

## Termofilna reliktna združba puhastega hrasta in gabrovca (*Quercus-Ostryetum* Horv.) na Šmarni gori in njena ekologija

A Thermophyll Relict Community (*Quercus-Ostryetum* Horv.) on the Hill Šmarna Gora and its Ecology

Tomaž PETAUER, Andrej MARTINČIČ, Franc BATIČ, Dani VRHOVSEK

UDK 634.0.1 : 914.917.2 »Šmarna gora«

Prispelo 11. apr. 1977

### IZVLEČEK

Severno in južno pobočje Šmarne gore se v vegetacijskem pogledu povsem razlikujeta. Na severni strani uspeva združba *Arunco-Fagetum*, na južni pa termofilna, mikro- oz. mezoklimatsko ter edafsko pogojena združba *Quercus-Ostryetum* s številnimi reliktnimi submediteranskimi in dinarskimi vrstami. Članek podaja floristični sestav združbe ter ekološke razmere, ki pogojujejo uspevanje take termofilne vegetacije v notranjosti Slovenije.

### ABSTRACT

The south and north slope of the hill Šmarna gora have a very different vegetation. On the north slope thrives the community of *Arunco-Fagetum*, on the south slope the community of *Quercus-Ostryetum*. The community of *Quercus-Ostryetum* is thermophyll and conditioned with microclimate and soil. In it we find numerous relict Submediterranean and Dinaric species. The article is dealing with floristic composition of that community as well as with the ecological parameters on which depends the thriving of this community in the inland Slovenia.

### 1. UVOD

Slovenija — dežela na prepihu — je bila v burnih obdobjih pleistocena in holocena ozemlje, čez katero so se flore selile v vse smeri. V pleistocenu so se od severa proti jugu po tej poti selili hladnoljubni elementi, v holocenu pa so se tod umikali v nasprotni smeri. Za njimi je pritiskala ilirsko-dinarska, od zahoda pa še submediteranska flora in se v ugodnih obdobjih holocena, predvsem v borealu, razširila daleč v osrčje alpskega prostora. V toplem obdobju holocena so bile najbolj intenzivne naselitve termofilnih mediteranskih in submediteranskih vrst, saj so segle daleč v notranjost Slovenije. Poslabšanje klimatskih razmer proti koncu holocena so že doseženo mejo strnjene naselitve sicer pomaknile daleč nazaj, toda večje ali manjše kolonije so se kot relikti ohranili zunaj današnjega strnjenege areala.

Kolonije termofilnih reliktoev sestavljajo predvsem posamične vrste, ki imajo v Sloveniji danes sicer strnjen areal v submediteranskem fitogeografskem območju. Ponekod pa so se ohranile v tolikšnem številu, da tvorijo prave združbe z značilnim fiziognomskim izgledom, čeprav vdirajo vanje tudi mezofilni srednjeevropski elementi. Take združbe so predvsem *Quercus-Ostryetum*, *Cytisantho-Ostryetum* in *Orno-Ostryetum*. Vse te združbe so večinoma grmovnate, poraščajo pa predvsem strma, suha, apnenčasto-dolomitna rastišča, pretežno v južnih ekspozicijah.

Najbolj znana in razširjena je termofilna reliktna združba hrasta puhavca in gabrovca (*Quercus-Ostryetum* Horv.). Njen areal je močno raztrgan, vendar zavzema precejšnje površine vzdolž rečnih dolin v Zasavju, Posotlju, Posavinju,

Polhograjskih Dolomitih, zgornjem Posavju in Posočju (W r a b e r M., 1960). Eno najbolj značilnih in obsežnih rastišč te združbe je na južnih in jugovzhodnih pobočjih Šmarne gore. V tem prispevku želimo prikazati floristično-vegetacijske razmere in ekologijo združbe na omenjenem rastišču.

## 2. OPIS OBMOČJA

Šmarna gora leži v Ljubljanski kotlini in je eden izmed osamelcev, ki ločijo Kranjsko in Kamniško ravan od Ljubljanskega polja in sestavljajo pretrgano povezavo Škofjeloških in Polhograjskih hribov s Posavskim hribovjem. S svojimi strmimi pobočji se dviga dobrih 350 m nad okoliško ravnino. Njen greben poteka v smeri vzhod-zahod in tvori vrhova Grmada (676 m) ter Šmarna gora (669 m).

Območje, na katerem leži Šmarna gora, ima zmerno celinsko podnebje z zmerno toplimi poletji, mrzlimi zimami in 1200 do 1600 mm padavin.

Geološka podlaga je raznolika (R a m o v š, 1961). Osnova Šmarne gore je iz paleozojskih kamnin. Na južnem pobočju so karbonski glinasti skrilavci, nekoliko višje se pojavijo peščeni skrilavci in kremenovi peščenjaki, ki sestavljajo grōdenske sklade iz srednjega perma. Te sklade ponekod bolj ali manj pokriva dolomitni grušč, ki se je zvalil s strmin Šmarne gore. Višje gori, kjer uspeva združba hrasta puhavca in gabrovca, je podlaga srednjetriadni dolomit, ki prevladuje tudi na severnem pobočju. Apnenca je na Šmarni gori razmeroma malo.

Šmarna gora leži v predalpskem fitogeografskem območju. Zaradi svoje osamelске lege, raznolike geološke ter pedološke strukture, nagiba in ekspozicije ter človekovega vpliva je njena vegetacija izredno pestra. Na tem razmeroma majhnem območju uspeva kar 16 gozdnih združb (Z o r n 1973, C i g l a r et al., 1974). Med njimi sta le dve klimaksni, vse druge so edafsko ali mezoklimatsko pogojene.

## 3. FIZIOGNOMIJA IN SESTAV DRUŽBE

Gozd puhastega hrasta in gabrovca (*Quercus-Ostryetum carpinifoliae* Horvat s. str.) je termofilno-kserofilna združba. Porašča strma, skalnata južna pobočja in grebene od nižine do 1000 m nadmorske višine. Uspeva le na dolomitni ali apnenčasti podlagi. Zaradi ekstremnega rastišča ostaja združba večinoma v trajnem pionirskem stadiju. Ta združba pravzaprav ne zasluži imena gozd, ker dosega le stopnjo visokega grmišča. Drevesne vrste so pretežno panjaste rasti in konkurenčno enakovredne.

Gozd puhastega hrasta in gabrovca zavzema od vseh gozdnih združb na Šmarni gori največjo strnjeno površino. Porašča J, JZ in JV pobočje, povprečno od 450 m n. v. — na JZ strani zaradi velike strmine celo od 350 m n. v. — do vrha grebena. Razvit je v dveh kompleksih: večjem na pobočju Grmade in manjšem na pobočju Šmarne gore. Loči ju pas termofilnega bukovega gozda (*Ostryo-Fagetum*), ki porašča pobočje pod šmarnogorskim sedlom. Zaradi nagiba in ekspozicije bi morala tudi tu uspevati združba *Quercus-Ostryetum*. Njeno odsotnost si pojasnujemo predvsem z večjo vlažnostjo tal zaradi primesi grōdenskih peščenjakov.

Gozd puhastega hrasta in gabrovca nas po svoji fiziognomiji precej spominja na kraške gozdiče in grmišča. Ima značaj visokega grmišča, kajti drevesne

vrste dosejajo le 4 do 6 m višine, so tankih debel in pretežno panjaste rasti. Grmovni in zeliščni sloj sta bujno razvita, bogata z vrstami. Zaradi redke zarasti je gozd izrazito heliofilen in pestrega videza.

Zaradi južne, tople lege bi pričakovali, da se bo gozd puhastega hrasta in gabrovca prej olistal kakor gozdovi v drugih legah, zlasti na severni strani. Vendar ni tako; *Quercus-Ostryetum* se olista šele konec aprila in je v polnem razvoju od maja naprej. Če aprila opazujemo južno pobočje Šmarne gore, bomo videli, da čez sredino pobočja poteka izrazita mejna črta. Medtem ko so gozdovi na spodnjem delu pobočja že ozeleneli, je gozd puhastega hrasta in gabrovca v zgornji polovici pobočja še gol.

Floristični sestav združbe na Šmarni gori je izredno bogat in pester. Obsega nad 130 vrst cvetnic in praprotnic. Najpogostnejše med njimi so naslednje:

#### D r e v e s a

*Quercus pubescens*  
*Quercus cerris*  
*Ostrya carpinifolia*  
*Fraxinus ornus*

*Centaurea triumfettii*  
*Coronilla coronata*  
*Cyclamen purpurascens*  
*Cynanchum vincetoxicum*  
*Cytisus purpureus*  
*Cytisus supinus*

#### G r m i

*Amelanchier ovalis*  
*Crataegus monogyna*  
*Cornus mas*  
*Cornus sanguinea*  
*Cotonaster tomentosa*  
*Rhamnus cathartica*  
*Rhamnus saxatilis*  
*Sorbus aria*  
*Sorbus torminalis* (Zorn M., ustno)

*Dianthus monspessulanus*  
*Dianthus silvestris*  
*Dictamnus albus*  
*Dorycnium germanicum*  
*Euphorbia cyparissias*  
*Galium lucidum*  
*Genista germanica*  
*Genista triangularis*  
*Geranium sanguineum*  
*Globularia elongata*  
*Hippocrepis comosa*  
*Inula hirta*

#### Z e l i š č a

*Ajuga genevensis*  
*Allium carinatum*  
*Anthericum ramosum*  
*Asparagus tenuifolius*  
*Aster amellus*  
*Betonica officinalis*  
*Biscutella laevigata*  
*Bromus erectus*  
*Buphthalmum salicifolium*  
*Calamintha alpina*  
*Calamintha subisodonta*  
*Cardaminopsis arenosa*  
*Carex caryophylla*  
*Carex humilis*  
*Carex montana*  
*Campanula bonnoniensis*  
*Campanula persicifolia*  
*Centaurea montana*

*Iris graminea*  
*Lactuca perennis*  
*Laserpitium siler*  
*Leontodon incanus*  
*Melittis melissophyllum*  
*Mercurialis ovata*  
*Orchis mascula*  
*Origanum vulgare*  
*Peucedanum cervaria*  
*Peucedanum oreoselinum*  
*Polygala chamaebuxus*  
*Polygonatum officinale*  
*Potentilla arenaria*  
*Pseudolysimachion spicatum*  
*Scabiosa hladnikiana*  
*Sesleria varia*  
*Silene nutans*  
*Symphytum tuberosum*  
*Teucrium chamaedrys*

<i>Teucrium montanum</i>	<i>Trifolium rubens</i>
<i>Thesium linophyllum</i>	<i>Tunica saxifraga</i>
<i>Thymus longicaulis</i> var. <i>Katarinae</i>	<i>Veronica jacquinii</i>

V drevesnem sloju prevladujeta puhasti hrast in gabrovec, v grmovnatem *Sorbus aria* in *Amelanchier ovalis*, v sloju zelišč pa sta najznačilnejši vrsti *Bromus erectus* in posebno *Dictamnus albus*.

V biološkem spektru je zastopano največ hemikriptofitov (57,7 %), nato hamefitov (15,4 %), sledijo geofiti in nanofanerofiti (po 9,2 %), megafanerofiti (7,7 %), najmanj pa je terofitov (0,8 %).

#### 4. EKOLOGIJA ZDRUŽBE

Združba *Quercus-Ostryetum* je v ekološkem oziru izrazito termofilna. Poseben značaj ji dajejo številne submediteranske oz. dinarske vrste, ki imajo sklenjen areal v submediteranski florni podregiji; na slovenskem ozemlju v submediteranskem fitogeografskem območju, pretežno v združbi *Seslerio-Ostryetum*. Take vrste so na Šmarni gori predvsem *Quercus pubescens*, *Ostrya carpinifolia*, *Fraxinus ornus*, *Sorbus aria*, *Amelanchier ovalis*, *Rhamnus saxatilis*, *Asparagus tenuifolius*, *Carex humilis*, *Centaurea triumfettii*, *Cytisus purpureus*, *Galium lucidum*, *Mercurialis ovata*, *Veronica jacquinii* in *Dictamnus albus*.

Zunaj sklenjenega areala segajo te vrste daleč v notranjost Slovenije, kjer so se ohranile na posamičnih, med seboj ločenih nahajališčih kot relikti iz toplejših obdobj holocena. Uspevajo na prisojnih pobočjih, izključno na toplih apnenčastih in dolomitnih tleh, kjer ugodnejša mikroklima kompenzira neugodno današnjo regionalno klimo. Visoke temperature zraka in tal ter plitva, suha, skeletna tla tipa rendzina sočasno zmanjšujejo konkurenčno moč mezofilnih elementov iz soseščine. Take ekološke značilnosti so še posebej jasno izražene tam, kjer je koncentracija termofilnih elementov tolikšna, da tvorijo obravnavano združbo.

Vse navedeno je v polni meri izraženo na Šmarni gori. Združba *Quercus-Ostryetum* porašča zgornjo polovico južnega pobočja, severno pobočje na enaki geološki podlagi pa pokriva združba z bukvi, in sicer *Arunco-Fagetum*. Meja med obema je zelo ostra in poteka natančno po grebenu, pri čemer ne opazimo nikakršnega vmesnega pasu. Uspevanje termofilne vegetacije omogoča ugodna mikro- oz. mezoklima. Najpomembnejšo vlogo pri oblikovanju specifičnih klimatskih pogojev pa ima ekspozicija v kombinaciji s toplo dolomitno podlago.

Da bi čim natančneje pojasnili razliko med južno in severno stranjo, oz. da bi pomen ekspozicije za ohranitev in uspevanje termofilne združbe puhastega hrasta in gabrovca čim bolj izčrpno analizirali, smo v letih 1973—1975 merili temperature tal in zraka, registrirali temperaturo pritalnega sloja zraka s termografi, merili evaporacijo in relativno vlažnost. Merili smo sočasno na več točkah na južnem in severnem pobočju, na prostem in v vegetaciji, praviloma vsak mesec v vegetacijski sezoni. Iz številnih podatkov bomo posredovali le manjši izbor, vendar dovolj reprezentativen, da v celoti pojasni razlike med severno in južno stranjo.

##### 4. 1. Temperature tal

Iz tabele 1 je razvidno, da so temperature na vseh treh merjenih globinah na južni strani dosegle bistveno višje vrednosti kot na severni strani. Največje

Tab. 1

*Temperature tal na južnem in severnem pobočju, merjene izven vegetacije.* Temperature, prikazane kot srednje vrednosti (sred.) meritev, izvedenih v urnih presledkih za navedeno časovno obdobje dneva — dodane so še velikosti nihanja (ampl.) in razlika srednje vrednosti (razl.) med obema ekspozicijama.

*The soil temperatures on south and north slope outside the vegetation.* Temperatures are shown as the average values (sred.) of the measurements taken in one hour intervals for the cited period of the daytime. The magnitudes of oscillations (ampl.) differences in the average values between the two slopes (razl.) are also added.

	— 1 cm						— 5 cm						— 20 cm					
	J pobočje		S pobočje		razl.		J pobočje		S pobočje		razl.		J pobočje		S pobočje		razl.	
	sred.	ampl.	sred.	ampl.	sred.	ampl.	sred.	ampl.	sred.	ampl.	sred.	ampl.	sred.	ampl.	sred.	ampl.	sred.	ampl.
26. 3.	17,9	7,8	2,1	1,8	15,8	10,8	6,9	1,7	0,7	9,1	7,2	1,2	2,7	0,0	4,5			
17. 4.	19,7	1,8	14,5	1,1	5,2	12,8	4,4	8,0	0,3	4,8	9,1	2,2	6,7	0,1	2,4			
20. 5.	30,8	6,7	19,5	1,4	11,3	23,7	4,8	18,7	0,8	5,0	18,1	1,6	13,4	0,3	4,7			
19. 6.	25,2	9,0	17,2	3,4	8,0	19,2	5,2	14,7	1,7	4,5	16,3	2,5	13,5	0,0	2,8			
29. 7.	26,9	12,5	20,6	2,0	6,3	23,4	7,8	16,6	1,2	6,8	18,2	7,9	15,4	0,1	2,8			
20. 8.	31,2	11,0	22,3	3,0	8,9	24,0	8,8	18,3	3,2	5,7	19,5	3,9	17,0	1,2	2,5			
17. 9.	36,7	9,9	22,3	3,4	14,4	29,5	7,3	18,4	1,5	11,1	20,3	3,9	17,0	0,1	3,3			

razlike so bile v površinskih plasteh, z globino pa so se manjšale. Izražene so bile v vsakem vremenu, razen v vetrovnem — razumljivo pa je, da so bile razlike največje ob jasnem sončnem vremenu. So posledica večje energije, ki jo dobiva južno pobočje. Iz sicer maloštevilnih meritev sončnega sevanja je bilo razvidno, da sprejme severno pobočje manj kot 75 % energije, ki jo dobiva južno pobočje.

Vendar to ni edini vzrok za velike razlike v temperaturi tal. Upoštevati je treba še dejstvo, da se na obeh pobočjih tla bistveno razlikujejo v strukturi in fizikalno-kemičnih lastnostih. Na južnem pobočju so plitva, skeletna, vedno bolj suha tla tipa rendzina in z majhno toplotno prevodnostjo. Zato lahko dosežajo razlike v temperaturi površinskih in globljih slojev celo 20° in več. Na severni strani pa so tla globlja, mestoma celo podzolirana, vlažnejša, razlika med površinskimi in globljimi plastmi je mnogo manjša.

Zabeležene so bile naslednje najvišje temperature:  
zunaj vegetacije

	J-ekspozicija	S-ekspozicija
— 1 cm	41,4° (17. 9. 1975)	24,2° (17. 9. 1975)
— 5 cm	33,2° (27. 7. 1974)	19,0° (17. 9. 1975)
— 20 cm	22,6° (17. 9. 1975)	17,0° (17. 9. 1975)
v vegetaciji		
— 1 cm	29,3° (17. 9. 1975)	20,4° (17. 9. 1975)
— 5 cm	26,2° ( 3. 9. 1973)	16,2° (17. 9. 1975)
— 20 cm	19,3° (29. 8. 1975)	14,9° (17. 9. 1975)

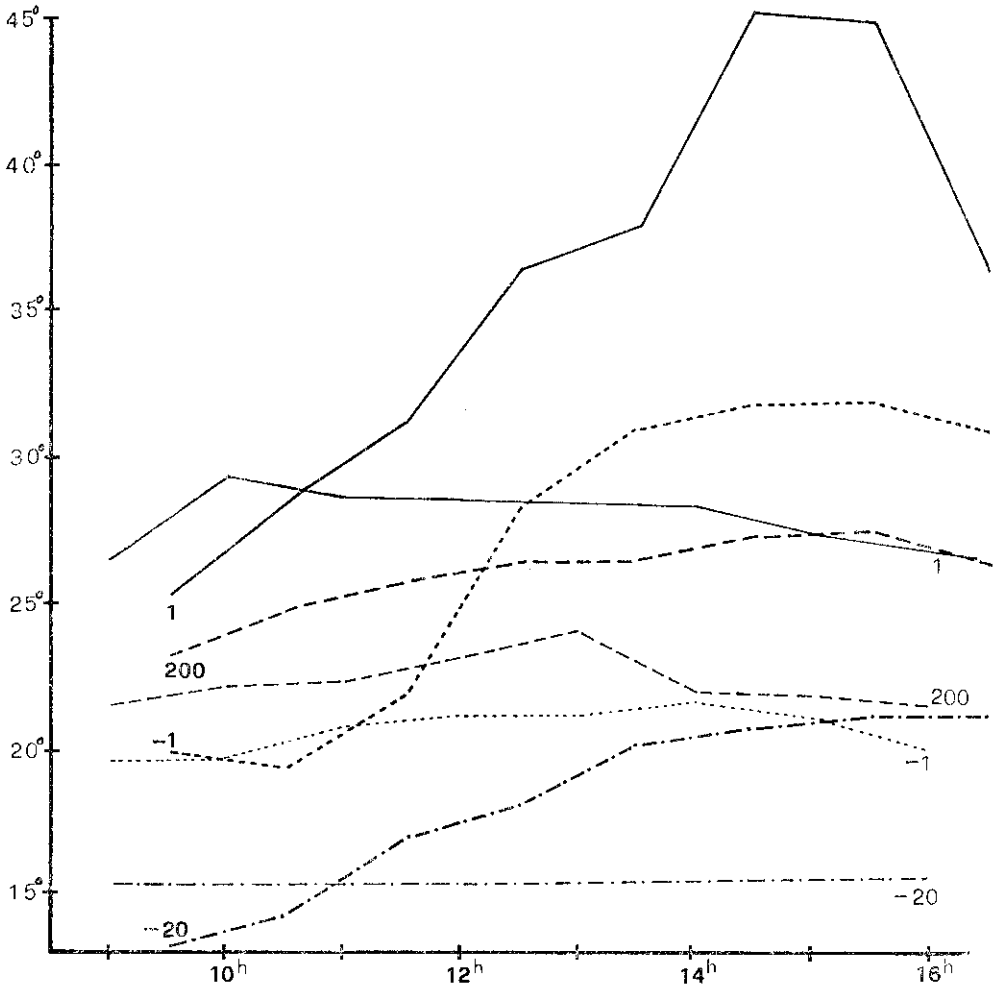
Razlike med severno in južno stranjo pa se ne kažejo samo v temperaturnih vrednostih. Različen je tudi dnevni potek (sl. 1). Predvsem je opazno, da v globljih plasteh na severni strani temperaturnih nihanj praktično ni več, medtem ko so temperaturne spremembe na južni strani tudi v globini 20 cm še vedno precejšne.

#### 4. 2. Temperature zraka

Tudi temperature zraka so bile na vseh treh višinah na južni strani višje kot na severni (tab. 2, sl. 1 in 2). Največje razlike so bile v zračnem sloju neposredno nad tlemi, z višino pa so se manjšale. Vendar so bile izražene v vsakem vremenu, razen v vetrovnem, ko je lahko na višini 2 m celo nasprotno. Razlike med južno in severno ekspozicijo so tudi v zračnem sloju pogojene z istimi vzroki kot temperature tal. Dodatno pa deluje še močno segret površinski sloj tal, ki vpliva na temperaturo pritalnih zračnih slojev.

Zabeležene so bile naslednje najvišje temperature:  
zunaj vegetacije

	J-ekspozicija	S-ekspozicija
1 cm	47,6° (17. 9. 1975)	32,2° (17. 9. 1975)
25 cm	36,2° ( 3. 9. 1973)	28,5° (20. 5. 1975)
200 cm	32,6° ( 3. 9. 1973)	28,4° ( 3. 9. 1973)
v vegetaciji		
1 cm	40,0° (20. 5. 1975)	21,8° (17. 9. 1975)
25 cm	33,6° (17. 9. 1975)	22,9° (20. 5. 1975)
200 cm	28,6° ( 3. 9. 1973)	23,8° (17. 9. 1975)



Sl. 1 — Potek temperatur tal (—1 cm, —20 cm) in zraka (1 cm, 200 cm) na južnem (debele linije) in severnem pobočju (tanke linije), merjeno izven vegetacije, 29. VII. 1975, jasno.  
 Fig. 1 — Course of the soil (—1 centimetre (cm), —20 cm) and air temperature (1 cm, 200 cm) on the south slope (thick lines) and north slope (thin lines), measured outside the vegetation, on July 29, 1975, clear.

Registracija temperature zraka tik nad tlemi s termografi se povsem ujema z navedenimi rezultati (sl. 4). Vendar se je pokazalo, da nastajajo razlike le podnevi. Ponoči so temperature zračnega sloja na obeh straneh praktično izenačene. Uspevanje termofilne vegetacije na južni strani je torej pogojeno predvsem z ugodnimi dnevnimi, ne pa tudi z nočnimi temperaturami. Morda je v tem dejstvu treba iskati vzrok, zakaj se razvoj v spomladanskem obdobju v združbi *Quercus-Ostryetum* prične kasneje kot v drugih združbah. Čeprav vladajo podnevi v zgodnjespomladanskem obdobju na južnem pobočju sicer visoke temperature, pa je ponoči temperaturni režim še vedno toliko oster, da preprečuje pričetek razvoja termofilnih občutljivih vrst.

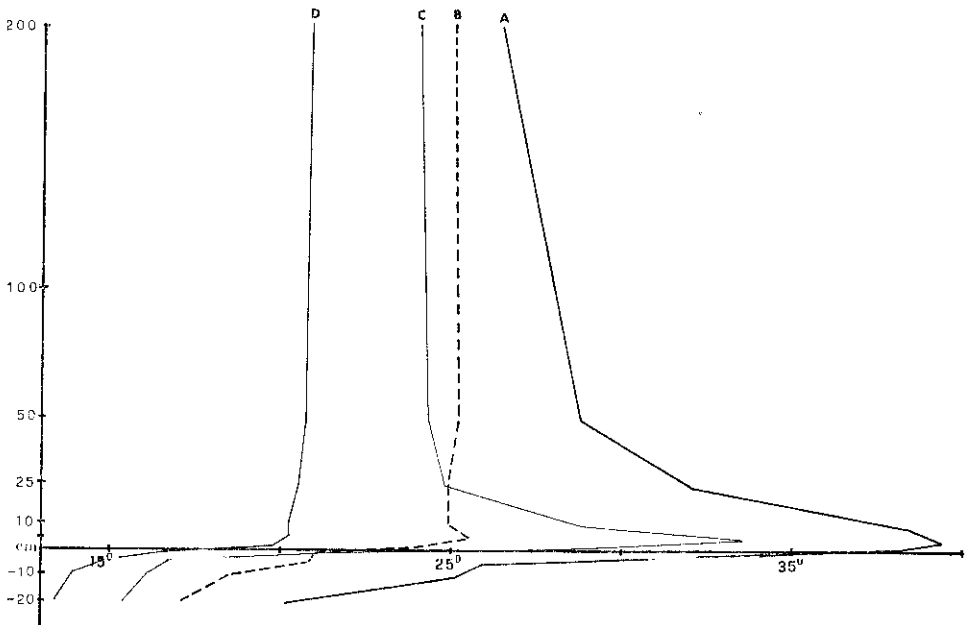
Tab. 2

*Temperature zračna na južnem in severnem pobočju, merjene izven vegetacije.* Temperature prikazane kot srednje vrednosti (sred.) meritev izvedenih v urnih presledkih za navedeno časovno obdobje dneva — dodane se velikosti nihanja (ampl.) in razlika srednje vrednosti (razl.) med obema ekspozicijama.

*The air temperature on the south and north slope outside the vegetation.* Temperatures are shown as the average values (sred.) of measurements taken in one hour intervals for the cited period of the daytime. The magnitudes of oscillations (ampl.) differences in the average values between the two slopes (razl.) are also added.

	1 cm			25 cm			200 cm								
	J pobočje		S pobočje	J pobočje		S pobočje	J pobočje		S pobočje						
	sred.	ampl.	sred.	ampl.	sred.	ampl.	sred.	ampl.	sred.	ampl.					
26. 3.	24,3	10,6	9,2	9,7	15,1	12,4	5,5	9,4	5,9	3,0	10,6	5,8	8,5	4,9	2,1
17. 4.	31,8	12,2	19,0	2,9	12,8	21,1	6,5	18,3	4,9	2,8	16,5	4,9	14,6	4,0	1,9
20. 5.	39,2	20,7	27,8	11,5	11,4	27,4	6,3	25,4	9,0	2,0	25,3	3,7	24,4	3,9	0,9
19. 6.	35,2	19,4	25,6	8,3	9,6	22,9	3,5	21,6	8,7	1,3	18,8	2,2	18,2	7,5	0,5
27. 7.	35,6	19,9	28,0	2,8	7,6	28,9	6,8	24,2	4,4	4,7	25,9	4,2	22,3	2,6	3,6
20. 8.	39,5	13,2	25,4	5,5	14,1	27,0	6,2	25,0	5,5	2,0	24,8	3,9	24,4	5,2	0,4
17. 9.	40,7	18,5	28,9	10,5	11,8	29,0	4,5	24,7	4,2	4,3	27,9	2,9	25,3	4,4	2,6





Sl. 2 — Temperaturni profili dne 29. VII. 1975 ob 13<sup>30</sup>

južno pobočje (south slope):

A — izven vegetacije (outside vegetation)

B — v združbi (in community) *Quercus-Ostrya*

severno pobočje (north slope)

C — izven vegetacije (outside vegetation)

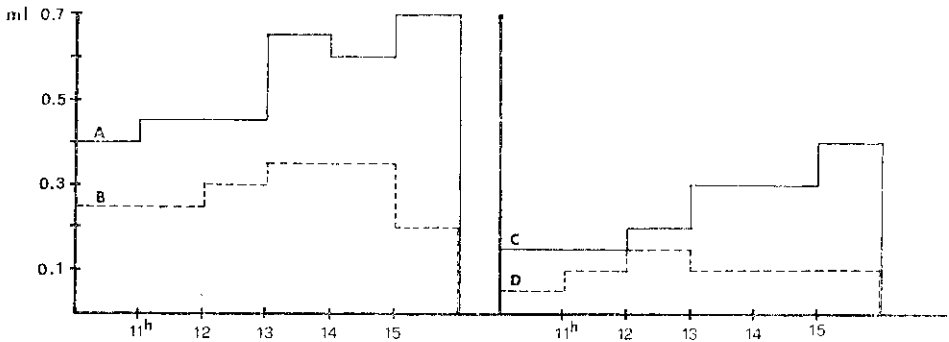
D — v združbi (community) *Arunco-Fagetum*

Fig. 2 — Temperature profiles on July 29, 1975, at 13<sup>30</sup>.

#### 4. 3. Relativna vlažnost

Čeprav podatki močno nihajo, lahko na podlagi rezultatov ugotovimo, da je bila vlažnost na južnem pobočju na splošno nižja kot na severnem. Bolj izenačena je bila v vetrovnem in oblačnem vremenu, predvsem pa, kadar so bila tla dobro namočena. Merjenje evaporacije (s Pichejevimi evaporimetri), ki je odvisna od temperaturno-vlažnostnih razmer rastišča, je dalo pričakovane rezultate. Evaporacija je na južni strani bistveno večja kot na severni (sl. 3).

Navedeni mikroklimatski režim velja seveda le za gole površine ter za zgornjo površino vegetacije, za drevesa. Zaradi vpliva vegetacije (predvsem sklopa krošenj) na termični režim rastišča uspevajo rastline podrasti pogosto v bistveno spremenjenih pogojih. Vendar se razmere v podrasti obeh združb bistveno razlikujejo. V združbi *Arunco-Fagetum* pride do podrasti le malo svetlobe, zato v tem gozdu uspevajo le značilne senčne rastline. V združbi puhastega hrasta in gabrovca so krošnje dreves zelo rahle, zato skoraj ni prave sence. Temperaturna krivulja profila pritalnega sloja zraka v senci kaže sicer bolj ali manj tipičen potek, vendar z zelo visokimi vrednostmi (sl. 2). Če k temu prištejemo še redek sklop krošenj in s tem povezano veliko osvetljenost tal, lahko ugotovimo, da vladajo tudi v sloju pod drevesi zelo ugodni pogoji, zato v podrasti uspevajo številne heliofilne, termofilne vrste.



Sl. 3 — Potek evaporacije dne 20. VIII. 1975, merjeno 5 cm nad tlemi južno pobočje (south slope)

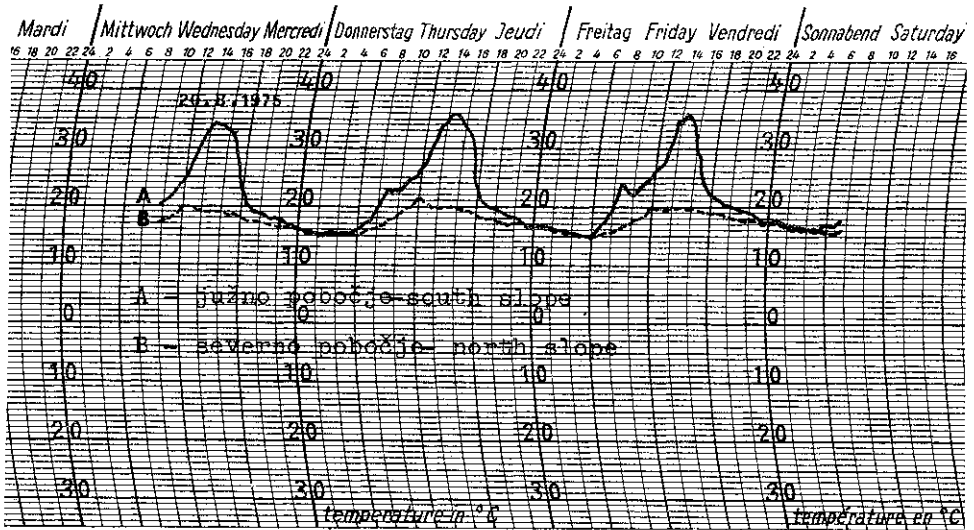
A — izven vegetacije (outside vegetation)

C — v združbi (in community) *Quercus-Ostrya* severno pobočje (north slope)

B — izven vegetacije (outside vegetation)

D — v združbi (in community) *Arunco-Fagetum*

Fig. 3 — The course of evaporation on August 20, 1975, measured 5 cm above the ground.



Sl. 4 — Izseki iz termografskih krivulj, merjeno izven vegetacije.

Fig. 4 — The sectors of the thermographic curves, measured outside the vegetation.

## 5. NARAVOVARSTVENI POMEN

Združba puhastega hrasta in gabrovca zasluži, da ji posvetimo pozornost tudi z naravovarstvenega vidika. Kot reliktna, floristično najpestrejša in fiziognomsko najzanimivejša združba na Šmarni gori ima veliko učinkovito in znanstvenoraziskovalno vrednost. Skoznjo vodi poleg planinskih tudi ena prvih naravoslovnih učnih poti pri nas. Rastišče daje ugodne možnosti za gojenje

nekaterih alpskih in submediteranskih rastlin (Šuštar F., 1969—70). Tu uspevajo tudi nekatere zdravilne rastline, kot so *Dictamnus albus*, *Origanum vulgare*, *Betonica officinalis*, *Teucrium chamaedrys* idr., ki bi jih lahko ogrozilo pretirano nabiranje. Ne navsezadnje je treba opozoriti na izrazito varovalno vlogo, ki jo ima ta združba s tem, da varuje strma pobočja in nižje lege pred erozijo. Zaradi vsega navedenega bi bilo treba zavarovati rastišče združbe z ustreznim varstvenim režimom. Šmarna gora z Grmado je že predlagana za zavarovanje v obliki krajinskega parka (Peterlin S. & sod., 1975), s posebnim režimom (morda v smislu naravnega rezervata) pa bi bilo zavarovano tudi področje združbe *Quercus-Ostryetum*. Naš prispevek naj le še potrdi upravičenost takih prizadevanj.

## 6. SUMMARY

In the inland Slovenia we often come across the colonies of thermophyll species which have been preserved here as remains from warmer periods of Holocene, most probably from boreal. Somewhere they have been saved in such a great number that they form communities. One of the most known and also the most spread of these communities is *Quercus-Ostryetum* Horv. The area of that community is very torn, but it occupies, in Slovenia, considerable surfaces in some river valleys. One of the most typical and extensive places where this community thrives is on the south and southwest slopes of the hill Šmarna gora near Ljubljana.

The community is a greater type of the high bush type. Tree species does not reach greater heights than 4 to 6 metres. In the tree layer *Quercus pubescens* and *Ostrya carpinifolia* are the prevailing species. Among shrubs dominate *Sorbus aria* and *Amelanchier ovalis* and *Bromus erectus* and especially *Dictamnus albus* in the herb layer.

*Quercus-ostryetum* is, from the ecological point of view, an extremely thermophyll community. It gets its specific character from Submediterranean and Dinaric species. Otherwise these species have their closed area in the Submediterranean floristic region. In Slovenia they are confined to the Submediterranean phytogeographic region, in greater part on community *Seslerio-Ostryetum*. Outside their present closed area we find these species growing as remains on steep, dry and rocky limestone-dolomite slopes with south exposition. On Šmarna gora there belong to these species, first of all, the following ones: *Quercus pubescens*, *Ostrya carpinifolia*, *Fraxinus ornus*, *Sorbus aria*, *Amelanchier ovalis*, *Rhamnus saxatilis*, *Asparagus tenuifolius*, *Carex humilis*, *Centaurea triumphettii*, *Cytisus purpureus*, *Galium lucidum*, *Mercurialis ovata*, *Veronica jacquinii*, and *Dictamnus albus*.

Thermophyll community *Quercus-Ostryetum* covers only the south and southwest slopes of the hill Šmarna gora, while the north slope belong to the community *Arunco-Fagetum* in the same geological groundwork. A border between the two communities is very sharp, on the very top of the ridge.

The measurements we made in the years 1973—1975 explain very clearly the difference in vegetation between the two slopes. The south slope gets approximately 30% more energy than the north one. The soil is an essential factor, too. On the south slope soil is of the »rendzina type« with a low heat conductivity. Such a soil warms up very intensively on the surface (Tab. 1, Fig. 1, 2.). On the north slope the soil is more humid and deeper. The difference in temperature between the soil temperatures are always higher on the south slope.

The air temperatures are in whole profile essentially higher on the south slope (Tab. 2, Fig. 1, 2, 3). They reach the same level only in windy weather. The differences appear only during the daytime. During the night the temperatures on both slopes are practically equal. The differences in temperature are parallel to those in humidity. In spite of the various values of data we can conclude that humidity is generally lower on the south slope. That has been confirmed by evaporation measurement, too (Fig. 3).

The thriving of thermophyll vegetation on the hill Šmarna gora depends suitably on the micro or medium climate which compensate the unsuitable regional climate. Two factors are decisive for the development of this microclimate, these are the south exposition in combination with a very warm and dry dolomite groundwork.

This interesting community should be also treated from the nature conservation aspect. It protects steep slopes from erosion and has a great educational and scientific meaning. It contains some medicinal plants and has proved to be very suitable for cultivation some Alpine and Submediterranean plants. Therefore, it deserves to be protected by a convenient regime of conservation.

#### 7. LITERATURA

- Cigliar, M., S. Koblar, M. Zorn, I. Žonta, 1974: Šmarnogorska Grmada. Ljubljana.
- Horvat, I., 1963: Šumske zajednice Jugoslavije. Šumarski priručn. 1, 583—611.
- Horvat, I., V. Glavač, H. Ellenberg, 1974: Vegetation Südosteuropas. Geobot. select.
- Martinčič, A., 1973: Reliktna flora v škocjanskih jamah in njena ekologija. Biol. vestn. 21/2, 117—126.
- Martinčič, A., F. Sušnik, 1969: Mala flora Slovenije. Ljubljana.
- Oberdorfer, E., 1970: Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Süddeutschland und die angrenzenden Gebiete. Stuttgart.
- Petauer, T., 1976: Zdrúžba Querco-Ostryetum na Šmarni gori in njena ekologija. Diplomsko delo.
- Peterlin, S. in sodelavci, 1975: Zasnova uporabe prostora. Varstvo narave. Zavod SRS za regionalno prostorsko planiranje. Ljubljana.
- Ramovš, A., 1961: Geološki izleti po ljubljanski okolici. Ljubljana.
- Šuštar, F., 1969—70: Šmarna gora — gora spominov in pričakovanj. Proteus 32/4, 142—146.
- Wraber, M., 1960: Fitosociološka razčlenitev gozdne vegetacije v Sloveniji. Zbornik ob 150-letnici bot. vrta v Ljubljani, 49—96.
- Wraber, M., 1970: Das submediterrän-illyrische Element in der mitteleuropäischen Laubwaldvegetation Sloweniens. Feddes Repert. 81/1—5, 279—287.
- Zorn, M., 1973: Fitocenološka pota po Šmarni gori. Planinski vestn. 73, 116—119.

---

Naslovi avtorjev — Authors' adresses:

Tomaž PETAUER, prof. biol.,  
 Celovška 143, YU—61000 LJUBLJANA,  
 dr. Andrej MARTINČIČ,  
 Franc BATIČ, dipl. biol.,  
 Dani VRHOVSEK, dipl. biol.,  
 Inštitut za biologijo Univerze v Ljubljani  
 Aškerčeva 12, YU—61000 LJUBLJANA