

PFLANZENGEOGRAPHISCHE ANALYSE DER FLORISTISCHEN ZUSAMMENSETZUNG DER ALPENRASENVEGETATION IN DEN DINARIDEN

Zinka PAVLETIČ

Keywords: The vegetation of alpine meadows on the Dinarid Mts. is mainly composed by Arctic-Alpine (24.1%) and Oromediterranean-Illyric (37.5%) species. From northwest to southeast the former tend to decrease, the latter to increase, which indicates that this kind of vegetation belongs to the oromediterranean region.

Einleitung

Der Botaniker I. Horvat erforschte die Vegetation der Alpenrasen des Balkangebirges und veröffentlichte die Ergebnisse seiner Forschungsarbeit in verschiedenen wissenschaftlichen Arbeiten (1930, 1931, 1941).

Obwohl I. Horvat, sei es im Überblick oder detailliert, die phytogeographische Analyse einzelner Formen der Alpenvegetation des Balkan mehrmals darstellte, definierte er diese Vegetation phytogeographisch im weitesten Sinne nicht. Es scheint, dass Horvatić (1963, 1967) als erster die Alpenvegetation Jugoslawiens der alpmisch-hochnordischen Region anschloss, wobei er das Grundschema von Wulf (1944) befolgte. Dieser Standpunkt wird von Lakušić (1970) vertreten.

Erst in jüngster Zeit äußerte Trinajstić die Meinung (1985), dass die alpine Vegetation der Balkanhalbinsel nicht nur als alpmisch-hochnordisch bezeichnet werden kann, weil man zumindest zwei Komplexe von Pflanzenassoziationen auseinanderhalten sollte: die der hohen Silikatgebirge und der Ordnung *Caricetalia curvulae* zugehörige Vegetation kann der alpmisch-hochnordischen Region zugeordnet werden, während die Vegetation der Kalkhochgebirge, die zur Ordnung *Seslerietalia juncifoliae* gehört, aufgrund ihrer floristischen Zusammensetzung in eine verschiedene, Zirkummediterrane phytogeographische Region eingereiht werden sollte, die als oromediterrane Region auszuscheiden wäre.

Aufgrund der von Horvat et al. (1974) vorgebrachten Angaben wird in dieser Arbeit eine phytogeographische Analyse der floristischen Zusammensetzung der Alpenrasenvegetation der Dinariden durchgeführt. Diese Analyse sollte auf das Verhältnis der Elemente der oromediterranen Region und der alpmisch-hochnordischen Region hinweisen und einer besseren Interpretation der pflanzengeographischen Zugehörigkeit der Alpenrasenvegetation der Dinariden dienen.

Material und Methode

Als Grundlage für die Arbeit diente die von Horvat et al. (1974: 607-608) erbrachte, synthetische Tabelle der Ordnung *Seslerietalia juncifoliae*, und zwar die ersten, auf die Alpenrasenvegetation des Verbandes *Seslerion juncifoliae* sich beziehenden elf Kolonnen.

In der beigefügten Tabelle (Tab. 1.) sind sämtliche Assoziationen erfasst, mit deren Ursprung (Alpenmassiv) und Zahl der pflanzensoziologischen Aufnahmen, die in der entsprechender Kolonne der Tabelle von Horvat et al. (1974) veröffentlicht sind.

Tabelle 1.

| Entspr. Kolonne | Assoziation | Alpenmassiv | Zahl der Aufnahmen |
|-----------------|------------------------------------|-------------------------------|--------------------|
| 1. | Caricetum firmae illyricum | Snježnik, | 13 |
| 2. | ” | Plješivica | 9 |
| 3. | Laevi Helianthemetum alpestris | Velebit, Snježnik, Plješivica | 28 |
| 4. | ” | Dinara | 10 |
| 5. | ” | Čvrsnica | 13 |
| 6. | ” | Bjelašnica | 12 |
| 7. | ” | Vranica | 5 |
| 8. | ” | Orjen | 6 |
| 9. | Laevi Helianthemetum balkanici | Velebit | 10 |
| 10. | Agrosti-Potentilletum aureae | Bjelašnica | 22 |
| 11. | Edraiantho-Seslerietum juncifoliae | Biokovo | 17 |
| Insgesamt: | | | 145 |

Die Analyse erfasst 104 Arten. Deren phytogeographische Zugehörigkeit wurde aufgrund der Angaben der nachstehenden Autoren bestimmt: Beck-Mannagetta, 1901; Meusel et al., 1965-1978; Tutin et Heywood, 1964-1980; Walter et Straka, 1970.

Nachdem es das Ziel dieser Arbeit ist, das Verhältnis zwischen den Elementen der alpmisch-hochnordischen Region und den Elementen der oromediterranean Region festzustellen, ist eine detaillierte Analyse jedes einzelnen Taxons nicht durchgeführt worden.

Phytogeographischer Überblick der analysierten Sippen

Neben jedem Taxon wurde innerhalb der entsprechenden Gruppierung die Nummer der Kolonne aufgeführt, die auf den Ursprung (Assoziation und Lokalität, vergl. Tab. 1) hindeutet; die andere Zahl, Stetigkeitsgrad, besagt die Häufigkeit derselben Art im erforschten Gebiet (Daten aus der pflanzensoziologische Tabelle von Horvat et al. (1974). Beispiel: *Oxytropis campestris*: 1/5, kommt in Kolonne 1 vor (*Caricetum firmae illyricum*; Snježnik, Plješivica), mit dem Stetigkeitsgrad 5. Und: *Trifolium noricum*: 6/1, 7/4, kommt in Kolonne 6 vor, mit dem Stetigkeitsgrad 1, und in Kolonne 7 mit dem Stetigkeitsgrad 4.

Der Prozentwert bei jeder Gruppe bezieht sich auf die Gesamtzahl der analysierten Sippen (104).

1. Elemente der alpinisch-hochnordischen Region (24,1%)

a) arktalpische Pflanzen

Polygonum viviparum: 1/2, 2/5, 3/2, 5/2, 6/4, 7/4, 10/5

Poa alpina: 1/1, 4/1, 5/2, 6/5, 7/5, 8/5, 10/5, 11/5

Dryas octopetala: 1/4, 3/2, 5/4, 6/2, 7/1

Bartschia alpina: 1/1, 2/5, 5/2, 7/1

Selaginella selaginoides: 2/3, 6/1, 10/3

Gentiana anisodonta: 1/1, 3/1, 4/1

Oxytropis campestris: 1/5

Pedicularis verticillata: 1/3, 2/5

Anemone narcissiflora: 7/1, 10/2

Campanula scheuchzeri: 3/1, 4/1

Potentilla crantzii: 7/4

Juniperus communis subsp. *nana*: 1/2, 3/2, 4/3, 5/1, 8/1, 9/5, 11/4

b) alpinische Pflanzen

Biscutella laevigata: 1/3, 3/3, 4/2, 5/1, 6/1, 7/1, 9/1, 10/1

Soldanella alpina: 1/1, 5/2, 7/1, 10/4

Gentiana clusii: 1/5, 2/5, 3/3

Campanula cochleariifolia: 1/1, 2/5

Primula wulfeniana: 2/4

Trifolium noricum: 6/1, 7/1

Festuca amethystina: 1/3

Carex firma: 1/5, 2/5

Laserpitium peucedanoides: 1/2

Antennaria dioica: 4/1, 5/1, 6/3, 7/4, 10/5

Leontodon hispidus: 7/1, 10/1

c) boreale Pflanzen

Pinguicula vulgaris: 1/3, 2/4

Botrychium lunaria: 11/1

2. Elemente der oromediterranen Region (37,5%)

a) Illyrische Pflanzen

Edraianthus graminifolius: 1/5, 2/5, 3/5, 4/5, 5/1, 6/1, 7/5, 8/5, 9/5, 10/1, 11/3

Thymus balcanus: 1/3, 3/4, 4/5, 5/3, 6/4, 7/5, 8/3, 9/2, 10/5
Gentiana tergestina: 3/4, 4/4, 5/3, 6/4, 7/3, 8/4, 10/4
Sesleria juncifolia: 1/5, 2/5, 4/5, 5/5, 6/2, 7/2, 8/5, 9/5, 10/1, 11/5
Trinia longipes: 3/2, 4/3, 5/3, 6/1, 7/3, 8/4, 9/2, 10/1, 11/1
Acinos alpinus subsp. *dinaricus*: 4/1, 5/3, 6/3, 7/2, 8/3, 10/5, 11/1
Arabis scopoliana: 1/4, 2/5, 3/3, 4/5, 5/4, 7/2, 9/3
Oxytropis prenja: 5/3
Draba lasiocarpa: 11/2
Minuartia clandestina: 11/5
Dianthus monanthos: 3/3
Festuca bosniaca: 4/2
Leontopodium alpinum subsp. *crassense*: 1/4
Gentiana symphyandra: 3/2
Asperula wettsteinii: 3/1
Scabiosa leucophylla: 10/1
Edraianthus pumilio: 11/5
Euphorbia triflora: 9/1
Dianthus freynii: 5/2
Genista holopetala: 9/3
Saxifraga blavii: 4/1, 6/3, 7/2, 10/3, 11/3
Oxytropis urumovii: 3/3, 4/4, 6/2, 8/4, 9/5
Edraianthus serpyllifolius: 5/5, 6/5, 10/3, 11/1
Veronica saturejoides: 4/2, 5/1, 6/4, 10/1
Arenaria gracilis: 3/1, 8/2, 11/3
Polygala croatica: 1/1, 3/2, 7/1
Gentiana crispata: 7/1, 8/2, 11/3
Alchemilla velebitica: 6/1, 10/3
Ranunculus scutatus: 3/2, 7/1
b) Balkanische Pflanzen
Carex laevis: 1/1, 3/5, 4/5, 5/5, 6/5, 7/5, 8/5, 9/5, 10/3, 11/5
Helianthemum balcanicum: 9/5
c) illyrisch-apenninische Pflanzen
Scabiosa sileifolia: 1/1, 2/3, 3/3, 4/2, 5/1, 6/5, 7/2, 9/3, 10/3
Linum capitatum: 3/3, 4/1, 5/1, 6/4, 7/2, 10/5
Helianthemum alpestre: 1/5, 3/5, 4/5, 5/5, 6/5, 7/5, 11/5
d) Illyrisch-südostalpine Pflanzen
Galium anisophyllum: 1/1, 3/1, 4/2, 5/2, 6/5, 7/5, 10/5
Globularia meridionalis: 3/4, 5/1, 7/2, 8/4, 9/5, 11/5
Achillea clavenae: 1/3, 3/3, 4/2, 5/1, 6/1, 7/1, 9/1, 10/1
Anthyllis jacquinii: 3/2, 4/1, 5/1, 9/5, 11/2
Potentilla clusiana: 2/5, 5/1, 6/1

3. Europäisch-alpine Pflanzen (23,1%)

Carex ornithopoda: 1/1, 3/2, 4/1, 6/3, 7/2, 10/4

Phyteuma orbiculare: 1/5, 2/4, 3/3, 4/2, 5/1, 7/3, 10/3
Anthyllis alpestris: 1/3, 3/3, 4/4, 5/2, 6/1, 7/4, 8/5, 10/1, 11/3
Saxifraga paniculata: 1/1, 2/4, 3/3, 6/2, 7/1, 8/2, 10/1
Hieracium villosum: 1/3, 2/1, 3/4, 4/2, 5/2, 6/1, 7/2
Euphrasia salisburgensis: 1/5, 4/3, 5/1, 6/5, 8/5, 10/5, 11/4
Androsace villosa: 1/3, 3/2, 4/1, 5/4, 6/1, 9/5, 10/1
Ranunculus carinthiacus: 1/3, 2/5, 3/3, 4/2, 5/1, 6/2, 10/5
Minuartia verna: 3/3, 4/1, 5/5, 6/5, 7/5, 8/5, 10/5
Aster bellidiasstrum: 1/4, 2/3, 5/2, 6/1, 7/1
Sedum atratum: 4/1, 5/2, 6/3, 7/2
Silene pusilla: 2/4, 5/2
Erigeron polymorphus: 1/3, 7/1
Alchemilla flabellata: 10/5
Linum alpinum: 1/4
Agrostis rupestris: 10/5
Festuca pumila: 1/3
Androsace lactea: 2/4
Saxifraga caesia: 5/2
Potentilla aurea: 10/5
Acinos alpinus subsp. alpinus: 3/3
Teucrium montanum: 3/3, 4/1, 5/1, 8/1, 9/4, 11/1
Koeleria eriostachya: 1/3, 3/4, 6/1, 8/2, 9/1, 10/1
Coronilla vaginalis: 1/1, 3/3, 4/2, 5/1

4. Wenig vertretene pflanzen Element (14,4%)

a) atlantische Pflanzen

Genista pilosa: 3/2

b) Steppenpflanzen

Bromus reptans: 3/3, 4/4, 5/2, 8/3

Festuca rupicola: 3/2, 4/3, 5/4, 11/5

c) Südeuropäisch-mediterranen Pflanzen

Asperula longiflora: 1/3, 3/3, 4/3, 5/1, 7/2, 8/3

d) Pflanzen mit weiter Verbreitung

Carex humilis: 3/1, 4/4, 5/1, 8/2, 9/3

Agrostis capillaris: 1/3, 5/1, 7/1, 10/5

Luzula campestris: 6/1, 7/1, 10/3

Centaurea triumfettii: 1/3, 4/3, 9/3

Knautia arvensis: 3/2, 9/4

Pimpinella saxifraga: 3/2, 7/1

Trifolium repens: 6/2, 10/5

Carex caryophyllea: 4/2, 7/1

Valeriana montana: 4/1

Solidago virgaurea: 4/1

Helianthemum nummularium subsp. grandiflorum: 10/1

5. nicht näher definierte Pflanzen (0,9%)

Leucanthemum maximum: 1/4, 2/2, 3/2, 4/1

Diskussion

Die Alpenrasenvegetation des Verbandes *Seslerion juncifoliae* ist grundsätzlich aus oromediterranen Arten aufgebaut (39 Arten, 37,5%), wovon illyrische Arten in der Zusammensetzung dominieren (29 Arten). Einige Pflanzen sind auf eine geringere Zahl von Pflanzenassoziationen beschränkt, im Falle, dass sie auf den Dinariden ihre Südost oder Nordwestgrenze erreicht haben. Dementgegen ist eine bestimmte Zahl der Arten nur an eine oder einige Pflanzengesellschaften gebunden und stellt Stenoendeme engerer Gebiete dar (zum Beispiel *Minuartia clandestina* und *Edreianthus pumilio* auf Biokovo oder *Euphorbia triflora* im Velebit sowie *Dianthus freynii* auf Prenj).

Eine bedeutende Beteiligung (24 Arten, 23,1%), haben die europäisch-alpinen Arten, die im allgemeinen ausserhalb des mediterranen und arktischen Gebietes verbreitet sind, allerdings kommen diese nur am Alpenrand vor. Einige Arten sind nur in einzelnen Assoziationen zu verzeichnen, wobei ihre Bedeutung phytographisch nicht klar ist: vielleicht haben sie auch ein breiteres Vorkommen, jedoch wird dieses mit dem vorliegenden Vegetationsaufnahmen nicht erfasst. Die letzten drei Arten dieser Gruppe können als Elemente der Bergwiesen betrachtet werden.

Die Elemente der alpsch-hochnordischen Region sind innerhalb des Verbandes *Seslerion juncifoliae* mit einer verhältnismässig hohen Zahl von Arten vertreten (25 Arten, 24,1%). Eine verhältnismässig gut ausgeprägte Gesetzmässigkeit ist auch beobachtet worden; die Zahl der arkoalpischen und alpinen Elemente vermindert sich Nordwest-Südost - Richtung sich, so dass man den Schluss ziehen kann, dass die Vegetation des Verbandes *Seslerion juncifoliae* auf den Dinariden (Nordwest Dinaride) noch immer unter wesentlichem Einfluss der Vegetation der benachbarten Alpen steht und dass sämtliche Elemente dieser Gruppe im gewissen Sinne als Tertiärrelikte betrachtet werden können. Es wäre sehr interessant eine ähnliche Analyse weiter im Süden ausserhalb des Einflussbereichs der Glaziation durchzuführen; andererseits wäre es nützlich, einen alpinen Verband aus den mittleren Alpen zu analysieren (zum Beispiel *Seslerion variae* oder *Caricetum curvulae*) in dem die arkoalpischen Elemente die Grundlage der floristischen Zusammensetzung sein sollten.

Obwohl *Juniperus communis* subsp. *nana* eine arkoalpinische Art ist, kann sie nicht als Element der Alpenrasenvegetation im engeren Sinne betrachtet werden.

Antennaria dioica und *Leontodon hispidus* können ihr Entwicklungsoptimum innerhalb anderer Pflanzenassoziationen erreichen, *A. dioica*, die sogar in 5 Aufnahmen vertreten ist, deutet auf die Versauerung der Oberflächenschicht hin, die mit klimatischen Umständen verbunden ist.

Die phytographisch unwesentlichen Elemente (15 Arten, 14,4%), erreichen ihre höchste Zahl und das Optimum ihrer Entwicklung im Gefüge sonstiger Vegetationseinheiten, aber bei einigen (zum Beispiel *Festuca rupicola*), handelt es sich vielleicht um einen Bestimmungsfehler. Höchstwahrscheinlich gilt dasselbe für

Leucanthemum maximum da diese Art nur in Kultur bekannt ist. Nachdem sie jedoch nur im nordwestlichen Teil des erforschten Gebietes vertreten ist, könnte es sich um eine Art der Gattung *Leucanthemum* aus dieser Region handeln.

Man kann auch bemerken dass in der zitierten Tabelle *Satureja alpina* und *Calamintha alpina* als zwei Arten angegeben sind, wobei es sich bestimmt um Synonyme der Art *Acynos alpinus* handelt. Bei dieser Gelegenheit soll zum Ausdruck gebracht werden, dass *Acynos alpinus* nach Forschungen von Šilić (1979) mit zwei geographisch getrennten Unterarten im erforschten Teil der Dinariden vertreten ist: im nordwestlichen Teil die Unterart "*alpinum*" und im südlichen Teil die Unterart "*dinaricum*". In dem Sinne sollte man die Art *Acynos alpinus* hier als zwei Taxa auffassen.

Es wäre möglich auch im Falle anderer polymorphen Taxa (zum Beispiel *Biscutella laevigata*) zu einem ähnlichen Ergebnis zu kommen, was die Zahl der Endemiten der Alpenrasenvegetation der Dinariden noch vergrößern würde.

Zusammenfassung

Aufgrund der Analyse von 104 Taxa des Verbandes *Seslerion juncifoliae* wurde festgestellt, dass die Elemente der alpinisch-hochnordischen Region (arktoalpinische, alpinische und boreale) in der Zusammensetzung der Alpenrasenvegetation der Dinariden mit 25 Arten (24,1%), die Elemente der oromediterranean Region (illyrische, balkanische und illyrisch-apenninische) mit 39 Arten (37,5%) vertreten sind. Die Anwesenheit der Gruppe der im Alpengürtel der europäischen Gebirge verbreiteten Arten (ausserhalb des mediterranen und nordischen, bzw. arktischen Gebietes) sowie einiger phytogeographisch unwesentlichen Elemente (insgesamt 40 Arten, 38,4%) ist ebenfalls zu verzeichnen.

Die bedeutend grössere Häufigkeit der illyrisch-balkanischen und illyrisch-apenninischen Arten, die in Richtung Nordwest-Südost steigt, deutet auf die Zugehörigkeit der Alpenrasenvegetation der Dinariden zu der Oromediterranean Region hin.

Riassunto

L'analisi fitogeografica dei prati alpini dei massivi Dinarici mostra che gli elementi della regione artico-boreale-alpina sono il 24,1%, mentre gli elementi della regione oromediterranea il 37,5%.

I primi diminuiscono da nordovest a sudest, i secondi aumentano, il che indica che la vegetazione dei prati alpini dei massicci Dinarici appartiene alla regione Oromediterranea.

Literatur

- Beck-Mannagetta, G., 1901. *Vegetationsverhältnisse der illyrischen Länder*. Leipzig.
- Horvat, I., 1930. *Vegetacijske studije o Hrvatskim planinama. I. Zadruga na planinskim goletima*. Rad Jugosl. Akad. 238: 1-96.
- Horvat, I., 1931: *Vegetacijske studije o Hrvatskim planinama. II. Zadruga na planinskim stijenama i točilima*. Rad Jugosl. Akad. 241: 147-206.
- Horvat, I., 1941. *Istraživanje vegetacije Biokava, Orjena i Bielašnice*. Ljet. Jugosl. Akad. 53, 163-172.
- Horvat, I., 1960. *Planinska vegetacija Makedonije u svjetlu suvremenih istraživanja*. Acta Mus. Mac. Sci. Nat. 6(8): 163-203.
- Horvat, I., Glavač, V. & Ellenberg, H., 1974: *Vegetation Südosteuropas*. Geobot. Selecta 4, GFV, Stuttgart.
- Horvatić, S., 1963. *Vegetacijska karta otoka Paga s općim pregledom vegetacijskih jedinica Hrvatskog primorja*. Prir. Istraž. Jugosl. Akad. 33. Acta Biol. 4. Zagreb.
- Horvatić, S., 1967. *Fitogeografske značajke i raščlanjenje Jugoslavije*. In S. Horvatić (ed.): *Analitička flora Jugoslavije* 1 (1): 23-61.
- Lakušić, R., 1970. *Die Hochalpine Vegetation der südöstlichen Dinariden*. Akad. Nauka Umj. BiH 15 (4): 265-292.
- Meusel, H., Jäger, E. & Weinert E., 1965-78: *Vergleichende Chorologie der zentraleuropäischen Flora* 1-2. GFV, Jena.
- Silić, Č., 1979. *Monografija rodova Satureja L., Calamintha Miller, Micromeria Benth, Acinos Miller i Clinopodium L. u flori Jugoslavije*. Zem. Muz. BiH. Sarajevo.
- Trinajstić, I., 1985. *Oromediteranska fitogeografska regija*. Biosistematika 11 (2): 83-89.
- Tutin, T.G. & Heywood, V.H., (eds.) 1964-1980. *Flora Europaea* 1-5. Cambridge University Press.
- Walter, H. & Straka H., 1970. *Arealkunde*. Eugen Ulmer Verl. Stuttgart.

Anschrift des Verfassers:
Botanički zavod PMF-a
Marulićev trg 20/11
YU-41000 Zagreb - Jugoslavia