

# Brdske livade i vrištine u Hrvatskoj.

(Prethodno saopćenje)

## Die Berg-Wiesen und Heiden in Kroatien.

(Vorläufige Mitteilung)

I v o H o r v a t

U zadnje doba prikazane su u više studija s jedne strane naše planinske goleti (rudine) (H o r v a t), a s druge strane močvarne i dolinske livade (H o r v a t i ć). Između dolinskih livada i planinskih rudina nalazi se područje brdskih livada. Dolinske livade sveze *Arrhenatherion elatioris*,<sup>1</sup> uvjetovane naravnim pritjecanjem hrane, prelaze postepeno na suhim tlama u brdske livade i vrištine.

Dulji niz godina proučavao sam život i građu naših brdskih livada i vriština potporom Ministarstva Poljoprivrede i potporom bivše Primorsko-krajiške oblasti i Banske uprave u Zagrebu. U dogledno vrijeme izaći će o tom predmetu veća studija, a na ovome ću mjestu prikazati samo u kratkim crtama najizrazitije tipove livada i pašnjaka područja, koje se stere od brdâ Hrvatskog Zagorja i Zagrebačke gore do Primorskih obronaka.

Vegetacija naših suhих travnatih zadruga raspada se u dva skupa zadruga, vrlo različita po florističkom sastavu i po ekološkim prilikama. To je: 1. skup livada i pašnjaka na vapnenom tlu, koji pripada redu *Brometalia erecti* i 2. skup livada i vriština na tlu, koje je siromašno vapnom, a koji pripada jednoj posebnoj svezi acidofilnih zadruga. Razlike su između ova dva skupa socioloških jedinica vrlo velike i tamo, gdje se zadruga zajedno razvijaju, dodiruju i prehvataju jedna u drugu. Osnovni je činioc, dominantan faktor, za život brdskih travnatih zadruga kemijski sastav tla, zapravo kemijska reakcija tla i nazočnost  $\text{CaCO}_3$ . Ima veliki broj vrsta, koje već na prvi pogled odaju edafske prilike. Na bazofilnim i neutrofilnim tlama, u kojima ima dovoljno kalcijskog karbonata raste

---

<sup>1</sup> Horvatić, Stj.: Soziologische Einheiten der Niederungswiesen in Kroatien und Slavonien. Acta Botanica, Zagreb, Vol. V, 1930.

na pr.: *Bromus erectus*, *Koeleria gracilis*, *Salvia pratensis*, *Plantago media*, *Buphthalmum salicifolium*, *Trifolium montanum*, *Teucrium chamaedrys*, *Cirsium pannonicum*, *Centaurea Fritschii*, *Festuca vallesiaca*, *Asperula cynanchica*, *Tunica saxifraga*, *Inula hirta*, *Veronica spicata* i dr. Na kiselim tlima, gdje je  $\text{CaCO}_3$  ispran, raste *Nardus stricta*, *Sieglingia decumbens*, *Festuca capillata*, *Agrostis vulgaris*, *Carex pilulifera*, *Calluna vulgaris*, *Viola canina*, *Potentilla tormentilla*, *Arnica montana*, *Genista pilosa* i t. d. Razmjerno je maleni broj biljnih vrsta, koje su prilično jednoliko raširene na bazičnim i na kiselim tlima, kao na pr. *Anthoxanthum odoratum*, *Briza media*, *Festuca rubra*, *Plantago lanceolata*, *Lotus corniculatus*, *Brunella laciniata* i dr. Same biljke služe kao najbolji putokaz, da možemo već na prvi pogled ne samo jasno razlikovati jedne zadruge od drugih, već i zaključivati na životne prilike, u kojima te zadruge žive.

## A. Brdske livade i pašnjaci na vapnenoj podlozi.

Brdske livade i pašnjaci na vapnenoj podlozi ujedinjujemo u red *Brometalia erecti* Braun-Blanquet.<sup>2</sup> U vertikalnom pogledu proteže se područje brdskih livada od suhog šljunka savskih nizina sve do planina u visini od 1300 m. Na pogodnim staništima penju se ove livade i više, dok na nepogodnim prelaze u subalpinske zadruge sveze *Festucion pungentis*. Ova sveza prima na svojoj donjoj granici veliki broj elemenata, koji su rašireni u brdskim livadama.<sup>3</sup> Brdske livade i kamenjare na vapnenoj podlozi raspadaju se u više floristički dobro izraženih zadruga, koje se razlikuju posebnim životnim prilikama.

### 1. Xerobrometum erecti.

Suhe livade ovoga tipa zapremaju najveći dio naših brdskih livada. Velike površine ove zadruge nalaze se na vinorodnim Zagorskim goricama, u Samoborskim i Žumberačkim gorama. U Slavonskim gorama dolaze kod Gornjeg Zvečeva, a u Južnoj Hrvatskoj na kopnenim obroncima Kapele i Gorskoga Kotara, pa u Velebitu, a osobito obilno na Lukama, Uvalama, Koritima i nižim vrhovima Ličke Plješevice. Najljepše brdske livade ovoga tipa razvite su na Kleku i na Brusniću.

Naše snimke prikazuju dvije različite subasocijacije a nastavaju: A. Samoborski Oštrc, vis. 380, nagib 15—20°, izloženo NNO. Subasocijacija sa *Carex humilis*. B. obronci iznad Vrbovskog, tipska subasocijacija.

<sup>2</sup> Braun-Blanquet, J.: Pflanzensoziologie, 1928.

<sup>3</sup> Horvat, I.: Vegetacijske studije o Hrv. planinama I. Rad Jug. akad. zn. i umjet. 238.

Svojsstvene i diferencijalne vrste  
kserobrometuma:

	A	B
<i>Globularia Willkommii</i>	1.1	2.2
<i>Cirsium pannonicum</i>	(+).1	+ .2
<i>Teucrium chamaedrys</i>	+ .1	2—3.2
<i>Stachys recta</i>		1—2.1
<i>Carex humilis</i>	3.2	
<i>Linum viscosum</i>	(+).1	

## Svojsstvene vrste sveze i reda:

<i>Bromus erectus</i>	1—2.1	3—4.2
<i>Anthyllis vulneraria</i> var.	1.2	3.2
<i>Hippocrepis comosa</i>	2.2	1.2
<i>Salvia pratensis</i>	1—2.2	1.2
<i>Plantago media</i>	1.1	1.2
<i>Koeleria gracilis</i>	1.1	2.2
<i>Chrysanthemum leucanthemum</i>	+ .1	2.1
<i>Sanguisorba minor</i>	1.1	1.1
<i>Anthericum ramosum</i>	+ .2	1.1
<i>Asperula cynanchica</i>	+ .1	1.1
<i>Centaurea Fritschii</i>	+ .1	+ .2
<i>Potentilla opaca</i>	(+).1	1.2
<i>Petroselinum oreoselinum</i>	+ .1	+ .1
<i>Trifolium montanum</i>	+ .1	(1.1)

## Pratilice:

<i>Bupthalmum salicifolium</i>	+ .1	1—2.1
<i>Linum catharticum</i>	+ .1	1.1
<i>Carex verna</i>	+ .1	2.2
<i>Thymus serpyllum</i>	+ .1	2.3
<i>Euphorbia cyparissias</i>	1.1	1.1
<i>Briza media</i>	+ .1	1.1
<i>Plantago lanceolata</i>	+ .1	1.1
<i>Polygala comosa</i>	+ .1	+ .1
<i>Lotus corniculatus</i>	+ .1	+ .1
<i>Hieracium pilosella</i> var.	+ .1	+ .2
<i>Veronica Jacquini</i>	+ .1	+ .1
<i>Galium lucidum</i>	+ .1	+ .1
<i>Hypochoeris maculata</i>	+ .1	
<i>Geranium sanguineum</i>	+ .2	
<i>Laserpitium siler</i>	+ .1	
<i>Leontodon incanus</i>	+ .1	
<i>Brunella grandiflora</i>	+ .1	
<i>Dorycnium germanicum</i>	.	1.2
<i>Scabiosa agrestis</i>	.	+ .1
<i>Brunella laciniata</i>	.	+ .1
<i>Pimpinella saxifraga</i>	.	+ .1
<i>Medicago falcata</i>	.	+ .1

Osim toga dolazi u snimci A: *Phyttheuma orbiculare*, *Orobanche gracilis*, *Scabiosa Hladnikiana*, *Polygonatum officinale*, *Clematis integrifolia*, *Thesium bavarum*, *Euphorbia verrucosa*, *Inula hirta*, *Helianthemum obscurum*, *Gymnadenia conopea*, *Erica carnea*, *Antennaria dioica*, a u snimci B: *Achillea millefolium*, *Dactylis glomerata*, *Ranunculus bulbosus*, *Knautia purpurea*, *Hieracium Bauhini*, *Brachypodium pinnatum*, *Centaurea jacea*, *Filipendula hexapetala*, *Ononis spinosa*, *Satureia acinos*.

Kserobrometum je dobro karakteriziran, i ako nije kod nas broj svojstvenih vrsta ni iz daleka tako velik kao u krajevima, gdje ne dolaze druge termofilne zadruge brometalija.<sup>4</sup> Od svojstvenih vrsta ističe se *Globularia Willkommii*, *Cirsium pannonicum*, *Linum viscosum*, *Polygala major* i dr. Zadrugu izgrađuju u glavnom trajne zeleni, dok trave rjede utječu na njezin izgled. Ona nije u cijelom istraživanom području jednoliko razvita, već se pojedini krajevi ističu lokalnim geografskim osobinama. S druge strane i sinekološki faktori uvjetuju znatne razlike i omogućuju, da se zadržuga raščlani u više dobro lučenih subasocijacija i mnogo facijesa. Tipska subasocijacija nastava suhe obronke sa razmjerno plitkim tlom, subasocijacija sa vrstom *Carex humilis* vjetru izložene obronke, a subasocijacija s vrstom *Danthonia calycina* nastava više zaštićena staništa s dubljim profilom tla. Ova subasocijacija pretstavlja ujedno posebnu fazu u razvitku asocijacije prema acidofilnim zadrugama.

Kserobrometum nastaje na vrlo različiti način. U progresivnoj sukcesiji razvija se iz kamenjare. U primorskim stranama obrašćuje krševne *Satureia variegata*, u gorskim krajevima *Globularia bellidifolia*, a tu i tamo *Dorycnium germanicum* i *Teucrium chamaedrys*. Postepenim obrašćivanjem tla stvara se sve homogeniji vegetacijski pokrov i omogućuje razvitak tla. Velike površine naših brdskih livada nastale su potiskivanjem šume. Čovjek stalno sprečava razvitak šikare i tako pod utjecajem košnje stvara jednoliku livadu. Na mjestima gdje se kserobrometum ne kosi, već se po njemu samo pase, razvijaju se osobito bujno mnogi rezistentni elementi (*Teucrium chamaedrys*, *Dorycnium germanicum*), a k njima se doseljuju i grmovi, pa tako zadržuga izgleda unatoč sličnoga florističkog sastava posve različito. Na manjim nagibima nakuplja se lakše zemlja, koja omogućuje ispiranje vapna, pa se tako postepeno na mjesto prijašnje bazofilno-neutrofilne zadruge naseljuju pojedini acidofilni elementi i konačno pretegne nova zadržuga, najčešće nardetum. Pod utjecajem npravnog ili umjetnog prutjecanja hranivih tvari prelazi kserobrometum u brdskim krajevima u novu zadržugu, u kojoj nestaju značajni elementi brometalija i razvija se facijes vrste *Trisetum flavescens* asocijacije *Arrhenatheretum elatioris*.

<sup>4</sup> Braun-Blanquet, J.: Zur Vegetation der oberrheinischen Kalkhügel. Zeit. zur Naturdenkmalpflege, Bd. XIV.

Kserobrometum naših brda pretstavlja bogatu, ekološki specijaliziranu zadrugu, koja na suhim visoravnima Like i Krbave prima još veći broj termofilnih elemenata, a u vlažnijim i hladnijim predjelima Gorskoga Kotara prelazi u novu mezofilniju zadrugu.

## 2. Mesobrometum erecti.

Zadruga polusuhih livada ovoga tipa usko je srodna s prijašnjom zadrugom. Srodnost se očituje ne samo u nazočnosti znatnog broja važnih svojstvenih vrsta sveze i reda, koje nastupaju obilno i velikom stalnošću već i u znatnom broju stalnih pratilica, tako da je katkad i teško povući jasnu granicu između obiju zadruga. Unatoč tomu razlikuju se obje zadruge u tipskom razvitku u mnogim važnim osobinama, koje upućuju na njihove posebne ekološke prilike. Mezobrometum odlikuje se od kserobrometuma u prvom redu po tome što nema svojstvenih vrsta ove potonje zadruge, niti nema mnogih termofilnih elemenata (*Teucrium chamaedrys*, *Stachys recta*, *Dorycnium germanicum*), koji u kserobrometumu često obilno nastupaju. Osim toga ističe se mezobrometum napose po nazočnosti mnogih elemenata, koji više vole vlagu kao što su *Brunella vulgaris*, *Carum carvi*, *Trifolium pratense*, *Ajuga reptans*, *Coeloglossum viride* i dr. Ove činjenice pokazuju očito na razlike u životnim prilikama obiju zadruga, a to potkrepljuje i opažanje o raširenju obiju zadruga. Po tim opažanjima vezan je mezobrometum na unutarnji dio Gorskoga Kotara (Delnice, Fužine, Mrzla Vodica), u kome pretežu crnogorične ili mješane šume bukve i crnogorice, dok se kserobrometum nalazi izvan ovog područja. Kako su velike razlike u klimatskim prilikama u područjima raširenja jedne i druge zadruge, vidi se po tome, da su u sušnim godinama livade kserobrometuma kod Vrbovskoga već posve osušene, dok su livade mezobrometuma u Mrzloj Vodici upravo u najbujnijem razvitku.

Mezobrometum nastaje u glavnom potiskivanjem šume na plicem, vapnenom tlu. Čim se stvori dublja naslaga zemlje, na kojoj se ispire  $\text{CaCO}_3$  i zakiseljuje tlo, prelazi mezobrometum u acidifilne zadruge. U Suhoj Rečini kod Mrzle Vodice vide se prekrasno naravne sukcesije nardetuma na mezobrometum. Najprije se pojavljuju manje osjetljivi elementi (*Antennaria dioica*), zatim se naseljuju *Sieglingia decumbens*, *Festuca capillata*, *Arnica montana* i najzad *Nardus*, isprva pojedinačno, da na kraju posve pretegne i stvori novi livadni tip. Na drugim se opet mjestima razvija direktno vriština. Slični razvitak opisuje u Njemačkoj Libbert.<sup>5</sup>

Mezobrometum pretstavlja dosta bujnu livadu, koja se redovno jedamput kosi i dodavanjem gnojiva prelazi u *Cynosuretum*

<sup>5</sup> Libbert, W.: Die Vegetation des Fallsteingebietes. Mitt. flor.-soziol. Gemeinschaft Osterwieck 1930.

*cristati* ili *Arrhenatheretum elatioris*. Obje zadruge ksero- i mezobrometum pripadaju svezi *Bromion erecti*, koja je raširena u srednjeevropskim brdima.

### 3. Zadruga *Carex humilis* — *Centaurea rupestris*.

Prelazeći gorsko bilo, koje zatvara Gorski Kotar prema Hrvatskom Primorju susrećemo na najužem prostoru bitne promjene u vegetaciji. Između Fužina i Liča nalaze se prema Medvjedaku crnogorične šume, a na čistinama razvite su tu i tamo lijepo površine mezobrometuma. Čim predemo granicu ovih mezofilnih šuma, javlja se kserobrometum, a kad zademo na samo sedlo prema moru, iskrnsne najednoč uz šumu crnoga jasena posve novi tip livada i kamenjara, koje se bitno razlikuju i od najkserofitskijeg brometuma. To je područje zadruge *Carex humilis* — *Centaurea rupestris*.

Po Beck<sup>6</sup> zaprema obronke našega krša, koji su okrenuti k moru, krška kamenjara (Karstheide). Pod tim fizionomskim pojmom ujedinio je Beck više zadruge, ali se pojam najbliže podudara s našom zadrugom *Carex humilis* — *Centaurea rupestris*, koju sam proučavao na južnim obroncima Medvjedaka od Ravnoga do Plasa. Sudeći po florističkim podacima raširena je ona dužinom cijeloga našega Krša. Dvije snimke pokazuju floristički sastav. Obje potječu iz iste visine na Medvjedaku. Snimka A: izložena NNO, nagib 20°, ploha od 25 m<sup>2</sup>; snimka B: izložena S, nagib 0—2°, ploha 25 m<sup>2</sup>

Floristički sastav:	A	B
<i>Carex humilis</i>	3.2	3.2
<i>Bromus erectus</i>	I—2.1	2.2
<i>Globularia bellidifolia</i>	I—2.3	I.2—3
<i>Inula ensifolia</i>	I—2.2	I.2
<i>Festuca sulcata</i> (?)	I.1	I.2
* <i>Centaurea rupestris</i>	I—2.2	I—2.3
<i>Plantago carinata</i>	I.2	I.2
* <i>Plantago argentea</i>	I—2.1	I.1
<i>Filipendula hexapetala</i>	I—2.1	I.1
<i>Teucrium montanum</i>	I.2	I—2.2
<i>Dorycnium germanicum</i>	I.2	I.2
* <i>Genista silvestris</i>	I.2	I.2
<i>Inula hirta</i>	I.1	I.1
<i>Veronica spicata</i>	I.1	I.1
<i>Anthyllis vulneraria</i>	I.1	I.1
<i>Centaurea variegata</i>	I.1	I.1
<i>Centaurea jacea</i>	I.1	I.1
<i>Knautia purpurea</i>	I.1	I.1
* <i>Anemone pulsatilla</i>	I.1	I.1
<i>Helianthemum obscurum</i>	I.1	I.1

<sup>6</sup> Beck-Mannagetta, G.: Vegetationsverhältnisse der illyrischen Länder 1901.

<i>Hypochoeris maculata</i>	I. I	I. I
<i>Trifolium montanum</i>	+ . I	+ . I
<i>Thalictrum minus</i>	+ . I	+ . I
* <i>Chrysanthemum liburnicum</i>	I. I	I. I
<i>Salvia pratensis</i>	(+ . I)	+ . I
<i>Linum catharticum</i>	+ . I	I. I
* <i>Polygala nicaeensis</i>	+ . I	+ . I
<i>Galium lucidum</i>	+ . I	+ . I
<i>Asperula cynanchica</i>	+ . I	I. I
<i>Gentiana utriculosa</i>	+ . I	I. I
<i>Brunella grandiflora</i>	+ . I	I. 2
<i>Stachys betonica</i>	+ . I	I. I
<i>Stachys recta</i>	+ . I	+ . I
<i>Polygonatum officinale</i>	I. I	+ . I
<i>Cytisus hirsutus</i>	+ . I	+ . I
<i>Briza media</i>	I. I	+ . I
<i>Campanula glomerata</i> var.	+ . I	I. I
<i>Plantago media</i>	+ . I	+ . I
<i>Anthyllis Jacquinii</i>	+ . 3	I. 2—3
<i>Satureia variegata</i>	I. 2	.
<i>Potentilla opaca</i>	I. I	.
<i>Lotus corniculatus</i> f.	I. I	.
<i>Danthonia calycina</i>	I. I	.
<i>Primula Columnae</i>	I. I	.
* <i>Linum narborensis</i>	+ . I	.
<i>Serratula lycopifolia</i>	+ . I	.
<i>Koeleria splendens</i>	.	I—2. I
<i>Thesium</i> sp.	.	I. I
<i>Leontodon crispus</i>	.	I. I
<i>Thymus serpyllum</i>	.	I. I
<i>Hieracium Bauhini</i>	.	I. I

Osim toga dolazi u snimci A: *Sesleria tenuifolia*, *Anemone nemorosa*, *Alchemilla Hoppeana*, *Cynanchum vincetoxicum*, *Muscari* sp., a u snimci B: *Hippocrepis comosa*, *Anthericum ramosum* i *Carex montana*.

Kako se iz florističkog sastava razabire, sadrži ova zadruga mnoge značajne elemente. Neke vrste našao sam do sada gotovo isključivo u ovoj zadrugi, pa će biti vjerojatno za nju ili eventualno još za koju srodnu zadrugu svojstvene (sa \* označene). Znatno je broj vrsta zajedničkih sa prije navedenim zadrugama bromiona, ali uz to ističe se zadruga sa jasnim razlikama prema onoj svezi. U višim zonama izloženim vjetru poprma zadruga neke značajne planinske elemente, kao što je *Sesleria tenuifolia*, *Anthyllis Jacquinii*, *Genista sericea* i tako se približuje zadrugi *Sesleria tenuifolia* — *Carex humilis*, koja nastava mnoge niže vrhove u Velebitu, na Poštaku, Dinari i drugdje. Usporedimo li floristički sastav zadruge *Carex humilis* — *Centaurea rupestris* s drugim zadrugama u području, to

vidimo da je zapravo najbliže srodna s asocijacijom *Sesleria tenuifolia* — *Carex humilis*, koju sam opisao u prvom dijelu spomenutih vegetacijskih studija i naglasivši njezin zasebni položaj, priklonio je na *Seslerion tenuifoliae*. Već sam tada s pravom očekivao, da će poznavanje brdskih livada omogućiti njezinu bolju karakterizaciju i odrediti njezinu srodnost. Pa zaista, usporedba sa zadrugom *Carex humilis* — *Centaurea rupestris* pokazuje već na prvi pogled, da su ove zadruge zaista srodne. Donekle su slične na stepske zadruge, koje opisuje Klika<sup>7</sup> pod imenom sveze *Festucion vallesiaceae*. Pomno ispitivanje pokazati će, u koliko se kod nas radi o posebnoj ilirskoj svezi.

Asocijacija *Carex humilis* — *Centaurea rupestris* naseljuje često posve otvorene kamenjare. Dinamskim djelovanjem vrsta *Satureia variegata*, *Genista silvestris*, *Globularia bellidifolia* i sličnih, obrašćuje krševe i tako nastaju jednolike površine vrlo šarolikih livada, koje se jedamput godišnje kose, ili se po njima pase.

Istakli smo, da u gornjoj granici nastupa u našoj zadrugi vrsta *Sesleria tenuifolia*. Ima više takvih livada u kojima dominira seslerija. Na strmim obroncima Kalnika nalazi se jedna zadruha u kojoj preteže *Sesleria tenuifolia* var. *kalnicensis*. U Zelenjaku nalazi se u takvoj zadrugi *Allium ochroleucum*, *Dianthus monspessulanus*, *Laserpitium siler* i dr. Zanimljivu pojavu susrećemo na Samoborskom Oštrcu i Kleku. Na Samoborskom Oštrcu nalaze se do vis. 500 m krasne livade kserobrometuma, a pređemo li prvi hrbat iznad toga zalazimo kod vis. 680 m na livade u kojima preteže *Sesleria tenuifolia*, a cijeli niz prijašnjih termofilnih vrsta najednoč prestaje. U toj zadrugi dolazi u visini od 680 m i na nagibu 34—40°: *Sesleria tenuifolia* 3.2, *Carex humilis* 2.2, *Teucrium montanum* 2.1, *Globularia* 1.2, *Daphne cneorum* 1.2, *Genista* sp. 1.1, *Helianthemum obscurum* 1.1, *Brunella grandiflora* 1.1, i dr. Na Oštrcu postoji dakle posve očita vertikalna razgrana obzirom na raširenje gorskih livada. Slično je i na Kleku.

*Sesleria tenuifolia* dominira katkad i na visokim planinama, ali se tamo redovno udružuju s elementima sveze *Seslerion tenuifoliae*, kako je opisana u našim vegetacijskim studijama. Ne može se za sada reći, kako se imadu shvatiti ove tvorevine, u kojima ovi elementi sesleriona ne dolaze.

#### 4. Festucetum vallesiaceae.

Bitno je različna od prije navedenih livada zadruha, u kojoj preteže *Festuca vallesiaca*. Ova pokriva u Lici, a osobito u Krbavi znatne površine i uspinje se dosta visoko na brda (Duboki pod Orlovačom do vis. 700 m). Slične površine zaprema na brdima kod Kosenice, Babinog potoka i Vrhovina. U zadrugi dolazi stalno maleni

<sup>7</sup> Klika, J.: Studien über xerotherme Vegetation Mitteleuropas. Beih. z. Bot. Zentralblatt XLV 1929.



broj izrazito bazifilnih elemenata, ali se obično najjače ističe *Festuca vallesiaca*. Jedna snimka pokazuje sastav ove zadruga: Udbina, 830 m, izloženo WSW, nagib 6°, veličina snimke 16 m<sup>2</sup>:

<i>Festuca vallesiaca</i>	4.2	<i>Cladonia endiviaefolia</i>	1.1
<i>Thymus serpyllum</i>	2.3	<i>Plantago carinata</i>	1.1
<i>Medicago prostrata</i>	2.2—3	<i>Hieracium pilosella</i>	+ .3
<i>Medicago minima</i>	2.2	<i>Cerastium caespitosum</i>	1.1
<i>Achillea millefolium</i>	2.2	<i>Trifolium repens</i>	1.1
<i>Koeleria splendens</i>	1—2.2	<i>Trifolium campestre</i>	+ .1
<i>Bromus erectus</i>	1.2	<i>Bellis perennis</i>	+ .1
<i>Tunica saxifraga</i>	1.1	<i>Brunella laciniata</i>	+ .1
<i>Potentilla sp.</i>	1.1	<i>Poa bulbosa vivipara</i>	+ .1
<i>Asperula cynanchica</i>	1.1	<i>Plantago lanceolata</i>	+ .1
<i>Hypochoeris radicata</i>	1.1	<i>Bromus mollis</i>	+ .1
<i>Eryngium amethystinum</i>	1.1	<i>Sedum sp.</i>	+ .1
<i>Leontodon bastilis</i> (?)	1.1		

Zadruga nastava u glavnom platoe, na kojima se nagomilala dublja naslaga zemlje, ali naseljuje i dosta otvorene krševe. Na nekim mjestima razvija se pod utjecajem prejake paše direktno iz kserobrometuma. Sličnu zadrugu opisuje Horvatić<sup>8</sup> sa Plavnika.

Sistematski položaj naše zadruga unutar reda brometalija nije još danas konačno određen. Sigurno je, da se ona razlikuje od asocijacija iz sveze *Festucion vallesiaceae*, koju opisuje Klika iz Čehoslovačke.

Pašnjaci sa vrstom *Festuca vallesiaca*, koji se nalaze u glavnom u područjima submediteranske klime održaju se i na dubljim tlima, vjerojatno radi posebnih klimatskih i s njima u vezi edafskih prilika.

## B. Livade i vrištine na kiselim tlima.

Tu i tamo nastaju ove acidofilne zadruga kao početni stadiji na kamenju siromašnom na vapnu, ali se u našem izrazito vapnenačkom i dolomitnom području razvijaju ove zadruga redovno nakon što se je stvorila posebna dublja naslaga zemlje, koja izolira vapnenu podlogu. Dvije su zadruga vrlo raširene: *Nardetum strictae* i *Calluneto-genistetum*, dok je rijetka treća zadruga *Festucetum capillatae*.

<sup>8</sup> Horvatić, Stj.: Flora i vegetacija oroka Plavnika. Acta Botanica Zagreb Vol. II. 1927.

Sve te zadruge ističu se po tome, da u njima dolaze izvjesne vrste, koje u drugim livadnim zadrugama ili uopće ne dolaze ili dolaze u znatno manjoj mjeri. Takve su vrste: *Sieglingia decumbens*, *Viola canina ssp.*, *Veronica officinalis*, *Antennaria dioica*, *Festuca capillata*, a donekle i *Genista sagittalis*. Naše acidofilne zadruge predstavljaju vrlo vjerojatno zasebnu svezu, koju smo u prvom dijelu naših vegetacijskih studija privremeno preko sveze *Nardion strictae* priključili redu *Caricetalia curvulae*.

### 5. Calluneto — Genistetum.

Vriština pokriva u našim krajevima velike površine. Lijepo je razvita tu i tamo na šumskim čistinama u Hrvatskom Zagorju i Zagrebačkoj okolini, zapremila je osobito znatne površine u Ogulinskom kraju i u Gorskom Kotaru, ali kao pretežna, fizionomski najvažnija zadruga pokriva nedogledne površine na Ličkoj visoravni. U mnogim stranama dominira uz vrijes (*Calluna vulgaris*) i bujad (*Pteridium aquilinum*), pa se takve površine zovu bujadnice. Iz florističkog se sastava vrištine vidi, da nije građena baš iz velikog broja vrsta, ali te vrste nastupaju često tako stalno, da je zadruga u biti vrlo jednolika građena. Dvije snimke pokazuju građu zadruge: Snimka A potječe iz Ogulinskog kraja i predstavlja vlažniju subasocijaciju, a snimka B potječe iz Ličke visoravni i predstavlja sušu subasocijaciju.

Floristički sastav:	A	B
Dominante:		
<i>Pteridium aquilinum</i>	4.3	1.1
<i>Calluna vulgaris</i>	5.5	4.3—4
Svojevne vrste asocijacije:		
<i>Genista pilosa</i>	.	3.3
<i>Genista germanica</i>	1.1	1.2
<i>Baeomyces roseus</i>	(+2)	+3
Svojevne vrste sveze:		
<i>Festuca capillata</i>	2.3	1.2
<i>Sieglingia decumbens</i>	1.2	2.1
<i>Agrostis vulgaris</i>	1.1	2.1
<i>Viola canina</i>	1.1	+1
<i>Veronica officinalis</i>	1—2.1	+1
<i>Antennaria dioica</i>	+1	1.2
<i>Carex pilulifera</i>	+1	.
<i>Carex pallescens</i>	+1	.

## Pratilice:

<i>Potentilla tormentilla</i>	2.2	2.2
<i>Carex caryophylla</i>	I—2.I	I.I
<i>Thymus serpyllum</i>	I.I	I.2
<i>Plantago lanceolata</i>	I.I	I.I
<i>Carlina vulgaris</i>	I.I	+I
<i>Hieracium pilosella</i>	+I	I.2
<i>Centaurea jacea</i> f.	+I	I.2
<i>Leontodon hastilis</i>	+I	2.I
<i>Festuca rubra</i>	+I	I.I
<i>Euphrasia brevipila</i>	+I	I.I
<i>Hieracium Bauhini</i>	+I	+I
<i>Polygala vulgaris</i>	+I	+I
<i>Trifolium campestre</i>	+I	+I
<i>Sedum</i> sp.	+I	+I
<i>Juniperus communis</i>	I—2.I	.
<i>Euphorbia cyparissias</i>	I.I	.
<i>Satureia vulgaris</i>	+I	.
<i>Primula vulgaris</i>	+I	.
<i>Fragaria vesca</i>	+I	.
<i>Daucus carota</i>	+I	.
<i>Brunella vulgaris</i>	+I	.
<i>Brunella laciniata</i>	.	+I
<i>Ononis spinosa</i>	.	+I
<i>Cirsium acaule</i>	.	+I
<i>Sanguisorba muricata</i>	.	+I

Osim toga dolazi u snimci A: *Lotus corniculatus*, *Linum catharticum*, *Chrysanthemum leucanthemum*, *Hypochoeris radicata*, *Pimpinella saxifraga*, a u snimci B: *Anthoxanthum odoratum*, *Trifolium repens*, *Galium verum*.

Vrste su navedene po sociološkom značaju, pa se ističe, da sam vrijes, koji dominira u zadrugi, nije na nju strogo vezan. *Calluna* je ipak najvažniji član zadruga, jer određuje njezinu strukturu i razvitak, a po tome, što je vezana na kisela tla, važna je i u dijagnostičkom pogledu. Naprotiv ne pokazuje bujad nikakovu vezanost ni na zadrugu ni na određeno tlo. Svojsvene su za vrištinu dvije geniste, napose je važna *Genista pilosa*, koja nastupa obilno u Lici. Uz svojsvene vrste sveze ističe se i stalni broj pratilica, koje pokazuju, da je vriština izrazito acidofilna zadruga.<sup>9</sup> Tu i

<sup>9</sup> O tlu isp.: Gračanin, M.: Pedološka istraživanja vrištine Ličkog Polja. Poljopr. knj. A. sv. 1, 1931.

tamo nalazi se i po koji bazofilno-neutrofilni elemenat, koji je ovdje ili relikat prijašnjih zadruga ili lokalno razvijen kao strani elemenat na vapnenim gromadama unutar vrištine.

Vriština pokazuje u pojedinim krajevima razlike, koje su u vezi sa općim klimatskim prilikama; tako na pr. vriština na sjevernoj strani Kapele i u Gorskom Kotaru imade cijeli niz vrsta, koje upućuju na veću vlagu, dok vriština na Ličkoj visoravni sadrži neke elemente, koji očito upućuju na suhu klimu. Vriština ima dakle obzirom na klimske prilike dosta široku amplitudu, premda se prema istočnim krajevima naše države i u submediteranskom području brzo gubi. Zapravo je osnovni uvjet za njezin život uz izvjesne oborine kiselo tlo. Odnos vrištine prema količini vode u tlu pokazuje nam profil, povučen na Trnovcu sjeverno od Gospića od močvara do vrištine. Polazeći od vodene vegetacije prelazimo na poplavni teren zauzet livadom *Caricetum inflato-vesicariae* (duboka bara). Na ovu duboku baru veže se na malo izdignutom terenu t. zv. plitka bara zastupana sa zadrugom *Deschampsietum caespitosae caricetosum paniccae*, na još sušem terenu nalazi se prelazna zona, u kojoj preteže posebni stadij sa *Sieglingia decumbens* i *Nardus stricta*, a povrh toga razvija se vriština. Ovdje se vriština razvija na dubokim tlima siromašnim na vapnu, ali ona može da se razvije i na razmjerno plitkim tlima, slijedeći na kserobrometum, čim se je tlo zakiselilo i vapno ispralo. Vriština nastaje dakle naravnim zarašćivanjem (osušenjem) plitke bare, kad se je nivô vode spustio, nastaje inicijalno na kamenju siromašnom na vapnu, razvija se u povodu naravnog razvitka vegetacije na drugim livadnim zadrugama i nastaje na napuštenim kulturama. Tako su se današnje velike površine vrištine razvile najvećim dijelom na napuštenim kulturama. Najzad razvija se vriština i na pijescima obrašćujući teren i vežući živi pijesak. Takve vrištine nalaze se u Laudonovom gaju kod Šalamunića.

Vriština pretstavlja trajnu zadrugu uvjetovanu pašom. Uz eliminaciju paše prelazi redovno u šumu. Pod utjecajem palenja razvija se pašnjak u kome preteže *Agrostis vulgaris* i *Festuca rubra*. Takav pašnjak vrlo brzo zaraste ponovno sa vrijesom, a pojača li se pasenje u vezi sa dovođenjem hranivih tvari, nestaje vriština i prelazi u posebnu livadnu zadrugu (torenje!).

## 6. *Nardetum strictae*.

Livada trave tvrdače nastava u Lici u glavnom samo vlažnije površine i to nešto ispod naravnog nivca vrištine, ali je zato nadasve obilno raširena na svim našim brdima i planinama, gdje se naseljuje na zaštićenim mjestima na dubljoj naslazi zemlje, čim se ispere vapno i zakiseli tlo. Najbogatije je razvita zadruga u Gorskom Kotaru.

U našim vegetacijskim studijama prikazan je nardetum uz planinsku vegetaciju, pa upozorujem na prikaz njegova sastava u toj raspravi. Nardetum se razvija na najrazličitiji način: na silikatnim tlima naseljuje se kao inicijalni stadij, na plitkoj bari kao stadij zarašćivanja, na debelom šumskom tlu razvija se, čim se potisne šuma, a po zakonima razvitka tla i vegetacije nastaje gotovo iz sviju livadnih zadruga, ako se spriječi naravno dotjecanje hranivih tvari u prvom redu  $\text{CaCO}_3$ . Tako slijedi nardetum na ove zadruga: *Deschampsietum caespitosae*, *Cynosuretum cristati*, *Arrhenatheretum elatioris*, *Mesobrometum*, *Xerobrometum*, *Festucetum pungentis*, *Laeveto-Helianthemetum alpestris* i *Caricetum firmae*.

Dodavanjem vapnenih i dušičnih gnojiva prelazi nardetum prema prilikama u razne visoke livade sveze *Arrhenatherion*. Isto se postizava i torenjem.<sup>10</sup>

### 7. *Festucetum capillatae*.

U travniku Lugu kod sela Dubravice u Hrvatskom Zagorju nalazi se iznad poplavnog područja malo uzvišeni teren na kome pokriva znatne površine sterilni livadni tip *Festucetum capillatae*. Jedna snimka prikazuje sastav ove siromašne zadruga:

<i>Festuca capillata</i>	4.2	<i>Lotus corniculatus</i>	+ .I
<i>Trifolium campestre</i>	2.2	<i>Thymus serpyllum</i>	+ .I
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	I—2.I	<i>Luzula campestris</i>	+ .I
<i>Potentilla tormentilla</i>	I.2	<i>Centaurea jacea</i>	+ .I
<i>Leontodon hastilis</i>	I.2	<i>Rumex sp.</i>	+ .I
<i>Achillea millefolium</i>	I.I	<i>Briza media</i>	+ .I
<i>Sieglingia decumbens</i>	+ .I	<i>Chrysanthemum leucanthemum</i>	+ .I
<i>Veronica officinalis</i>	+ .I	<i>Ajuga reptans</i>	+ .I
<i>Agrostis vulgaris</i>	+ .I	<i>Stellaria graminea</i>	+ .I
<i>Festuca rubra</i>	+ .I	<i>Centaureum sp.</i>	+ .I
<i>Plantago lanceolata</i>	+ .I	<i>Sedum boloniense</i>	+ .I

Zadruga se ističe dominiranjem spomenute trave, te je u svome sastavu srodna sa nardetumom. Nastava veoma kisela tla. Zadrugu sam nalazio do sada samo u Hrvatskom Zagorju i posve lokalizirano pomiješanu sa *Nardetum strictae* u Mrzloj Vodici u Gorskom Kotaru. U Zagorju je bila prije obilno raširena, ali je posve potisnuta kulturom.

<sup>10</sup> Horvat, I.: Istraživanje vegetacije Dinarskih planina. Ljetopis Jug. akad. 1930/31.

## Zusammenfassung

### Die Berg-Wiesen und Heiden in Kroatien

Es wird ein kurzer, vorläufiger Bericht über die Bergwiesen und Heiden in Kroatien, welche vom Verfasser seit längerer Zeit soziologisch bearbeitet werden, gegeben. Die Trockenrasengesellschaften unseres Gebietes gliedern sich in zwei grosse, floristisch und ökologisch ausgeprägte Vegetationseinheiten: es sind einerseits die Gesellschaften an kalkreicher Unterlage und anderseits die Gesellschaften an saueren ausgewaschenen Böden.

Die Trockenrasengesellschaften an kalkreicher Unterlage gehören zu der Ordnung *Brometalia erecti* Braun-Blanquet und gliedern sich in mehrere gut charakterisierte Assoziationen, welche höchstwahrscheinlich verschiedenen Verbänden anzugliedern sind. Die Assoziationen des Verbandes *Bromion erecti* Braun-Blanquet sind durch das *Xerobrometum erecti croaticum* und das *Mesobrometum erecti* vertreten. Diese letztere Gesellschaft bevorzugt mehr kältere und feuchtere Gebiete des Gorski Kotar und zeichnet sich durch das Fehlen ausgezeichneter trockenheitliebender Arten und durch das Auftreten mehrerer feuchtigkeitliebender Arten. Den grössten Anteil an der Zusammensetzung unserer Bergwiesen nimmt das *Xerobrometum erecti* ein, welches gut charakterisiert, geographisch (Lokalrassen), und synökologisch (Subassoziationen) reichlich gegliedert ist. Beide Gesellschaften des Verbandes zeigen infolge Bodenreifung die Entwicklung gegen die azidiphilen Gesellschaften.

Von den Gesellschaften des *Bromions* unterscheidet sich eine Gesellschaft, welche die trockenen, dem Meere zugewendeten Abhänge besiedelt. Es ist die *Carex humilis* — *Centaurea rupestris* — Assoziation, welche sich grösstenteils mit der von Beck-Mannagetta beschriebener »Karstheide« deckt. Sie ist gut charakterisiert und beherbergt viele pontische und illyrisch-endemische Elemente. Diese Gesellschaft zeigt gewisse Beziehungen zu der von uns beschriebener und damals dem Verbands *Seslerion tenuifoliae* zugewiesener *Sesleria tenuifolia* — *Carex humilis* Assoziation. Im steten Auftreten von *Carex humilis*, *Inula ensifolia*, *I. hirta*, *Teucrium montanum*, *Thalictrum minus* u. s. w. nähern sich beide Assoziationen einigermaßen den von Klika in Cehoslovakiei beschriebenen Verbänden der *Brometalia*.

Eine weitere Trockenrasengesellschaft der Kalkböden stellen die *Festuca vallesiaca*-Bestände, welche ziemlich grosse Weideflächen einnehmen und namentlich die Gebiete der submediterranen Klima bevorzugen und auch an Quarnero Inseln vorkommen (Horvatić).

Von den Trockenrasengesellschaften an sauren Böden werden drei Assoziationen erwähnt, welche sich durch das Auftreten von Arten *Sieglingia decumbens*, *Viola canina*, *Veronica officinalis*, *Antennaria dioica*, *Festuca capillata* u. s. w. auszeichnen. Die ver-

breitetste Assoziation ist das *Calluneto-genistetum*, eine Heidegesellschaft, welche namentlich am Lika-Plateau grosse Flächen bedeckt. Sehr oft dominiert die Bestände neben *Calluna vulgaris* noch *Pteridium aquilinum*. Die zweite Assoziation *Nardetum strictae* ist namentlich in montanen und subalpinen Gegenden weit verbreitet und die dritte *Festuca capillata*-Assoziation ist ziemlich lokalisiert.

Diese Gesellschaften besiedeln die kalkarme Unterlage als Initialstadien. Auf der Kalkunterlage entwickeln sie sich aber erst nachdem die basiphil-neutrophilen Gesellschaften der *Brometalia* eine Isolierungsschicht gebildet haben, welche die Versäuerung des Bodens ermöglicht.

---