

UDK 911.2:551.58(497.5)

PRILOG POZNAVANJU KLIMATSKIH OBILJEŽJA VELEBITA

DRAŽEN PERICA i DANIJEL OREŠIĆ

Izvadak:

U članku se razmatraju osunčanost, temperatura zraka, relativna vlaga, padaline i vjetar na Velebitu. Zahvaljujući visini i pružanju Velebita uz obalu, njegove se strane klimatski značajno razlikuju. Jedna je podvrgnuta utjecaju mora, a druga kopnenoj unutrašnjosti. Na klimatske prilike na Velebitu utječe raspodjela kopna i mora i reljef šireg područja. U članku je dan prikaz klimatskih obilježja Velebita u dosada najdužem zajedničkom nizu za sve relevantne klimatološke postaje istraživanog područja. Korigirani su dosadašnji podaci o vertikalnom rasporedu temperature zraka, te neki podaci o padalinama.

Ključne riječi:

Velebit, klima planina, reljef

A CONTRIBUTION TO THE KNOWING OF CLIMATIC CHARACTERISTICS OF THE VELEBIT MOUNTAIN

Abstract:

The paper deals with insolation, air temperature, relative humidity, precipitation and wind on the Velebit Mountain. Due to the height and the stretching of the mountain along the Adriatic coast, Velebit mountain sides differ significantly in their climatic characteristics. Climatic characteristics of the Velebit Mountain are influenced by the land and sea distribution and relief in the region. The paper presents climatic characteristics of Velebit Mountain according to the so far longest common period for relevant climatological stations in the researched area. A correction is given for values of vertical distribution of air temperatures, as well as for some data considering precipitation.

Key words:

Velebit Mountain, climate on mountains, relief

UVOD

Granični položaj Velebita između primorja i unutrašnjosti dolazi do izražaja u klimatskim obilježjima. Velebit sprječava miješanje najnižeg sloja zraka s jedne i druge strane do visine od oko 1000 m. S obzirom da leže nad nejednakim podlogama, svojstva zraka s obje strane Velebita bitno se razlikuju. JZ padina je podvrgnuta utjecaju mora, a SI se prilagođuje uvjetima na kopnu. Na suprotnim stranama Velebita stoga su bitne razlike u temperaturi zraka, vlažnosti zraka, ponašanju vjetrova, oblacima i padalinama (B. PENZAR i I. PENZAR 1995.).

Promjena visine uvjetuje opadanje temperature zraka, koje je izrazitije na JZ padini nego na SI padini Velebita. Utjecaj reljefa dolazi do izražaja i u količini padalina. To posebno dolazi do izražaja u dodatnoj količini padalina čiji prinos u vršnom dijelu iznosi i preko 200% (B. KIRIGIN, 1967.). Velebit predstavlja zapreku čestim prodorima hladnog zraka iz unutrašnjosti ka Jadranskom moru, što je osobito važno zimi. Tada je atmosferski tlak nad kopnom viši, dok nad Jadranom prolaze ciklone koje donose promjenljivo vrijeme. Razlika u tlaku i temperaturi uvjetuje strujanje zraka s kopna na more koje rezultira nastankom bure. Međutim, s obzirom na nakupljanje hladnog zraka zimi u zavalama sa SI strane Velebita i katabatični karakter bure, bura puše na primorskoj strani, dok je u Lici istodobno tiho. Ljeti je vrijeme na primorskoj strani stabilnije i sunčanije, s obzirom da danju nema lokalnih konvekcija kao u unutrašnjosti. Pri duljem anticiklonalnom vremenu u jesen, zbog reljefnih okolnosti dani su s obje strane Velebita sunčani, ali su noći u Lici svježije, a na moru blage (B. PENZAR i I. PENZAR 1995.).

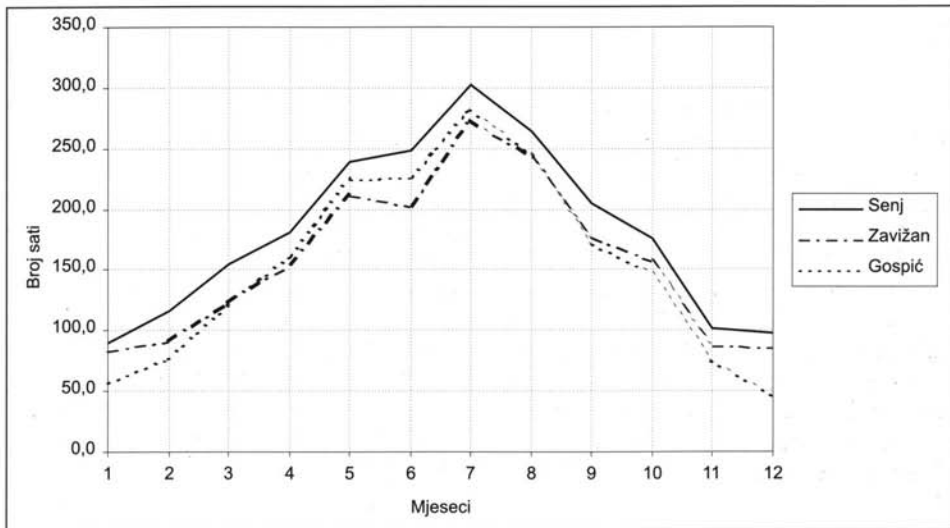
PRETHODNA ISTRAŽIVANJA

Iako se klimatološka istraživanja vrše od početka 20. st. (urazdoblju od 1904-1924. god. vršena su motrenja na M. Halanu, a od 1930. - 1942. god. i u Štirovači) najveće značenje poznavanju klimatskih osobina Velebita omogućio je rad meteoroloških stanica na Zavižanu (koja kontinuirano radi od 1953.g.) i u Baškim Oštarijama (od 1962.g.), niza pluviometrijskih stanica (Sušanj Cesarički, 1921. - 1943. i 1953. - 1983.; Brušane, 1952. - 1988.; Oltari, 1952. - 1983. i 1985. - 1988.; S. Paklenica, 1962. - 1988. i dr.) i postavljanje totalizatora u vršnom dijelu Velebita (Bunovac, M. Halan, Visočica, Štirovača, Rossijeva koliba i dr.).

Do sada je objavljen cijeli niz radova koji, između ostalog, obuhvaćaju i prikaz klime Velebita. Veliku važnost za poznavanje klimatskih osobina istraživanog područja imaju mikroklimatska mjerenja koja su provedena na Zavižanu i okolnim terenima osobito zahvaljujući B. Kiriginu (1967.) koji je pod okriljem Republičkog (sada Državnog) Hidrometeorološkog zavoda i Instituta za šumarstvo iz Jastrebarskog obavljao ta istraživanja. U sklopu toga rada dan je i obuhvatan prikaz osnovnih klimatskih obilježja Velebita. Taj rad, kao i provedena mikroklimatska istraživanja bila su podloga radovima koji su uglavnom obrađivali klimatske prilike šireg područja Zavižana (BERTOVIĆ, 1975., 1979., 1980., ČINDRIĆ, 1974.).

Bertović (1975.) u sklopu svojeg rada koristi desetgodišnji niz 1954. - 1963. Međutim, u tom je razdoblju bio znatno manji broj klimatoloških i meteoroloških postaja.

U radu je korišten niz od deset godina (razdoblje od listopada 1966. do rujna 1976. godine) koji je najduži mogući kontinuirani zajednički niz za obrađene klimatološke i pluviometrijske postaje na Velebitskom području. Niz je u načelu određen prema dužini



Sl. 1. - Srednje mjesečno trajanje sijanja sunca u Senju, Gospiću i Zavižanu u razdoblju od listopada 1966. do rujna 1976.god. (DHMZ, Grič 3)

Fig. 1 - Mean monthly insolation in Senj, Gospić and Zavižan (October 1966 - September 1976)

Tab. 1. Srednje mjesečno trajanje sijanja sunca u Senju, Gospiću i Zavižanu u razdoblju od listopada 1966. do rujna 1976. godine (DHMZ, Grič 3)

Tab 1 - Mean monthly insolation in Senj, Gospić and Zavižan (October 1966 - September 1976)

mjeseci	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	god,
Senj	89,7	116,2	154,1	181,4	239,0	248,6	301,8	263,7	204,6	175,1	101,5	98,2	2173,9
Zavižan	83,6	90,8	123,2	154,0	211,3	201,9	274,0	242,6	177,0	156,6	87,0	85,9	1887,9
Gospić	56,4	76,8	121,2	160,5	224,3	225,8	282,8	244,2	171,8	146,9	75,2	45,6	1831,5

rada klimatološke postaje Karlobag (radila od 1. listopada 1966. do 25. listopada 1976.).

OSUNČANOST

Prosječno godišnje trajanje sijanja sunca opada od obale prema vršnom dijelu Velebita i Lici (sl.1, tab. 1). U Senju prosječno godišnje sijanje sunca traje 2174 sata, na Zavižanu 1888 sati, a u Gospiću 1832 sata. Zbog čestih magli i niske (stratigrafske) naoblake nad zavalom Ličkog polja u razdoblju od rujna do ožujka trajanje sijanja sunca na Zavižanu je duže nego u Gospiću za 110 sati (najveća

razlika je u prosincu, a iznosi 40 sati). Međutim, od travnja do kolovoza, zbog orografske naoblake na vršnom dijelu Velebita, sunce sije u Gospiću 54 sata duže nego na Zavižanu (u lipnju je najveća razlika, te iznosi 25 sati). U mjesecu lipnju u odnosu na svibanj zbog česte (konvektivne) naoblake nad Velebitom i Ličkim poljem, sijanje sunca duže je za samo 2 sata u Gospiću, dok je na Zavižanu kraće za 9 sati.

Na Velebitu, kao i na drugim planinama veliku važnost za primitak sunčane energije ima ekspozicija padina i njihov nagib. Padine eksponirane ka istoku i jugoistoku obasjane

su prijevodne, a one prema zapadu i jugo-zapadu poslijepodne. Njihovo osunčanje puno je kraće (više od 50%) od južnih padina i zaravnjenog terena sa slobodnim obzorjem. Plohe na koje sunčane zrake dolaze pod pravim kutom primaju najviše energije, a one u sjeni, pogotovo ako su strme, najmanje. Ukupno dnevno zračenje (izravno i raspršeno) najveće je na južnim padinama, zimi na dijelovima čiji je nagib do 60°, a ljeti na položitijim (do 30°). Tijekom godine najosunčanije su južno eksponirane padine nagiba 35° do 40°, dok najkraću osunčanost imaju sjeverno eksponirane padine. Padine bez vegetacije, u čijem sastavu sudjeluju svijetli

karbonati imaju veći albedo (30%) nego obrasle (gdje je albedo 10%; B. PENZAR i I. PENZAR 1995.).

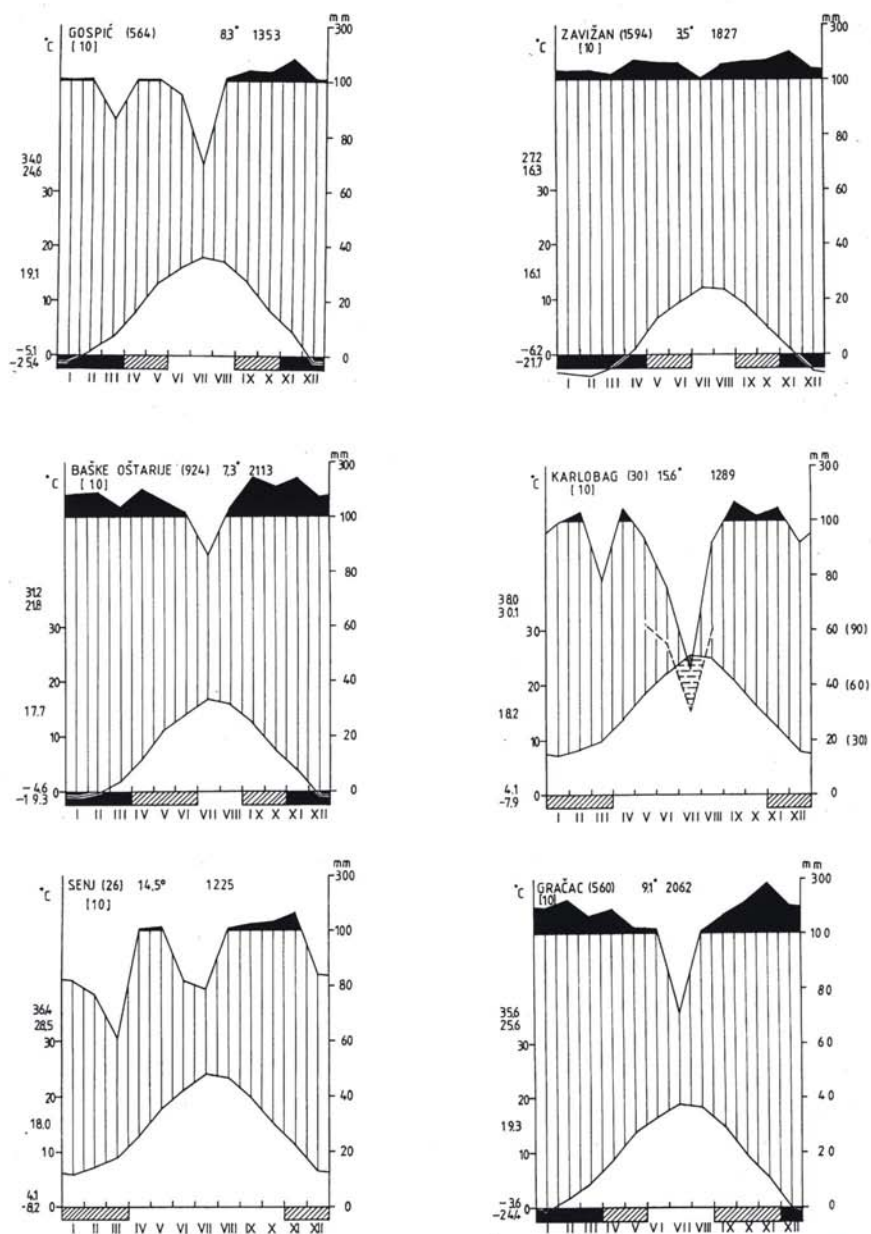
TEMPERATURA ZRAKA

Termički utjecaj mora znatno je izrazitiji u uskom obalnom pojasu i nižim dijelovima velebitske JZ padine. Međutim, nešto je oslabljen zbog Ravnih Kotara (A. FILIPIĆ, 1994.). Godišnja amplituda temperature u Senju je 18 °C, a u Karlobagu 18,2 °C (tab 2, sl. 2). Najhladniji mjesec je siječanj, sa srednjom mjesečnom temperaturom 6,0 °C u Senju, a 7,2 °C u Karlobagu, dok je srpanj najtopliji

Tab. 2. - Srednja mjesečna temperatura zraka, apsolutnog maksimuma i minimuma temperature zraka u razdoblju od listopada 1966. do rujna 1976. god. (DHMZ, Grič 3)

Tab. 2 - The mean and extreme monthly and annual temperatures (October 1966 - September 1976)

GOSPIĆ (564 m)													
mjeseci	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	god.
srednjak	-1,2	0,7	3,4	7,9	13,1	15,9	17,9	17,1	13,5	8,3	4,5	-1,0	8,3
Tmax	15,0	13,7	22,3	26,2	18,3	19,9	33,2	34,0	30,4	26,0	19,3	13,0	34,0
Tmin	-25,0	-22,0	-21,0	-7,0	-3,9	0,3	2,4	2,8	-5,6	-7,6	-18,0	-23,0	-25,0
ZAVIŽAN (1594 m)													
mjeseci	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	god.
srednjak	-3,6	-4,0	-2,4	1,2	6,7	9,5	12,1	11,8	8,8	4,6	0,7	-3,1	3,5
Tmax	11,2	11,0	14,0	16,6	20,6	21,2	24,8	24,6	27,2	23,0	16,4	12,6	27,2
Tmin	-21,0	-18,0	-22,0	-10,0	-6,6	-1,9	0,2	0,9	-3,8	-10,0	-15,0	-20,0	-22,0
BAŠKE OŠTARIJE (924 m)													
mjeseci	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	god.
srednjak	-1,0	-0,2	1,8	5,9	11,1	13,9	16,7	15,8	12,4	7,7	3,8	-0,8	7,3
Tmax	15,0	12,5	20,0	20,5	29,5	26,0	30,0	31,2	28,5	24,0	19,0	14,5	31,2
Tmin	-19,0	-19,0	-19,0	-11,0	-4,8	-1,5	1,5	4,5	-1,0	-8,5	-11,0	-14,0	-19,0
KARLOBAG (30 m)													
mjeseci	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	god.
srednjak	7,2	8,3	9,7	13,7	18,5	22,1	25,4	24,9	20,8	16,2	12,3	7,9	15,6
Tmax	18,2	18,6	22,1	25,6	29,8	33,1	38,0	37,1	34,5	28,0	22,9	18,4	38,0
Tmin	-5,1	-2,9	-7,9	2,4	3,8	9,5	13,6	11,0	9,1	3,0	-2,1	-5,4	-7,9
SENJ (26 m)													
mjeseci	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	god.
srednjak	6,0	7,3	9,0	13,0	17,7	21,1	24,0	23,4	19,7	15,1	11,2	6,5	14,5
Tmax	23,0	19,5	22,5	26,3	29,8	32,6	36,4	36,2	33,4	27,8	23,8	18,4	36,4
Tmin	-8,0	-4,4	-8,2	2,2	5,4	10,7	10,5	13,4	8,8	2,7	-0,7	-6,2	-8,2
GRAČAC (560 m)													
mjeseci	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	god.
srednjak	-0,6	1,8	4,5	8,6	13,5	16,4	18,7	18,1	14,7	10,6	5,6	0,1	9,2
Tmax	14,2	15,2	22,6	25,0	27,4	30,4	34,2	35,6	31,6	26,2	19,8	14,0	35,6
Tmin	-24,0	-20,0	-21,0	-5,4	-1,5	0,6	5,0	4,5	-3,3	-6,3	-17,0	-23,0	-24,0



Sl. 2. - Walterovi klima-dijagrami za Gospić, Zavižan, Baške Oštarije, Karlobag, Senj i Gračac u razdoblju od listopada 1966. do rujna 1976. god. (DHMZ, Grič 3)

Fig. 2 - Walter's climadiagrams for Gospić, Zavižan, Baške Oštarije, Karlobag, Senj and Gračac (October 1966 - September 1976)

mjesec s temperaturom 24,0 °C u Senju, a 25,4 °C u Karlobagu (tab. 2, sl. 2). U toplom dijelu godine (1. IV - 30. IX) jako zagrijavanje gole vapnenačke podloge utječe na velik broj toplih (109,6) i vrućih (39,7) dana u Karlobagu (tab. 3). Manji broj toplih (87,8) i vrućih (24,6) dana u Senju posljedica je češćih prodora bure. Prodori bure (tijekom godine) osobito se očituju u vrijednostima apsolutnih minimalnih temperatura zraka.

Jako zagrijavanje pogoduje u znatnoj mjeri termomehaničkom raspadanju stijenskog kompleksa, a također utječe na izuzetno jaku evapotranspiraciju, što uvjetuje izrazitu sušnost nižih dijelova JZ padine. Zbog termičkog utjecaja mora pojava hladnih dana u Karlobagu je dosta rijetka (11,7 godišnje) no, zbog češćih prodora bure njihova pojava u Senju je veća (17,8 godišnje). Upravo stoga je utjecaj mraza skoro zanemariva pojava u priobalnom dijelu JZ padine Velebita.

S porastom visine temperatura zraka na JZ padini naglo opada. Međutim, opadanje temperature nije ravnomjerno s visinom, već brže opada na nižim, a polaganije na višim dijelovima JZ padine. Godišnji vertikalni gradijent temperature između Karlobaga i Baških Oštarija iznosi 0,93 °C, dok je između Baških Oštarija i Zavižana znatno niži (0,57 °C), a između Karlobaga i Zavižana 0,78 °C. Tijekom godine također postoje razlike u vertikalnom gradijentu temperature. Ljeti je veći (Karlobag - Zavižan 0,85 °C), a zimi manji (Karlobag - Zavižan 0,69 °C).

Najhladniji mjesec na Baškim Oštarijama je siječanj (-1,0 °C), a na Zavižanu veljača (-4,0 °C). Najtopliji mjesec je srpanj, i na Baškim Oštarijama (16,7 °C), i na Zavižanu (12,1 °C). Godišnja amplituda s visinom se smanjuje, pa na Baškim Oštarijama ona iznosi 17,7 °C, a na Zavižanu 16,1 °C. Naime, s porastom visine dolazi do sve jačeg utjecaja temperaturnog režima u slobodnoj atmosferi. Broj toplih i vrućih dana se s porastom visine također smanjuje (14,4 toplih i 0,3 vrućih

dana godišnje na Baškim Oštarijama dok se na Zavižanu javlja svega 0,1 toplih dana godišnje). Na Baškim Oštarijama prosječno je godišnje 123,7 hladnih i 30,3 ledenih, a na Zavižanu 160,9 hladnih i 74,9 ledenih dana. Iako dnevna kolebanja temperature zraka tijekom zimskih mjeseci na Zavižanu i Baškim Oštarijama svega oko 2 °C, zbog čestog kolebanja temperature oko 0 °C dolazi do jakog mraznog trošenja stijenskog kompleksa.

U odnosu na unutrašnjost, Velebit čini južni i jugozapadni rub zavala Ličkog i Gračačkog polja. Godišnje amplitude temperature zraka iznose 19,1 °C u Gospiću, odnosno 19,3 °C u Gračacu, što upućuje na jači utjecaj kopna. Zimi se kontinentalna unutrašnjost, a time i zavala Ličkog i Gračačkog polja ispuni hladnim zrakom. To je posljedica radijacijskog ohlađivanja za stabilna anticiklonalna vremena, posebno noću, a i povremene advekcije hladnog zraka koji se zadržava s unutrašnje strane Velebita. Zimi su, dakle, česte vedrine (što ima za posljedicu jako hladnije noćnom dugovalnom radijacijom) i tišine (u siječnju 52,6 % u Gospiću, a 18,9 % u Gračacu) što pogoduje izrazitim temperaturnim inverzijama. Kao posljedica toga Gospić ima srednju siječanjnsku temperaturu zraka nižu za 0,2 °C od 360 m viših Baških Oštarija. Na nižim dijelovima SI padine, zbog reljefnih specifičnosti (rub zavala polja) promjena temperature s porastom visine zimi je zanemariva, a mjestimično se javlja i inverzija. Tako je Gračac, koji je 364 m niži od Baških Oštarija a za razliku od Gospića izloženiji utjecajima s mora (niži prijevoci), u siječnju topliji za 0,4 °C od Baških Oštarija.

Apsolutna minimalna temperatura zraka zabilježena u Gospiću (-25,4 °C) i Gračacu (-24,4 °C) je niža nego u Baškim Oštarijama (-19,3 °C) i Zavižanu (-21,7 °C). To je posljedica čestih zimskih inverzija, uzrokovanih prvenstveno radijacijskim ohlađivanjem tijekom vedrih noći. Srednja temperatura najtoplijeg mjeseca (srpanj) iznosi u Gospiću

Tab. 3. - Srednji broj toplih ($T_{max} \geq 25 \text{ }^\circ\text{C}$), vrućih ($T_{max} \geq 30 \text{ }^\circ\text{C}$), s toplom noći ($T_{min} \geq 20 \text{ }^\circ\text{C}$), hladnih ($T_{min} \leq 0.0 \text{ }^\circ\text{C}$), ledenih ($T_{min} \leq -10.0 \text{ }^\circ\text{C}$) i studenih ($T_{max} < 0.0 \text{ }^\circ\text{C}$) dana u razdoblju od listopada 1966. do rujna 1976. god. (DHMZ, Grič 3)

Tab. 3 - Average number of warm ($T_{max} \geq 25 \text{ }^\circ\text{C}$), hot ($T_{max} \geq 30 \text{ }^\circ\text{C}$), warm night ($T_{min} \geq 20 \text{ }^\circ\text{C}$), cold ($T_{min} \leq 0.0 \text{ }^\circ\text{C}$), icy ($T_{min} \leq -10.0 \text{ }^\circ\text{C}$) and freezing ($T_{max} < 0.0 \text{ }^\circ\text{C}$) days (October 1966 - September 1976).

GOSPIĆ (564 m)													
mjeseci	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	god.
Tx max. $\leq 0,0$	9,0	4,0	2,0	-	-	-	-	-	-	-	1,0	11,0	26,8
Tn min. $\leq 0,0$	26,0	20,0	19,0	8,0	1,0	-	-	-	1,0	9,0	15,0	26,0	126,8
Tn min. $\leq -10,0$	5,0	3,0	2,0	-	-	-	-	-	-	-	2,0	5,0	17,2
Tx max. $\geq 25,0$	-	-	-	-	2,1	6,8	17,2	13,1	4,2	0,4	-	-	43,8
Tx max. $\geq 30,0$	-	-	-	-	-	-	1,8	3,5	-	-	-	-	5,3
Tn min. $\geq 20,0$	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ZAVIŽAN (1594 m)													
mjeseci	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	god.
Tx max. $\leq 0,0$	17,6	15,5	13,3	5,4	0,1	-	-	-	0,1	2,8	6,4	13,7	74,9
Tn min. $\leq 0,0$	29,2	27,3	24,9	17,5	4,0	1,0	-	-	1,7	9,6	18,1	27,6	160,9
Tn min. $\leq -10,0$	6,1	6,3	5,1	0,1	-	-	-	-	-	0,1	1,5	7,1	26,3
Tx max. $\geq 25,0$	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1	-	-	-	0,1
Tx max. $\geq 30,0$	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tn min. $\geq 20,0$	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BAŠKE OŠTARIJE (924 m)													
mjeseci	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	god.
Tx max. $\leq 0,0$	9,1	5,0	0,2	-	-	-	-	-	-	0,1	1,0	8,5	30,3
Tn min. $\leq 0,0$	23,4	21,8	19,8	11,3	0,6	0,3	-	-	0,4	6,8	13,4	22,9	123,7
Tn min. $\leq -10,0$	3,6	3,0	2,4	0,1	-	-	-	-	-	0,7	1,8	5,2	13,9
Tx max. $\geq 25,0$	-	-	-	-	0,2	0,3	7,7	5,4	0,8	-	-	-	14,4
Tx max. $\geq 30,0$	-	-	-	-	-	-	0,2	0,1	-	-	-	-	0,3
Tn min. $\geq 20,0$	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
KARLOBAG (30 m)													
mjeseci	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	god.
Tx max. $\leq 0,0$	4,1	2,0	2,1	-	-	-	-	-	-	-	0,4	3,2	11,7
Tn min. $\leq 0,0$	-	-	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	0,3
Tn min. $\leq -10,0$	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tx max. $\geq 25,0$	-	-	-	0,9	10,3	22,1	29,6	27,6	16,0	3,1	-	-	109,6
Tx max. $\geq 30,0$	-	-	-	-	-	4,5	18,0	14,2	3,0	-	-	-	39,7
Tn min. $\geq 20,0$	-	-	-	-	0,1	4,0	20,8	20,0	4,9	-	-	-	49,8
SENJ (26 m)													
mjeseci	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	god.
Tx max. $\leq 0,0$	0,8	-	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	0,7	1,7
Tn min. $\leq 0,0$	6,3	3,4	2,3	-	-	-	-	-	-	-	0,5	5,4	17,8
Tn min. $\leq -10,0$	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tx max. $\geq 25,0$	-	-	-	0,2	8,0	16,7	26,2	24,9	10,7	1,1	-	-	87,8
Tx max. $\geq 30,0$	-	-	-	-	-	1,6	12,6	9,0	1,4	-	-	-	24,6
Tn min. $\geq 20,0$	-	-	-	-	0,7	6,0	18,1	14,5	2,8	0,1	-	-	42,2
GRAČAC (560 m)													
mjeseci	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	god.
Tx max. $\leq 0,0$	6,5	3,7	1,7	-	-	-	-	-	-	-	0,7	2,9	19,9
Tn min. $\leq 0,0$	24,1	16,5	16,3	3,0	0,3	-	-	-	0,4	5,1	10,6	24,5	108,0
Tn min. $\leq -10,0$	2,9	1,5	1,1	-	-	-	-	-	-	-	0,7	2,9	9,1
Tx max. $\geq 25,0$	-	-	-	0,1	2,3	8,2	17,9	15,4	6,2	0,4	-	-	30,5
Tx max. $\geq 30,0$	-	-	-	-	-	0,1	3,3	4,6	0,4	-	-	-	8,4
Tn min. $\geq 20,0$	-	-	-	-	-	-	0,1	-	-	-	-	-	0,1

Tab. 4. Srednja mjesečna temperatura zraka u 7, 14 i 21 sat i amplituda u razdoblju od listopada 1966. do rujna 1976. god. (DHMZ, Grič 3)

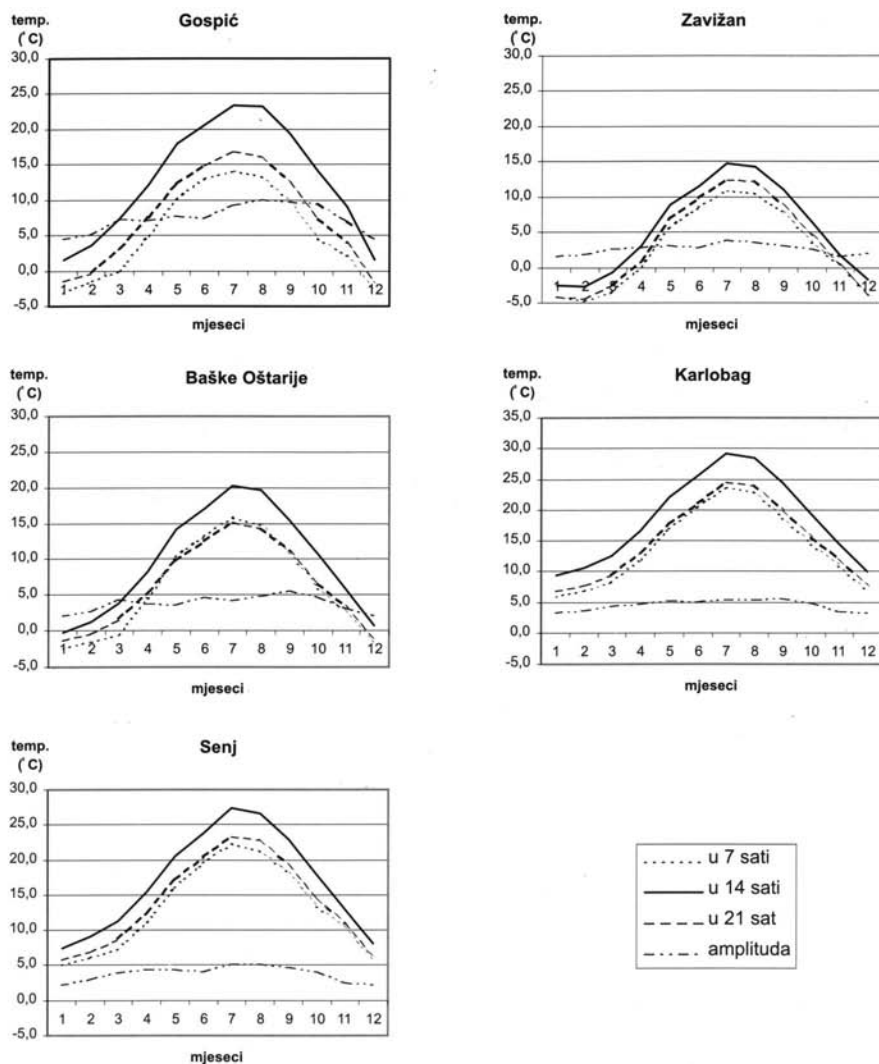
Tab. 4 - Mean monthly air temperatures at 7 A.M., 2 P.M. and 9 P.M. and monthly temperature amplitudes (October 1966 - September 1976)

GOSPIĆ (564 m)													
mjeseci	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	god.
u 7 sati	-3,1	-1,5	-0,1	4,9	10,1	13,1	14,1	13,4	9,6	4,5	2,1	-2,9	-5,3
u 14 sati	1,5	3,7	7,3	12,1	17,9	20,6	23,4	23,2	19,4	14,0	9,0	1,5	12,8
u 21 sat	-1,5	-0,3	3,1	7,5	12,2	14,9	16,9	16,1	12,5	7,3	3,9	-1,6	7,6
amplitud	4,6	5,2	7,4	7,2	7,8	7,5	9,3	10,1	9,8	9,5	7,1	4,4	7,5
ZAVIŽAN (1594 m)													
mjeseci	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	god.
u 7 sati	-4,1	-4,7	-3,4	0,1	5,6	8,6	10,9	10,5	7,8	3,7	0,2	-3,7	3,2
u 14 sati	-2,5	-2,7	-0,7	3,0	8,8	11,5	14,8	14,2	11,0	6,4	1,8	-1,8	5,3
u 21 sat	-4,1	-4,4	-2,5	0,9	6,8	9,8	12,5	12,3	8,7	4,6	0,4	-3,9	3,4
amplitud	1,6	2,0	2,7	2,9	3,2	2,9	3,9	3,7	3,2	2,7	1,6	2,1	2,1
BAŠKE OŠTARIJE (924 m)													
mjeseci	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	god.
u 7 sati	-2,4	-1,5	-0,6	4,5	10,4	13,3	15,9	14,8	10,8	6,0	2,6	-1,6	6,0
u 14 sati	-0,3	1,3	3,9	8,3	14,1	17,0	20,2	19,7	15,4	10,7	5,8	0,6	9,7
u 21 sat	-1,3	-0,4	11,6	5,3	9,8	12,5	15,3	14,4	11,2	6,6	3,4	-1,2	6,4
amplitud	2,1	2,8	4,5	3,8	3,7	4,7	4,3	4,9	5,6	4,7	3,2	2,2	3,7
KARLOBAG (30 m)													
mjeseci	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	god.
u 7 sati	6,0	6,9	8,2	11,9	16,9	20,5	23,7	23,0	18,8	14,4	10,9	6,6	14,0
u 14 sati	9,4	10,5	12,5	16,6	22,1	25,6	29,1	28,4	24,4	19,3	14,4	9,9	18,5
u 21 sat	6,9	7,8	9,3	13,1	17,6	21,1	24,5	24,1	20,0	15,6	12,0	7,5	15,0
amplitud	3,4	3,6	4,3	4,7	5,2	5,1	5,4	5,4	5,6	4,9	3,5	3,3	4,5
SENJ (26 m)													
mjeseci	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	god.
u 7 sati	5,1	6,1	7,3	11,1	16,1	19,6	22,2	21,4	18,0	13,5	10,3	5,7	13,0
u 14 sati	7,4	9,1	11,3	15,5	20,6	23,8	27,4	26,6	22,8	17,7	12,9	8,0	16,9
u 21 sat	5,9	6,9	8,7	12,5	17,2	20,4	23,3	22,8	19,1	14,5	10,9	6,2	16,8
amplitud	2,3	3,0	4,0	4,4	4,5	4,2	5,2	5,2	4,8	4,2	2,6	2,3	3,9

17,9 °C, a u Gračacu 18,7 °C. Kao posljedica jakog zagrijavanja dna polja tijekom dana, odnosno hlađenja preko noći, dnevne temperaturne amplitude (tab. 4, sl. 3) velike su, a najviše variraju u Gospiću, od 9,3 °C u srpnju do 4,6 °C u siječnju. Jako hlađenje dna polja ogleda se i u većem broju hladnih dana (126,0 godišnje) u Gospiću nego u višim Baškim Oštarijama, a ljetno zagrijavanje u nešto većem broju toplih dana (43,8 godišnje) u Gospiću. Zbog specifičnih termičkih osobina Ličkog i Gračaćkog polja temperatura zraka na SI padini Velebita s visinom polaganije opada na nižem, a brže na višem dijelu padine. Godišnji vertikalni gradijent temperature

između Gospića i Baških Oštarija iznosi 0,28 °C, a Gračaca i Baških Oštarija 0,49 °C, dok je između Gospića i Zavižana 0,74 °C, a Gračaca i Zavižana 0,54 °C. Tijekom ljeta je veći (Gospić - Baške Oštarije 0,33 °C, a Gospić - Zavižan 0,56 °C) dok je zimi znatno manji. U siječnju između Gospića i Baških Oštarija temperatura raste za 0,06 °C s porastom visine (na 100 m), a između Gospića i Zavižana opada za 0,23 °C.

Razlike u temperaturi zraka na području Velebita mogu na razmjerno maloj udaljenosti biti velike. Na to osobito ukazuje raspored vegetacije. Tako, na primjer, na južno eksponiranim padinama Crnog vrha (1115 m)



Sl. 3. - Srednja mjesečna temperatura zraka u 7, 14 i 21 sat i amplituda u razdoblju od listopada 1966. do rujna 1976. god. (DHMZ, Grič 3)

Fig. 3 - Mean monthly air temperatures at 7 A.M., 2 P.M. and 9 P.M. and monthly temperature amplitudes (October 1966 - September 1976)

između Velike i Male Paklenice šume hrasta medunca s crnim grabom i šume hrasta medunca s bijelim grabom dosežu do visine od 700 metara, a šume hrasta medunca s crnim grabom i do samog grebena (do oko 1000 m). Nasuprot tomu, na sjeverno ekspaniranoj

padini i zasjenjenim dijelovima V. i M. Paklenice spuštaju se šume gorske bukve na visine do 500 m, a šuma primorske bukve spušta se na visinu i od 200 m. To ukazuje da je na tim dijelovima i temperatura zraka osjetno niža. Osobito je zanimljiv primjer

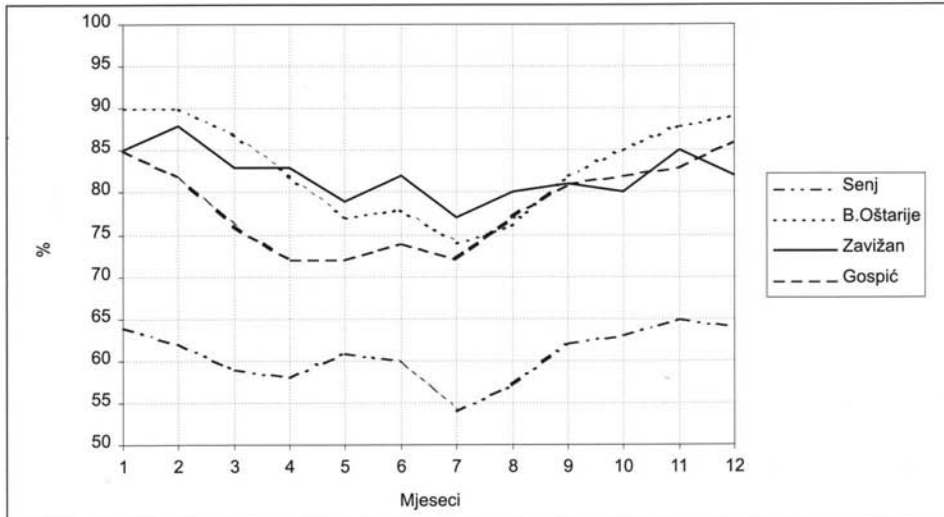
zavale Oštarijskog polja. Submediteranske zajednice hrasta medunca i crnog graba obuhvaćaju morskim utjecajim izloženiji jugozapadni rub zavale Oštarijskog polja, kao i pojedinačne južno eksponirane strane zavale, dok zajednica primorske bukve zauzima veći središnji, zaravnjeni dio zavale polja. Istočni dio polja koji je još izloženiji kontinentalnim utjecajima pokriva zajednica gorske bukve, a na sjeverno eksponiranim padinama zajednica pretplaninske bukve spušta se na visinu od 1100 m. Sama klimatološka postaja Baških Oštarija nalazi se u istočnom dijelu u zajednici gorske bukve.

Mikroklimatska mjerenja koja su provedena zajedničkim radom Republičkog (sada Državnog) hidrometeorološkog zavoda Hrvatske i Instituta za šumarska istraživanja Šumarskog fakulteta u Zagrebu tijekom razdoblja lipanj-listopad od 1963. do 1967. godine, na visini 5 cm iznad tla u Modrićdolcu 700 m udaljenom, a do 74 nižem od meteorološke stanice Zavižan došlo se do

važnih podataka za poznavanje mikroklimatskih prilika planinskih predjela (B. KIRIGIN, 1967.). Mjerenja koja su provedena na pet lokacija u raznim vegetacijskim zajednicama pokazala su da za vedrih i mirnih noći tijekom ljeta temperatura zraka 5 cm pri tlu ima za 10-12 °C niže vrijednosti u zajednici trave tvrdače nego na samoj meteorološkoj postaji i vrlo često imaju negativne vrijednosti. Temperature su također osjetno niže i u zajednici oštre vlasulje i klekovine bora (B. KIRIGIN, 1967.). Ove zajednice prevladavaju i u ostalim vršnim dijelovima Velebita (iznad visine od 1400 m), a u ponikvama i uvalama zbog termičkih inverzija pojavljuju se i na visinama od 1170 m (BUNJEVAC). One ukazuju da na tim dijelovima Velebita vladaju slični mikroklimatski uvjeti.

RELATIVNA VLAGA

Više dijelove Velebita i njegovu SI padinu obilježava visok postotak relativne vlage



Sl. 4. - Srednja mjesečna relativna vlaga u Senju, Gospiću, na Baškim Oštarijama i Zavižanu u razdoblju od listopada 1966. do rujna 1976. god. (DHMZ, Grič 3)

Fig. 4 - Mean monthly relative humidity in Senj, Gospić, Baške Oštarije and Zavižan (October 1966 - September 1976)

(sl. 4). Najveću godišnju relativnu vlagu imaju Baške Oštarije (83%), dok je ona na Zavižanu niža za svega 1%. Tijekom godine relativna vlaga je najveća u hladnijoj polovici godine, a tek u kasno proljeće i u ljetnim mjesecima njena vrijednost opada ispod 80%. Ovako visoka relativna vlaga tijekom hladnijeg dijela godine posljedica je čestih pojava orografske magle (zapravo naoblake), koja se stvara u vršnom dijelu Velebita pri puhanju bure i u manjoj mjeri juga. Visoka relativna vlažnost zraka tijekom travnja i svibnja, kao i njen porast u lipnju uvjetovani su pojačanom ciklonalnom aktivnošću u Sredozemlju i Jadranskom moru (B. MAKJANIĆ, 1966.). Vrijednosti relativne vlage u Gospiću su nešto niže (78%) nego na Velebitu (83% na Baškim Oštarijama, odnosno 82% na Zavižanu). Velike dnevne amplitude temperature zraka, kao posljedica inverzije, koju uz to najčešće prati i pojava magle tijekom noći i jutra, uvjetuju i veću relativnu vlagu zraka u Lici. To osobito dolazi do izražaja u razdobljima s dužim zadržavanjem visokog tlaka iznad ovog prostora. Suprotno zavali Ličkog

polja gdje je tada visoka relativna vlaga zraka, u vršnim dijelovima Velebita prevladava vedro vrijeme s niskom relativnom vlagom i dobrom vidljivošću.

Niže dijelove JZ padine Velebita obilježava znatno niža relativna vlažnost zraka. Prosječna godišnja vrijednost u Senju je svega 61%. Na ovako nisku vlažnost zraka utječe jako zagrijavanje gole karbonatne podloge u toplom dijelu godine, dok je u hladnijoj polovici godine uvjetovana čestim prodorima bure.

PADALINE

Zbog izloženosti Velebita jugozapadnom vlažnom strujanju zraka s mora dolazi do stvaranja obilnih orografskih padalina (tab. 5, sl. 5). Najmanju količinu padalina ima priobalni dio, odnosno najniži dijelovi JZ padine (oko 1200 mm godišnje). S porastom visine količina padalina se povećava, no to povećanje nije ravnomjerno. Najmanje je na prostoru Sjevernog Velebita gdje izohijeta od 2000 mm prelazi visinu od približno 1400 m.

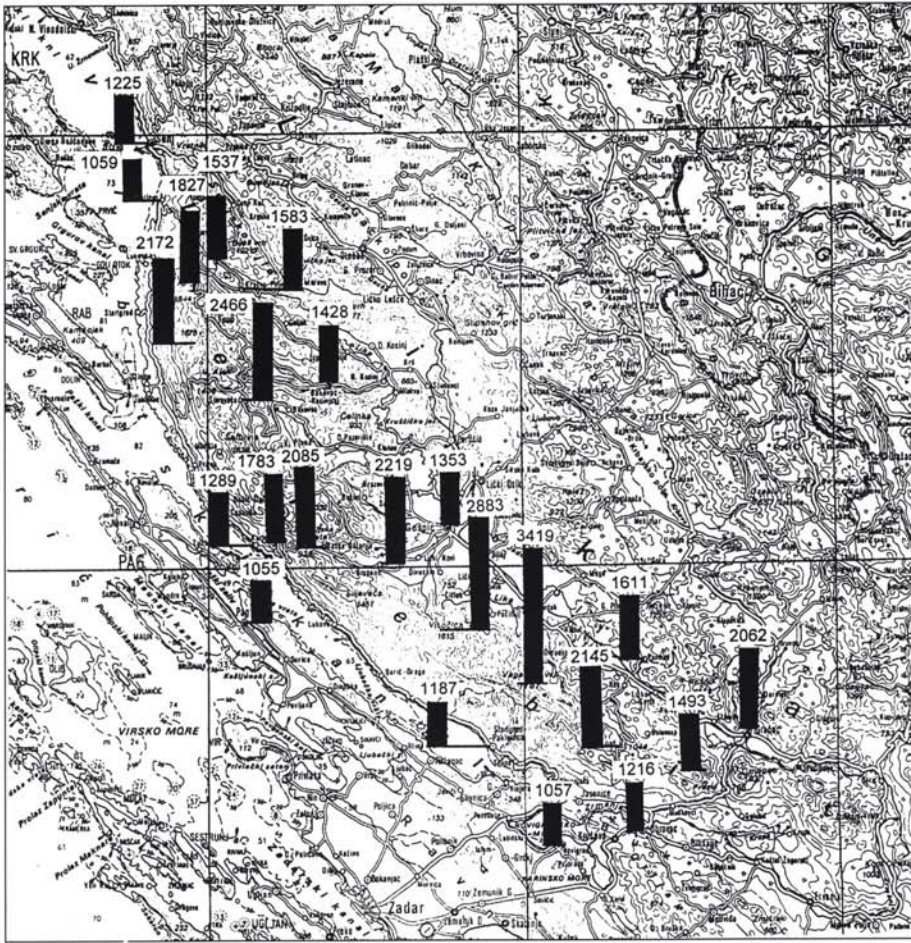
Tab. 5. - Srednja godišnja količina padalina u razdoblju od listopada 1966. do rujna 1976. god. (DHMZ, Grič 3)

Tab. 5 - Mean monthly and annual precipitation (October 1966 - September 1976)

mjeseci	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	god.
Gospić (564 m)	104	108	86	105	105	95	70	111	140	136	183	111	1353
Gračac (560 m)	194	225	165	189	122	119	71	107	166	217	284	202	2062
Brušane (589 m)	216	232	168	196	141	113	73	131	180	219	319	231	2219
Baške Oštarije (924 m)	187	190	138	202	159	118	86	135	243	211	242	174	2085
Zavižan (1594 m)	131	134	120	172	162	161	104	158	169	172	204	140	1827
Sušanj Cesarički (680 m)	150	139	116	171	127	107	70	121	216	184	230	152	1783
Obrovac (57 m)	110	100	75	92	73	72	56	87	133	141	156	121	1216
Karlobag (30 m)	99	132	73	144	93	75	46	92	169	120	148	92	1289
Starigrad-Paklenica (10 m)	113	89	88	96	89	70	44	100	95	120	156	127	1187
Krasno (714 m)	99	119	97	125	138	141	100	130	131	142	199	117	1538
Kosinjski Bakovac (525 m)	114	132	92	123	105	98	77	115	144	124	187	117	1428
Oltari (860 m)	93	95	80	133	156	146	98	137	167	134	189	109	1537
Senj (26 m)	82	77	61	108	115	82	79	110	128	133	166	84	1225
Sveti Juraj (9 m)	71	61	59	92	105	72	60	94	125	110	144	66	1059

Izvor: Arhiva DHMZ, Grič 3

Napomena: Ovaj niz uzet je kao najdulji mogući zajednički niz za prikazane postaje



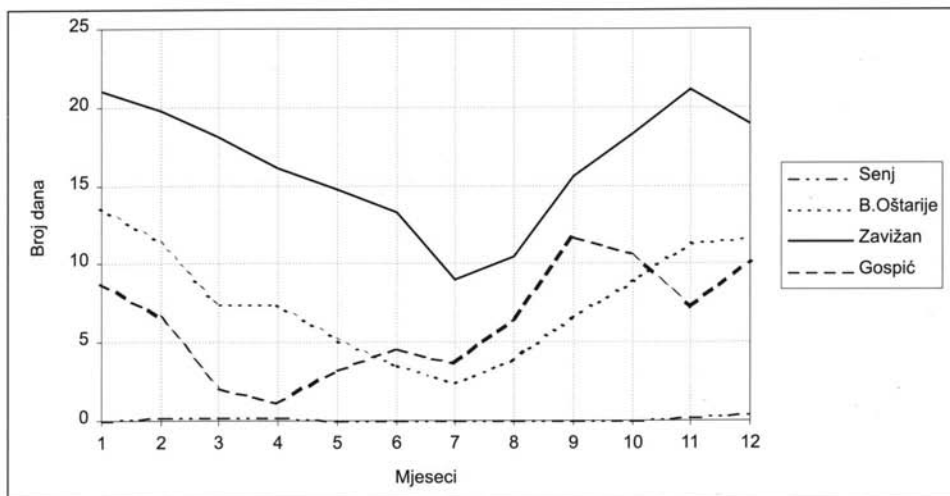
Sl. 5. - Prosječna godišnja količina padalina u razdoblju od listopada 1966. do rujna 1976. god. (DHMZ, Grič 3)

Fig 5 - Mean annual precipitation (October 1966 - September 1976)

Na području Rožanskih i Hajdučkih kukova padne preko 2000 mm padalina (Zavižan 1831 mm - odnosno 2331 mm¹, a Rosijeva koliba 2172 mm). Na prostoru Srednjeg Velebita godišnja količina padalina je već znatno veća (Štirovača 2466 mm), a izohijeta od 2000 mm padalina godišnje spušta se postupno (s visine od 1500 m na središnjem dijelu Sjevernog Velebita) na visinu od 900 m na

JZ padini, a na SI padini i do samog dna zavale Ličkog polja. Najveća količina padalina padne u vršnom dijelu Južnog Velebita (Vaganski vrh - Sveto Brdo) gdje prosječno godišnje padne približno 3500 mm (Bunjevac u zavjetrini grebena 3419 mm).

Na SI padini količina padalina s udaljavanjem od vršnog dijela (izuzev Brušana) postupno opada. No, i u podnožju SI padine



Sl. 6. - Srednji broj dana s maglom u Senju, Gospiću, na Baškim Oštarijama i Zavižanu u razdoblju od listopada 1966. do rujna 1976. god. (DHMZ, Grič 3)

Fig. 6 - Average number of days with fog in Senj, Gospić, Baške Oštarije and Zavižan (October 1966 - September 1976).

karakteristično je povećavanje količine padalina od njenog SZ ka JI dijelu (Krasno 1538 mm, Kosinjski Bakovac 1428 mm, Brušani 2219 mm, Gračac 2062 mm). Također, udaljavanjem od padine količina padalina se smanjuje (Gospić 1395 mm, Lovinac 1611 mm).

Cijelo područje Velebita ima mediteranski pluviometrički režim, odnosno količina padalina je veća u hladnijoj nego u toplijoj polovici godine. Sve kišomjerne postaje imaju maksimum padalina u jesen, a sporedni maksimum u proljeće. Odnos mjeseci s najmanjom i najvećom količinom padalina

povećava se od Sjevernog ka Južnom Velebitu. S porastom nadmorske visine također se uočava ravnomjerniji raspored godišnje količine padalina.

Bitno obilježje istraživanog područja jest veliko kolebanje količine padalina po mjesecima. Tako je na primjer mjesec listopad u Krasnom 1968. (10 mm) i 1969. god. (3 mm) bio izuzetno sušan, ali je suprotno tome tijekom listopada 1966. god. palo 322 mm padalina, a 1974. god. čak 525 mm padalina (više od trećine godišnjeg prosjeka!). Ovako velika kolebanja padalina, kao i njihov veliki

¹ Prilikom mjerenja količine padalina u planinskim područjima vrlo često dolazi do greške koja je posljedica utjecaja vjetrova i snijega. Količina izmjerene padaline često je manja i za 20%. Zbog kosog padanja padalina kao posljedice jakog vjetrova ili stvaranja sniježnih kapa na kišomjeru koje onemogućavaju dalji upad čestica izmjerena količina padalina je manja (J. Milković, 1986.). Na prostoru Velebita zbog specifičnog mikroklimatskog položaja (vrhovi) Zavižana i Čelavca i njihove izloženosti jakim vjetrovima može se protpostaviti da je ova greška i znatno veća. U neposrednoj blizini meteorološke postaje Zavižan postavljena su tri kontrolna totalizatora koji imaju veću godišnju količinu padalina (Zavižan I 1956 mm, Zavižan II 2089 mm i Zavižan III 2331 mm) od one izmjerene u samom krugu postaje. Zbog izuzetno jakih vjetrova zadržavanje sniježnog pokrivača = 1 cm na tlu na Čelavcu se uopće ne mjeri. Prema tome, najvjerojatnije je količina padalina veća i na Čelavcu znatno veća od prosječno izmjerena 1493 mm. izmjerene u samom krugu meteorološke postaje.

Tab. 6. - Srednji broj dana sa snijegom na tlu ≥ 1 cm, ≥ 10 cm, ≥ 30 cm i ≥ 50 cm u razdoblju od listopada 1966. do rujna 1976. god. (DHMZ, Grič 3)Tab 6. - Average number of days with snow cover of ≥ 1 cm, ≥ 10 cm, ≥ 30 cm and ≥ 50 cm (October 1966 - September 1976)

ZAVIŽAN (1594 m)													
mjeseci	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	god.
≥ 1 cm	29,5	28,3	31,0	29,6	10,4	0,5	0,1	-	0,9	6,0	15,4	28,3	180,0
≥ 10 cm	27,1	28,3	31,0	29,3	8,2	-	-	-	-	3,2	10,8	21,9	160,0
≥ 30 cm	26,9	28,3	31,0	26,6	5,4	-	-	-	-	2,5	6,3	18,0	145,0
≥ 50 cm	23,6	28,3	30,7	22,8	2,9	-	-	-	-	1,2	4,6	13,5	128,0
BAŠKE OŠTARIJE (924 m)													
mjeseci	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	god.
≥ 1 cm	23,4	17,0	15,7	6,4	0,1	-	-	-	-	1,2	6,4	16,4	86,6
≥ 10 cm	13,9	13,2	12,9	4,5	-	-	-	-	-	0,6	4,1	10,0	59,2
≥ 30 cm	8,7	9,8	8,8	0,8	-	-	-	-	-	-	2,7	7,4	37,4
≥ 50 cm	2,9	4,9	5,5	-	-	-	-	-	-	-	1,5	1,5	16,3
BRUŠANE (589 m)													
mjeseci	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	god.
≥ 1 cm	20,2	15,5	12,0	3,3	-	-	-	-	-	0,8	5,9	13,5	71,2
≥ 10 cm	13,2	12,8	8,3	1,7	-	-	-	-	-	0,1	4,7	11,5	52,3
≥ 30 cm	8,9	8,7	4,0	0,2	-	-	-	-	-	-	2,4	5,3	29,5
≥ 50 cm	4,0	2,9	1,8	-	-	-	-	-	-	-	0,7	1,1	10,5
GOSPIĆ (564 m)													
mjeseci	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	god.
≥ 1 cm	20,0	14,3	10,2	2,2	-	-	-	-	-	0,6	6,8	18,2	70,8
≥ 10 cm	11,7	9,3	5,0	1,0	-	-	-	-	-	-	4,0	11,7	42,7
≥ 30 cm	4,8	4,2	1,4	0,1	-	-	-	-	-	-	1,8	4,4	16,7
≥ 50 cm	2,4	1,5	0,3	-	-	-	-	-	-	-	0,8	1,0	6,0
SUŠANJ CESARIČKI (680 m)													
mjeseci	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	god.
≥ 1 cm	3,8	1,7	2,3	0,9	-	-	-	-	-	-	3,3	3,3	15,3
≥ 10 cm	2,3	0,6	1,1	0,5	-	-	-	-	-	-	1,8	0,3	6,6
≥ 30 cm	1,5	0,2	0,3	-	-	-	-	-	-	-	0,2	-	2,2
≥ 50 cm	0,4	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5
KARLOBAG (30 m)													
mjeseci	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	god.
≥ 1 cm	-	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	0,3
≥ 10 cm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1	0,1
≥ 30 cm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
≥ 50 cm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

intenzitet (prevladavaju padaline u obliku pljuskova, dok su kiše slabijeg, ali dužeg trajanja znatno rjeđe) uzrokuje stvaranje bujica, a u obalnom pojasu aktiviranje priobalnih izvora i vrulja. Veliku važnost imaju dodatne padaline nastale taloženjem kapljica vode iz izmaglice, oblaka i magle koji se akumuliraju horizontalnim transportom vjetra pri nailasku na zapreke. Mjerenja dodatne količine padalina provode se na Zavižanu

pomoću kišomjera s mrežicom. U razdoblju od 1. siječnja 1955. do 31. prosinca 1965. kišomjer s mrežicom imao je doprinos od 249% prema količini padalina izmjerenoj normalnim kišomjerom (B. KIRIGIN 1967.). Doprinos padalina osjetno je veći zimi (u prosincu 343%) nego ljeti (kolovoz 171%). Ovim mjerenjima utvrđeno je da do najveće izdašnosti padalina dolazi stvaranjem planinske magle zbog nailaska morskog zraka

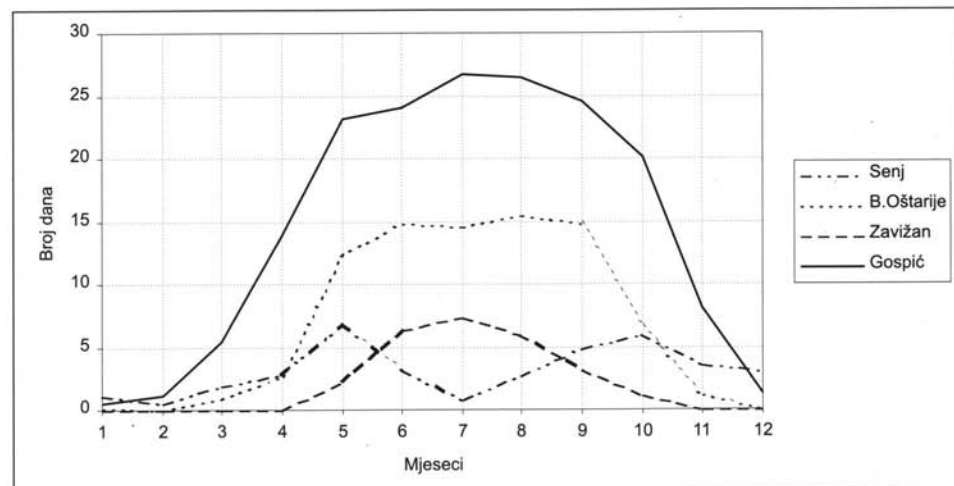
Tab. 7. - Srednji broj dana sa snijegom na tlu ≥ 1 cm u razdoblju od listopada 1966. do rujna 1976. god. (DHMZ, Grič 3)Tab. 7 - Average number of days with snow cover of ≥ 1 cm (October 1966 - September 1976)

mjeseci	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	god.
Senj (26 m)	-	-	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,4
Sv. Juraj (9 m)	0,1	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,3
Oltari (860 m)	16,3	15,6	9,8	6,2	0,2	-	-	-	-	1,4	5,6	15,8	70,9
Krasno (714 m)	25,0	21,2	16,8	6,2	-	-	-	-	-	0,9	9,2	19,3	98,6
Kosinjaki Bakovac (525 m)	20,3	14,4	10,3	1,8	-	-	-	-	-	-	5,7	15,3	67,8

pri jugozapadnom strujanju. Količina padaline istaložene od magle 11. II. 1958. god. iznosila je čak 116,5 mm dok je istodobno normalnim kišomjerima izmjerena količina padaline od 1,1 do 1,5 mm. U razdoblju od 1955. do 1965. god. čak u osamnaest slučajeva količina padaline izmjerene pomoću kišomjera s mrežicom imala je vrijednosti veće od 50 mm, dok je istodobno normalnim kišomjerom izmjerena maksimalna količina padaline od 5,9 mm. (B. KIRIGIN, 1967.). Količina na ovaj način istaloženih padalina opada prema nižim dijelovima, no ona je zbog češće pojave magle znatno veća na SI nego JZ padini. Na Zavižanu prosječno godišnje ima 196,4 dana

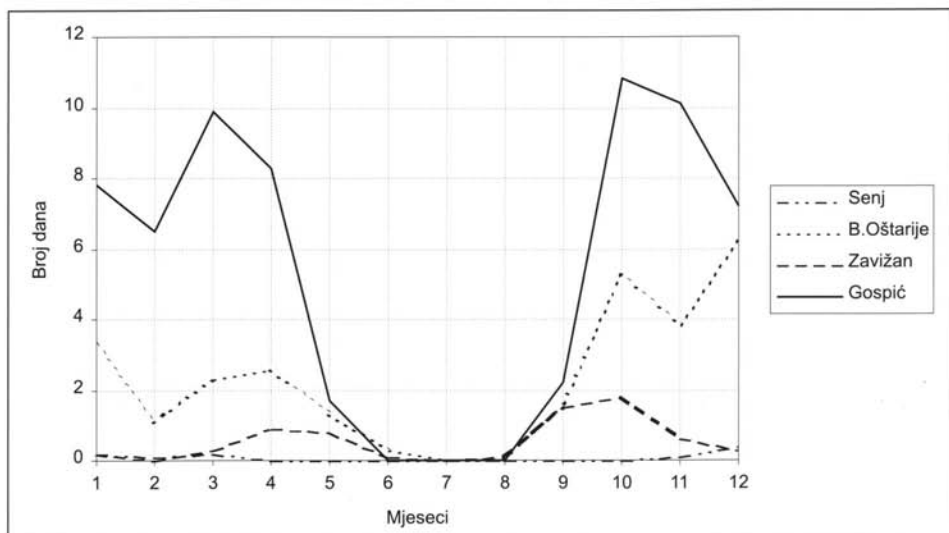
s maglom (sl. 6), a prema Baškim Oštarijama ona se smanjuje na 93,1 i 76,4 dana u Gospiću. Središnje i niže dijelove JZ padine karakterizira znatno manji broj dana s maglom (u Senju svega 1,2 dana).

Broj dana sa sniježnim pokrivačem (tab. 6 i 7) na tlu koji je veći ili jednak 1 cm na istoj je visini znatno manji na JZ nego na SI padini. To je posljedica termičkog utjecaja mora i veće insolacije na JZ padini. Snijeg se najmanje zadržava uz obalu (Karlobag 0,1, a Senj 0,4 dana) i na nižim dijelovima JZ padine (Obrovac 2,3 dana), dok se s porastom visine povećava broj dana s trajanjem sniježnog pokrivača (Sušanj Cesarički



Sl. 7. - Srednji broj dana s rosom u Senju, Gospiću, na Baškim Oštarijama i Zavižanu u razdoblju od listopada 1966. do rujna 1976. god. (DHMZ, Grič 3)

Fig. 7 - Average number of days with dew in Senj, Gospić, Baške Oštarije and Zavižan (October 1966 - September 1967)



Sl. 8. - Srednji broj dana s mrazom u Senju, Gospiću, na Baškim Oštarijama i Zavižanu u razdoblju od listopada 1966. do rujna 1976. god. (DHMZ, Grič 3)

Fig. 8 - Average number of days with frost in Senj, Gospić, Baške Oštarije i Zavižan (October 1966 - September 1976)

12,3, a Oltari 70,9 dana). Na SI padini trajanje je također najmanje u podnožju (Gračac 55,1, a Brušani 71,2 dana), a s porastom visine i na njoj se povećava broj dana (Krasno 98,6, a Baške Oštarije 86,6 dana), dok je najveće zadržavanje sniježnog pokrivača u vršnom dijelu Velebita (Zavižan 180 dana). Također, s porastom visine raste i visina sniježnog pokrivača tako da je njegova maksimalna visina na Zavižanu iznosila 298 cm. Na visinu sniježnog pokrivača, kao i njegovo trajanje bitno utječe zimska količina padalina. Za listopad, studeni i prosinac zbog čestih prodora toplih zračnih masa iz Sredozemlja preko Velebita u unutrašnjost karakteristično je brže topljenje sniježnog pokrivača. To se očituje u manjem broju dana s visokim sniježnim pokrivačem. Zadržavanje snijega znatno je duže u šumi nego na otvorenim terenima, na osojnim stranama nego na prisojnim, a naročito dugo (vrlo često i do druge polovice srpnja) na dnu dubokih ponikava i uvala gdje je nanešen vjetrom i u podnožjima lavinskih tere-

na. Na terenima čiji nagib prelazi 30° vrlo često se javljaju sniježne lavine dok na padinama čiji nagib prelazi 60° snijeg se uopće ne zadržava već se odmah osipa u niže dijelove (P. ŠEGULA, 1985.). Za središnje i niže dijelove JZ padine zbog odnošenja snijega burom karakteristično je stvaranje sniježnih nanosa na mjestima zaštićenim od vjetra. Dugotrajno natapanje tla sniježnicom (broj dana sa sniježnim pokrivačem koji je veći ili jednak 50 cm na Zavižanu je 128 dana godišnje) utječe na produžavanje korozivskog procesa koji se osobito očituje u proširivanju i produblivanju dna ponikava i uvala viših dijelova Velebita. Dugotrajni sniježni pokrivač također sprječava jače kriogene procese, a na dijelovima nagnutih padina prekrivenih šumskom vegetacijom zbog laganog klizanja niz padinu dolazi do povijanja stabala u bazalnom dijelu.

Pojava rose (sl. 7) i mraza (sl. 8), najveća je u zavali Ličkog polja. Tako je u promatranom razdoblju (od listopada 1966. do rujna

Tab. 8. - Srednja čestina vjetra po smjerovima u razdoblju od listopada 1966. do rujna 1976. god. (DHMZ, Grič 3)

Tab. 8 - Average distribution of winds according to prevailing direction they blow from (October 1966 - September 1976)

smjer	S	SI	I	Jl	J	JZ	Z	SZ	C
Gračac	25,8	3,3	3,8	9,5	9,0	8,9	14,7	7,3	17,7
Gospić	16,8	6,4	1,5	7,1	5,6	7,2	4,9	6,3	44,2
B,Oštarije	1,5	18,8	41,9	8,6	1,8	6,7	16,0	3,8	0,9
Zavižan	0,4	0,1	42,7	7,2	6,6	9,3	21,5	7,2	5,0
Karlobag	6,1	27,2	14,7	15,8	6,0	0,7	2,8	13,3	13,4
Senj	5,2	20,6	33,7	14,4	7,7	4,9	3,2	5,4	4,9

1976. g.) u Gospiću izmjereno čak 175,4 dana s rosom i 64,3 dana s mrazom. Posljedica je to prvenstveno visokih dnevnih amplituda zraka. Prema vršnim dijelovima Velebita broj dana s rosom i mrazom se smanjuje, ali je još uvijek na Baškim Oštarijama velik (godišnje 83,3 dana s rosom i 27,8 dana s mrazom). Rosa i mraz (u slučajevima kad u jutro dođe do otapanja zbog temperatura zraka iznad ništice) na goloj vapnenačkoj podlozi, djeluju u malo mjeri, na proces korozije. Iako je u Senju zabilježeno prosječno 37 dana s rosom (a samo 1 dan s mrazom) za intenzitet korozije oni nemaju važnost na nižim dijelovima JZ padine kao u višim dijelovima Velebita, jer bura, koja je dominantna na JZ padini, brzo suši plitka tla i ogoljelu karbonatnu stijensku podlogu.

VJETAR

Na cijelom prostoru Velebita prevladavaju vjetrovi s kopna (tab. 8), a među njima se po svojim osobinama posebno ističe bura koja puše na JZ padini Velebita (u Senju iz SI i I smjera, a u Karlogagu iz S, SI, i I smjera). Bura je izrazito mahovit, hladan i suh vjetar, a dugotrajnija je i jača zimi nego ljeti. Nastanak bure najčešće je vezan uz prodore hladnih zračnih masa sa sjevera koje se prilikom nailaska na umjereno visoku i široku barijeru Velebita nagomilavaju u prostranoj zavali Ličkog polja. Zbog njihovog izdizanja dolazi do prelijevanja ka moru. Preljevanje je

najjače na najnižim i najužim mjestima (prijevaji Oltari, Baške Oštarije, Mali Halan i Prezid), što u njihovom podnožju uvjetuje češću i jaču buru. Za vrijeme prelijevanja zbog pseudoadijabatičkog procesa dolazi do stvaranja oblaka (odnosno magle u vršnom dijelu praćene izlučivanjem dodatne količine padalina) dok prilikom spuštanja zbog zagrijavanja zrak postaje izrazito suh (smanjuje se relativna vlaga, a kao posljedica toga javlja se povećana evaporacija). Za razdoblja s burom je karakteristično da se bitno mijenjaju meteorološki elementi. Tako u razdobljima s burom temperatura i relativna vlaga zraka su cijele godine, a osobito zimi, niži nego u razdobljima bez bure, a naoblaka je od travnja do kolovoza veća, dok je u ostalom dijelu godine znatno niža za trajanja bure (I. LUKŠIĆ, 1975.). Negativan utjecaj bure osobito dolazi do izražaja zbog toga što ona tijekom dva do tri dana uvjetuje sušenje plitkog pedološkog pokrova, a za svega nekoliko sati ogoljele karbonatne površine, čak i nakon najdužih kišnih razdoblja (V. ROGIĆ, 1958.).

Bura je vrlo često jak vjetar, a na mahove doseže i olujnu snagu. To rezultira ispuhivanjem i odnošenjem sitnijeg rastresitog materijala (pjesak, prašina i čestice tla), a prema I. HORVATU (1949.) i pokretanjem sitnog stijenovitog drobinskog materijala. Zimi na prijevajima, vršnom dijelu hrpta i dijelovima JZ padine, bez šumske vegetacije, odnosi sniježni pokrivač, stvarajući sniježne nanose

Tab. 9. - Srednje mjesečne i godišnje jačine vjetra u boforima u razdoblju od listopada 1966. do rujna 1976. god. (DHMZ, Grič 3)

Tab. 9 - Mean monthly and annual wind in tensity (Beaufort scale) (October 1966 - September 1976)

mjeseci	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	god.
Senj	4,1	4,1	3,8	3,2	2,6	2,7	3,2	3,2	3,3	3,7	3,8	4,5	3,5
Zavižan	3,4	3,7	3,5	3,5	3,1	2,9	3,0	3,0	3,3	3,7	4,0	3,6	3,4
B,Oštarije	2,2	2,3	2,2	1,9	1,6	1,7	1,7	1,6	1,7	1,9	2,3	2,3	2,0
Gospić	1,0	1,4	1,5	1,6	1,3	1,2	1,1	1,0	1,0	1,2	1,4	1,1	1,2

Tab. 10. - Srednji broj dana s jakim (≥ 6 bofora) i olujnim (≥ 8 bofora) vjetrom u razdoblju od listopada 1966. do rujna 1976. god. (DHMZ, Grič 3)Tab. 10 - Average number of days with strong (≥ 6 Beaufort) and tempestuous (≥ 8 Beaufort) wind (October 1966 - September 1976)

SENJ													
mjeseci	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	god.
jaki vjetar	15,1	15,6	14,9	11,2	8,4	10,1	11,5	12,1	11,0	15,2	14,1	17,4	156,6
olujni vjetar	9,2	7,1	5,7	3,2	1,9	0,9	1,2	0,9	2,6	5,4	5,5	9,3	52,9
ZAVIŽAN													
mjeseci	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	god.
jaki vjetar	8,6	9,0	7,8	7,5	4,3	3,9	6,0	3,8	5,9	9,5	9,9	9,4	85,6
olujni vjetar	2,0	1,9	1,1	1,1	0,3	0,7	0,8	0,4	0,9	1,9	2,4	2,7	16,2
BAŠKE OŠTARIJE													
mjeseci	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	god.
jaki vjetar	1,0	1,2	1,6	0,4	-	0,3	0,4	-	0,3	0,9	2,4	2,5	11,0
olujni vjetar	-	0,4	0,1	-	-	0,1	-	-	-	-	1,0	0,9	2,5
GOSPIĆ													
mjeseci	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	god.
jaki vjetar	0,6	0,8	0,5	0,9	0,2	0,3	0,3	0,6	-	0,1	1,7	0,8	6,8
olujni vjetar	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,3	0,1	0,4

na položitim i zaštićenijim lokalitetima. Takva pojava dovodi i do čestih prekida i ograničenja u prometu. Područja s kojih bura odnosi snijeg zbog nedostatka njegovog termoizolacijskog svojstva znatno su izloženi mraznom procesu (fizičkom trošenju). Dok na JZ padini puše bura, u Lici puše sjeverac koji uz SI padinu vrlo često mijenja smjer i puše kao zapadni vjetar (u Gračacu). Istodobno u vršnom dijelu Velebita zbog modifikatorskog utjecaja reljefa puše kao istočni, sjeveroistočni (Baške Oštarije) ili sjeverozapadni (Zavižan) vjetar koji također često dostiže olujnu snagu.

Od vjetrova s mora najznačajniji je jugo (JI vjetar) na priobalnom dijelu JZ padine, te zapadni, jugozapadni, južni i jugoistočni vjetrovi u vršnom dijelu Velebita, SI padini i Lici. Ovi vjetrovi nastaju prilikom prodora toplog zraka s juga, a koji se prilikom prelaska preko Sredozemnog i Jadranskog mora jako navlaži. Zbog nailaska na reljefnu zapreku (Dinaridi) dolazi do njegovog izdizanja praćenog padom temperature, povećanjem relativne vlage, naoblačenjem i padalinama, a na SI padini imaju vrlo često karakter toplog i suhog fena (B. MAKJANIĆ, 1978.). Tijekom ljeta vrlo je čest maestral. Uglavnom puše kao

sjeverozapadnjak i zapadnjak, a smjer mu je određen pružanjem Velebitskog kanala. Ponekad ga je teško razlikovati od smorca. Dnevna izmjena vjetrova je jače razvijena na JZ padini i vršnom dijelu Velebita. Smorac i kopnenjak su karakteristični za obalni pojas. Smorac danju utječe na slabije zagrijavanje (hladi) priobalnog pojasa, smanjuje brzinu bure jer im je smjer suprotan, dok se noću događa da zbog usisavanja hladnog zraka iz zaleđa kopnenjak pređe u pravu buru.

Tijekom vedrog, toplog i stabilnog vremena razvija se mjesno kruženje zraka s obje strane planinskog uzvišenja: danju prema njenom vršnom dijelu, a noću niz padine. Noćik je na ličkoj strani od samog početka svjež vjetar, dok na primorskoj strani, najprije donosi topli zrak koji se tijekom dana ugrijao nad ogoljelom primorskom padinom (B. PENZAR i I. PENZAR, 1995.).

Za vedrih predvečerja i noći tijekom cijele godine (a osobito u njejoj toplijoj polovici) zbog termičkih razlika SI i JZ padine vršnog dijela, čest je vrlo snažan vjetar sa SI prema JZ padini. Zimi slično kao i bura, utječe na odnošenje snijega s izloženih vršnih dijelova hrpta i padina i uvjetuje stvaranje sniježnih nanosa u zavjetrinama. Velik udio tišine u Gospiću i Gračacu posljedica je njihovog smještaja na dnu Ličkog, odnosno Gračačkog polja.

Niže dijelove SI padine i dna zavala polja, osim velikog relativnog udjela tišine, obilježava i manja jačina vjetrova. U Gospiću je prosječna godišnja jačina vjetra samo 1,2 bofora, a mjesečne vrijednosti variraju od 1,0 do 1,6 bofora (tab. 9). Zbog položaja na dnu zavale Ličkog polja Gospić karakterizira i mali broj dana (tab. 10) s jakim (6,8) i olujnim (0,4) vjetrom. Prema višim dijelovima povećava se i prosječna jačina vjetra kao i broj dana s jakim i olujnim vjetrom. Specifičan položaj meteorološke postaje Zavižan (neposredno ispod vrha Vučjak), koja je stalno izložena zračnim strujanjima, obilježava visoka

prosječna jačina vjetra od 3,4 Beauforta, ali i manji broj dana s jakim (85,6) i olujnim (16,2) vjetrom, nego na meteorološkoj postaji Senj. Zbog dominacije bure JZ padinu obilježava najizrazitija vjetrovitost. Tako je u Senju prosječna godišnja jačina vjetra 3,5 Beauforta, a čak je (prosječno godišnje) u 156,6 dana zabilježen jaki vjetar, a u 52,9 dana zabilježen olujni vjetar.

ZAKLJUČAK

Prosječno godišnje trajanje sijanja sunca opada od obale prema vršnom dijelu Velebita i Lici. Zbog čestih magli i niske (stratigrafske) naoblake nad zavalom Ličkog polja u hladnom razdoblju je sijanja sunca na Zavižanu duže nego u Gospiću. U toplijem dijelu godine, zbog orografske naoblake na vršnom dijelu Velebita, sunce sije u Gospiću duže nego na Zavižanu. Veliku važnost za primitak sunčane energije ima ekspozicija padina i njihov nagib.

Termički utjecaj mora ograničen je na uzak obalni pojas i niže dijelove velebitske JZ padine. Međutim, nešto je oslabljen zbog Ravnih Kotara i otoka koji se pružaju usporo s JZ padinom. U toplom dijelu godine jako zagrijavanje gole vapnenačke podloge utječe na velik broj toplih i vrućih dana na primorskoj padini Velebita. Na primorskoj strani se prodori bure (tijekom godine) osobito očituju u vrijednostima apsolutnih minimalnih temperatura zraka. Zagrijavanje podloge i vjetrovitost uzrok su sušnosti nižih dijelova JZ padine Velebita. S porastom visine temperatura zraka na JZ padini naglo opada. Međutim, opadanje temperature nije ravnomjerno s visinom, već brže opada na nižim, a polaganije na višim dijelovima JZ padine.

U odnosu na unutrašnjost, Velebit čini južni i jugozapadni rub zavala Ličkog i Gračačkog polja. Zimi se zavala Ličkog i Gračačkog polja zbog nailaska na relativno visoku

barijeru Velebita ispuni hladnim zračnim masama koje iz unutrašnjosti prodiru prema moru. One su obično praćene vedrinom (što ima za posljedicu jako hlađenje noćnom dugovalnom radijacijom) i tišinom, što pogoduje temperaturnim inverzijama. Dakle, na nižim dijelovima SI padine, zbog reljefnih specifičnosti (rub zavala polja) promjena temperature s porastom visine zimi je zanemariva, a mjestimično se javlja i inverzija. Zbog specifičnih termičkih osobina Ličkog i Gračačkog polja temperatura zraka u godišnjem prosjeku na SI padini Velebita s visinom polaganije opada na nižem, a brže na višem dijelu padine. Razlike u temperaturi zraka na području Velebita mogu na razmjerno maloj udaljenosti biti velike. Na to osobito ukazuje raspored vegetacije.

Više dijelove Velebita i njegovu SI padinu obilježava visok postotak relativne vlage, posebno tijekom hladnijeg dijela godine, što je posljedica čestih pojava orografske magle (zapravo naoblake) koja se stvara u vršnom dijelu Velebita pri puhanju bure i u manjoj mjeri juga. Niže dijelove JZ padine Velebita obilježava znatno niža relativna vlažnost zraka, što je u toplom dijelu godine dijelom uzrokovano zagrijavanjem gole karbonatne podloge, dok je u hladnijoj polovici godine uvjetovana čestim prodorima bure.

Cijelo područje Velebita ima mediteranski pluviometrički režim. Sve kišomjerne postaje imaju maksimum padalina u jesen, a sporedni maksimum u proljeće. Obilježje istraživanog područja jest veliko kolebanje količine padalina po mjesecima. Odnos mjeseci s najmanjom i najvećom količinom padalina povećava se od Sjevernog ka Južnom Velebitu. S porastom nadmorske visine također se uočava ravnomjerniji raspored godišnje količine padalina.

S porastom visine količina padalina se povećava, no to povećanje nije ravnomjerno. Najmanje je na prostoru Sjevernog Velebita gdje izohijeta od 2000 mm prelazi visinu

od približno 1400 m. Na području Rožanskih i Hajdučkih kukova padne preko 2000 mm padalina. Na prostoru Srednjeg Velebita godišnja količina padalina je već znatno veća, a izohijeta od 2000 mm padalina godišnje spušta se postupno (s visine od 1500 m na središnjem dijelu Sjevernog Velebita) na visinu od 900 m na SZ padini, a na JZ padini i do samog dna zavale Ličkog polja. Najveća količina padalina padne u vršnom dijelu Južnog Velebita (Vaganski vrh - Sveto Brdo) gdje prosječno godišnje padne približno 3500 mm.

Na SI padini količina padalina s udaljavanjem od vršnog dijela (izuzev Brušana u zavjetrini) postupno opada. No, i u podnožju SI padine karakteristično je povećavanje količine padalina od njenog SZ ka JI dijelu. Količina padalina se smanjuje i udaljavanjem od padine dalje u unutrašnjost.

Općenito postoji velik prinos dodatnih količina padalina, posebice u vršnom dijelu Velebita.

S porastom visine povećava se broj dana s trajanjem sniježnog pokrivača, kao i visina sniježnog pokrivača. Zadržavanje snijega znatno je duže u šumi nego na otvorenim terenima, na osojnim stranama nego na prisojnim, a naročito dugo (vrlo često i do druge polovice srpnja) na dnu dubokih ponikava i uvala te u podnožjima lavinskih terena.

Pojava rose i mraza najveća je u zavali Ličkog polja. Posljedica je to prvenstveno visokih dnevnih amplituda zraka. Prema vršnim dijelovima Velebita broj dana s rosom i mrazom se smanjuje.

Na cijelom prostoru Velebita prevladavaju vjetrovi s kopna, a među njima se po svojim osobinama posebno ističe bura koja puše na JZ padini Velebita (u Senju iz SI i I smjera, a u Karlogagu iz S, SI, i I smjera). Dok na JZ padini puše bura, u Lici puše sjeverac koji uz SI padinu vrlo često mijenja smjer i puše kao zapadni vjeter. Istodobno u vršnom dijelu Velebita zbog modifikatorskog utjecaja reljefa puše kao istočni,

sjeveroistočni (Baške Oštarije) ili sjeverozapadni (Zavižan) vjetar koji također često dostiže olujnu snagu.

Od maritimnih vjetrova najznačajniji je jugo (JI vjetar) na priobalnom dijelu JZ padine, te zapadni, jugozapadni, južni i jugoistočni vjetrovi u vršnom dijelu Velebita, SI padini i Lici. Tijekom ljeta vrlo je čest maestral. Uglavnom puše kao sjeverozapadnjak i zapadnjak, a smjer mu je određen pružanjem Velebitskog kanala. Ponekad ga je teško razlikovati od smorca.

Za vedrih predvečerja i noći tijekom cijele godine (a osobito u njenoj toplijoj

polovici) zbog termičkih razlika SI i JZ padine vršnog dijela, čest je vrlo snažan vjetar sa SI prema JZ padini. Zimi slično kao i bura, utječe na odnošenje snijega s izloženih vršnih dijelova hrpta i padina i uvjetuje stvaranje sniježnih nanosa u zavjetrinama.

Niže dijelove SI padine i dna zavala polja, osim velikog relativnog udjela tišine, obilježava i manja jačina vjetrova. Prema višim dijelovima povećava se i prosječna jačina vjetra kao i broj dana s jakim i olujnim vjetrom. Zbog dominacije bure JZ padinu, posebice Senj, obilježava najizrazitija vjetrovitost.

ZAHVALA

Zahvaljujemo Državnom hidrometeorološkom zavodu, Odsjeku za klimatologiju iz Zagreba (Grič 3) na susretljivosti i dopuštenju korištenja podataka.

POPIS LITERATURE I IZVORA

- Arhiva Državnog hidrometeorološkog zavoda u Zagrebu, (1966-1976.) klimatologa Jugoslavije, Kopaonik 1967. 189-206, Beograd.
- Bertović, S. (1975.): Ekološko-vegetacijske značajke okoliša Zavižana u Sjevernom Velebitu. Glasnik za šumske pokuse, knjiga 18, 1-75, Zagreb
- Makjanić, B. (1966.): Prilog poznavanju klime grada Senja, Pomorski zbornik društva za proučavanje i unapređenje pomorstva, br. 4, 603 - 624, Zadar
- Bertović, S. (1975.): Prilog poznavanju odnosa klime i vegetacije u Hrvatskoj. Acta Biologica, VII/2, 1-215, Zagreb
- Makjanić, B. (1978.): Bura, jugo i etezija, SHMZ, Prilozi poznavanju vremena i klime SFRJ, Sv. 5. Beograd
- Bertović, S. (1979.): Velebitski botanički vrt i rezervat, Uloga meteorološke stanice Zavižan u istraživanju i zaštiti prirode Velebita. Šumarski list, 1-3/79, 65-76, Zagreb
- Milković, J. (1986.): Sistematska pogreška u mjerenju oborine, Rasprave 21, Republički hidrometeorološki zavod, 77-91, Zagreb
- Bertović, S. (1980.): Neke vegetacijske i klimatske značajke lokaliteta u visokom gorju i sredogorju alpsko-dinarskog masiva. Šumarski list, 3-4, 99-116, Zagreb
- Lukšić, I. (1975.): Bura u Senju, Senjski zbornik, br. 6. Senj
- Cindrić, Ž. (1974.): Komparative mikro-klimatische Untersuchungen in den Wald-Phytoce-nosen in noerdlichen Teil des Velebitgebirges. Zbornik meteoroloških i hidroloških radova 5, 251-257, Beograd
- Penzar, B., I. Penzar (1995.): Velebit - klimatska prekretnica, Paklenički zbornik, vol. 1. 11 - 15, Starigrad - Paklenica.
- Filipčić, A. (1994.): Anomalija temperature zraka u Hrvatskoj. Acta Geographica Croatica, Vol. 29, 45-56, Zagreb
- Perica, D., D. Orešić (1995.): Klimatska obilježja Južnog Velebita, Paklenički zbornik, vol. 1., 17-24, Starigrad - Paklenica
- Horvat, I. (1949.): Nauka o biljnim zajednicama, Zagreb
- Rogić, V., (1958.): Velebitska primorska padina, Radovi Geografskog instituta u Zagrebu, br. 2., Zagreb
- Kirigin, B. (1967.): Klimatske karakteristike Sjevernog Velebita, Zbornik radova X. kongresa Šegula P. (1986.): Sneg led plazovi, Planinska založba Slovenije, 1-301, Ljubljana

Summary

A CONTRIBUTION TO THE KNOWING OF CLIMATIC CHARACTERISTICS OF THE VELEBIT MOUNTAIN

by DRAŽEN PERICA and DANIJEL OREŠIĆ

The average annual insolation is becoming lesser from the coastline toward the Velebit Mountain top and Lika region inland. In the colder half of the year the insolation is higher on Zavižan (mountain top) than in Gospić (situated in Lika) because of the frequent fog and low overcast. It is the opposite in warmer half of the year because of the orographic clouding. The slope aspect and inclination are important for the amount of the sun radiation received.

The thermal influence of the sea is constricted to the coastline and lower parts of the SW side of the Mt. Velebit. However it is diminished because of the nearby Ravni Kotari karst lowland and the islands in front of the SW mountain side. In the warm part of the year the warming of the barren carbonate rock surface is responsible for a greater number of warm and hot days on the seaward mountain side. On the same mountain side the bora wind is lowering the absolute minimum temperatures. The warming of the ground and the windiness are the reason for the drought on the lower parts of the SW Velebit mountain side. With the increase of the altitude the temperature on the SW mountain side is declining. However, it is declining faster on the lower parts and quicker on the upper parts of the SW mountain side.

Velebit Mountain is also the south and southwest border of the Lika and Gračac poljes. In winter time Lika and Gračac poljes are filling up with cold air which is moving from the inland towards the sea and stopped by Mt Velebit. This is often accompanied by clear and calm weather which is causing temperature inversions. Thus, on the lower

parts of the NE Velebit mountain side, due to the relief (rim of the poljes), the decline of the temperature with the increase in altitude in winter time is negligible and sometimes there is inversion. In the annual average the temperature is declining slower on the lower parts and faster on the upper parts of the NE mountain side. Temperature differences on the Mt. Velebit can be significant on relatively short distances. This can be observed in vegetation distribution.

High percentage of relative humidity is found on the higher parts of Mt Velebit and its NE side, especially in the colder part of the year, as a consequence of frequent orographic clouding appearing on the mountain top during bora wind (less during southern wind - scirocco, in Croatia called jugo). Considerably lower relative humidity is found on the lower parts of the SW Velebit mountain side. This is in warm part of the year partly caused by the warming of the barren carbonate rock ground, while in the cold part of the year by the frequent bora wind.

The whole Velebit Mountain area has a mediterranean precipitation regime. All the precipitation gauges show a maximum of precipitation in fall, and a secondary maximum in spring. Great fluctuations of the monthly precipitations amounts is a characteristic of the investigated area. The difference in the maximum and minimum amounts of monthly precipitation is becoming greater as we move from northern to southern Velebit. With the increase in altitude the difference is diminishing.

With the increase of altitude the total amount of precipitation is becoming

greater, however not at the same rate everywhere. The slowest increase rate is on northern Velebit, where the isohyet of 2,000 mm passes approximately at 1,400 m. On the area of Rožanski kukovi and Hajdučki kukovi there is over 2,000 mm of precipitation. On the central Velebit the annual amount of precipitation is greater, and the isohyet of 2,000 mm is lowering gradually from 1,500 m on the central part of northern Velebit to 900 m on the SW mountain side, and on the NE side to the bottom of the Lika polje. The largest amount of precipitation is registered on the Velebit southern mountain tops (Vaganski vrh - Sveto Brdo) where there is approximately 3,500 mm of precipitation yearly.

On the NE mountain side the amount of precipitation is declining as we move away from the mountain top. In the base of the NE mountain side there is also a gaining of the amount of precipitation as we move alongside it from NW to SE.

Generally, there is a large amount of additional precipitation, not measured by normal gauging stations but by totalisators, in the highest mountain parts.

The number of days with snow cover as well as its height is increasing with altitude. The duration of snow cover is considerably longer in forest than on open fields, on northern aspected slopes and especially long (often to the second half of July) on the bottom of deep dolinas and on bases of avalanche fields.

The appearance of dew and frost is common in Lika polje. It is a consequence of relatively high daily differences in temperature. Towards the mountain top, as well as down the seaward mountain side, there is lesser number of days with dew and frost.

Among the prevailing continental winds the main wind is bora, well known on the SW Velebit mountain side (in Senj

blowing from NE and E, in Karlobag from N, NE and E). While on the seaward mountain side there is bora, in Lika blows northerly wind which is often changing direction along the NE mountain side and frequently blows as westerly wind at the foot of the mountain. At the same time, along the top of the Mt. Velebit, due to relief influence, easterly, northeasterly (Baške Oštarije) or northwesterly (Zavižan) wind is blowing, often very strong.

Of the maritime winds the most important is scirocco (SE wind) on the coastal part of the SW mountain side, as well as westerly, southwesterly, southerly and southeasterly winds on mountain top, NE mountain side and in Lika. During the summer sea breeze (in Croatia called maestral) frequently blows, mostly as northwesterly and westerly wind and its direction is modified by the Velebit channel form. Sometimes it is difficult to differ maestral from the daily wind circulation.

During the calm eves and nights, especially in the warmer half of the year, often blows a strong wind from the NE to the SW mountain side because of the temperature differences between them. In the winter, similarly to bora, it blows the snow away from the mountain top and wind exposed sites on the slopes and builds up snow on leeward sides.

On the lower parts of the NE mountain side winds are less strong and the share of calms is greater. Towards mountain top the winds are stronger and the number of days with strong and very strong wind is greater. With the prevailing bora, SW mountain side is most windy (especially Senj).

mr. sc. Dražen Perica i mr. sc. Danijel Orešić,
asistenti, Geografski odsjek PMF-a, Sveučilišta u Zagreb, Marulićev trg 19/II, Zagreb