

**PODNEBLJE I OSTALE PRIRODNE OSOBITOSTI
U OKOLIŠU METEOROLOGIJSKE POSTAJE
LIVIDRAGA (GORSKI KOTAR)**

**KLIMA UND ANDERE BESONDERHEITEN DER NATUR IN DER
UMGEBUNG DER WETTERWARTE "LIVIDRAGA"
(GORSKI KOTAR)**

S. Bertović

Posvećeno uspomeni na poštovanog profesora dr.
inž. Mihovila Gračanina i njegovo životno geslo:

BUDI SVOJ!

*Da budi svoj! Pa dodje l'poći hora,
Gdje tisuć zvijezda zlaćenih se vije,
Kad čovjek račun si završit mora,
I ti ga svršuj, nek ti žao nije;
Jer tvoje srce šanuti će ti'o:
O mirno, brajne, sad si račun sbroj!
Poštenjak, čovjek na zemlji si bio:
Bio si svoj!*

(A. Šenoa, 1908.)

IZVOD

U članku je opisana Lividraga, kišomjerna i klimatologijska postaja s najvećim poznatim izmjerenim količinama oborina u Gorskom kotaru i Republici Hrvatskoj. Daju se iscrpniji podaci, dijagrami i usporedbe o oborinama iz različitih razdoblja mjerenja, a težišno je ono dvadesetjednogodišnje, od godine 1960. do 1980. Za lividraški visokogorski pojas još se vrlo sažeto opisuju: temperature zraka, oblačnost, relativna vlaga zraka, snijeg, klimatska pripadnost te glavne osobitosti litološke podloge, tala i raslinstva.

Ključne riječi: Lividraga, podneblje, altimontanski bioklimat, litologija, tlo, vegetacija.

UVOD

Među prirodnim čimbenicima, koji snažno obilježavaju cjelokupnu tzv. neživu i živu prirodu, podneblju pripada vrlo istaknuto mjesto. Ono, uz ostalo, neprekidno djeluje na reljef, procese hidrosfere, razvitak različitih tipova tala pa posredno i neposredno na biljni i životinjski svijet te ljudski život i djelatnosti. Prema mnogim starijim i novijim klimatološkijskim podacima, kartama, atlasima i sličnim publikacijama autora različitih struka i iz različitih razdoblja mjerenja (N. N. 1907, Škreb 1930, Škreb i dr. 1942, M. Gračanin 1950, B. Penzar 1957, SHMZ 1957, Riđanović 1961, Z. Gračanin 1962, Kirigin-Šinik-Bertović 1971, SHMZ 1973, Bertović 1975, 1983, Oppitz-Makjanić 1988, Makjanić 1990. i dr.) proizlazi da su u nas najobilnije oborine u najvišim predjelima Gorskog kotara i Velebita.

Polazeći od te općenite spoznaje poduzeli smo odrediti i što sažetije opisati mjesto (lokalitet) s najvećim količinama oborina u Hrvatskoj. Prema dostupnim nam podacima to je Lividraga u Gorskom kotaru, oko 6 km sjeverozapadno od Velikog Risnjaka (1528 m) i 4,5 km sjeverno od Snježnika (1506 m).

Prijepis i reviziju odabranih klimatoloških podataka iz pojedinih godina i izračunavanje njihovih dugogodišnjih srednjaka za dvadesetjednogodišnje razdoblje mjerenja na meteorološkoj postaji Lividraga obavili su stručnjaci DHMZ-a, mr. Janja Milković i viši met. tehničari Ivan Zubović i Vesna Štefiček. Matrice karata, dijagrama i klimatograma izradio je Stanislav Koščal, kartograf Geološkoga zavoda. Sve ove tehničke poslove su novčano pripomogli Fond komunalno-stambene djelatnosti općine Rijeka i Šumarski institut Jastrebarsko.

LIVIDRAGA I NJEZIN OKOLIŠ

Lividraga je poznat meteorološkijski lokalitet već od godine 1907. Kasnije, prema podacima Kirigina (1967) i DHMZ-a (1990), tamo je od 29. srpnja 1952. bio postavljen sakupljač oborina za dulje vremensko razdoblje (totalizator), a u razdoblju 1954. do 1956. kišomjerna stanica. Obična klimatološkijska postaja Lividraga osnovana je 20. listopada 1959. pokraj reprezentativne lovačke kuće i radila je do 30. rujna 1984. a motritelj je bio Marijan Štimac. Koordinate klimatološke postaje su: nadmorska visina (Hs) 925 m, zemljopisna širina (φ°) $45^\circ 29'$ N i zemljopisna dužina (λ°) $14^\circ 35'$ E Gr. Nakon prestanka njezina rada, danas je tamo opet samo totalizator.

Litologija i reljef

Kao svugdje, i u lividraškom okolišu, osim zemljopisnog položaja i udaljenosti od mora, važni su modifikatori tamošnjih regionalnih i lokalnih klimatskih prilika



Slika 1 Totalizator postaje Lividraga (925 m), ispred lovačke kuće
(Snimio inž. A. Frković, dana 26. travnja 1991.)

- vrste podloge i različiti reljefni faktori (nadmorska visina, oblici terena, izloženost i dr.).

Prema Veliću (1994), okolicu Lividrage izgrađuju pretežito karbonatne stijene jure, a zaravnjeni (dolinski) dio pokrivaju kvartarne taložine. Na sjevernoj strani (Kobilja glava, V. Tisovac, Žigina Palerija, Ostrš) nalaze se sivi i tamnije sivi vapnenci i dolomiti donje jure (lijasa) u međusobnoj izmjeni. Južnu stranu (padine južno od lovačke kuće, zatim M. i V. Šeginščak) izgrađuju tamnije sivi dolomiti-zirani vapnenci i dolomiti gornje jure (malma). I lijaski i malmski karbonati su dobro uslojeni (debljine slojeva prosječno od 30 do 60 cm), ali znatno tektonski poremećeni i okršeni.

Sami dolinski dio Lividrage morfološki je gotovo tipičnoga glacio-fluvijalnog postanka s odgovarajućim taložinama. U ovome slučaju to su nesortirane i nevezane taložine heterogena sastava i veličine sastojaka: ulomci i valutice okolnih jurskih vapnenaca i dolomita (od milimetarskih veličina do 50-ak cm) pomiješani

s njihovim usitnjenim kršjem te pjeskovitim i/ili glinovitim materijalom, a pri površini i s humusom.

Lividraga je smještena u najnižem dijelu prostrane krške udoline, 22 km zračne udaljenosti od mora kod Rijeke. Ovu, oko 6 km široku udolicu, zatvara prema moru hrbat neprekinutog lanca goransko-primorskih vrhunaca (Guslice-Planina-Jelenc-Kobilja glava) visokih iznad 1300 m. Pravac pružanja i izloženost (ekspozicija) toga markantnoga gorsko-pretplaninskog lanca gotovo su okomiti na glavna kišonosna strujanja iz zapadnih i jugozapadnih strana. U visinskom slojenju (Bertović 1983, 1991), Lividraga je u prostranom visokogorskom (altimontanskom) orografskom pojasu¹, što ga vegetacijski obilježavaju bukovo-jelove šume.

Glavne klimatske značajke

U suglasju s uvodno naglašenim težištem i ciljem ove studije, iz dvadesetjednogodišnjeg niza mjerenja (1960-1980) na klimatološkoj postaji Lividraga, podrobnije ćemo opisati oborine, a tek uzgred i one klimatske elemente koji su u tijesnoj svezi s oborinama te najvažniji za općenito označenje podneblja. Podaci o njima, razvrstani u brojčanim tablicama, dovoljno su očigledni pa ne iziskuju opširnije popratne opise.

Temperatura zraka. Sve srednje mjesečne, sezonske - proljeće: 4.3°C, ljeto: 13.3°C, jesen: 6.5°C, zima: -2.4°C, toplija polovica godine (od travnja do rujna): 10.5°C, hladnija polovica godine (od listopada do ožujka): 0.3°C - te godišnja (5.4°C) temperature zraka pokazuju da je na postaji Lividraga najhladnije u usporedbi s ostalim postajama u visokogorskom bioklimatu Hrvatske² (tablica 8). Razmjerno niske apsolutne maksimalne i izrazito niske apsolutne minimalne zračne temperature uvjerljiv su pokazatelj mrazišta u Lividragi (tablica 1, slike 2 i 4).

Naoblaka (oblačnost). Zna se: vedriji dio Europe ima godišnju naoblaku manju od 6 stupnjeva, a gorje izrazito djeluje na oblačnost u našim krajevima. Lividraga s mjesečnim srednjim vrijednostima (u deset mjeseci) i godišnjim srednjakom (6.1) većim od graničnih 5 stupnjeva naoblake pripada oblačnijem dijelu Hrvatske (tablica 2).

¹ Orografski pojasi i potpojasi su (prema Bertoviću) takve reljefne cjeline, unutar kojih su izjednačeni utjecaji i promjene koje proizvode svi reljefni faktori na podneblje i vegetacijski pokrivač u nekom području.

² O pojmu bioklimata vidjeti u podnaslovu "Klimatska pripadnost"

Tablica 1 LIVIDRAGA - Temperatura zraka (°C): najviše granične vrijednosti apsolutne maksimalne (a), srednje maksimalne (b) i poprečne (c) temperature; najniže granične vrijednosti poprečne (c'), srednje minimalne (d') i apsolutne minimalne (e') temperature iz različitih mjeseci i godina mjerenja u razdoblju 1960-1980. Poprečna (srednja) temperatura (°C) za 21-godišnji niz od 1960. do 1980. godine.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	god.
a	13.1	14.1	19.5	22.3	24.5	27.8	29.0	22.7	28.9	24.1	18.4	14.5	29.0
b	4.0	6.0	10.0	12.8	16.5	20.1	21.4	23.0	19.5	15.5	9.8	4.5	11.3
c	1.8	3.6	4.5	7.7	10.7	14.5	14.9	15.3	13.2	10.4	7.1	3.8	6.5
C	-3.2	-1.9	0.2	3.9	8.8	12.6	14.0	13.4	10.5	6.4	2.5	-2.2	5.4
c'	-8.6	-7.1	-3.8	2.0	6.1	10.2	13.0	10.7	7.3	2.5	-1.2	-3.4	4.2
d'	-14.6	-13.6	-11.3	-4.0	0.3	3.9	4.4	5.1	2.4	-0.7	-5.5	-11.8	-1.2
e'	-33.0	-27.5	-28.7	-13.4	-7.0	-3.0	-3.0	-4.1	-6.5	-10.0	-21.5	-27.5	-33.0

Tablica 2 LIVIDRAGA - Naoblaka (0-10 stupnjeva): najviše (f) i najniže (f') granične vrijednosti naoblake iz različitih mjeseci i godina mjerenja u razdoblju 1960-1980. Srednjaci naoblake (F) za 21-godišnji niz od godine 1960. do 1980.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	god.
f	9.6	8.8	9.2	7.9	7.3	6.9	6.9	6.7	8.3	9.4	9.3	9.2	7.2
F	7.1	6.9	6.7	6.2	5.7	5.5	4.4	4.7	5.4	6.0	7.3	6.8	6.1
f'	4.5	4.1	4.1	4.3	3.3	3.8	3.2	2.9	2.7	2.4	3.9	3.5	5.4

Vlaga zraka. "Vlaga je pored topline jedan od najsudbonosnijih prirodnih čimbenika za sva živa stvorenja, a djeluje i na tzv. neživu prirodu... Postanak magle, oblaka, kiše, rose, mraza i drugih oborina ovisi u prvom redu o relativnoj vlazi... A da se za vlagu zanimaju već odavna agronomi i hidrotehničari, pa biolozi, botaničari, šumari i drugi srodni im stručnjaci, posve je razumljivo, kad se znade, da o vlazi ovisi i vodostaj rijeka i razina vode podzemnice i kišnost, a u velikoj mjeri i sve ono, što se zove lijepo i ružno vrijeme i što djeluje na zdrav i bolestan organizam" (Juričić, apud Škreb i dr. 1942).

Tablica 3 LIVIDRAGA - Vлага zraka (%): najviše (g) i najniže (g') granične vrijednosti srednje relativne vlage zraka iz različitih mjeseci i godina mjerenja u razdoblju 1960-1980. Srednjaci relativne vlage zraka (G) za 21-godišnji niz od godine 1960. do 1980.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	god.
g	98	97	97	98	97	98	97	98	98	98	98	95	96
G	92	93	93	94	92	91	90	92	94	94	95	93	93
g'	86	88	85	88	82	81	82	80	82	90	91	88	88

S dugogodišnjim srednjakom od 93% i u cijelom promatranom razdoblju, u Lividragi je relativna vlaga zraka - s vrijednostima između 88% i 96% - redovno jako visoka ($\geq 85\%$). Usporedbom podataka različitih klimatoloških postaja i razdoblja mjerenja proizlazi da postaja Lividraga ima u tijeku cijele godine najvišu relativnu vlagu u Hrvatskoj (tablica 3).

Oborine u obliku kiše, snijega, solike i tuče vrlo su promjenjiv, ali, uz temperaturu, najvažniji klimatski element, pa njihova godišnja količina i razdioba daju glavno obilježje podneblju nekog kraja. Varijabilnost razdiobe oborina po mjesecima u nas uzrokuju osobito ciklone koje prolaze nejednakom čestinom i u različita godišnja doba. Ovisno o reljefu (orogenetske oborine) i udaljenosti od mora, godišnje količine oborina naglo rastu idući od mora prema kopnu, redovno su najveće na gorskim vrhuncima, a zatim se postupno smanjuju prema unutrašnjosti zemlje (Margetić, apud Škreb i dr. 1942).

"Možda se ni o jednom elementu klime u našim krajevima nije toliko pisalo kao o oborini" (B. i I. Penzar 1981). Između naših najstarijih podataka (N. N. 1907), u Hrvatskoj su s oborinama većim od 2000 mm (tj. litara na 1 m² vodoravne površine) zabilježena ova mjesta: Lividraga (3577 mm) te Halan mali (2739 mm) i Štirovača (2302 mm) u Velebitu.

Između svih 1216 kišomjernih stanica u bivšoj SFRJ (SHMZ 1973), od ukupno 18 s najvećim količinama oborina (većim od 2700 mm) u razdoblju 1931. do 1960, četiri su iz Gorskog kotara (tablica 4), a mjerenja u Lividragi u to vrijeme još nije bilo.

Iz oborinskih podataka za Lividragu u dvadesetjednogodišnjem razdoblju mjerenja (1960-1980), uz ostalo, se vidi:

- u rasponu između 3041 mm (god. 1971) i 5113 mm (1979), dugogodišnji srednjak oborina iznosi 3904 mm, uz pripomenu da su ukupne godišnje oborine

Tablica 4 Najveće ($\geq 2\,700$ mm) i najmanje (≤ 450 mm) godišnje količine oborina (mm), na oborinskim meteorološkim postajama u bivšoj SFRJ, iz razdoblja mjerenja 1931-1960. godine. (tumač kratica: BIH - Bosna i Hercegovina, CG - Crna Gora, HR - Hrvatska, MA - Makedonija, SL - Slovenija).

Meteorol. postaja	nadmorska visina - m	godišnja količina padalina - mm	republika i broj postaje
Crkvice	940	4 926	CG, 24
Cetinje	655	3 736	CG, 36
Risnjak	1528	3 579	HR, 56
Platak	1111	3 495	HR, 55
Dom na Komni	1520	3 293	SL, 13
Risan	40	3 116	CG, 25
Grahovo	710	3 105	CG, 22
Grab-Zupci	685	3 042	BiH, 178
Štirovača	1110	3 001	HR, 263
Savica	590	2 897	SL, 15
Mrzla Vodica	771	2 884	HR, 70
Krekovše	677	2 857	SL, 108
Podgor	410	2 802	CG, 37
Gomance	937	2 792	SL, 146
Bovec	483	2 761	SL, 5
Fužine	721	2 730	HR, 85
Breginj	557	2 725	SL, 11
Komarno	250	2 712	CG, 77
Kavadarci	265	437	MA, 66
Gradsko	164	407	MA, 38
Palagruža	98	268	HR, 365

od navedenog prosjeka bile veće 5 puta, manje 15 puta, a najbliže srednjaku (s količinom 3903 mm) u godini 1969. (tablica 5);

– srednje sezonske količine oborine jesu: u proljeće 878 mm, u ljeti 577 mm, u

S. Bertović: Podneblje i ostale prirodne osobitosti u okolišu meteorološkijske postaje
Lividraga (Gorski kotar)

- jeseni 1294 mm, u zimi 1155 mm, u toplijoj polovici godine 1426 mm, a u hladnijoj 2478 mm, što pokazuje maritimnost tamošnjeg podneblja;
- sve najveće količine oborina zabilježene su isključivo u hladnijem dijelu godine, najčešće u listopadu i studenom; veće od 1000 mm bile su: 1235 mm (listopad 1964), 1233 mm (studeni 1963) i 1136 mm (siječanj 1979); a one najmanje: 0.0 mm (listopad 1965), 2.0 mm (siječanj 1964) i 13.0 mm (kolovoz 1962), uzrokovale su jedine vrlo kratkotrajne suše i suhoće u navedenim mjesecima;
 - maksimalne dnevne količine oborina (tablica 6) zabilježene su u rasponu između 307.6 mm (dana 28. siječnja 1979) i 138.2 mm (dana 23. kolovoza 1969);
 - oborine i njihova učestalost po količinama i srednjem broju dana u pojedinim mjesecima i godinama među najvećim su u Republici Hrvatskoj (tablica 7).

Tablica 5 LIVIDRAGA - Oborine (mm): najviše (h) i najniže (h') granične vrijednosti količina oborina iz različitih mjeseci i godina mjerenja u razdoblju 1960-1980. Srednjaci količina padalina (H) za 21-godišnji niz od 1960 do 1980. godine.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	god.
h	1136	928	721	591	468	409	358	395	688	1235	1233	1220	5113
H	377	361	338	326	214	208	180	189	308	398	588	417	3904
h'	2	58	36	145	52	83	64	13	27	0	138	78	3041

Tablica 6 LIVIDRAGA - Maksimalne dnevne količine oborina (mm): najveće (i) i najmanje (i') granične vrijednosti iz različitih mjeseci i godina mjerenja (s naznakom datuma *) u 21-godišnjem razdoblju 1960 - 1980. godine.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	god.
i	307.6	233.8	247.6	280.6	199.1	185.4	161.8	138.2	216.6	273.6	230.6	297.4	307.6
*	28/79	23/60.	20/71.	25/79.	20/69.	18/78.	16/73.	23/69.	22/68.	09/80.	03/63.	02/76.	28.1. 1979.
i'	2.4	14.6	11.5	21.5	20.3	16.5	18.6	10.2	12.5	0.0	72.5	24.1	0.0
*	15/64	16/75.	08/73.	17/60.	23/70.	08/70.	05/67.	19/62.	17/70.	165.	27/78.	02/71.	0.0 x. 1965.

S. Bertović: Podneblje i ostale prirodne osobitosti u okolišu meteorološke postaje
Lividraga (Gorski kotar)

Tablica 7 LIVIDRAGA - Srednji broj dana s količinom oborina: $\geq 0,1$ mm (J), ≥ 1.0 mm (K) i ≥ 10.0 mm (L) za 21-godišnji niz od 1960 do 1980. godine mjerenja.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	god.
I	16	15	16	16	15	14	11	12	11	13	17	14	170
K	14	14	14	15	14	13	11	10	10	11	16	13	155
L	8	7	8	8	6	6	5	5	6	8	10	8	85

Tablica 8 Godišnje količine oborina (mm) i srednje temperature zraka ($^{\circ}\text{C}$) dviju karakterističnih godina na meteorološkoj postaji Lividraga (4), u poredbi s istovjetnim podacima na ostalim postajama visokogorskog (5-12, 13-15) i nekih drugih aktualnih bioklimata

Pripomena: na meteorološkoj postaji Lividraga bile su godine 1979 izmjerene najveće, a godine 1971 najmanje ukupne godišnje količine oborina u cijelom 21-godišnjem nizu mjerenja (1960-1980).

Meteorološka postaja		Godina				Orografski pojas i bioklimat	
		1979		1971			
		mm	$^{\circ}\text{C}$	mm	$^{\circ}\text{C}$		
1	Kredarica (SL)	2213	-2.0	1238	-1.7	planinski	kopnen
2	Bjelašnica (BIH)	1951	1,3	692	1.0	viši pretplaninski	kopnen
3	Zavižan (HR)	1974	3.2	1434	3.6	niži pretplaninski	primorski
4	Lividraga (HR)	5113	5.8	3041	5.2	visokogorski	primorski
5	Mrzla Vodica (HR)	3590	-	-	-	"	"
6	Lokve (HR)	3534	-	2047	-	"	"
7	Fužine (HR)	3265	-	1721	-	"	"
8	Crni Lug (HR)	3176	-	1967	-	"	"
9	Mašun (SL)	2685	5.7	1775	5.5	"	"
10	Zalesina (HR)	2425	6.7	1692	6.1	"	"
11	Stara Sušica (HR)	2139	7.3	1494	7.0	"	"
12	Babno Polje (SL)	1863	6.3	1345	5.8	"	"

Nastavlja se na sljedećoj stranici

S. Bertović: Podneblje i ostale prirodne osobitosti u okolišu meteorologijske postaje Lividraga (Gorski kotar)

13	Sljeme (HR)	–	–	1017	6.4	visokogorski	kopnen
14	Puntijarka (HR)	1386	6.2	942	–	"	"
15	Stubička Gora (HR)	1350	9.0	886	8.9	"	"
16	Skrad (HR)	2059	8.7	1386	8.5	niskogorski	primorski
17	Parg (HR)	1976	7.0	1541	7.3	"	"
18	Kočevje (SL)	1708	8.7	1282	8.2	"	"
19	Crkvice (CG)	7068	–	4243	–	"	"
20	Palagruža (HR)	368	16.4	–	16.2	brdski	primorski inframediteranski

Na klimatološkoj postaji Lividraga bile su god. 1979. izmjerene najveće (5113 mm), a god. 1971. najmanje (3041 mm) godišnje količine oborina. Od tog polazišta, u tablici 8 se vidi:

- iza meteorološke postaje Crkvice, s najvišim poznatim količinama oborina u Crnoj Gori i na Balkanu, Lividraga slijedi kao klimatološka postaja s najvećim izmjerenim oborinama u Hrvatskoj i susjednim zemljama, dok je najsuše na otoku Palagruži;
- izrazito je pravilno visinsko slojenje orografskih pojasa i analognih bioklimata³. Premda nema potpune usporednosti, ona ipak prevladava u vrijednostima godišnjih srednjaka oborina i temperatura u različitim godinama i odabranim meteorologijskim postajama.

Snijeg, kao oblik oborine i klimatska pojava, u Lividragi je osobito zanimljiv u promatranom razdoblju 1960/61. do 1979/80:

- godišnji srednjaci broja dana sa snijegom na tlu ≥ 0.1 cm su u granicama od 86 (1965/66) do 176 (1977/78) dana;
- maksimalna visina snijega (cm) izmjerena je u granicama između 41 cm (10. veljače 1961) i 270 cm (10. ožujka 1976);
- srednji datumi prvog i posljednjeg dana s padanjem snijega ≥ 0.1 mm jesu 30. listopada i 2. svibnja (trajanje 185 dana), a ekstremni nadnevcji te pojave jesu 17. rujan i 29. svibnja;
- srednji datumi prvog i posljednjeg dana sa snježnim pokrivačem ≥ 1.0 cm (snježna zima) su 3. studeni i 1. svibanj (trajanje 180 dana), a ekstremni su 18.

³ U gorju cijele Hrvatske najistaknutiji vrhunci dosežu u viši pretplaninski pojas klekovine bora. Stoga se u Hrvatskoj, strogo uzevši, ne može govoriti o planinskom orografskom pojasu, o planinskoj klimi, o planinskom vegetacijskom pojasu i općenito o planinskim predjelima i krajevima, jer oni stvarno postoje samo u Sloveniji, Crnoj Gori, Kosovu i Makedoniji.

rujna (1977/78) i 28. svibnja (1971/72);

– srednji nadnevcu razdoblja s najduljim neprekidnim snježnim pokrivačem su 27. prosinca i 31. ožujka (trajanje 96 dana), a ekstremni su datumi 12. studeni (1966/67) i 11. svibnja (1969/70) s trajanjem od 167 dana.

Razlike u količinama oborina između kontinentskih, a osobito primorskih predjela u Hrvatskoj, vrlo su velike. U vrlo kišnoj godini 1960, između perhumidne Lividrage (5109 mm, 6.2°C) i peraridne Palagruže (367 mm, 16.3°C) razlika je 4742 mm, tj. Lividraga ima oko 14 puta veću količinu oborina od Palagruže⁴.

Utvrđenu činjenicu o Lividragi kao oborinski najobilnijoj klimatskoj postaji u Hrvatskoj potkrepljuju i noviji podaci o ukupnim godišnjim oborinama, izmjenim u totalizatorima na Lividragi, Risnjaku i Snježniku u 30 hidroloških godina (od 1. listopada jedne do 30. rujna druge godine) u razdoblju 1960/61. do 1989/90, godine (tablica 9): u 73% mjerenja, tj. u 22 hidrološke godine, najviše je oborina izmjereno u Lividragi; kako u pojedina tri desetljeća, tako i u 30-godišnjem razdoblju u Lividragi su izmjerene najveće godišnje količine oborina (3758 mm). U usporedbi s onima na Risnjaku (3470 mm) i na Snježniku (3325 mm), očigledno je postupno opadanje količine oborina u pojedinim desetljećima promatranog razdoblja na sva tri istaknuta kišomjerna lokaliteta.

Tablica 9 Ukupne količine oborina (mm) izmjerene u totalizatorima na lokalitetima Risnjak, Snježnik i Lividraga, po hidrološkim godinama u razdoblju 1960-1990.

Hidrološka godina	Risnjak 45° 26' 14° 38' 1420 m	Snježnik 45° 26' 14° 35' 1400 m	Lividraga 45° 29' 14° 35' 929 m
padaline - mm			
1960/61	3 515	3 798	4 159
61/62	4 467	4 293	4 384
62/63	3 354	3 376	3 295
63/64	3 143	3 020	3 464
64/65	4 441	4 316	5 053
65/66	3 840	3 344	3 647

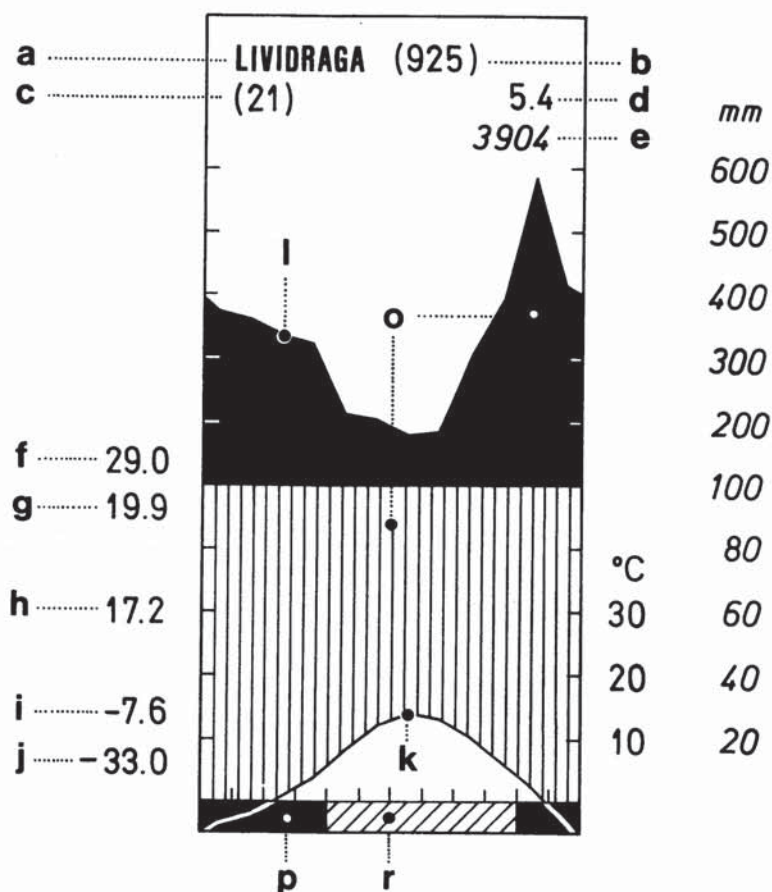
Nastavlja se na sljedećoj stranici

⁴ Meteorološki godišnjak, I, SHMZ, Beograd

S. Bertović: Podneblje i ostale prirodne osobitosti u okolišu meteorološke postaje
Lividraga (Gorski kotar)

Hidrološka godina	Risnjak 45° 26' 14° 38' 1420 m	Snježnik 45° 26' 14° 35' 1400 m	Lividraga 45° 29' 14° 35' 929 m
padaline - mm			
66/67	4 377	4 114	4 129
67/68	4 147	3 727	4 344
68/69	4 022	3 790	4 069
69/70	4 131	3 441	3 800
10. god. srednjak:	3 944	3 722	4 034
1970/71	3 324	3 102	3 444
71/72	3 115	2 936	3 104
72/73	3 064	2 778	3 304
73/74	3 474	3 333	3 699
74/75	3 095	2 807	3 861
75/76	2 796	2 595	2 681
76/77	4 559	4 395	5 004
77/78	3 533	3 285	3 942
78/79	3 894	3 777	4 781
79/80	2 689	2 981	3 217
10. god. srednjak:	3 354	3 199	3 704
1980/81	4 160	3 657	3 896
81/82	3 353	3 010	3 494
82/83	3 887	3 626	3 935
83/84	3 532	2 980	3 832
84/85	3 119	2 952	3 596
85/86	(3 232)	3 038	3 429
86/87	3 062	2 806	3 663
87/88	2 734	3 480	4 094
88/89	1 826	2 330	2 496
89/90	2 210	2 657	2 917
10. god. srednjak:	3 112	3 054	3 535
30. god. srednjak:	3 470	3 325	3 758

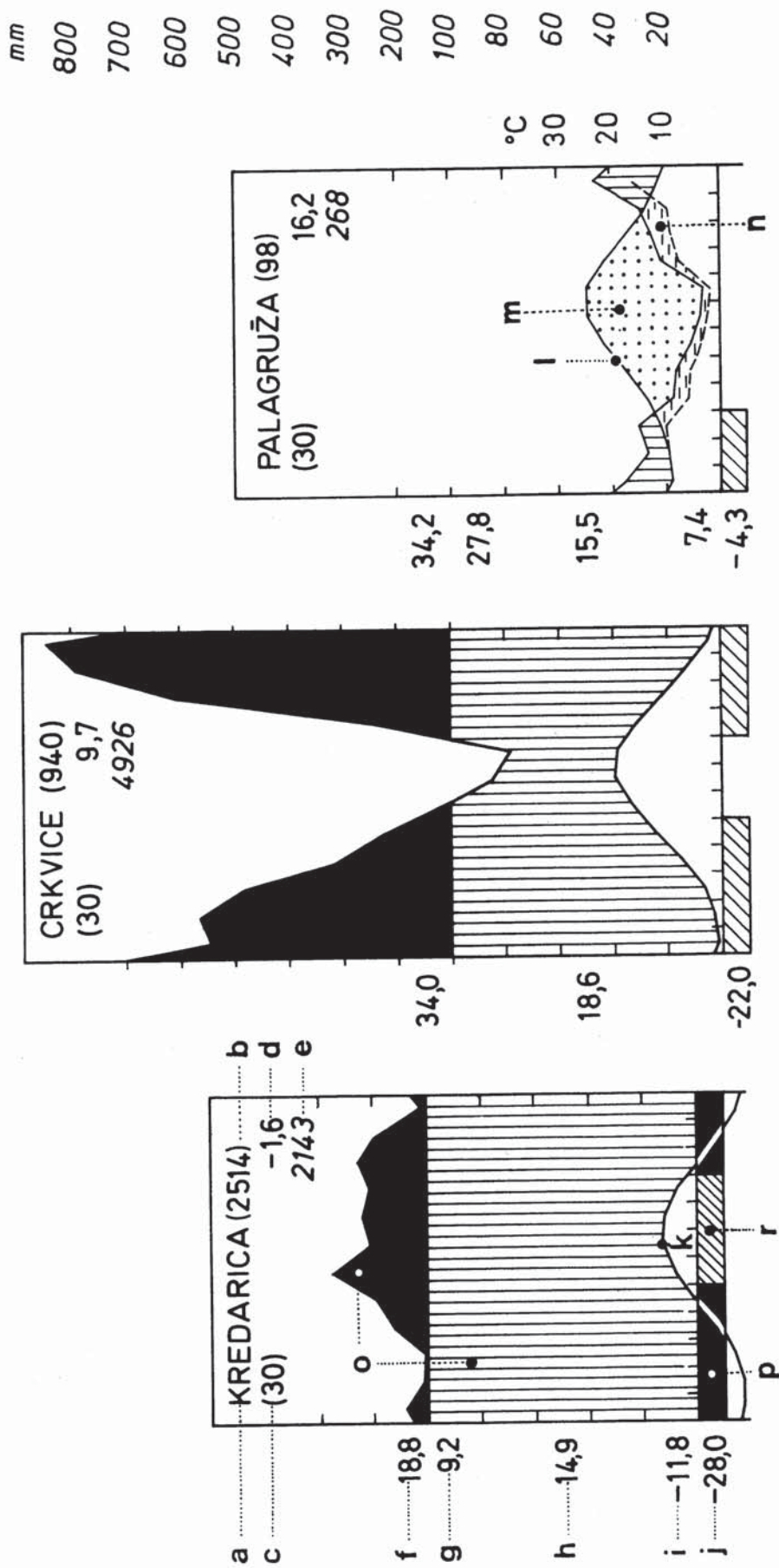
Klimatska pripadnost. Prema klasifikaciji W. Köppena, Lividragu s okolišem obilježuje snježno-šumski (borealan) klimatski tip s oznakom *Dfsbx''*. Prema C. W. Thornthwaiteu, tamo je perhumidna klima s indeksom efektivnosti oborina $P/E \geq 128$ (Pleško & Kirigin, apud Bertović 1975, Makjanić 1990). U smislu M. Gračanina (1950), podneblje lividraškog okoliša je *perhumidno*, a po toplinskom



Slika 2. KLIMATSKI DIJAGRAM METEOROLOŠKE POSTAJE LIVIDRAGA, U VISOKOGORSKOM OROGRAFSKOM POJASU I BIOKLIMATU, ZA RAZDOBLJE 1960 – 1980. (po S. Bertoviću)

Tumač za klimatske dijagrame i klimatogram (slike 2, 3 i 4)

a) Meteorološka postaja, b) nadmorska visina postaje (m), c) broj godina (period) mjerenja, d) srednja godišnja temperatura zraka ($^{\circ}\text{C}$), e) srednja godišnja količina padalina (mm), f) apsolutni maksimum temperature zraka, g) srednji maksimum temperature zraka najtoplijeg mjeseca, h) srednje kolebanje (amplituda) temperature zraka, i) srednji minimum temperature zraka najhladnijeg mjeseca, j) apsolutni minimum temperature zraka, k) godišnji hod srednjih mjesečnih temperatura zraka, l) godišnji hod srednjih mjesečnih količina padalina, m) sušno (aridno) razdoblje, n) razdoblje suhoće, o) vlažno (humidno) razdoblje, p) mjeseci sa srednjim minimumom temperature zraka ispod 0°C , r) mjeseci s apsolutnim minimumom temperature zraka ispod 0°C



Slika 3. KLIMATSKI DIJAGRAMI METEOROLOGIJSKIH POSTAJA, S NAJVEĆIM I NAJMANJIM KOLIČINAMA PADALINA, U HRVATSKOJ I SUSJEDNIM ZEMLJAMA ZA RAZDOBLJE 1931 – 1960. GODINE (po S. Bertoviću)

Met. postaje se nalaze u ovim orografskim pojasima i analognim bioklimatima: Kredarica (Slovenija) u planinskom, Crkvice (Crna Gora) u niskogorskom i Palagruža (Hrvatska) u brdskom, inframediteranskom.

karakteru *umjereno hladno*. Prema H. Walteru (1960), Lividragu s okolicom obilježuje *glavni klimatski tip VI*. Sadržaji Walterovih klimatskih dijagrama i klimatograma vrlo su prikladni ne samo za karakterizaciju podneblja u pojedinim krajevima, već osobito za poredbe i utvrđivanje klimatskih razlika između različitih vegetacijskih područja i bioklimata (Bertović 1960, 1975, 1987, 1991). Opisanoj svrsi i korištenju pridonose podaci na slikama 2, 3 i 4. Tako se, uz ostalo, na slici 4 vrlo pregledno vide: godišnji hodovi temperaturnih srednjaka, njihova kolebanja (amplitude), ekstremne temperature (i njihova, tj. apsolutna kolebanja) te godišnji hodovi i količine oborina i zanimljive promjene u položaju njihovih ekstrema (B. i I. Penzar 1979-80, 1981) u cijelom promatranom dvadesetjedno-godišnjem razdoblju.

S posebno naglašenog (Margetić 1983, Oppitz & Makjanić 1988, Makjanić 1990) i aktualnoga bioklimatološkoga stajališta, u klimatskim opisima i kartama - Bertović (1983, 1991) uvodi i upotrebljuje pojam bioklimat (fitoklimat, fitobioklimat)... shvaćajući ga kao prostorno definiran pojas (područje, potpodručje) ili lokalitet s izraženim osobitostima podneblja (klimatskim tipom) koje obilježuje, toj klimi prilagođen, samonikli vegetacijski tip (biljna zajednica, fitocenoza). Po toj bioklimatološkoj podjeli Lividraga je u visokogorskom (altimontanskom) orografskom pojasu i analognom bioklimatu što ga vegetacijski obilježuje dinarska bukovo-jelova šuma, as. *Calamintho-Abieti-Fagetum*.

Spomenute klimatske, a osobito bioklimatološkijske spoznaje i podjele, uvažavaju se i koriste u tipološkom istraživanju šuma (Bertović 1975, 1987, 1991), bonitiranju tala i utvrđivanju prirodnih uvjeta biljne proizvodnje (Kovačević 1983, 1987), u prostornom planiranju i ostalim znanstvenim i praktičnim djelatnostima.

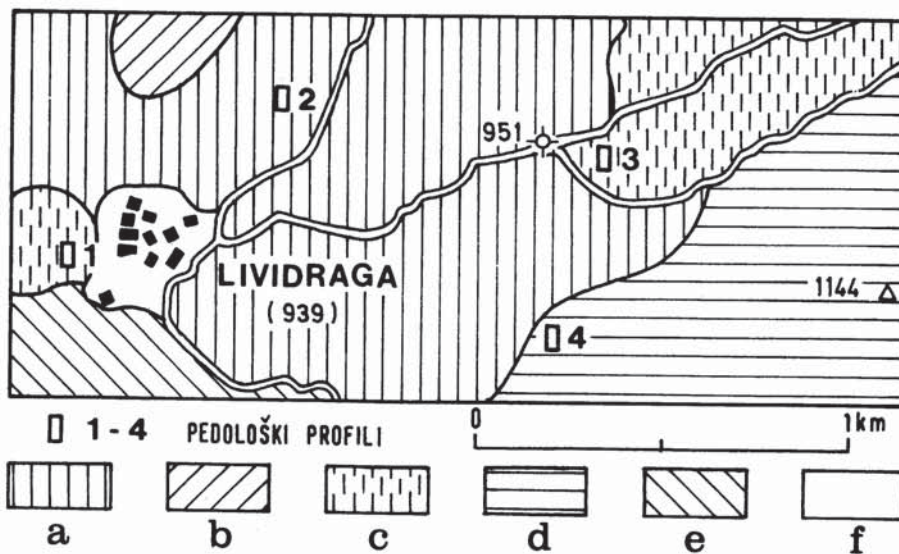
Tla u predjelu Lividrage

Prema Martinoviću, na postanak, svojstva i rasprostranjenost tala u Lividragi najjače su utjecali matični supstrat, klima i vegetacija.

Zastupljeni su razvojni stadiji tala: a) na morenskom nanosu i b) na tvrdim i čistim vapnencima i dolomitiziranim vapnencima. Utvrđeni razvojni stadiji tala: rendzina posmeđena - plitko - srednje duboko i duboko smeđe tlo, mogu se uglavnom pripisati sastavu morenskoga nanosa (a možda i primjesama alohtonog materijala). Morenski nanos s više sitnica korespondira s razvijenijim stadijem tla. Već sama pojava smeđega tla (kamšisola) na morenskim nanosima u Lividragi upućuje na snažan utjecaj opisane recentne klime i vegetacije na genetsku evoluciju tala. Ta tla u lividraškom okolišu, prema iskazanim podacima (tablica 10), imaju slabo kiselu do kiselu reakciju i nisu dosad (Martinović 1993) na morenskim naslagama evidentirana nigdje u Gorskom kotaru na stojbinama u humidnoj klimi.

Tablica 10 Analitički podaci o nekim tlima u okolišu Lividrage (prema J. Martinoviću 1967)

profil	naziv tla	dubina tla-cm	pH u		humus u %	ukupan dušik u %	C/N
			H ₂ O	n-KCl			
1	smeđe tlo na vapnenačkoj moreni, duboko	0-10	5,8	5,0	7,3	0,31	13,7
2	smeđe tlo na vapnenačkoj moreni, plitko	0-12	6,6	5,8	8,0	0,35	13,3
3	smeđe tlo na vapnenačkoj moreni, duboko	0-10	6,4	5,4	13,6	0,43	18,3
4	lesivirano tlo na vapnencu (terra fusca)	1-10	6,9	6,1	10,9	0,47	13,4



PEDOLOŠKA KARTA OKOLIŠA LIVIDRAGE (po J. Martinoviću 1965)

a) Smeđe tlo na vapnenačkoj moreni, plitko – rendzina posmeđena, b) smeđe tlo na morenskim brežuljcima, srednje duboko i duboko, c) smeđe tlo na vapnenačkoj moreni, duboko, d) lesivirano tlo na vapnencima, e) smeđe lesivirano tlo na vapnencima, stjenovite površine, f) smeđe tlo na kvartarnim karbonatnim taloženama, antropogeno

Na vapnencima u području Lividrage prevladavajuće tlo pripada kalcikambisolu lesiviranom. Akcesorno, na tom matičnom supstratu, nalazimo crnicu (kalcimelanosol) i kalcikambisol kao posljedicu prekinute evolucije tala odnošenjem i premještanjem talnog materijala erozijom i deflacijom u geološkoj prošlosti.

U pogledu humusa, ukupnog dušika i C/N odnosa u humusno-akumulativnom horizontu proučavanih tala, oni su u granicama svojstvenim za šumu bukve i jele na kalcikambisolu, iako imaju malo snižen poprečan postotak humusa i nešto uži C/N odnos.

Vegetacijski pokrivač

Ovisno o opisanim ekološkim prilikama, lividrašku udolinu nastavaju (Horvat 1962, sekcija Sušak 2a) od zapada prema istoku ove tri klimaksne zajednice: klekovina bora kriyulja, as. *Lonicero-Pinetum mughi* Horv. 38 (sin. *Pinetum mughi croaticum* Horv.)⁵, pretplaninska bukova šuma, as. *Homogyno alpinae-Fagetum* (Horv. 38) Borh. 63 (sin. *Fagetum croaticum subalpinum* Horv.) te dinarska bukovo-jelova šuma, as. *Calamintho-Abieti-Fagetum* (Horv. 38) Borh. 63 (sin. *Fagetum croaticum abietetosum* Horv. 1938).

U inače vrlo jednolikim gorskokotarskim bukovo-jelovim šumama, one u okolini Lividrage se odlikuju zapaženim pridolaskom smreke (*Picea abies* (L.) Karsten = *P. Excelsa* (Lam.) Link/, što pripisujemo utjecaju perhumidnosti i djelovanju ekoloških čimbenika u tamošnjem mrazištu (niske temperature, mrazevi, velika zračna vlaga, magla, zaštićenost od vjetrova, dubina i trajanje snježnog pokrivača i dr.). Još jači utjecaj tih klimatskih te reljefnih i edafskih faktora uvjetuje u dnu lividraške udolice i njezinim plitkim dolinskim odvojcima pojavu (tim uvjetima prilagođenih) paraklimaksnih fitocenoza, a te su: gorska smrekova šuma, as. *Aremonio-Piceetum excelsae* Horv. 38 (sin. *Piceetum croaticum montanum* Horv.) i pretplaninska smrekova šuma, as. *Listero-Piceetum excelsae* (Horv. 38) Fuk. 69 (sin. *Piceetum croaticum subalpinum* Horv.). Na toplijim, zapadnu izloženim vapnenačkim gromadama stijena, na Šeginščeku razvijena je kserobazifilna intrazonalna šuma krške jele s milavom, as. *Calamagrostio-Abietetum* Horv., s.s. (62) 74 (sin. *Calamagrosteto-Abietum* Horv. 1950).

Nakon sječa i potiskivanja šuma, u Lividragi i okolišu se razvilo još i nekoliko sekundarnih biljnih zajednica koje zauzimaju malene površine. To su: na neutralnoj podlozi livade uspravnog ovsika i trpuca, as. *Bromo-Plantaginetum* Horv.

⁵ Istoznačnice (sinonimi) u zaporkama su stariji i nevažeci nazivi biljnih zajednica, po pravilima koja je odredio međunarodni "Kodeks fitocenološke nomenklature" ("Vegetatio" 1976, 1986). Usp.: Šumske zajednice. Šumarska enciklopedija, 3, Zagreb 1987.

(1931) 1949, a na ispranim kiselim tlama livada tvrdače, as. *Arnico-Nardetum* Horv. 1962, nov. nom. (sin. *Nardetum strictae* Horv. 1930), omanje vrištine, as. *Genisto-Callunetum* Horv. 1931 (sin. *Calluno-Genistetum* Horv.) i bujadnice - skupine bujadi /*Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn/.

Uz naselje i napuštene obradive površine razvijene su utrine kopnenih krajeva iz zajednice troskota i trpuca, as. *Lolio-Plantaginetum commutati* Hić 1934. Rijetke su i poljodjelske kulture, okućnice u kojima, prema Kovačeviću (1983, 1987), na nadmorskim visinama između 800 i 1000 m uspijevaju jari usjevi.

SAŽETAK

Već u prvim zapisima i ombrometrijskim kartama ističu se najviši predjeli u sjevernom Velebitu, a osobito u sjeverozapadnom Gorskom kotaru, po najobilnijim oborinama u Hrvatskoj i bivšoj SFRJ.

Polazeći od te općenite spoznaje i analizom novih detaljnih podataka, autor utvrđuje: najhumidniji lokalitet u Hrvatskoj je Lividraga, zaselak u Gorskom kotaru oko 6 km sjeverozapadno od Velikog Risnjaka (1528 m). Oborine u Lividragi registriraju: od srpnja 1952. totalizator, od 1954. do 1956. kišomjerna stanica, od 20 listopada 1959. do 30. rujna 1984. obična klimatologijska postaja ($H_s = 925$ m, $\varphi = 45^\circ 29' N$, $\lambda = 14^\circ 35' E$ Gr.), a potom opet totalizator.

Lividraga je smještena u najnižem dijelu krške udoline, oko 22 km zračne udaljenosti od mora kod Rijeke. Prema I. Veliću, obronke udolice izgrađuju jurski (lijas, malm) vapnenci i dolomiti, a njezino dno taložine glacio-fluvijalnog podrijetla.

Prema podacima iz dvadesetjednogodišnjeg razdoblja (1960-1980) Lividragu s okolišem obilježuju mnoge klimatske osobitosti. Sve srednje temperature zraka - mjesečne, sezonske i godišnja ($5,4^\circ C$), ekstremne temperature (apsolutni maksimum: $29,0^\circ C$, aps. minimum: $-33,0^\circ C$) te amplitude uvjerljivo pokazuju da je Lividraga mrazište i najhladniji lokalitet u altimontanskom orografskom pojasu i bioklimatu. Lividraga, uz izuzetak srpnja i kolovoza, s rasponom godišnjih srednjaka od 5,4 do 7,2 stupnja naoblake, pripada oblačnijem dijelu Hrvatske. Relativna vlaga zraka, s rasponom srednjih godišnjih vrijednosti između 95% i 98% (srednjak je 93%), u Lividragi je redovno jako visoka.

Obilne oborine su najistaknutija značajka u lividraškom okolišu. U rasponu graničnih količina, 3 041 mm (1971) do 5 113 mm (1979), dugogodišnji je srednjak 3 094 mm. Raspored oborina u toplijoj polovici godine (mjeseci od travnja do rujna: 1 426 mm) i hladnijoj polovici (mjeseci od listopada do ožujka:

2 478 mm) pokazuju maritimnost tamošnjeg podneblja. Najveće mjesečne oborine su: 1 235 mm (listopad 1964), 1 233 mm (studeni 1963) i 1 136 mm (siječanj 1979); a one najmanje: 0,0 mm (listopad 1965), 2,0 mm (siječanj 1964) i 13,0 mm (kolovoz 1962) - uzrokovale su jedine i vrlo kratkotrajne suše i suhoće. Maksimalne dnevne količine oborina bile su u rasponu između 307,6 mm (28. siječnja 1979) i 138,2 mm (23. srpnja 1969). Oborine i njihova učestalost po količinama i srednjem broju dana, u pojedinim su mjesecima i godinama najveće ili među najvećima u Hrvatskoj. Kao oblik oborina i klimatska pojava, snijeg je u Lividragi također zanimljiv: maksimalna visina snijega zabilježena je između 41 cm (10. veljače 1961) i 270 cm (10. ožujka 1976); srednje trajanje snijega na tlu ($\geq 0,1$ cm) je od 86 (1965/66) do 176 dana (1977/78); ekstremni datumi prvog i posljednjeg dana s padanjem snijega ($\geq 0,1$ mm) su 17. rujna i 29. svibnja; srednje trajanje snježnog pokrivača je 180 dana.

Količinske razlike godišnjih oborina između kontinentskih, a osobito primorskih predjela su u Hrvatskoj osobito velike. Vrlo kišne 1960. godine između perhumidne Lividrage (5 109 mm, $6,2^{\circ}\text{C}$) i peraridne Palagruže (367 mm, $16,3^{\circ}\text{C}$) bilo je 4 742 mm razlike, dakle 14 puta na oko 360 km međusobne udaljenosti.

Činjenicu o Lividragi kao oborinski najobilnijoj klimatskoj postaji u Hrvatskoj potkrepljuju i noviji podaci o ukupnim godišnjim oborinama izmjenjenim u totalizatorima na Lividragi, Risnjaku i Snježniku, u 30 hidroloških godina (1960/61 - 1989/90). Kako u pojedinim desetljećima tako i za 30-godišnje razdoblje, u Lividragi su izmjerene najveće godišnje količine oborina (3 758 mm) u usporedbi s Risnjakom (3 470 mm) i Snježnikom (3 325 mm). Osim toga očigledno je postupno opadanje oborina u pojedinim desetljećima promatranog razdoblja na sva tri naša najhumidnija lokaliteta.

Podneblje Lividrage i njezina okoliša je prema nekim klimatskim klasifikacijama ovako shvaćeno: prema Köppenu je to snježno-šumski (borealan) klimatski tip (*Dfsbx'*), prema Thornthwaiteu perhumidan tip s indeksom efektivnosti oborina $P/E \geq 128$, po M. Gračaninu podneblje je *perhumidno* i *umjereno hladno*, prema Walteru je to područje *glavnoga klimatskog tipa VI*, a s bioklimatološkoga stajališta, prema Bertoviću, to je *visokogorski (altimontanski) bioklimat* koji vegetacijski obilježuju mješovite šume bukve i jele.

Kao odraz litoloških i klimatskih prilika, u lividraškom je okolišu razvijeno, kako navodi Martinović, nekoliko osobitih tipova tala. Vegetacijski pokrivač izgrađuju, prema Horvatu, klimatskozonska dinarska bukovo-jelova šuma, as. *Calamintho-Abieti-Fagetum*, edafski i mikroklimatski lokalno uvjetovane smrekove šume (*Aremonio-Piceetum excelsae* i *Listero-Piceetum excelsae*), različite

livade i omanje površine poljodjelskih kultura.

Istaknute prirodne osobitosti u lividraškom okolišu su višestruko važne za bioklimatsku i širu bioekološku karakterizaciju i valorizaciju prostora, za život i različite gospodarske djelatnosti u visokogorskim predjelima Hrvatske, pa treba nastaviti i proširiti započeta istraživanja.

ZUSAMMENFASSUNG

Bereits in den ersten schriftlichen Dokumenten und ombrometrischen Karten werden die höchsten Gebirgsgegenden im Norden des Velebit-Gebirges, vor allem aber im nordwestlichen Teil der Gegend "Gorski kotar" wegen der ergiebigsten Niederschläge in Kroatien und dem ehemaligen Jugoslawien hervorgehoben.

Von dieser allgemeinen Erkenntnis ausgehend und nach Analyse neuer, detaillierter Angaben gelangt der Autor zu der Feststellung: der Ort mit der größten Feuchtigkeit in Kroatien ist Lividraga, ein etwa 6 km nordwestlich von dem Gebirgsmassiv "Veliki Risnjak" (1 528 m) liegender Weiler in der Gebirgsgegend "Gorski kotar". Die Registrierung der Niederschläge in Lividraga erfolgte: seit Juli 1952 mittels eines Totalisators, von 1954 bis 1956 durch die Regenmeßstation, vom 20. Oktober 1959 bis zum 30. September 1984 durch eine gewöhnliche Wetterwarte ($H_s = 925$ m, $\varphi = 45^{\circ}29'N$, $\lambda = 14^{\circ}35'E$ Gr.), danach wieder durch den Totalisator.

Der Weiler Lividraga befindet sich im tiefstgelegenen Teil des Karsttals, in der Nahe von Rijeka, etwa 22 km Luftlinie vom Meer entfernt. Nach I. Velić werden die Hänge des Tals von Kalk- und Dolomitengestein aus der Jura-Zeit (Lias, Malm). Den Grund bilden Ablagerungen von glazial- fluvialer Herkunft.

Den Angaben aus dem 21-jährigen Zeitraum (1960-1980) zufolge zeichnet sich Lividraga und Umgebung durch zahlreiche klimatische Besonderheiten aus. Alle Durchschnittswerte der Lufttemperatur - Monats-, Saisons- und Jahresmittelwerte ($5.4^{\circ}C$), die Höchst- und Tiefsttemperaturen (absoluter Höchstwert: $29.0^{\circ}C$, absoluter Tiefstwert: $-33.0^{\circ}C$) sowie die Amplituden zeigen auf überzeugende Art und Weise, daß Lividraga ein Frostgebiet und der kälteste Ort im altimontanen orographischen Hochgebirgsgürtel und Bioklimat ist. Mit Ausnahme der Monate Juli und August gehört Lividraga mit einem Jahresmittel von 5,4 bis 7,2 Bewölkungsgrad zu dem stärker bewölkten Teil Kroatiens. Die relative Luftfeuchtigkeit erreicht in Lividraga regelmäßig sehr hohe Werte. Die Jahresmittelwerte liegen zwischen 95% und 98% (im Durchschnitt 95%).

Ergiebige Niederschläge sind das herausragendste Merkmal der Gegend um

Lividraga. Im Bereich der Grenzwerte von 3 041 mm (1971) bis 5 113 mm (1979) liegt die langjährige mittlere Niederschlagsmenge bei 3 094 mm. Die Niederschlagsverteilung in der wärmeren (April bis September: 1 426 mm) und kälteren (Oktober bis März: 2 478 mm) Jahreshälfte weist auf den maritimen Charakter des dortigen Klimas hin. Die größten Niederschlagsmengen nach Monaten sind: 1 235 mm (Oktober 1964), 1 233 mm (November 1963) und 1 136 mm (Januar 1979), während die geringsten Niederschlagsmengen: 0,0 mm (Oktober 1965), 2,0 mm (Januar 1964) und 13,0 mm (August 1962) die einzigen und nur kurzzeitigen Dürren und Trockenzeiten verursachten. Die höchsten täglichen Niederschlagswerte lagen im Bereich zwischen 307,6 mm (28. Januar 1979) und 138,2 mm (23. Juli 1969). Die Niederschläge und ihre Häufigkeit nach Mengen und Durchschnittszahl von Tagen erreichen in einzelnen Monaten und Jahren Höchstwerte in Kroatien. Der Schnee ist in Lividraga als Niederschlagsform und Klimaerscheinung ebenfalls interessant: die größten notierten Schneehöhen liegen zwischen 41 cm (10. Februar 1961) und 270 cm (10. März 1976); die Durchschnittsdauer, in der Boden schneebedeckt ist ($\geq 0,1$ cm), liegt zwischen 86 (1965/66) und 176 Tagen (1977/78); extreme Zeitpunkte des ersten und letzten Tages mit Schneefall ($\geq 0,1$ mm) sind der 17. September und der 29. Mai; die mittlere Dauer der Schneedecke liegt bei 180 Tagen.

Die Unterschiede bei den Niederschlagsmengen zwischen einzelnen Gebieten auf dem Festland und besonders im Küstenstreifen sind in Kroatien besonders groß. Im ausgesprochen regnerischen Jahr 1960 betrug die Differenz zwischen der perhumiden Ortschaft Lividraga (5 109 mm, 6,2°C) und der perariden Insel Palagruža (367 mm, 16,3°C) 4 742 mm, also die 14-fache Menge bei einer Entfernung zwischen den beiden Orten von etwa 360 km.

Die Tatsache, daß Lividraga die Wetterwarte mit den ergiebigsten Niederschlägen in Kroatien ist, wird auch durch neuere Angaben über jährliche Gesamtniederschlagsmengen bekräftigt, die im Zeitraum von 30 hydrologischen Jahren (1960/61 - 1989/90) in Totalisatoren auf Lividraga, Risnjak und Snježnik gemessen wurden. Sowohl in einzelnen Jahrzehnten als auch für den 30-jährigen Zeitraum wurden auf Lividraga die größten jährlichen Niederschlagsmengen (3 758 mm) im Vergleich zu Risnjak (3 470 mm) und Snježnik (3 325 mm) registriert. Darüberhinaus ist in allen drei kroatischen Gebieten mit der größten Feuchtigkeit ein allmählicher Rückgang der Niederschläge in einzelnen Jahrzehnten der Meßzeiträume zu beobachten.

Das Klima von Lividraga und Umgebung wird nach verschiedenen Klimaklassifikationen folgendermaßen eingestuft: nach Köppen handelt es sich um einen

Schnee- und Wald-, also einen borealen Klimatyp (*Dfsbx''*), nach Thornthwaite ist es ein perhumider Typ mit einem Niederschlagseffizienz-Index von $P/E \geq 128$, nach M. Gračanin ist das Klima *perhumid* und *mäßig kalt*, nach Walter gehört das Gebiet zu dem *Hauptklimatyp VI*, und von dem bioklimatischen Standpunkt aus betrachtet, nach Bertović, handelt es sich um ein *Hochgebirgs- (altimontanes) Bioklimat*, das im Hinblick auf die Vegetation durch gemischte Buchen- und Tannenwälder gekennzeichnet ist.

Als Folge der lithologischen und klimatischen Gegebenheiten haben sich nach Martinović in der Umgebung von Lividraga einige besondere Bodentypen entwickelt. Die Vegetationsdecke wird nach Horvat von Buchen- und Tannenwäldern der dinarischen Klimazone, as. *Calamintho-Abieti-Fagetum*, von edaphisch und mikroklimatisch ortsbedingten Fichtenwäldern (*Aremonio-Piceetum excelsae* und *Listero-Piceetum excelsae*), von verschiedenen Wiesen und kleineren Flächen mit landwirtschaftlichen Kulturen gebildet.

Die hervorgehobenen Besonderheiten der Natur in der Umgebung von Lividraga sind in mehrfacher Hinsicht für die bioklimatische und weitere bioökologische Charakterisierung und Valorisierung des Raums sowie für das Leben und verschiedene wirtschaftliche Aktivitäten in den Hochgebirgsgegenden Kroatiens von Bedeutung; deswegen sollten die begonnenen Untersuchungen fortgesetzt und erweitert werden.

LITERATURA

- Bertović, S.** (1960): H. Walter & H. Lieth - Svjetski atlas klimadijagrama; Klimadijagrami Hrvatske za razdoblje 1925-1940 i 1948-1957. Obavijesti Instituta za šumarska i lovna istraživanja NRH, 10, Zagreb.
- (1975): Prilog poznavanju odnosa klime i vegetacije u Hrvatskoj (Razdoblje 1948-1960). Acta biologica, VII/2, Prirodoslovna istraživanja JAZU, 41, Zagreb.
- (1983): Klima i klimatologija - Podneblje s obzirom na neživu i živu prirodu; Krš - Podneblje. Šumarska enciklopedija, 2, Zagreb
- (1987): Podneblje i bioklimati. Osnove zaštite šuma od požara, CIP, Zagreb.
- (1991): Glavna obilježja visokogorskog bioklimata u okolišu klimatološke postaje i NPŠO-a Zalesina (Gorski kotar - Hrvatska). Glasnik za šumske pokuse, 27, Zagreb.
- DHMZ** (1990): Podaci meteorološkijske postaje Lividraga (Razdoblje 1960-1980). Pismohrana Državnoga hidrometeorološkoga zavoda R. Hrvatske, Zagreb.
- Gračanin, M.** (1950): Mjesečni kišni faktori i njihovo značenje u pedološkim istraživanjima. Poljoprivredna znanstvena smotra, 12, Zagreb.
- Gračanin, Z.** (1962): Verbreitung und Wirkung der Bodenerosion in Kroatien - Klimaverhältnisse. Giessener Abhandlungen zur Agrar und Wirtschaftsforschung, 21, Giessen.
- Horvat, I.** (1962): Vegetacija planina zapadne Hrvatske (s 4 karte biljnih zajednica sekcije

S. Bertović: Podneblje i ostale prirodne osobitosti u okolišu meteorološkijske postaje
Lividraga (Gorski kotar)

- Sušak). Acta biologica, II, Prirodoslovna istraživanja JAZU, 30, Zagreb.
- Kirigin, B.** (1967): Rezultati mjerenja oborina u planinskim predjelima SR Hrvatske... Zbornik radova... (1947-1967), SHMZ, Beograd.
- **H. Šinik, N., Bertović, S.** (1971): Klimatski podaci SRH (Razdoblje 1948-1960), Građa za klimu Hrvatske, II, 5, RHMZ SRH, Zagreb.
- Kovačević, P.** (1983): Bonitiranje zemljišta. Agronomski glasnik, 5/6, Zagreb.
- **Mihalić, V., Miljković, I., Licul, R., Kovačević, J., Martinović, J., Bertović, S.** (1987): Nova metoda bonitiranja zemljišta u Hrvatskoj. Agronomski glasnik, 2-3, Zagreb.
- Makjanić, B.** (1990): Jugoslavija - Klima. Enciklopedija Jugoslavije, 6, Zagreb.
- Margetić, F.** (1983): Klima i klimatologija - Klasifikacije klime. Šumarska enciklopedija, 2, Zagreb.
- Martinović, J.** (1993): Tla Gorskog kotara i Hrvatskog primorja (Rukopis s podacima iz god. 1967), Zagreb.
- N.N.** (1907): Oborine i vodostaji u godini 1907. Pregledna karta ombrometričkih i vodomjernih postaja u kraljevinama Hrvatskoj i Slavoniji. Kr. vladni kulturno-tehnički odsjek, Zagreb.(?)
- Oppitz, O., Makjanić, B.** (1988): Hrvatska – Klima. Enciklopedija Jugoslavije, 5, Zagreb.
- Penzar, B.** (1957): Razdioba godišnjih količina oborine u Gorskom kotaru. Rasprave i prikazi HMZ-a, 4, Zagreb.
- **Penzar, I.** (1981): O položaju i uzrocima ekstrema u godišnjem hodu oborina u Hrvatskoj (I i II. dio). Geografski glasnik, 41- 42, Zagreb (1979-1980).
- Riđanović, J.** (1961): najkišovitiji predjeli Jugoslavije. Hidrografski godišnjak 1960, Split.
- SHMZ** (1957): Padavine u Jugoslaviji - Rezultati osmatranja i karte izohijeta (Period 1925-1940). Prilozi poznavanju klime u SFRJ, Beograd.
- (1973): Mjesečne i godišnje količine padavina (Period 1931-1960), Atlas klime SFRJ, Beograd.
- Škreb, S.** (1930): Oborine u Hrvatskoj i Slavoniji 1901-1910. Rezultati opažanja i karta izohijeta. Geofizički zavod, Zagreb.
- **i dr.** (1942): Hrvatska - Klima. Zemljopis Hrvatske, 1, Zagreb.
- Velić, I.** (1994): Litologija okolice Lividrage. Terenske bilješke, Zagreb.
- Walter, H., Lieth, H.** (1960): Klimadiagramm-Weltatlas. Jena.

Adresa autora - Author's address:

Prof. dr. Stjepan Bertović

Grižanska br. D19/V

41040 Zagreb

Primljeno: 15.12.1992.