

Moose und Flechten im Urwaldreservat „Ravna vala“ (Bosnien-Herzegowina)

Martin WECKESSER & Ćemal VISNJIĆ

Zusammenfassung: WECKESSER, M. & VISNJIĆ, Ć. 2005. Moose und Flechten im Urwaldreservat „Ravna vala“ (Bosnien-Herzegowina). – *Herzogia* 18: 223–229.

Im Urwaldreservat „Ravna vala“ bei Sarajevo (Bosnien-Herzegowina) wurden in einem Bestand des Abieti-Fagetum illyricum epiphytische und Totholz bewohnende Moose und Flechten erfasst. Bodenbewohnende Arten spielen im Gebiet nur eine äußerst untergeordnete Rolle und wurden nicht aufgenommen. Auf einer 1 ha großen Untersuchungsfläche konnten insgesamt 35 Flechten-, 12 Lebermoos- und 17 Laubmoosarten nachgewiesen werden. Darüber hinaus wurde die Epiphytengemeinschaft an Stämmen von Altbuchen durch Vegetationsaufnahmen dokumentiert. Diese Synusie weist in ihrer Zusammensetzung große Ähnlichkeit zum Lobario-Antitrichion der buchenreichen Wälder mitteleuropäischer Gebirge auf.

Abstract: WECKESSER, M. & VISNJIĆ, Ć. 2005. Mosses and lichens in the primeval forest reserve “Ravna vala” (Bosnia and Herzegovina). – *Herzogia* 18: 223–229.

In the primeval forest reserve “Ravna vala” near to Sarajevo (Bosnia and Herzegovina) within a stand of Abieti-Fagetum illyricum epiphytic and epixylic lichens and mosses were studied. Epigeous species are very rare in the studied stand and can be ignored. On the study site of 1 ha 35 lichen species, 12 liverworts and 17 moss species were recorded. Furthermore the species combination on beech trunk bases was described by vegetation relevés. This synusia shows a high similarity to epiphytic communities of Lobario-Antitrichion as it is found in beech-rich forests in central European mountain ranges.

Key words: Antitrichion curtipendulae, Abieti-Fagetum illyricum, Dinaric mountain ranges, epiphytes, European beech, Lobarion pulmonariae, old growth forests.

Einleitung

In Südosteuropa sind in der montanen und hochmontanen Stufe der Dinarischen Gebirge Reste nahezu unberührter Wälder zu finden, die sich vor allem aus Buche, Tanne und Fichte zusammensetzen (Abieti-Fagetum illyricum Fukarek 1958). Der hohe Wert dieser Waldbestände als „natürliche Forschungslaboratorien“ für die Wissenschaft wurde von FUKAREK (1970) und PINTARIĆ (1978) eingehend dargestellt. Auf dem Gebiet des ehemaligen Jugoslawien bezog sich die Untersuchung der Tannen-Buchen-Urwälder bisher vorrangig auf beschreibende Studien der Struktur (MÜLLER 1929, TREBUGOV 1941, LEIBUNDGUT 1993) sowie der Gefäßpflanzenflora und -vegetation (BEUS & VOJNIKVIĆ 2001, HORVAT et al. 1974, FUKAREK 1962, FUKAREK 1969, LAKUŠIĆ et al. 1987). Eine systematische Erfassung der Flechten- und Moosflora wurde in diesen Beständen bisher nicht durchgeführt. In der vorliegenden Untersuchung wurden im Urwaldreservat „Ravna vala“ bei Sarajevo auf einer 1 ha umfassenden Untersuchungsfläche die Flora und Vegetation der Moose und Flechten mit dem Ziel einer ersten Inventarisierung erfasst, welche die Grundlage für umfassendere kryptogamenkundliche Untersuchungen im Gebiet liefern soll.

Untersuchungsfläche

Die untersuchte Fläche liegt im Urwaldreservat „Ravna vala“ am Bergzug Bjelašnica ca. 20 km südwestlich von Sarajevo. Einen Überblick zu den klimatischen Bedingungen im Gebiet sowie zur Vegetation und zur Waldstruktur des Reservats geben BEUS & VOJNIKVIĆ (2002). Die Untersuchungsfläche liegt ca. 1300 m ü. M. an einem Osthang mit 5–10° Neigung. Im geologischen Untergrund stehen triassische Kalke und Dolomitkalke an, auf denen sich nährstoffreiche Braunerden und Parabraunerden ausgebildet haben (ĆIRIĆ 1966). Die mittlere Jahrestemperatur im Gebiet beträgt um 4,5 °C. Die mittleren Jahresniederschläge liegen bei 1600 mm und sind gleichmäßig über die Jahreszeiten verteilt (LUČIĆ 1966). Die Mittelwerte der Luftfeuchtigkeit schwanken zwischen 73 % in den Sommermonaten und 93 % im Winter. Das Klima im Untersuchungsgebiet weist insgesamt eine starke ozeanische Tönung auf, die nach HORVAT et al. (1974) für die montane und hochmontane Stufe der Dinariden als typisch gelten kann.

Die Waldgesellschaft im Urwald „Ravna vala“ entspricht einem Abieti-Fagetum illyricum (BEUS & VOJNIKVIĆ 2002). In der Baumschicht herrschen Rotbuche und Weißtanne vor. Vereinzelt finden sich Bergahorn und Fichte eingestreut. Die Krautschicht im Gebiet ist sehr artenreich (bis zu 95 Arten je ha) und wird dominiert von *Festuca sylvatica*, *Hordelymus europaeus*, *Anemone nemorosa*, *Aremonia agrimonoides* und *Galium odoratum* (BEUS & VOJNIKVIĆ 2002). Der Bestand besitzt insgesamt die Struktur eines Plenterwaldes. Die ältesten Bäume sind 320 bis 350 Jahre alt (unveröffentlichte Messungen durch die Forstfakultät der Universität Sarajevo). Insbesondere die Weißtanne erreicht im Gebiet mit Wuchshöhen bis zu 54 m bei Stammdurchmessern von 1,4 m beeindruckende Dimensionen.

Untersuchungsmethoden

Ende April 2003 wurden sämtliche epiphytischen und Totholz (Durchmesser > 25 cm) bewohnenden Moose und Flechten erfasst. Die Anteile bodenbewohnender Arten auf der Untersuchungsfläche sind so gering, dass auf eine eingehende Dokumentation verzichtet werden kann. Rindenbewohnende Arten auf Stämmen von Buche und Tanne wurden bis in eine Stammhöhe von ca. 2 m aufgenommen. Die Epiphytenflora des Kronenraumes (insbesondere der Bartflechten) wurde anhand herabgefallener Flechtenthalli bzw. abgebrochener Äste dokumentiert. Über diese reine Florenerfassung hinaus wurden an den Stammbasen bzw. unteren Stammbereichen von Altbuchen Aufnahmen zur Vegetation der rindenbewohnenden Arten durchgeführt. Es wurden ausschließlich Stämme mit einem Durchmesser von mindestens 70 cm (gemessen in Brusthöhe) untersucht. Die Aufnahmefläche umfasste dabei stets 0,5 m² (1 m längs und 0,5 m senkrecht zum Stamm), wobei der Mittelpunkt jeder Fläche 1,3–1,5 m über dem Boden lag. Die Deckungsgrade der Arten wurden nach der allgemein gebräuchlichen Skala von Braun-Blanquet geschätzt (DIERSCHKE 1994). Die Nomenklatur der Moose orientiert sich an FREY et al. (1995), die Benennung der Flechten basiert auf WIRTH (1995).

Ergebnisse und Diskussion

Auf der Untersuchungsfläche wurden 35 Flechtenarten, 17 Laubmoose und 12 Lebermoose nachgewiesen (Tab. 1). Sämtliche Arten finden sich epiphytisch bzw. auf Totholz. Bodenbewohnende Moose und Flechten spielen aufgrund der starken Konkurrenz durch die Phanerogamenvegetation und der in großen Mengen anfallenden Laubstreu keine Rolle.

Tab. 1: Epiphytische und epixyle Flechten und Moose auf der 1 ha umfassenden Aufnahme­fläche im Urwaldreservat „Ravna vala“ bei Sarajevo. Die Abkürzungen bezeichnen: Kr = Äste im Kronenbereich, MSt = Moospolster auf Stämmen (Stamm­basen), StU = untere Stamm­bereiche (v.a. Wurzel­anläufe), StO = Stamm­bereiche oberhalb der Wurzel­anläufe, St = Stämme insgesamt (keine weitere Präferenz), Th = liegendes Totholz; B = Buche, T = Tanne, B/T = an beiden Baum­arten häufig; c.spg. = mit Sporangien.

Flechten	Substrat		Moose		Substrat	
	Substrat	präferierte Baumart	Substrat	präferierte Baumart	Substrat	präferierte Baumart
<i>Alectoria sarmentosa</i>	Kr	T	<i>Antitrichia curtispindula</i>	c.spg.	StU	B
<i>Bryoria capillaris</i>	Kr	T	<i>Blepharostoma trichophyllum</i>		Th	-
<i>Bryoria fuscescens</i>	Kr	T	<i>Brachythecium rutabulum</i>		Th	-
<i>Chrysothrix candelaris</i>	StU	T	<i>Brachythecium velutinum</i>	c.spg.	Th	-
<i>Cladonia pyxidata</i>	StU, Th	T	<i>Bryum capillare agg.</i>	c.spg.	StU	B
<i>Cladonia coniocraea</i>	StU, Th	T	<i>Dicranum scoparium</i>		StU, Th	B
<i>Evernia divaricata</i>	Kr	T	<i>Dicranum viride</i>		StU, Th	B
<i>Gyalecta ulmi</i>	StU	B	<i>Frullania dilatata</i>	c.spg.	St	B
<i>Hypogymnia physodes</i>	St, Kr	B/T	<i>Frullania tamarisci</i>		St	B
<i>Hypogymnia tubulosa</i>	Kr	T	<i>Homalothecium sericeum</i>		St	B
<i>Lecanora argentata</i>	StO	B	<i>Herzogiella seligeri</i>	c.spg.	Th	-
<i>Lecanora pulcaris</i>	Kr	T	<i>Hypnum cupressiforme s. str.</i>		StU, Th	B/T
<i>Lecanora intumescens</i>	StO	B	<i>Isothecium alopecuroides</i>		StU	B/T
<i>Lepraria rigidula</i>	St	B/T	<i>Jungermannia spec.</i>		StU	B
<i>Leptogium lichenoides</i>	MSt	B	<i>Leucodon sciuroides</i>	c.spg.	StU	B
<i>Leptogium saturninum</i>	MSt	B	<i>Lophocolea heterophylla</i>		Th	-
<i>Lobaria amplissima</i>	StU	B	<i>Metzgeria furcata</i>		St	B
<i>Lobaria pulmonaria</i>	StU	B	<i>Mnium spinulosum</i>		StU	B
<i>Ochrolechia tuneri</i>	St	B	<i>Orhotrichum stramineum</i>	c.spg.	StU	B
<i>Opegrapha vulgata</i>	StU	B	<i>Plagiochila asplenoides</i>		StU	B
<i>Pachyphiale carneola</i>	StU	B	<i>Porella platyphylla</i>		StU	B
<i>Parmelia exasperatula</i>	Kr	T	<i>Platydictya subtilis</i>	c.spg.	StU	B
<i>Parmelia glabratula</i>	StO, Kr	B/T	<i>Pterigynandrum filiforme</i>		StU, Th	B/T
<i>Parmelia saxatilis</i>	StO, Kr	B/T	<i>Ptilidium pulcherrimum</i>		St	B
<i>Parmelia sulcata</i>	St	B	<i>Radula complanata</i>	c.spg.	St	B
<i>Parmeliopsis ambigua</i>	StO	T	<i>Sanionia uncinata</i>		Th	-
<i>Peltigera praetextata</i>	MSt	B	<i>Scapania spec.</i>		StU	B
<i>Pertusaria albescens</i>	St	B	<i>Tortula virescens</i>		StU, Th	B
<i>Pertusaria amara</i>	St	B	<i>Tritomaria exsecta</i>		Th	B
<i>Phlyctis argena</i>	St	B				
<i>Physconia perisidiosa</i>	StU	B				
<i>Platismatia glauca</i>	Kr	T				
<i>Pseudevernia furfuracea</i>	Kr	T				
<i>Usnea scabrata s.l.</i>	Kr	T				
<i>Usnea spec.</i>	Kr	T				

Flechten besiedeln im untersuchten Tannen-Buchen-Urwald von den Wurzelanläufen der Bäume über die Stämme bis in den Kronenbereich die verschiedensten Kleinstandorte. An Totholz sind Flechten nur untergeordnet vertreten. Die untersten Stammbereiche insbesondere von Buche und Bergahorn werden durch großwüchsige Laubflechten wie *Lobaria pulmonaria* (häufig), *Lobaria amplissima* (selten), *Parmelia saxatilis* und *Peltigera praetextata* sowie durch *Leptogium saturninum* und *L. lichenoides*, die meist mit Moosen vergesellschaftet sind, charakterisiert. An den glattrindigen Bereichen der Buchenstämmen herrschen dagegen Krustenflechten vor, unter denen besonders *Lecanora argentata*, *Phlyctis argena* und *Lepraria rigidula* sehr häufig sind. Von direkter Beregnung bzw. Stammablauf weniger beeinflusste Bereiche nimmt *Gyalecta ulmi* ein, deren Lager an Bergahorn und an dickstämmigen Altbuchen in einigen Fällen mehrere dm² umfassende Flächen bedecken. Soweit aus den Thallusaufsammlungen erkennbar, stellen *Alectoria sarmentosa*, *Evernia divaricata*, *Pseudevernia furfuracea*, *Bryoria fuscescens* und *B. capillaris* die vorherrschenden Bart- bzw. Strauchflechten an Weißtanne. Sie finden sich vereinzelt aber auch im Kronenbereich der Buchen. Die Flechtenflora im Urwald „Ravna vala“ ist insgesamt durch ein Nebeneinander von häufigen und verbreiteten Arten (*Hypogymnia physodes*, *Parmelia saxatilis*, *Parmelia glabratula*) und Arten, die als typische Flechten für forstwirtschaftlich wenig beeinflusste Wälder mit altem Baumbestand angesehen werden können, gekennzeichnet. Als Zeiger für derartige Bestände können nach WIRTH (1995) besonders *Alectoria sarmentosa*, *Gyalecta ulmi*, *Lobaria pulmonaria* und *Pachyphiale carneola* gelten.

Im Gegensatz zu den Flechten sind die Moose im Untersuchungsbestand fast ausschließlich auf die unteren Stammbereiche der Bäume konzentriert, in denen die Stammoberfläche meist reich strukturiert ist. Während an Tannen *Isothecium alopecuroides* die vorherrschende Art stellt, findet sich in den unteren Stammbereichen von Altbuchen eine artenreichere Epiphytengemeinschaft, die in Tab. 2 durch Vegetationsaufnahmen dokumentiert ist. In dieser Artengemeinschaft erreichen die Moose in der Regel hohe Deckungsgrade. Auf den Altbuchen im Gebiet dominieren hierbei *Isothecium alopecuroides*, *Leucodon sciuroides*, *Homalothecium sericeum*, *Pterigynandrum filiforme* und *Metzgeria furcata* den Aspekt, wobei die Deckung der einzelnen Arten von Stamm zu Stamm sehr stark variiert. Darüber hinaus ist *Lobaria pulmonaria* an diesen Standorten sehr häufig. Eine Ausbildung dieser Artengemeinschaft mit geringeren Anteilen an Moosen (Aufnahmen 2 und 7) findet sich auf Stämmen mit relativ wenig strukturierter glattrindiger Oberfläche. Die Artenkombination rindenbewohnender Kryptogamen auf Buchenstämmen kann als Rumpfgesellschaft des Synusial-Verbandes Lobario-Antitrichion aufgefasst werden, wie ihn WIRTH (1968) definiert. Die beschriebene Artenzusammensetzung zeigt dabei deutliche Beziehungen zum Antitrichion *curtipendulae* sensu BARKMAN (1969). Die Bindung dieser Einheit an Wälder des Fagion-Verbandes wird aus vielen zentraleuropäischen Gebirgen belegt (WILMANN 1962, BARKMAN 1969, ROSE 1988, HOFMANN 1993). Im Untersuchungsgebiet fällt allerdings die nur untergeordnete Rolle der Kennarten *Antitrichia curtipendula* und *Neckera complanata* auf.

Außer den Stammbasen der Bäume bildet liegendes Totholz einen geeigneten Standort für Bryophyten. Auf stärker vermoderten Buchenstämmen wurden die Laubmoose *Herzogiella seligeri*, *Sanionia uncinata* sowie *Brachythecium rutabulum* und *B. velutinum* nachgewiesen. An Lebermoosen kommt *Blepharostoma trichophyllum* neben *Lophocolea heterophylla* und *Tritomaria exsecta* vor.

Tab. 2: Epiphytengemeinschaft an Stammbasen alter Buchen im Urwaldreservat „Ravna vala“. Flächengröße jeweils 0,5 m². Die Mittelpunkte der Aufnahmeflächen liegen 1,3–1,5 m über dem Boden. Deckungsgrade in der Skala nach Braun-Blanquet. Einstufung der soziologischen Wertigkeit der Arten nach WIRTH (1968) und BARKMAN (1969).

Aufnahme-Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Exposition	NW	SW	NO	N	S	NO	S	NO	SO	S	S
Baumdurchmesser (cm)	90	90	75	75	75	70	70	75	75	75	85
Deckungsgrad Moose (%)	85	30	70	75	20	75	20	80	80	50	60
Deckungsgrad Flechten (%)	<1	35	<5	<5	50	20	35	25	30	30	10
Gesamtartenzahl	11	10	13	10	9	13	13	13	11	11	16
Kennarten des Lobario-Antitrichion:											
<i>Pterigynandrum filiforme</i>	1	1	1	3	1	+	1	1	1	1	1
<i>Metzgeria furcata</i>	2	2	2	1	+	1	1	1	.	2	1
<i>Lobaria pulmonaria</i>	.	1	+	.	1	1	+	1	1	1	1
<i>Antitrichia curtipendula</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Kenn- und Trennarten der Neckeretalia pumilae:											
<i>Leucodon sciuroides</i>	2	2	+	+	1	.	1	1	.	1	+
<i>Homalothecium sericeum</i>	2	.	3	2	.	r	2	.	.	2	1
<i>Radula complanata</i>	1	+	1	1	+	+	.	+	+	1	1
<i>Frullania dilatata</i>	1	.	1	.	.	.	1	1	1	.	1
<i>Leptogium lichenoides</i>	+	.	1	.	.	.	.	.	.	+	1
<i>Frullania tamarisci</i>	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
Begleiter:											
<i>Isothecium alopecuroides</i>	2	+	3	1	.	3	.	4	4	1	2
<i>Orthotrichum stramineum</i>	1	+	1	+	.	+	+	.	.	+	1
<i>Lepraria rigidula</i>	+	.	1	+	2	2	+	2	1	1	+
<i>Lecanora argentata</i>	.	2	.	+	+	1	3	+	2	.	+
<i>Parmelia glabratula</i>	.	1	.	.	1	1	1	1	1	.	.
<i>Opegrapha vulgata</i>	.	.	r	1	.	1	+	.	.	+	+
<i>Porella platyphylla</i>	2	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1
<i>Parmelia saxatilis</i>	.	.	.	.	.	.	.	2	2	.	.
<i>Pertusaria albescens</i>	.	.	.	.	1	.	.	.	r	.	.
<i>Tortula virescens</i>	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	+

Außerdem kamen vor: in 2: *Neckera complanata* r; in 6: *Pertusaria amara* +; in 7: *Physconia perisidiosa* +, *Ochrolechia turneri* +; in 8: *Phlyctis argena* 1; in 9: *Parmelia sulcata* +.

Wie schließlich eine Auswertung der ökologischen Zeigerwerte der Moose und Flechten nach ELLENBERG et al. (1992) verdeutlicht (Tab. 3), herrschen im Gebiet insgesamt Flechten- und Moosarten vor, deren Verbreitungsschwerpunkt in den kühlen und luftfeuchten Lagen der montanen bis hochmontanen Stufe liegt. Diese Höhenstufe wird in Bosnien-Herzegowina vollkommen durch Fagion-Bestände geprägt (HORVAT et al. 1974). Zu diesen Arten gehören insbesondere die Flechten *Alectoria sarmentosa*, *Lobaria pulmonaria* und *Evernia divaricata*. Unter den Bryophyten stellen v. a. Lebermoose wie *Radula complanata*, *Frullania tamarisci*, *F. dilatata*

Tab. 3: Mittlere Zeigerwerte (Licht, Temperatur, Kontinentalität, Feuchte) der Moose und Flechten in der Untersuchungsfläche (nach ELLENBERG et al. 1992).

Flechten	L	T	K	F	Moose	L	T	K	F
Stämme	5,7	4,7	4,9	4,5	Stämme	6,2	3,7	5,2	4,2
Kronen	6,8	3,9	5,5	4,8	Totholz	5,3	3,4	5,3	4,6
gesamt	6,2	4,4	5,1	4,6	gesamt	5,9	3,6	5,3	4,4

und *Metzgeria furcata* typische Luffeuchte- und Kühlezeiger dar. Die Kontinentalitätszahlen weisen zwar auf eine intermediäre Verbreitung der meisten gefundenen Arten im Kontinentalitätsgradienten hin, dennoch kommen im Gebiet mit *Alectoria sarmentosa* und *Lobaria amplissima* auch Flechtenarten mit deutlich ozeanischer Verbreitungstendenz vor. Unter den Moosen fehlen solche Arten. Die mittleren Lichtzahlen der Moose und Flechten an den Baumstämmen indizieren Lichtverhältnisse im Halbschatten- bis Halblichtbereich. Dies entspricht den Bedingungen in einem reich strukturierten Plenterwald, in dem höhere Strahlungsanteile bis zum Waldboden dringen können, wie dies auf der Untersuchungsfläche der Fall ist. Die für das Untersuchungsgebiet beschriebenen ökologischen Ausgangsbedingungen spiegeln sich also insgesamt sehr deutlich in den ökologischen Zeigerwerten wider. Die Tatsache, dass diese auch außerhalb Mitteleuropas zutreffende Ergebnisse liefern können, ist somit ein eindringliches Beispiel für die Standortskonstanz der Epiphytensynusien der Abieti-Fageten.

Dank

Unser besonderer Dank gebührt Herrn Prof. Dr. Helmut Mayrhofer (Graz) für die Bestimmung der Proben von *Pertusaria*, *Ochrolechia* und *Lepraria*. Ebenfalls danken wir Herrn Prof. Dr. Achim Dohrenbusch (Göttingen), dessen Vermittlung die Untersuchungen in Bosnien ermöglichte.

Literatur

- BARKMAN, J. J. 1969. Phytosociology and ecology of cryptogamic epiphytes. – Assen: Van Gorcum.
- BEUS, V. & VOJNKOVIĆ, S. 2002. Floristical characteristics of the virgin forest of beech and fir in Ravna vala on mountain Bjelašnica. – Razprave IV. razreda SAZU 43: 65–75.
- ČIRIĆ, M. 1966. Zemljišta planinskog područja Igman-Bjelašnica. (Bodenkarte des Igman-Bjelašnica-Gebietes) – Radovi šumarskog fakulteta i Instituta za šumarstvo u Sarajevu 10: 3–44.
- DIERSCHKE, H. 1994. Pflanzensoziologie. – Stuttgart: Ulmer.
- ELLENBERG, H., WEBER, H. E., DÜLL, R., WIRTH, V., WERNER, W. & PAULISSEN, D. 1992: Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa, 2. Aufl. – Göttingen: E. Goltze.
- FREY, W., FRAHM, J.-P., FISCHER, E. & LOBIN, W. 1995. Die Moos- und Farnpflanzen Europas. – Kleine Kryptogamenflora Bd. IV, 6. Aufl. – Stuttgart: Fischer.
- FUKAREK, P. 1962. Prašumski rezervat Peručica (Das Urwaldreservat Peručica). – Narodni šumar, Sarajevo 10–12: 509–519.
- FUKAREK, P. 1970. Južnoevropske prašume i njihov značaj za nauku i praksu (Südosteuropäische Urwälder und ihre Bedeutung für Wissenschaft und Praxis). – In: FUKAREK, P. (Hrsg.). Južnoevropske prašume i visokoplanska flora i vegetacija istočnoalpsko-dinarskog prostora (Südosteuropäische Urwälder und die Hochgebirgsflora und -vegetation der ostalpin-dinarischen Gebirge); simpozijum 14.–19. Juli 1969: 21–40.
- HOFMANN, P. 1993. Die epiphytische Flechtenflora und -vegetation des östlichen Nordtirol unter Berücksichtigung immissionsökologischer Gesichtspunkte. Bibliotheca Lichenologica 51: 1–239 + Abb.
- HORVAT, I., GLAVAČ, V. & ELLENBERG, H. 1974. Vegetation Südosteuropas. – Stuttgart: Fischer.
- LAKUŠIĆ, R., REDŽIĆ, S., MURATSPHAHIĆ, D. & OMERVIĆ, S. 1987. Struktura i dinamika fitocenoz na trajnim ploham Nacionalnog parka „Sutjeska“ (Struktur und Dynamik der Phytozönose auf Daueruntersuchungsflächen des Nationalparks „Sutjeska“). – Bilten Društva ekologa Bosne i Hercegovine, Serija A, Ekološke Monografije 4: 53–105.

- LEIBUNDGUT, H. 1993. Europäische Urwälder: Wegweiser zur naturnahen Waldwirtschaft. – Bern: Haupt.
- LUČIĆ, V. 1966. Prilog poznavanju klimatskih odnosa na Igmanu (Beitrag zur Kenntnis der klimatischen Bedingungen am Igman). Radovi šumarskog fakulteta i Instituta za šumarstvo u Sarajevu **10**: 53–80.
- MÜLLER, K. M. 1929. Aufbau, Wuchs und Verjüngung der südosteuropäischen Urwälder. – Hannover: H. & M. Schaper.
- PINTARIĆ, K. 1978. Urwald Peručica als natürliches Forschungslaboratorium. – Allgemeine Forstzeitschrift **24**: 702–707.
- ROSE, F. 1988. Phytogeographical and ecological aspects of Lobarion communities in Europe. – Botanical Journal of the Linnean Society **96**: 69–79.
- TREGUBOV, S. S. 1941. Les forêts vierges montagnardes des Alpes Dinariques, Massif de Klekovatcha-Guermetch – Etude botanique et forestière. – Montpellier: Causse, Graille et Castelnaud.
- WILMANN, O. 1962. Rindenbewohnende Epiphytengemeinschaften in Südwestdeutschland. – Beiträge zur naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland **21**: 87–164.
- WIRTH, V. 1968. Soziologie, Standortökologie und Areal des Lobarion pulmonariae im Südschwarzwald. – Botanische Jahrbücher **88**: 317–365.
- WIRTH, V. 1995. Flechtenflora. 2. Aufl. – Stuttgart: Ulmer.

Manuskript angenommen: 18. März 2005.

Anschriften der Verfasser

Martin Weckesser, Immanuel-Kant-Str. 19, D-37083 Göttingen, Deutschland.

E-mail: martinweckesser@web.de

Ćemal Visnjić, Forstliche Fakultät der Universität Sarajevo, Zagrebačka 20, BiH-71000 Sarajevo, Bosnien-Herzegowina.