVEDOVIČ, Juraj

Keywords: subalpine beech forests, geographic and vegetational area version, height belt order.

Zusammenfassung: Im kontinentalen Bereich der Dinariden Kroatiens ist der subalpine Buchenwald meist über 1200 m oberhalb der Tannenstufe ausgebildet. Dieses Kriterium gilt nicht für die Küstengebirge, wo die Tanne fehlt.

Die floristischen Unterschiede ergeben sich aus den verschiedenen Klimaeinflüssen, dem menschlichen Einfluß und historisch genetischen Prozessen, welche das Gebiet in zwei pflanzengeographische Bereiche untergliedern: den küstennahen Bereich mit Elementen des Fagion illyricum und Ostryo-Carpinion und den kontinentalen, bestehend aus Fagion illyricum Elementen.

Struktur, Physiognomie, Produktivität und floristische Zusammensetzung einzelner subalpiner Buchenwälder des Velebit-Gebirges zeigen eine gute Übereinstimmung mit den typologischen Untersuchung.

Diese Daten sind daher bezeichnend für den Begriff des subalpinen Buchenwalds.

Summary: In the continental Dinarides of Croatia, the belt of subalpine beech forests (Fagetum illyricum subalpinum Horvat 38) stretches above fir (Abies alba), averagely above 1200 m above sea level. This criterium of zonation, however, does not refer to the outer, coastal mountains, fir not thriving on coastal slopes of the Dinarides.

Considering great differences within the floristic composition, which result from climatic conditions, anthropozoogeneous influences and syngenetic processes, we have divided the area in two geographic-vegetational versions: the litoral area with the elements of the Fagion illyricum and Ostryo-Carpinion (Quercetalia pubescentis) association and the continental area consisting of the elements of the Fagion illyricum association.

Data on stand structure, physiognomic forms, production and floristic composition of individual subalpine beech forests of Velebit have been shown in accordance with the typological research. These data are the relevant criterion for explaining the term of subalpine beech forest.

© Verlag Alexander Just: Dorfbeuern - Salzburg - Brüssel; download unter www.biologiezentrum.at

Vorwort

Der subalpine Buchenwald ist mit der Waldgesellschaft Fagetum croaticum subalpinum Horvat 38 verbunden. Diese Assoziation wird von ihrem Autor so geschildert: "Dieser Bund umfaßt die reinen Buchenwälder oberhalb der Tannengrenze ..." (I.Horvat 1962: 122). Im Profil der Höhenstufen der Waldvegetation von Risnjak (Bild 1), von I.Horvat (1974: 420) ist ersichtlich, daß diese Wälder den Gürtel über 1200 m besiedeln, den Pinetum mugi-Gürtel erreichen und in manchen Bergen die obere Waldvegetationsgrenze formieren - bis zu den subalpinen Kalkrasen (Seslerion juncefoliae).

Unsere typologischen Forschungen (RADOVI Nr. 32/1977 und 33/1978) haben manche neue Momente bezüglich der Zonierung dieser Wälder aufgezeigt. Die von Risnjak angewandten Kriterien können aber nicht für die Zonierung des ganzen Areals angenommen werden.

1. Allgemeine ökologische Eigenschaften des Areals

Das Dinarische Gebirge ist im allgemeinen aus Jurakalken und Dolomiten gebaut. Es ist eine charakteristische Karstregion mit spezifischen Relieferscheinungen (Täler, Grotten, Felsblöcken) und wasserdurchlässigem Untergrund mit unterirdisch verschwindenden Flüssen. Nach J.Martinovič (1968) sind die dominierenden Bodentypen Gebirgsschwarzerde, Rendzina und humusartige Braunböden.

Im subalpinen Gürtel herrscht das subarktische, kalte und feuchte Klima. Nach S.Bertović (1970) ist die meteorologische Station Zavižan (1594 m) am Velebit repräsentativ dafür. Die gesamten jährlichen Niederschläge sind höher als 2000 mm. Unter dem starken ozeanischen Einfluß sind in diesen Höhen des Dinarischen Gebirges Niederschlagsmengen von über 3000 mm gar nicht selten. Man zählt jährlich über 198 Nebeltage und die Schneedecke bleibt über 150 Tage. Die Vegetationsperiode ist kurz: etwa 99 Tage. Die Januar-Isotherme beträgt -3°C und die Temperaturen des wärmsten Monats liegen unter +22°C. Es ist leider die einzige meteorologische Station mit langen kontinuierlichen Messungen, so daß wir über keine Klimaangaben aus dem kontinentalen Teil des Areals verfügen.

Im waldwirtschaftlichen Sinne zeichnen sich die subalpinen Wälder durch niedrige Holzmassenproduktion aus, so daß sie in früheren Einrichtungsplänen als Schutzwälder bezeichnet wurden. In der letzten Zeit wurden jedoch Straßen gebaut, da die Buche unter günstigen Reliefbedingungen (Täler und Hochebenen) interessante Dimensionen erreicht.

2.Phytogeographische Einteilung des Areals

Im Laufe der Vegetationsforschungen bezüglich der Kartierung des Dinarischen Gebirges im Küstenbereich stellten wir fest, daß die Tanne an Küstenberghängen nicht wächst. Da die Tannenwälder nach I.Horvat (1962: 122) ein wichtiges Kriterium für die Charakterisierung der unteren Grenze der subalpinen Buchenwälder (Modell Risnjak) darstellt, mußten wir ein anderes Kriterium für das Küstengebiet nehmen.

© Verlag Alexander Just: Dorfbeuern - Salzburg - Brüssel; download unter www.biologiezentrum.at

Unserer Meinung nach ist es das einfachste, die Höhenlinie von 1200 m zu verwenden, über welche sich im Durchschnitt die subalpinen Buchenwälder im kontinentalen dinarischen Bereich erstrecken.

Durch Anwendung dieses Kriteriums haben wir die Buchenwälder in einzelnen Bergen des Küstenkarstes analysiert und sie bedingt unter die subalpinen Buchenwälder eingeordnet.

Bezüglich der starken Unterschiede in den klimatischen Bedingungen, der floristischen Zusammensetzung und der anthropogenen Einflüsse haben wir das Areal der subalpinen Buchenwälder der kroatischen Dinariden in zwei phytogeographische Varianten aufgeteilt: die litorale (mediterran-montane) und die kontinentale Variante.

2.1) Litorale (mediterran-montane) Variante

Zu dieser Variante zählen die unmittelbar vom Meer sich emporhebenden Berge, die Teile von Bergmassiven sind: Učka, die Küstenberghänge Velebits, Biokovo u.a. Dazu gehören aber auch jene Berge, die zwar vom Meer entfernt sind, aber deren Buchenwälder direkt mit der submediterranen Vegetation verbunden sind: Dinara, Kamešnica, Svilaja u.a. In der Waldvegetation dieser Variante ist der Einfluß des Menschen und des Viehs sehr stark. Die Buchenwälder wurden durch Schlag und Feuer zugunsten von Weideplätzen verdrängt. Dies führte zur Verbreitung der submediterranen Flaumeichen-Hopfenbuchenwälder und Heidensteintriften (Carici-Centaureetum rupestris u.a.). Ein Beispiel dafür ist unser Profil von Babica (1294 m) - Visočica (1619 m), im Süd-Velebit (Abb.2). Jeder Berg zeichnet sich durch spezifische Eigenschaften aus, die jetzt einzeln beschrieben werden (Abb.2):

- Učka (1396 m) ist der nördlichste, steil über dem Meer hochragende Berg. Am Küstenhang ist die Flaumeichen-Orienthainbuchenwaldstufe (Querco-Carpinetum orientalis) bis 350 m und die Flaumeichen-Hopfenbuchenwaldstufe (Ostryo-Quercetum pubescentis) bis 700 m entwickelt. Über diesen submediterranen Waldgesellschaften erstreckt sich bis zum Gipfel die Stufe der Buchenwälder ohne Tannen. Auf der Höhe bis 1300 m ist der litorale Buchenwald (Seslerio autumnalis-Fagetum) mit zwei Subassoziationen entwickelt: subass. typicum Horvat 50 und subass. cardaminetosum Pelcer 78. Erst über 1300 m kann man die an subalpine Wälder erinnernde Baumformen sehen: die Bäume sind niedrigwüchsig mit kleinen Kronen, Säbelwuchsstämme treten nicht auf. Der Schnee bleibt in Učka den Winter über aber nicht kontinuierlich. Der Wind und flachgründige Böden am Bergrücken sind wahrscheinlich die Hauptursachen dieser "subalpinen" Formen. Der Bergahorn (*Acer pseudoplatanus*) ist hier unbedeutend. Die feuchten subalpinen Wälder sind durch folgende Arten gekennzeichnet: *Senecio nemorensis, Saxifraga rotundifolia, Polystichum lonchytis, Corydalis solida, Polygonatum verticilatum, Allium ursinum, Stellaria nemorum* u.a. Ein Förster hat gleich unter dem Gipfel von Učka einen kleinen Legföhrengebüschbestand gepflanzt; man sieht aber gleich, daß die floristische Zusammensetzung nicht einem autochtonen Wald entspricht (Pinetum mugi).
- Entlang der Küste, Richtung Süden, erstreckt sich der Velebit (Abb.3), unser größtes dinarisches Gebirge mit durchschnittlicher Höhe von 1600 m und 100 km Länge. Zum Unterschied von Učka, sind die Küstenhänge des Velebit meist mit

© Verlag Alexander Just: Dorfbeuern - Salzburg - Brüssel; download unter www.biologiezentrum.at

submediterranen Dickichten und Felsentriften bedeckt, die auch über den hohen Bergrücken (Golič 1392 m) und in der Buchenwaldstufe auftreten. Der Gürtel zwischen 1000 und 1200 m gehört der Gesellschaft der litoralen Buchenwälder an. In einzelnen Beständen des subalpinen Gürtels hat man Säbelwuchsstämme bemerkt, denn in diesen Höhen bleibt der Schnee länger liegen.

– Wie eine Insel im Meer der submediterranen Vegetation erhebt sich das Massiv von Svilaja (1506 m). Die Buchenwaldstufe befindet sich auf der nördlichen Seite, über 1050 m und auf der südlichen über 1060 m. Die subalpinen Kalkrasen erstrecken sich über den höchsten Bergrücken (Seslerion juncefoliae). In der Stufe über 1200 m sind die Buchenwälder kärglich zusammengesetzt: *Saxifraga rotundifolia, Rhamnus alpinus ssp. fallax, Amelanchier ovalis, Pirola secunda, Sesleria autumnalis* u.a. Wir haben keinen Bergahorn gefunden. Der Buchenstammhabitus ist nicht subalpin.

– Der südlichste Berg, den wir besuchten, ist der Biokovo (1762 m). Nach B.Kirigin (1983) sind die Klimaangaben für die Station St.Jure (Biokovo–Gipfel) wie folgt: die gesamte jährliche Niederschlagsmenge ist 1086 mm (2500 mm), die mittlere jährliche Temperatur ist 3,9 °C, das absolute Minimum –24,8 °C, das absolute Maximum 27,1 °C. Die Vegetation und Flora des Biokovo wurde ausführlich von F.Kušan bearbeitet (1969). Er ist der Meinung, daß die Ass. Fagetum illyricum subalpinum auf diesem Berg nicht einen bestimmten Höhengürtel besiedelt. Seine Bestände sind über der gesamten Hochebene verbreitet (über 1550 m), auch in den Gräben und Mulden. Die charakteristischen Arten sind: *Adenostyles alliariae, Polystichum aculeatum, Saxifraga rotundifolia* und *Ranunculus platanifolius*. Er erwähnt auch die submontanen Wälder des weiteren Bezirkes mit tieferen Böden und folgenden Arten: *Sambucus racemosa, Lilium cataniae, Polygonatum multiflorum, Paris quadrifolia, Valeriana officinalis, Geranium macrorhysum* u.a.

Wir haben festgestellt, daß in diesen Beständen der Hundszahn (*Erythronium dens canis*) sehr oft vorkommt. Man begegnet ihm nicht in den Wäldern der kontinentalen Variante, obwohl er für die montenegrinischen Berge charakteristisch ist.

Man kann im allgemeinen sagen, daß die Indikatoren für saure Böden in submontanen Buchenwäldern des litoralen Bereichs häufig auftreten: *Erythronium dens canis* am Biokovo, *Pirola secunda* am Svilaja, *Luzula pilosa* und *Majanthemum bifolium* am Učka sowie *Vaccinium myrtilus* und *Luzula* sp.div. am Velebit. Wegen der hohen Niederschlagsmenge kommt es zur Ausspülung der Basen, so daß die Bodentypen eine leicht saure bis saure Reaktion haben. Weiters war ein großer Teil des westlichen Kroatien im Pleistozän mit nichtkarbonathaltigem Löß bedeckt, so daß die Überreste dieses Regimes ebenfalls eine saure Reaktion im Boden (sogar auf Dolomitunterlage!) verursachen (J.Martinovič, mündlich).

2.2) Die kontinentale Variante

Dieser Variante gehören die Berge der inneren Dinariden an, Risnjak–Snježnik, Velika und Mala Kapela, Lička Plješevica, die nördlichen Berghänge Velebits u.a. mit charakteristischen mesophyten Wäldern, mit Elementen der mitteleuropäischen illyrischen Flora (Ass. Fagetum illyricum subalpinum, Verband Fagion illyricum, Ordnung Fagetalia u.a.).

© Verlag Alexander Just: Dorfbeuern - Salzburg - Brüssel; download unter www.biologiezentrum.at

Im Verhältnis zu den küstenländischen Bergen ist der menschliche Einfluß im kontinentalen Teil des Areals unbedeutend, da die Straßen noch nicht ausgebaut sind und das Klima nicht der Viehweide entspricht.

Einige Ergebnisse unserer typologischen Forschungen (RADOVI Nr.32/1977 und 33/1978) werden wir am Profil Babica – Visočica darstellen. Sie enthalten Angaben über die Struktur der Bestände, physiognomischen Formen, des Produktionspotentials (Zuwachses) und floristischen Baus des subalpinen Buchenwalds (Fagetum illyricum subalpinum Horvat) im südlichen Velebit.

Am steilen, nördlichen Teil des Visoča (Abb.4) sind drei charakteristische physiognomische, d.h. ökologisch-wirtschaftliche Typen des subalpinen Buchenwalds klar ausgeprägt:

a) über der Grenze der Tannenwälder (Abieti-Fagetum illyricum) von 1100 m bis 1260 m befindet sich die Stufe des subalpinen Buchenwalds mit geraden Stämmen

b) zwischen 1260 m und 1400 m ist die Stufe der Säbelwuchsstämme mit reichlichem *Adenostyles alliariae*

c) von 1400 m bis 1500 m ist die Buchen-Krummholzstufe (Fagetum suffruticosum Horvat, syn. Fagetum subalpinum patulletorum Fukarek). Diese dichten, niedrigen, ungangbaren Dickichte bilden die obere Grenze der Waldvegetation und der subalpinen Kalkrasen (Seslerion juncefoliae).

Über weite Bereiche (über 3 km) zwischen dem südlichen und nördlichen Hang des Velebits, über 1200 m Höhe, wechseln Täler mit Felsenrücken ab. In diesen "Töpfen", den tieferen Schichten mit Humusböden, wachsen starke Buchenbäume guter Qualität (Brustdurchmesser über 50 cm, Höhe über 23 m), hingegen befinden sich auf Felsenrücken Bäume mit Säbel- und Krummwuchs.

Abbildung 5 zeigt die Ergebnisse der Bestandsanalyse aus 12 Probenflächen in Größen zwischen 0,5 und 1,0 ha (alle Bäume von über 10 cm Brustdurchmesser wurden gemessen). Zum Vergleich wurden auch die Angaben über Buchenbestände aus submontaner (Fagetum illyricum submontanum) und montaner Stufe (Abieti-Fagetum illyricum) beigefügt.

	Holzmassen	Durchmesser-Zuwachs
Fagetum illyricum subalpinum		
– Säbelwuchs	2,5 m^3/ha	1,42 mm
– litorale Variante	2,9	1,92
– mäßiger Säbelwuchs	2,9	1,93
– geradschäftige Stämme	3,9	2,17
Abieti-Fagetum illyricum	9,1	2,93
Fagetum illyricum submontanum	9,9	3,05

Unserer Meinung nach sind auch diese Angaben relevante Kriterien für die Definition des subalpinen Buchenwalds.

© Verlag Alexander Just: Dorfbeuern - Salzburg - Brüssel; download unter www.biologiezentrum.at

3) Phytozönologische Verteilung der Ass. Fagetum illyricum subalpinum Horvat 38 (syn. Fagetum croaticum subalpinum, syn. Aceri-Fagetum illyricum)

Im Buch "Vegetation Südosteuropas" von I.Horvat, V.Glavač und H.Ellenberg (1974) bezeichnen die Autoren den subalpinen Buchenwald als subalpinen Ahorn-Buchenwald. Der Name der Assoziation "Fagetum illyricum subalpinum" hat eine lange Tradition in der Wissenschaft und wird gleich mit den Buchenwäldern des subalpinen Gürtels assoziiert. Außerdem kommen in der letzten Zeit ähnliche Namen vor sowie die Assoziation "Aceri-Fagetum dinaricum", die eine azonale Bedeutung hat, so daß alles zu Unklarheiten führt. Deshalb sind wir in dieser Arbeit bei der traditionellen Benennung geblieben.

In Tabelle 1 haben wir auf Grund von 18 Aufnahmen die floristische Zusammensetzung des subalpinen Buchenwalds am Velebit dargestellt. Wir haben sie in drei Subassoziationen geteilt:

a) Subass. typicum Horvat 38 enthält die Bestände des größten Arealteils im kontinentalen Gebiet. Ihre floristische Zusammensetzung wurde im Buch von I.Horvat, V.Glavač und H.Ellenberg (1974: 506) dargestellt; unserer Tabelle, Spalte 1, haben wir noch 6 Aufnahmen beigefügt.

b) Subass. adenostyletosum Pelcer 86, in den höheren Teilen des subalpinen Gürtels vorkommend, ist für die Säbelwuchsbestände charakteristisch. Grauer Alpendost (*Adenostyles alliariae*) ist dominierend und unter den charakteristischen Differenzialarten sind auch noch: Milchlattich (*Cicerbita alpina*), Hahnenfuß (*Ranunculus platanifolius*) und Große Sterndolde (*Astrantia major*).

c) Subass. seslerietosum autumnalis Pelcer 86 ist repräsentativ für die litorale Variante des Areals, wo das maritime Klima und der Zusammenhang mit der submediterranen Vegetation zum Ausdruck kommen: dies kommt auch in den Differenzialarten zum Ausdruck: *Sesleria autumnalis, Sorbus aria, Viburnum lantana, Chrysanthemum coymbosum* und *Melitis melysophyllum*. Diese Arten kommen auch in der unteren Stufe der litoralen Buchenwälder vor (Seslerio autumnalis-Fagetum Horvat 50).

4) Schlußfolgerung

Der Begriff subalpiner Buchenwald im Dinarischen Gebirge Kroatiens ist mit der Ass. Fagetum croaticum subalpinum Horvat 38 verbunden, d.h. mit dem Gürtel reiner Buchenwälder, über dem Tannengürtel (I.Horvat 1962: 122). Dies ist am Bild des Modells Risnjak ersichtlich (Abb.1). Da an Küstenhängen der litoralen Dinariden die Tanne (*Abies alba*) nicht wächst, konnte das für den kontinentalen Teil des Areals geltende Kriterium auf das Modell nicht angewendet werden. Deshalb haben wir ein anderes Kriterium bedingt eingeführt: alle Buchenwälder an Küstenhängen über einer Höhenlinie von 1200 m haben wir zu den subalpinen eingeordnet. Die Grenze ist gleichzeitig die untere Höhenlinie der subalpinen Wälder in den kontinentalen Dinariden.

Die Unterschiede in der floristischen Zusammensetzung (Tab.2) sowie bei den klimatischen und anthropogenen Einflüssen zwischen dem küstenländischen und

© Verlag Alexander Just: Dorfbeuern - Salzburg - Brüssel; download unter www.biologiezentrum.at

kontinentalen Teil des Areals sind bedeutend. Deshalb wurden sie in zwei phytogeographische Varianten eingeteilt: a) litorale (mediterran-montane) und b) kontinentale.

Diese Unterschiede können vorläufig nicht ausführlich belegt werden, da z.B. im kontinentalen Teil des Areals keine meteorologische Station vorhanden ist, um die Werte der einzelnen Elemente unseres subalpinen Klimas mit den angeführten Varianten zu vergleichen. In diesem Sinn ist die Angabe über die Dauer der Vegetationsperiode von besonderer Bedeutung, weil es damit möglich ist, die Korrelationsverhältnisse mit der Produktionsleistung (Zuwachs) des subalpinen Buchenwaldes zu vergleichen. Um diesen Mangel gewissermaßen zu beseitigen, haben wir die Ergebnisse unserer typologischen Forschungen (RADOVI Nr. 32/1977 und 33/1978) am Profil Babica - Visočica im Süd-Velebit dargestellt.

Das Ziel unseres Beitrags ist es, auf einzelne Besonderheiten des Areals hinzuweisen. Die Forschungen sollte man mit dem Ziel fortsetzen, die einzelnen Kriterien sowie die Bedeutung der Komponenten ausführlicher zu erklären und nachzuweisen, sowie Korrelationsverhältnisse festzustellen.

Literatur

BERTOVIĆ, S. (1970): Šumskovegetacijska područja i njihovi klimatski odnosi kao osnova za regionalnu tipološku klasifikaciju šuma u Hrvatskoj. Dissertation, Zagreb, Mskr.

CESTAR, D., HREN, V., KOVAČEVIĆ, Z., MARTINOVIĆ, J. u. PELCER, Z. (1977): Tipološke značajke šuma na profilu Babica-Visočica-Divoselo, Šum.inst.Jasterbarsko, RADOVI, BR.32.

- (1978): Tipološke značajke šuma na profilu Štirovača-Lešć, Šum.inst.Jastrebarsko, RADOVI, Br.33.

HORVAT, I. (1962): Vegetacija planina zapadne Hrvatske, Act.biologica II, JAZU, Zagreb.

- GLAVAČ, V. U. ELLENBERG, H. (1974): Vegetation Südosteuropas, Geobot.selecta, Bd. IV, Stuttgart.

KIRIGIN, J. (1983): Neki klimatski elementi Biokovskog područja, Acta Biokovica, Vol. II, Makarska.

KUŠAN, F. (1969): Biljni pokrov Biokova, Act.biologica V, JAZU, Zagreb.

MARTINOVIĆ, J. (1968): Neke pedološke značajke šumskih fitocenoza na području Viševice i V.Javornice, Šum.list, Zagreb.

Anschrift der Verfasser:
Dr. Zvonimir Pelcer, Mr. Juraj Medvedovič
Šumarski institut Jasterbarsko
YU - 41000 Zagreb, Trnjanska 35.

© Verlag Alexander Just: Dorfbeuern - Salzburg - Brüssel; download unter www.biologiezentrum.at

Ass. FAGETUM ILLYRICUM SUBALPINUM Horvat 38
1. subass. typicum Horvat 38
2. subass. adenostyletosum Pelcer 77
3. subass. selerietosum autumnalis Pelcer 77

	1.	2.	3.
Seehöhe (m)	1150-1250	1300-1450	1160-1175
Exposition	N-NO	N-NO	N-SW
Neigung (Grad)	15-35	20-45	10-30
Anzahl der Aufnahmen	6	6	5
BAUMARTEN			
Fagus sylvatica	V.4-5	V.4-5	III.4
Acer pseudoplatanus	IV.+-2	IV.+-1	II.+
Sorbus aucuparia	IV.+-1	III.+	II.+
Abies alba	III.+	.	.
SUBASS. DIFF. ARTEN			
Aremonia agrimonoides	IV.+-1	III.+-1	II.+-1
Polygonatum verticilatum	II.+-1	IV.+-1	III.+
Senecio nemorensis	IV.+-3	V.1-2	III.+-2
Polystichum lonchitis	I.+	V.+-1	II.+
Veratrum album	II.+	I.+	.
Saxifraga rotundifolia	III.+-2	IV.+-2	.
Adenostyles alliariae	II.1	V.2-3	.
Ranunculus platanifolius	.	III.+-1	.
Cicerbita alpina	.	III.+-1	.
Astrantia major	.	II.+	.
Sorbus aria	.	.	III.+-1
Viburnum lantana	.	.	II.+-1
Sesleria autumnalis	.	.	III.2-3
Chrysanthemum corymbosum	.	.	III.+-1
Melitis melisophyllum	.	.	II.+
Laserpitium latifolium	.	.	I.+
VERBAND FAGION ILLYRICUM ARTEN			
Chaerophyllum aureum	II.+-1	III.+-1	II.1-2
Satureia grandiflora	II.+-2	II.+-2	II.+
Cardamine trifolia	II.+-2	II.+-2	+
Cardamine ennaephyllos	III.+-1	II.+	.
Primula vulgaris	II.+-1	II.+	II.+
Cyclamen purpurascens	II.+	I.+	II.+
Lamium orvala	II.+	III.+-2	+
Rhamnus alpinus ssp. fallax	II.+-2	.	.
Erythronium dens canis	.	.	II.+-1

© Verlag Alexander Just: Dorfbeuern - Salzburg - Brüssel; download unter www.biologiezentrum.at

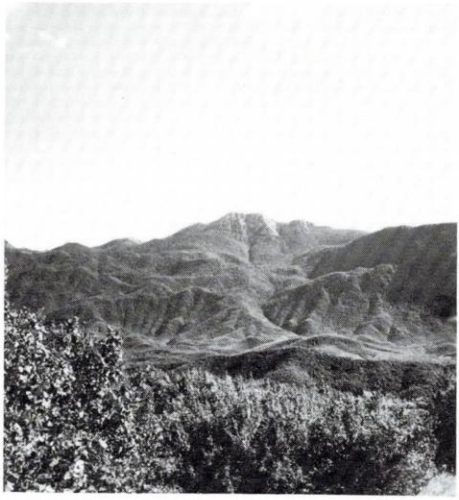
ORDNUNG FAGETALIA UND KLASSEN CHAR. ARTEN

Prenanthes purpurea	V.1-3	V.+-2	II.+-1
Asperula odorata	V.+-3	V.+-2	II.+-1
Dryopteris filix mas	III.+	V.1-2	III.+-1
Cicerbita muralis	II.1-2	III.+-1	II.+-1
Athyrium filix femina	III.1-2	IV.1-2	I.+
Actea spicata	III.+-1	IV.+-1	II.+
Mercurialis perrenis	II.1-2	I.+	III.1-3
Cardamine bulbifera	II.+-2	III.+-2	II.+-2
Viola reichenbachiana	II.+-1	III.+-1	III.+-1
Paris quadrifolia	IV.+-1	III.+-1	II.+-2
Anemone nemorosa	II.+-1	V.+-2	III.+-2
Campanula trachelium	II.+-1	II.+-1	I.+-1
Sanicula europaea	II.+-1	III.+-2	.
Lamiastrum galeobdolon	IV.+-1	II.+	.
Milium effusum	II.+	I.+	.
Cirsium erisithales	II.+-2	II.+-2	.
Carex sylvatica	II.+-2	I.+-2	.
Salvia glutinosa	II.1-2	I.+	.
Circea lutetiana	I.+-2	II.+-2	.
Allium ursinum	I.+	IV.+-2	.
Geranium robertianum	I.+	IV.+-1	.
Symphitum tuberosum	I.+	III.+-1	.
Lonicera xylosteum	I.+	.	II.+-1
Melica nutans	I.+	.	III.+-2
Lonicera alpigena	I.+	.	II.+-1
Euphorbia dulcis	II.+	.	I.+
Lathyrus vernus	I.+	.	I.+-1
Pulmonaria officinalis	I.+-1	I.+-2	.
Thalictrum aquilegifolium	.	II.+-1	II.+
Brachypodium sylvaticum	II.+	.	II.+

ÜBRIGE

Rubus idaeus	I.+	II.+	III.+
Rosa sp.	I.+	I.+	III.+
Calamagrostis arundinacea	I.2	I.+-1	III.+-2
Fragaria vesca	I.+	I.+	II.+
Oxalis acetosella	IV.1-2	V.1-2	.
Laserpitium marginatum	II.+	III.+-2	.
Heracleum sphondyllium	II.+-2	I.+	.
Majanthemum bifolium	II.+	.	I.+
Aquilegia vulgaris	I.+	I.+	.

© Verlag Alexander Just: Dorfbeuern - Salzburg - Brüssel; download unter www.biologiezentrum.at



Buchenwälder am Nordost-Hang von Visočica (1619 m) im Velebit

Subalpine Buchenwälder am Küstenhang Velebits

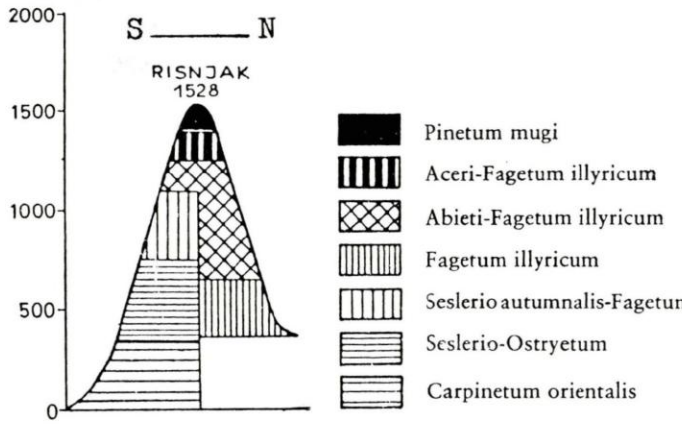


Abb. 1: Höhenstufen der natürlichen Waldvegetation in Risnjak (aus I.Horvat, 1962, etwas verändert).

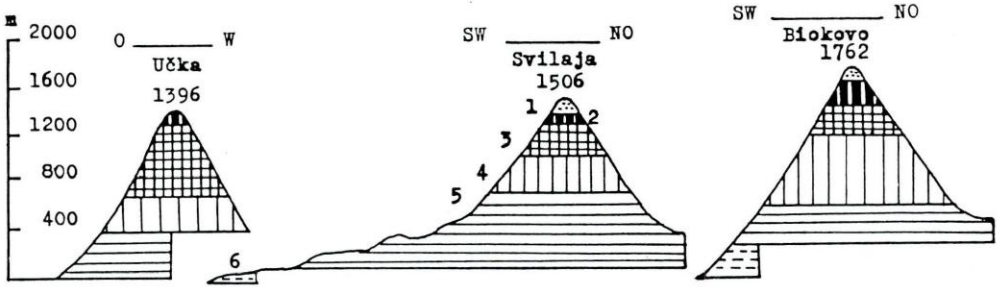


Abb. 2: Höhenstufen der natürlichen Waldvegetation in litoralen (mediteran-montane) Varianten:
1=Seslerion juncefoliae; 2=Fagetum illyricum subalpinum;
3=Seslerio autumnalis - Fagetum; 4=Seslerio-Ostryetum;
5=Querco-Carpinetum orientalis; 6=Orne-Quercetum ilicis.

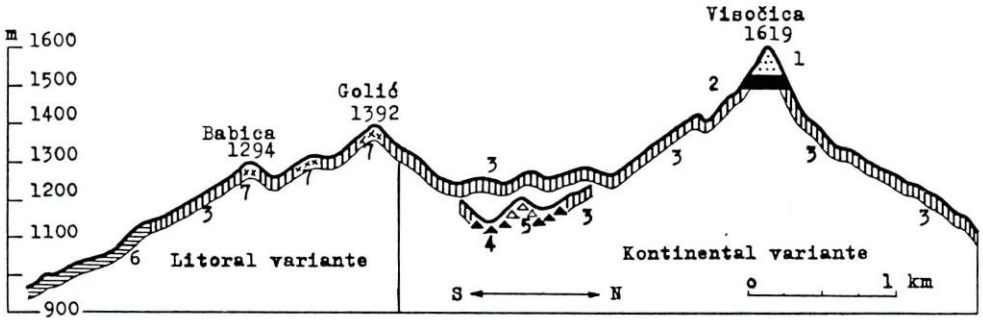


Abb. 3: Querprofil der natürlichen Vegetation im Velebit:
1=subalpiner Kalkrasen (Seslerion juncefoliae); 2=subalpines Legföhrengebüsch (Pinetum mugi); 3=subalpiner Buschwald (Fagetum subalpinum); 4=subalpiner Fichtenwald in Karstdolinen (Piceetum subalpinum); 5=Blockhalden Tannen-Fichtenwälder (Calamagrestio-Abietetum); 6=literale Buchenwälder (Seslerio-Fagetum); 7=submediterraner Trockenrasen (Scoruonere-Chrysopohonetalia).

© Verlag Alexander Just: Dorfbeuern - Salzburg - Brüssel; download unter www.biologiezentrum.at

© Verlag Alexander Just: Dorfbeuern - Salzburg - Brüssel; download unter www.biologiezentrum.at

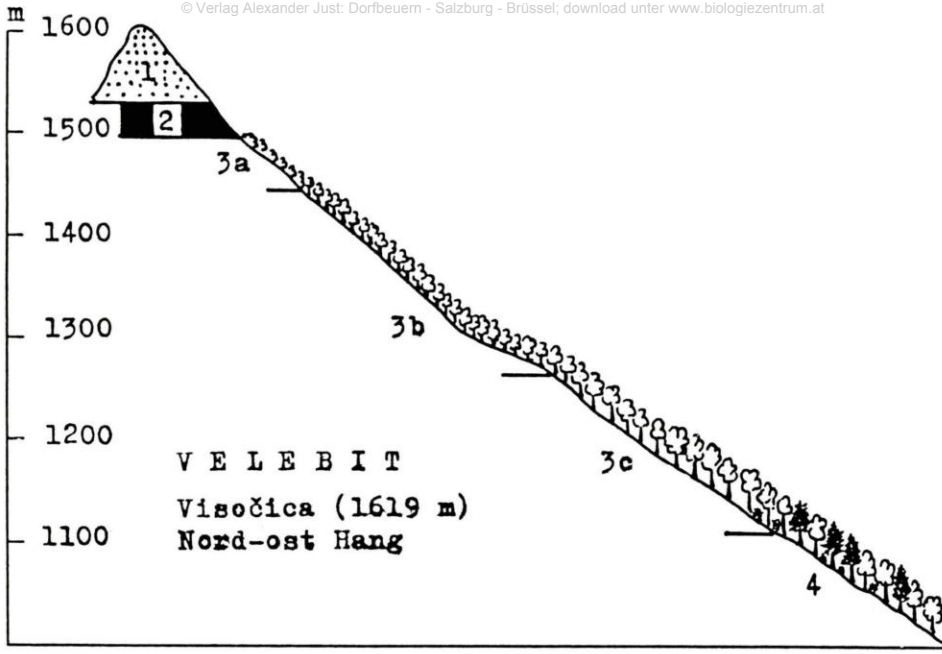


Abb. 4: 1 = subalpiner Kalkrasen; 2 = Legföhrengebüsch; 3 = subalpiner Buchenwald: 3a = Buchen Krummholz-Stufe; 3b = Säbelwuchs-Stufe; 3c = Geradeschäftige Stämme;
4 = Buchen-Tannenwälder

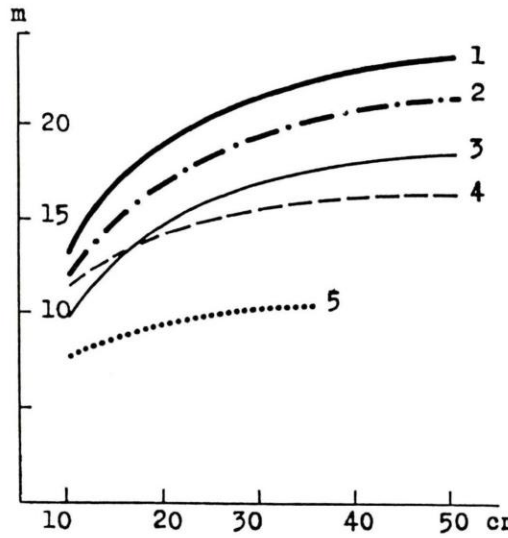


Abb. 5: Stammhöhen-Kurve bei verschiedenen Typen der subalpinen Buchenwälder:
1 = Geradeschäftige Stämme in Tälchen; 2 = in Grenze mit Tanne;
3 = mäßiger Säbelwuchs; 4 = in Litoral-Variante; 5 = reiner Säbelwuchs

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Sauteria-Schriftenreihe f. systematische Botanik, Floristik u. Geobotanik

Jahr/Year: 1988

Band/Volume: 4

Autor(en)/Author(s): Medvedovic Juraj, Pelcer Zvonimir

Artikel/Article: Kriterien für die Zonierung der subalpinen Buchenwälder im dinarischen Gebirge Kroatiens 21-32