

Originalni radovi

ČLANOVI REDAKCIJE

Inž. DRAGOSLAV MUTAPOVIĆ — inž. BRANA MILOSAVLJEVIĆ — inž. MILUN IVANOVIĆ — d-r ŽIVOJIN TEŠIĆ — inž. MILUTIN NIKETIĆ — inž. LAZAR STOJKOVIĆ — d-r ČEDOMIR OBRAČEVIĆ — inž. DRAGOSLAV MILISAVLJEVIĆ — inž. LAZAR ERČEGOVAČ — MILOVAN MARKOVIĆ

ODGOVORNI UREDNIK

D-r BRANKO R. PEŠIĆ

RAKACIONI ODBOR

D-r ADALBERT OGRIZEK (Zagreb) — d-r ALOJZ TAVČAR (Zagreb) — d-r BOGDAN VOUK (Ljubljana) — inž. BOGDAN JUGO (Zagreb) — inž. BOGDAN FERLINC (Ljubljana) — inž. BORA KOSTIĆ (Beograd) — d-r VIKTOR NEJGEBAUER (Novi Sad) — inž. VLAST. ĐORĐEVIĆ (Beograd) — inž. LAZAR BABAMOV (Skoplje) — inž. LJUBO PAVIČEVIĆ (Titograd) — inž. LJUDEVIT KAVIĆ (Sarajevo) — inž. MILISAV GAVRILOVIĆ (Čačak) — inž. MILORAD PIPER (Zemun) — inž. PETAR DREZGIĆ (Peć) — inž. SLAVKO POPANTOSKI (Skoplje) — inž. ŠERIF BUBIĆ (Sarajevo)

UREDNIŠTVO I ADMINISTRACIJA

KNEZA MILOŠA 7/II — BEOGRAD TELEFON 23-447

БИБЛИОТЕКА
ГЕОГРАФСКОГ ИНСТИТУТА
„ЈОВАН ЦВИЈЕ“

Сав. И. Број



ŠTAMPARIJA I KNJIGOVEZNICA „NAUČNA KNJIGA“ BEOGRAD, KOSMAJSKA 28

PRIRODNO-MATEMATIČKI FAKULTET U BEOGRADU

D-r Pavle Vujević, profesor

Podneblje FNR Jugoslavije

Sadržaj: Opšti uslovi. Termičke osobine vetrova i tišina. Raspodela pritiska u ekstremnim mesecima. Klimatski uticaj depresija. Strujanje vazdušnih masa. Provale polarnih vazdušnih masa. Promene temperature sa širinom. Promene temperature sa dužinom. Promene temperature sa visinom. Termički tipovi. Kolebanje temperature. Inverzije. Mraz. Ekstremne temperature i kolebanja. Relativna vlažnost. Oblačnost. Trajanje osunčavanja. Raspodela padavina. Pluviometriški režimi. Broj dana sa padavinama. Intenzitet padavina. Periodi kiše i suše. Sneg. Udeo snega u godišnjim padavinama. Snežni pokrivač. Nepogode. Grad. Čestina tišina i vetrova različite jačine.

Opšti uslovi

Osnovne klimatske odlike Jugoslavije uslovljene su njenim položajem na zemljinoj kugli, dakle graničnim geografskim širinama s jedne, i srazmernom blizinom Sredozemnog Mora s druge strane. Kopnena granica Jugoslavije dodiruje se na jugozapadu s Jadranom, od utoke reke Mirne do utoka Bojane, a odatle do Ohridskog Jezera ona je udaljena od Jadrana oko 80 do 100 km. Jugoistočna granica Makedonije na sličnom je odstojanju od Egejskog Mora.

Trajanje i jačina Sunčevog zračenja menjaju se u toku dana i u toku godine s geografskom širinom. Najduži dan se povećava s povećanjem širine, najkraći dan se smanjuje u istom pravcu. Mogućno trajanje Sunčevog zračenja povećava se od aprila do septembra, a smanjuje se od oktobra do marta s povećanjem širine, dok se intenzitet totalnog Sunčevog zračenja, tj. onog koje padne upravno na površinu, smanjuje prema višim geografskim širinama. U vezi s ovim činjenicama menjaju se i uslovi primanja toplote, koji se ogledaju u raznim temperaturama.

Reljef zemljišta izaziva poremećaje kod ovih normalnih uslova, osobito znatno u planinskim krajevima, gde se smenjuju uzvišenja razne veličine s kotlinama, poljima i dolinama nejednako strmih i visokih strana. Pored toga, doline velikih pritoka Save i Dunava pružaju se otprilike meridijanskim pravcem, od severa na jug. Sličan pravac pružanja imaju i velika kraška polja i većina kotlina u Jugoslaviji. Time je znatno olakšano prodiranje polarnih vazdušnih masa u naše južne krajeve.

Treba spomenuti i važnu klimatsku činjenicu da voda ima oko dvaput veću specifičnu toplotu od sastavnih delova kopna. Drugim rečima, da bi se kubni santimetar vode zagrejao za 1°C, potrebno je da primi 1 g-kal, dok se ista zapremina peska ili crnice zagreje gotovo za 2°C istom količinom primljene toplote. Vazduh iznad ovih površina sleduje, uglavnom, istovremenim promenama njihovog toplotnog stanja, te se brže i jače zagreva i hladi iznad kopna, nego iznad vodenih površina. Sem toga,

vodene mase magaziniraju u letnjoj polovini godine oko 20 puta više toplotne energije od jednake kopnene mase na istoj širini, te je izdaju u zimskoj polovini godine. More je, iz pomenutih razloga, zimi dosta toplije, leti hladnije od kopna na istoj širini, pa se to ogleda i u temperaturama prizemnih vazdušnih slojeva. Srednja temperatura na pučini površine Jadrana je, krajem zime, oko $7,5^{\circ}$ na severozapadnom, $13,5^{\circ}$ na jugoistočnom delu, dok su, krajem leta, odgovarajuće vrednosti 22° i 25° . Temperatura je, pri obalama, nešto niža krajem zime, nešto viša krajem leta. Površinske vode Egejskog Mora imaju slične termičke uslove kao južni deo Jadrana.

Jugoslavija se zbog velike horizontalne i vertikalne razgrane razlikuje isto tako klimatološki, kao što se razlikuje geološki i geografski. Ona predstavlja prelaznu oblast od maritimnog prema kontinentalno uplivisanom podneblju. Sa severa se uvlače u našu zemlju pustare Panonske nizije, kao nastavak poljskih i ukrajinskih stepa, dok sa zapada često prodiru vazdušne mase maritimnog porekla, i na svoj način uplivaju na podneblje Jugoslavije. Već sam površinski oblik naše zemlje uslovljava dosta složen sistem različitih uticaja na podneblje, kome se pridružuje još i širinska razlika od 6° između Prekomurja i Prespanskog jezera.

Termičke osobine vetrova i tišina

Na klimatske prilike svake zemlje utiče, u znatnoj meri, prosečna raspodela vazdušnog pritiska u određenom vremenu, danu, mesecu ili nekom godišnjem dobu. Posledica te raspodele je prodiranje raznih vazdušnih

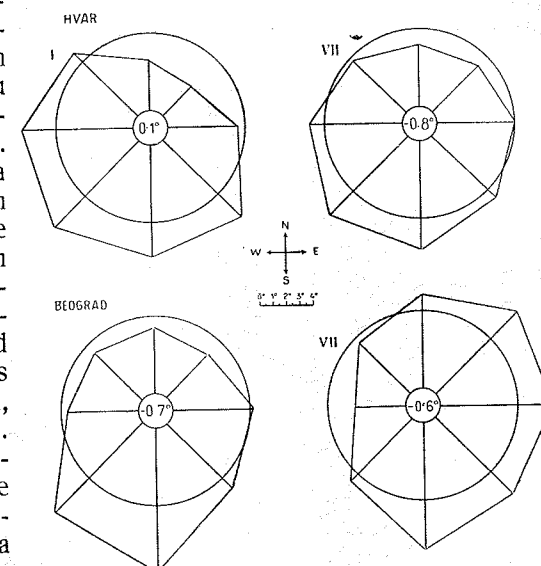
Tab. 1. Termička ruža vetrova Hvara i Beograda u odstupanjima od normalne temperature

Thermal wind rose of Hvar and Belgrade, showing the deviation from normal temperature

Pravac vetra Wind direction	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C	Norm. temp. Normal temp.
Hvar										
Januar January										
Temperatura Temperature	-1,9	-2,7	-0,4	2,5	2,7	3,2	2,6	0,9	0,1	8,6 ^o
Čestina Frequency	386	253	482	336	69	14	28	222	70	
Jul July										
Temperatura Temperature	-1,1	-0,1	0,0	0,8	2,5	2,6	1,1	-0,2	-0,8	25,1 ^o
Čestina Frequency	289	139	149	235	109	20	211	437	271	
Beograd										
Januar January										
Temperatura Temperature	-0,8	-1,2	0,1	1,1	5,3	3,5	-0,5	-0,8	-0,7	-0,2 ^o
Čestina Frequency	127	40	231	558	99	79	314	234	736	
Jul July										
Temperatura Temperature	-1,1	2,6	2,5	2,5	3,8	0,8	-1,9	-0,2	-0,6	23,0 ^o
Čestina Frequency	148	64	63	220	78	109	451	367	918	

masa sa različitim svojstvima, tj. vazdušnih masa različite temperature, vlažnosti vazduha, providnosti i uslova za obrazovanje oblaka i padavina iz njih. Poznato je da velika razlika u vremenu nastane ako, recimo, posle severnog vetra duhne iznenadno vetar sa zapadnog ili južnog kvadranta.

Kao primer će poslužiti kolikom se prosečnom temperaturom odlikuju vetrovi iz raznih pravaca i tišine u januaru i julu na Hvaru i u Beogradu, u periodu od 20 odn. 26 godina (tab. 1). Termičke osobine vetrova i tišina jasnije se ističu ako se za njih izvedu odstupanja od normalne temperature vazduha u svakom od ta dva meseca, kao što je učinjeno u tab. 1. Vetrovi s pozitivnim odstupanjem temperature od normalne vrednosti su topli, a s negativnim odstupanjem su hladni, i to prema veličini odstupanja. To se osobito lepo vidi iz grafičkog prikaza (slika 1), u kome poluprečnik kruga odgovara normalnoj temperaturi. Odstupanja su označena na pravim linijama: unutar kruga negativna, izvan kruga pozitivna, prema merilu u sredini slike. Odstupanja kod tišina upisana su u malom krugu oko središta. Vetrovi sa istoka imaju zimi obično nižu a leti višu temperaturu od normalne, dok je obrnuto kod vetrova sa zapada. Oni su leti, relativno, po veličini odstupanja za $1,5^{\circ}$ hladniji, nego zimi. Ali su istočni vetrovi uvek znatno suvlji od zapadnih. Vetrovi s južnog kvadranta su najtopliji u toku cele godine, i vlažni, a vetrovi sa severnog kvadranta su najhladniji, ujedno i suvi.



Sl. 1. Termička ruža vetrova Hvara i Beograda u januaru i julu

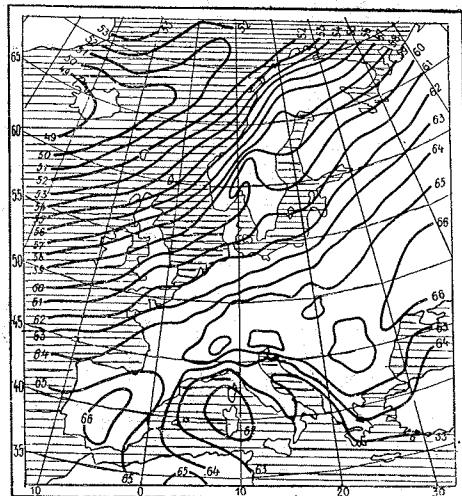
The thermal wind rose of Hvar and Belgrade in January and July.

Raspodela pritiska u ekstremnim mesecima

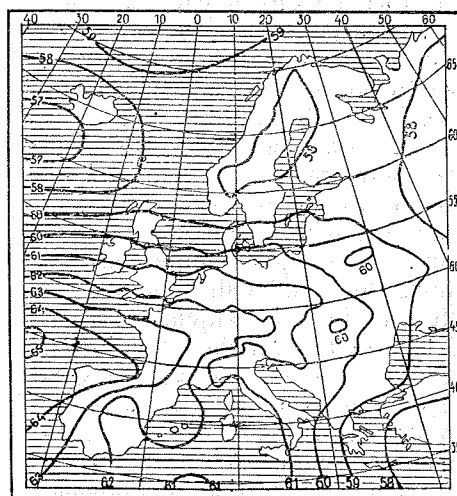
Da bi se dobio opšti klimatski pregled naše zemlje, uzeće se u pomoć raspodela vazdušnog pritiska u dva ekstremna meseca, januaru i julu (sl. 2 i 3). Upoređenje ovih izobarskih karata pokazuje, na prvi pogled, znatnu razliku između zime i leta s jedne, a severozapadne i jugoistočne Evrope s druge strane.

Severni deo Evrope, severno od srednjih planina preko Poljske nizije i Pripetskih Bara do sliva Volge, nalazi se zimi pod uticajem široke jugozapadne vazdušne struje, kojom je preplavljena cela ta oblast, usled naglog smanjivanja vazdušnog pritiska prema severozapadu. Nasuprot tome, južno od pomenute granične linije uvlači se prema jugozapadu zimski azijski anticiklon, kao što to pokazuje izobara od 765 mm, koji se poveže sa Azorskim maksimumom na zapadu. Planine Alpi, Karpati i Bihar sa Banatskim Planinama, Starom Planinom i planinama istočne Srbije ističu se jezgrima visokog pritiska, dok se toplo Sredozemno More, s njegovim ograncima, odlikuje predelima znatno nižeg pritiska, naravno redukovano na morski

nivo. Balkansko Poluostrvo pokazuje u januaru najoštrije suprotnosti između okolnih mora i kopna, što se naročito ogleda u zbijenosti izobara duž jadranske obale. Dalje se iz karte vidi kako je cela Jugoslavija prisajedinjena azijskoj oblasti, jer je pritisak gotovo svugde veći od 765 mm, ali se pravilno smanjuje prema jugozapadu, jugu i jugoistoku. Posledica toga su preovlađujući vetrovi sa severnog kvadranta.



Sl. 2. Januarske izobare svedene na morskog nivo (po V. Gorčinjskom)
The January isobars reduced to sea level (W. Gorczynski)



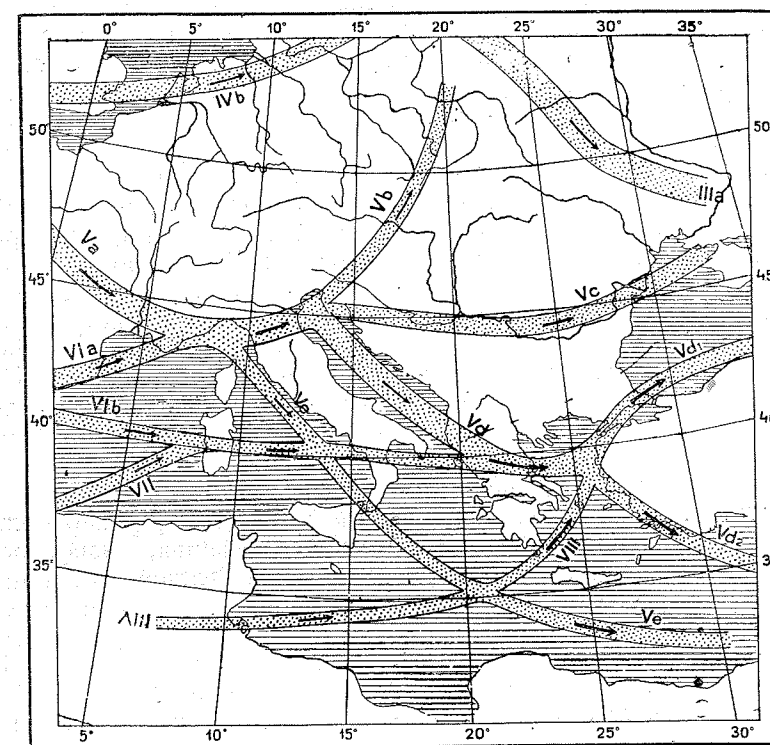
Sl. 3. Julske izobare svedene na morskog nivo (po V. Gorčinjskom)
The July isobars reduced to sea level (W. Gorczynski)

Sasvim drugačiji uslovi vladaju leti. Severna Evropa je preplavljena vetrovima sa zapadnog kvadranta i u mesecu julu, no više iz pravca zapad-severozapad. Ali je Južna Evropa, leti, sasvim povezana s ostalim delom Evrope, jer se visok vazdušni pritisak proširuje, u dugačkom jeziku, od Azorskog maksimuma do Istočnih Karpata. Toga radi je razvijen veći pritisak od 760 mm u najvećem delu Jugoslavije. Ova je, po takvoj raspodeli vazdušnog pritiska, izložena vazdušnim masama poreklom s Atlanskog Okeana, koje pretežno dolaze sa severozapada. Time su dosta ublažene velike žege, koje bi inače nastale usled geografskog položaja Jugoslavije, s velikim visinama Sunčevih kulminacija u tome godišnjem dobu.

Klimatski uticaj depresija

Treba istaći i činjenicu, da se barometarske depresije često kreću preko Evrope, pa i preko nekih krajeva naše zemlje. One proizvode veliki poremećaj u normalnoj raspodeli vazdušnog pritiska, a time uplivišu na vremenski karakter u tim vremenima. Iz sl. 4 se vidi da preko Jugoslavije i okolnih krajeva prolazi čitav niz putanja, kojima se depresije unapredno kreću češće ili ređe. Većina ovih depresionih putanja polazi od Ligurijskog Mora i ide preko severne Italije (putanja Va), dok jedan njen ogranak skrene na jugoistok i prolazi zapadno od Italije, uporedo s pružanjem Apenina (putanja Ve). Ostale putanje se razgranaju u severnom delu Jadrana, oko Tršćanskog i Riječkog Zalića: jedna vodi na severoistok prema

Varšavi (Vb), druga ide Posavinom i Podunavljem ka Crnome Moru (Vc), dok treća prolazi preko Jadrana i južne Makedonije prema Egejskom Moru (Vd); tu se razgranava u putanje Vd₁ i Vd₂. Sve su one važne za raspodelu



Sl. 4. Putanje barometarskih depresija (po van Beberu, Vajkmanu i drugima)

Cyclone tracks (van Beber, L. Weickmann, and others)

padavina po mesecima. Padavine su u vezi s vremenima najčešćih i najređih prolaza barometarskih depresija određenim putanjama. Prva uslovljavaju velike, a druga neznatne visine padavina u Jugoslaviji. Te odnose pokazuje tab. 2.

Tab. 2. Godišnji tok čestine kretanja depresija određenim putanjama, u procentima godišnjeg broja

Annual variation of the frequency of cyclone movement on defined tracks, percentage of total number

Putanja Track	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
IVb	2,4	3,1	5,5	3,9	5,9	9,8	14,5	17,3	11,4	11,0	10,2	5,0
Va	9,7	4,5	6,4	13,0	5,8	0,7	0,6	2,6	5,1	13,5	21,3	16,8
Vb	4,2	5,1	8,8	11,4	13,0	10,2	10,2	6,3	8,6	8,9	9,5	3,8
Vc	3,7	4,5	7,6	13,0	7,6	18,5	9,8	3,6	4,1	8,7	13,0	5,9
Vd	8,1	8,5	13,7	11,4	6,2	4,7	4,2	5,3	5,7	10,4	10,9	10,9
Vd ₁	8,1	12,2	13,5	10,8	6,1	4,0	1,3	2,0	6,8	11,5	12,2	11,5
Ve	20,7	16,1	11,5	11,5	8,0	1,2	1,1	0,0	1,2	9,2	9,2	10,3

Putanja *IVb*, s pravcem od Atlanskog Okeana preko Baltičkog Mora, prilično je važna za padavine u najsevernijim krajevima Slovenije, jer je depresije upotrebe najčešće u dva najtoplija meseca, čime su izazvane naj-najčešće kiše u toku leta (primer Obir, Maribor u tab. 7 i Maribor na sl. 14). Rano prolećni maksimum kiše (mart ili april), koji je ograničen na širi pojas uz jadransku obalu, u neposrednoj je vezi s najvećom čestinom depresija u tom dobu godine na putanji *Vd*. Isto je tako rano letnji maksimum kiše (jun ili maj) u unutrašnjosti zemlje u vezi s velikom čestinom depresija u tim mesecima na putanji *Vb*, i osobito na putanji *Vc*. Najzad je jesenji maksimum padavina u celoj zemlji (oktobar ili novembar) prouzrokovan čestim kretanjem depresija u ovom godišnjem dobu na putanjama *Va*, *Vb*, *Vc*, *Vd* i *Vd*. Putanja *Vc* je sem toga značajna i za pojavu nepogoda, koje su najčešće leti u najvećem delu Jugoslavije. Putanja *Ve*, s druge strane, najviše je zauzeta depresijama od decembra do aprila, te delimično uslovljava pluviometrijski režim na celom Jadranskom Primorju.

Pozno jesenji i rano letnji maksimum padavina imaju podjednaku vrednost otprilike na liniji Čakovec—Banja Luka—Foča; zapadno odatle je izražitiji jesenji (primer: Novo Mesto, Bihać), a istočno, letnji maksimum kiše (primer: Tuzla, Bač. Vinogradi, Kragujevac; Beograd, sl. 14). Na severozapadu se, pored glavnog jesenjeg maksimuma, ističu sporedni letnji i prolećni maksimum kiše (primer: Gorica, Rijeka; Pula, sl. 14) pod uticajem barometarskih depresija na putanjama *Vb* i *Vc*. Na jugoistočnom delu države, otprilike južno od Jastrepa i Svrljiških Planina, nastaje prelaz u mediteranski pluviometrijski režim, jer se junski maksimum kiše, koji vlada dalje na severu, premesti na maj ili april i postane sporedni maksimum padavina, dok se glavni maksimum pojavi u jednom od pozno jesenjih meseca, od oktobra do decembra (primer: Vranje, Bitola; Bitola sl. 14), ali pod uticajem depresija na putanji *Vd*. Maj, jun i oktobar imaju na toj granici podjednaku srednju visinu kiše (primer: Niš, tab. 7 i sl. 14).

Strujanje vazdušnih masa

Prosečna strujanja vazdušnih masa, koja su uslovljena raspodelom vazdušnog pritiska u određenom vremenu, takođe su potrebna za prikaz klimatskih prilika u Jugoslaviji, jer od njih zavise mnoge druge klimatske pojave. Toga radi su proračunati srednji vektorski pravci vetra za zimu i leto otprilike za 110 mesta, prema Lambertovom postupku. Prosečno vazdušno kretanje na svakom mestu označeno je debelom pravom linijom, a strelica na njenom vrhu pokazuje vektorski pravac. Pomoću ovih su konstruisane strujne linije, kao prikaz opšteg kretanja vazdušnih masa iznad Jugoslavije zimi i leti (sl. 5 i 6). Strujne linije su ucrtane samo tamo gde je pravac njihovog kretanja besprekorno utvrđen vektorima okolnih stanica. Oblasti bez strujnica ukazuju da u njima ili nema jasno preovlađujućih prosečnih vazdušnih kretanja, ili je srednji vektorski pravac vetra u mestima neke oblasti uslovljen geografskim činiocima, naprimer uticajem velikog jezera (Titograd, Skadar) ili pravcem doline (Titovo Užice, Svrljig, Peć, Skopje), ili je čestina vetrova iz raznih pravaca netačno određivana.

Vazdušne mase iznad Jugoslavije zimi se, prosečno, kreću prema jugu i jugozapadu u zapadnoj, prema jugoistoku i jugu u istočnoj polovini države (sl. 5), odgovarajući niskim pritiscima iznad Sredozemnog Mora i njegovih ogranka. Veliko odstupanje postoji na severoistočnom kraju države. Tu prizemne vazdušne mase struje prema severozapadu, a na višim širinama prema severu i severoistoku. To je oblast košave, koja se

— po srednjem vektorskom pravcu — proteže na jug otprilike do Parčina, a na zapad do Novog Sada. S druge strane, pri obali Jadrana, uticaji bure ističu se i u zimskim srednjim vektorskim pravcima vetra od Trsta do Drača.



Sl. 5. Srednji vektorski pravac vetra u raznim mestima i vazdušno strujanje u januaru (1 = sr. vektorski pravac vetra pri zemlji; 2 = sr. vektorski pravac vetra na visini; 3 = strujnice)

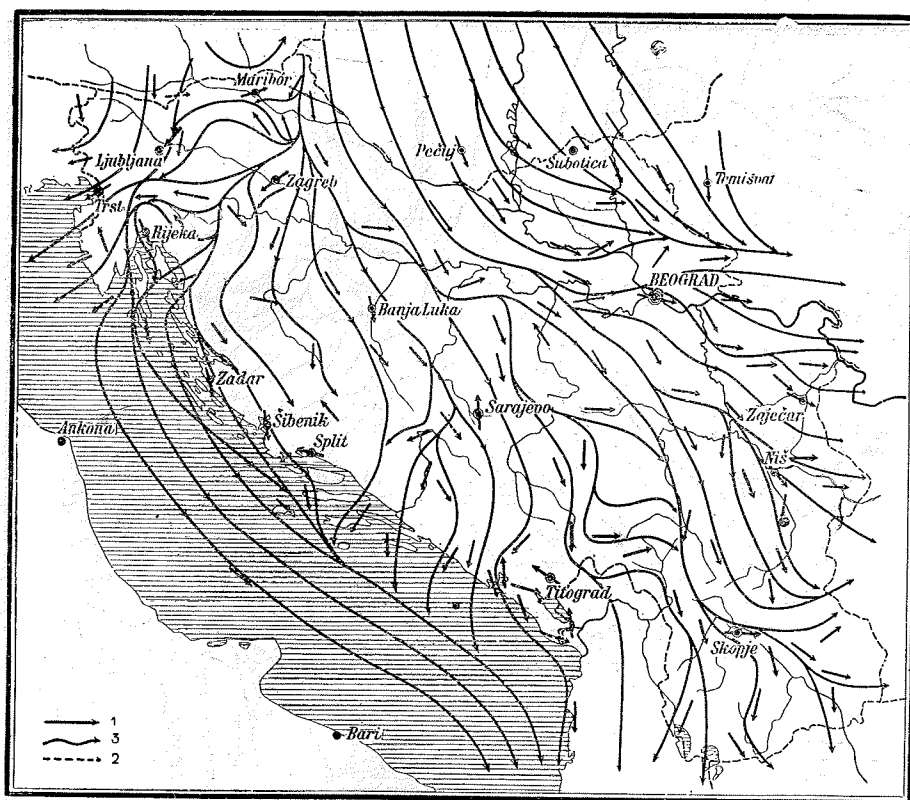
Mean vector wind direction in various stations, and air flow in January (1 = mean vector direction of wind on land; 2 = mean vector direction of wind in the height; 3 = air streams)

Leti se vazdušni pritisak iznad naše zemlje uglavnom smanjuje od severozapada na jugoistok, pa bi vazdušne mase trebalo da se, prosečno, kreću ka jugu, jugoistoku i istoku, a to u velikoj meri pokazuju srednji vektorski pravci vetra. Ipak, u istočnoj polovini države preovlađuje strujanje vazduha prema istoku i jugoistoku, otprilike do 43° sev. šir., a južnije uglavnom prema jugu. Ovakvo prosečno kretanje vazdušnih masa postoji i na zapadu, sa izuzetkom najvećeg dela Slovenije. Tu je vazdušno strujanje prema zapadu i jugozapadu izazvano velikom izvijenošću izobare od 761 mm prema istoku-jugoistoku, severno od Istre, dakle opet opštom raspodelom vazdušnog pritiska (v. sl. 3).

Provale polarnih vazdušnih masa

Napred pomenute činjenice o prosečnom strujanju vazdušnih masa utiču i na termičke uslove prizemnih vazdušnih slojeva. Vazdušne mase

kod nas se poglavito kreću od viših prema nižim širinama, dakle iz hladnijih prema toplijim krajevima. Ali, vazдушna temperatura se prilično izjednači na raznim širinama pri prodiranju polarnih vazдушnih masa. Takav je



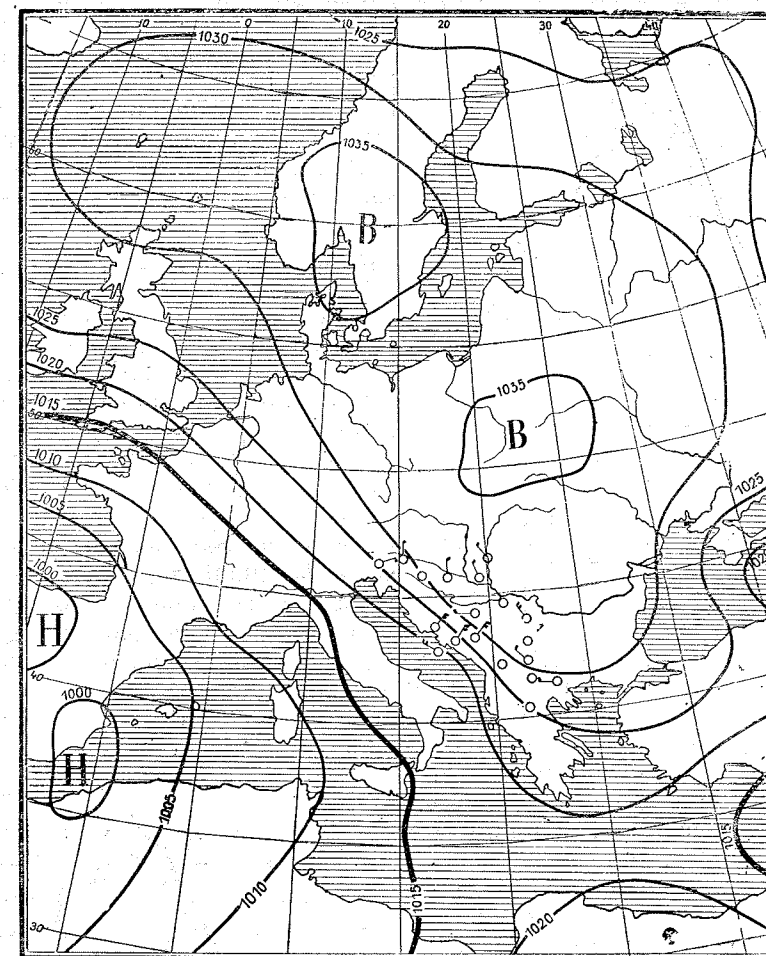
Sl. 6. Srednji vektorski pravac vetra u raznim mestima i vazdušno strujanje u julu (1=sr. vektorski pravac vetra pri zemlji; 2=sr. vektorski pravac vetra na visini; 3=strujnice)

Mean vector direction of wind in various stations and air flow in July (1=mean vector direction of wind on land; 2=mean vector direction of wind in the height; 3=air streams)

slučaj bio 1 marta 1932, kad je anticiklon ležao nad južnom polovinom Skandinavije i nad delom Srednje i Istočne Evrope, a pružao se od Islanda na jugoistok sve do Jonskog i Crnog Mora (sl. 7). Vetrovi su kod nas poglavito duvali sa severnog kvadranta, donoseći izvanrednu hladnoću za taj dan. Minimalna temperatura kretala se od -20° do -16° u Vojvodini i Severnoj Srbiji, od -15° do -11° u Sloveniji i Severnoj Hrvatskoj, od -18° do -16° u Makedoniji, dok na primorju nije bila niža od -1 do 4°C . Ali je karakteristično da je srednja dnevna temperatura toga dana bila u Srbiji s Vojvodinom i Kosmetom za 10° do 15° niža od normalne temperature 1 marta, a u Makedoniji je bila za 10° do 17° niža od normalne.

Provale polarnih vazдушnih masa mogu nastati i leti. Tako je visok pritisak, veći od 1025 mb, vladao 28 avgusta 1933 nad Baltičkim Morem i Srednjom Evropom, obuhvatajući Sloveniju i severni deo Hrvatske, otprilike do Pakraca i Slatine na istoku. Odatle se pritisak smanjivao ka jugoistoku, te je na liniji Lješ—Demir Kapija—Drama imao vrednost od 1015

mb. Pri takvoj raspodeli vazdušnog pritiska vladali su kod nas uslovi za vetrove sa severnog kvadranta i za tišine. Zato su srednje dnevne tempe-



Sl. 7. Sinoptička karta od 1 marta 1932, u 7 časova, u milibarima (H=nizak, B=visok vazdušni pritisak)

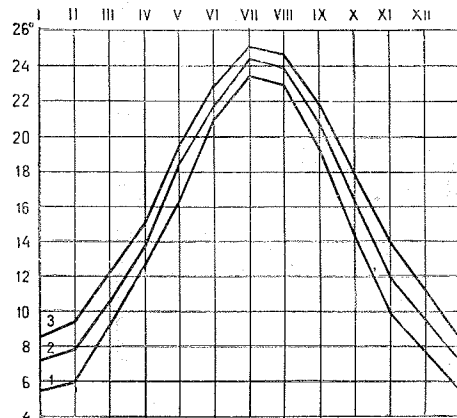
Synoptic chart, 0700, 1 March 1932, in milibars (H=low, B=high pressure)

rature bile, na većem delu države, za 8° do 17° niže od normalne temperature 28 avgusta, osobito znatno u Makedoniji, najjužnijem delu Jugoslavije, što svedoči o velikom izjednačenju temperature.

Promene temperature sa širinom

Napred je spomenuto da se vazдушna temperatura povećava prema nižim širinama u svim mesecima, pa i u prosečnoj godišnjoj vrednosti, odgovarajući solarnim uslovima. To je prikazano u dijagramu (sl. 8) za tri mesta pri morskoj obali, koja su na podjednako visini iznad morskog nivoa, ali na raznim širinama. Iz crteža se vidi, kao i iz tab. 3, da se januarska temperatura između ova tri mesta brže povećava prema jugu od julske. Posledica toga je smanjivanje godišnjeg kolebanja temperature u istom

pravcu, (Trst 18,0°, Zadar 17,2° Budva 16,6°). Amplituda godišnjeg kolebanja u najsevernijoj stanici, Trstu, bila bi još veća, a u najjužnijoj, Budvi, još manja, da prva stanica nema podjednak pluviometriški režim s Goricom (tab. 7), dakle kišovito leto i jesen, a druga podjednaku raspodelu kiše po mesecima s Dubrovnikom i Kotorom, tj. veoma kišovitu zimu. Trst bi, inače, imao toplije leto, s povećanim kolebanjem a Budva topliju zimu, sa smanjenim kolebanjem temperature.



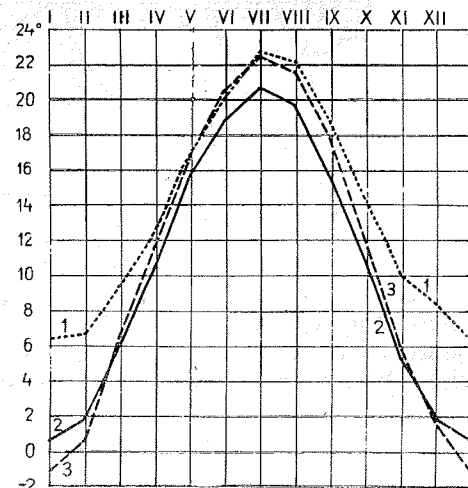
Sl. 8 Promene u godišnjem toku temperature sa geografskim širinama (1=Trst; 2=Zadar; 3=Budva)

The effect of latitude on the annual variation of temperature (1=Trieste; 2=Zadar; 3=Budva)

skoj širini, kao i tab. 3. Ali se, stvarno, samo zimska temperatura smanjuje prema unutrašnjosti, dok se leto javlja velika nepravilnost. Naime, letnje veoma visoke vazdušne temperature na ostrvima i u Primorju ne slažu se nikako s blizinom mora, koje treba da ima rashladjujući uticaj u tom godišnjem dobu. To je delom posledica male oblačnosti u toku leta (tab. 6), delom golih krečnjačkih stena, od kojih su većinom sastavljena ostrva i celo Primorje, i koje se leto veoma jako i naglo zagrevaju. Pored toga, i površina Jadrana, kao ogranka Sredozemnog Mora, ima visoku letnju temperaturu, od 22° na severu do 25° na jugu, te nije u stanju da znatnije ublaži toplotne uticaje užarenog krša. Uzrok tome je, što je Sredozemno More sprečeno u slobodnoj komunikaciji s Atlantskim Okeanom dosta plitkim i uzanim Gibraltarskim Moreuzom. Letnja temperatura na pučini Atlanskog Okeana od 45° do 40° sev. šir., odista, nije viša od 15°–19°, dakle niža je za 7° do 6° nego na površini Jadrana. Zato se Kovačica, najkontinentalnija stanica u ovom primeru, odlikuje

Promene temperature s dužinom

Drugačije se menja vazdušna temperatura od mora prema unutrašnjosti, usled pomenutih razlika u specifičnoj toploti. Temperatura se, normalno, zimi mnogo naglije smanjuje od obala prema unutrašnjosti, nego što se leto povećava. Posledice toga su da se godišnja temperatura smanjuje od morske obale ka unutrašnjosti, a amplituda godišnjeg kolebanja povećava. To, donekle, pokazuje sl. 9 za tri mesta na podjednakoj geograf-



Sl. 9 Promene u godišnjem toku temperature od mora ka unutrašnjosti (1=Rijeka, 4 m; 2=Karlovac, 111 m; 3=Kovačica, 81 m)

The effect of sea and land on the annual variation of temperature (1=Rijeka, 4 m; 2=Karlovac, 111 m; 3=Kovačica 81 m)

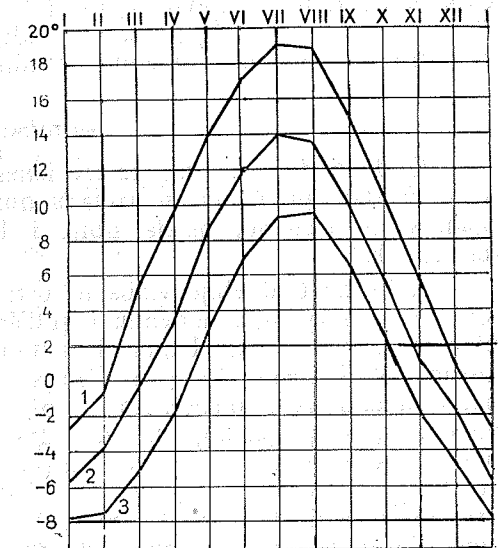
tek nešto nižom julskom vazdušnom temperaturom od Rijeke. Iz sl. 9 se neposredno vidi kako se januarska temperatura vazduha naglo smanjuje prema unutrašnjosti, a julska se nepravilno, i u slabijoj meri, povećava. Dve stanice u unutrašnjosti pokazuju normalne uslove: Karlovac, oko 390 km zapadnije od Kovačice, ima zimi prilično višu a leto prilično nižu temperaturu od Kovačice, a po tome i smanjenu amplitudu godišnjeg kolebanja (Karlovac 20,3°, Kovačica 23,8°). Međutim, Rijeka, na obali Jadrana i oko 90 km zapadnije od Karlovca, ima još manje godišnje kolebanje temperature, 16,5°, u vezi s izvanredno visokom vazdušnom temperaturom u januaru.

Promene temperature sa visinom

Vazdušna temperatura se, najzad, normalno smanjuje i sa visinom u svima mesecima, ali zimi sporije, nego leto. Time je izazvano smanjivanje prosečne godišnje temperature, a u kontinentalnim planinskim krajevima i smanjivanje amplitude godišnjeg kolebanja. Te uslove pokazuje sl. 10 za okolinu Bjelašnice. Vazdušna temperatura se između Ilidže i Bjelašnice u januaru prosečno smanjuje za 0.32° na svakih 100 metara visine, a u julu za 0.62°, dakle gotovo dvaput brže. U vezi s tim činjenicama menja se, s visinom, i klimatski karakter pojedinih godišnjih doba. Zima menja svoja svojstva s visinom sasvim sporo i neprimetno, dok leto, usled mnogo većeg opadanja temperature, postaje veoma prohladno na velikoj visini, a u vezi s tim menjaju se iz osnova i vegetacioni uslovi. Slične razlike postoje između proleća i jeseni, što se jasno ističe i u sl. 10. Temperatura opada s visinom prosečno za 0.69° uproleće, a za 0.48° ujesen. Odgovarajući manjem vertikalnom termičkom gradijentu, jesen biva s visinom, relativno, sve toplija od proleća. Tako je jesen u Ilidži za 0.7° toplija od proleća, na Trebeviću za 1.7°, na Bjelašnici za 3.6°.

Sasvim je drugačije u primorskim planinskim krajevima. Tamo je zimski vertikalni gradijent temperature, tj. opadanje na svakih 100 metara, znatno povećan, zbog jakog zagrevajućeg uticaja mora na mesta blizu morskog nivoa, dok je leto tek nešto veći, nego u kontinentalnim planinskim krajevima, usled toga što Jadran nema rashladjuće dejstvo. Iz tih se razloga godišnje kolebanje vazdušne temperature mora povećavati do određene visine. Primer za to daje okolina Kotorskog Zaliva (vidi str. 14).

Ali, dok se amplituda godišnjeg kolebanja temperature povećava s visinom, razlika u normalnoj temperaturi oktobra i aprila je skoro nepromenljiva, usled jednakih vertikalnih gradijenata temperature u ta dva meseca. Veliki uticaj zalihe toplote, koja je magazinirana u moru u letnjoj polo-



Sl. 10. Promene u godišnjem toku temperature sa visinom (1=Ilidža, 497 m; 2=Trebević, 1600 m; 3=Bjelašnica, 2067 m)

The effect of altitude on the annual variation of temperature (1=Ilidža, 497 m; 2=Trebević, 1600 m; 3=Bjelašnica, 2067 m)

Mesto Place	Visina Altitude	Januar January	April April	Jul July	Oktobar October	Koleb. Range	Razl. X-IV diff. X-IV
Goli Vrh Goli Vrh	1308 m	-2,2°	5,1°	16,0°	8,6°	18,2°	3,5°C
Kosmač (SSI od Budve) Kosmač (NNE of Budva)	874	2,9	9,7	20,3	13,1	17,4	3,4
Vrmac (Z od Prčnja) Vrmac (W of Prčanj)	484	5,2	11,8	22,1	15,2	16,9	3,4
Rt Oštra Cape Oštra	64	8,3	14,1	24,0	17,6	15,7	3,5
Vert. gradijent Lapse-rate		0,84°	0,72°	0,64°	0,72°		

vini godine, najljepše se ogleda u znatno toplijoj jeseni od proleća do velike visine. Isto je tako januarski gradijent između Rijeke (4 m) i Učke (950 m) 0,72°, julski 0,67°, dok su odgovarajući gradijenti između Crikvenice (2 m) i Ravne Gore (793 m) u januaru 1,06°, u julu 0,81°. Uzrok ovog preokladijatskog gradijenta je to, što se tu nalaze jedni kraj drugih tople morske vode i hladne visine.

Termički tipovi

Godišnji tokovi temperature izneseni su u tab. 3 za veliki broj mesta u Jugoslaviji, pri čemu su uzeta u obzir i velika kraška polja u dinarskom planinskom sistemu, ostala polja i kotline, kao središta poljoprivrede (str. 15—17).

Najblaže podneblje vlada na ostrvima i na Primorju. Ono se odlikuje srazmerno neznatnim dnevnim i godišnjim kolebanjem temperature, veoma blagom zimom, vrelim letima, i znatno toplijom jeseni od proleća (primeri: Gorica, Mali Lošinj, Palagruža, Mostar, Budva i dr.). Tu je godišnje kolebanje obično manje od 20°. Znatno oštrije, više subalpisko podneblje, imaju visoka kraška polja, koja su od Jadrana bilo odvojena visokim planinama, bilo udaljena od njega 40 do 80 km (Gospić, Kupres, Gacko i dr.). Godišnje kolebanje nije ni tu mnogo veće od 20° (sl. 11), ali su januarske temperature vrlo niske, a dosta je niža temperatura i u ostalim, osobito letnjim mesecima. Jesen je oko 2° toplija od proleća.

Velike i visoke venačne planine, ili masivi, provlače se i kroz druge krajeve Jugoslavije, a odlikuju se subalpiskim (Zapodnem, Sljeme, Kalinovik, Kolašin, Kruševo) i alpskim odn. planinskim podnebljem (Obir, Trebević, Bjelašnica, Sveti Nikola). Srednja godišnja temperatura u prvim mestima je niska, 5,7° do 7,8°, godišnje kolebanje temperature menja se od 17,4° do 19,9° i uglavnom se povećava prema jugoistoku. Usled nejednakog opadanja temperature s visinom, leta su na visokim planinama dosta hladna, oko 8° do 13°, zima je duga i oštra, vrhovi su pod snegom po nekoliko meseci. Prosečna januarska temperatura je čak i na Golom Vrh, u Krivošijama, -2,3°, dok je za 11° viša na Rtu Oštra. Bjelašnica ima gotovo iste toplotne uslove kao Obir, ma da je ovaj na približno 3° višoj geogr. širini. Godišnja temperatura je na oba planinska vrha podjednaka, 0,7° odnosno 0,8°; na oba vrha su temperature od novembra do aprila duboko ispod nule, a srednja julska temperatura nije viša od 9,5°. Jesen je znatno toplija od proleća na obe planine, oko 3,5° a godišnje kolebanje temperature je dosta manje nego u okolnim dolinskim mestima.

Tab. 3. Godišnji tok temperature, period 1901—1930
Annual variation of temperature, period 1901—1930

Mesto — Place	Visina — Altitude	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God. Year	Koleb. Range
Obir	2047 m	-6,0	-6,1	-4,3	-2,1	2,8	6,1	8,8	8,5	5,8	1,5	-2,3	-3,7	0,8	14,9
Dravograd	360	-2,9	-0,6	4,6	8,5	13,7	16,7	18,8	18,0	14,1	9,2	3,2	-0,4	8,6	21,7
Radgona	205	-2,1	-0,2	5,6	9,9	15,2	17,9	20,0	18,8	14,8	9,8	4,0	0,2	9,5	22,1
Bohinjska Bistrica	507	-2,9	-1,1	3,3	6,7	11,5	15,3	17,2	17,0	13,6	8,9	3,0	-0,7	7,7	20,1
Celje	241	-0,8	0,8	5,6	9,7	14,8	18,1	20,1	19,0	15,1	10,3	5,0	1,5	9,9	20,9
Ljubljana	306	-1,5	0,3	5,2	9,2	14,3	17,5	19,5	18,5	14,6	9,8	4,3	1,0	9,4	21,0
Krško	164	-0,4	1,2	6,3	9,9	14,7	17,8	19,6	18,8	15,0	10,3	5,1	2,0	10,0	20,0
Kočevo	473	-1,9	-0,5	4,1	7,7	13,0	16,5	18,5	17,4	13,5	9,1	3,8	1,0	8,5	20,4
Mašun	1003	-2,9	-2,4	1,1	4,1	9,4	12,8	14,9	14,0	10,4	6,3	1,4	-0,5	5,7	17,8
Zapodnem	748	-0,8	-0,5	2,5	6,5	11,1	14,4	16,7	16,3	13,1	8,3	3,0	0,8	7,6	17,5
Gorica	86	3,9	4,8	8,3	12,2	17,0	20,3	22,7	22,2	18,2	13,2	8,2	6,0	13,1	18,8
Rijeka	4	6,3	9,4	12,4	17,0	20,1	22,8	22,2	22,2	18,7	14,2	10,0	8,4	14,0	16,5
Učka	950	-0,4	0,3	3,0	5,9	10,8	13,6	16,5	15,8	12,1	8,3	3,9	2,0	7,6	16,9
Pazin	275	-2,7	3,3	6,8	10,3	15,3	18,4	21,0	20,1	16,2	11,5	6,9	5,0	11,5	18,3
Pula	82	6,3	6,4	9,2	12,3	17,0	20,8	23,7	23,1	19,3	14,7	10,4	8,4	14,3	17,4
Senj	7	5,7	5,8	9,8	12,7	17,5	21,0	24,0	23,2	19,7	15,0	10,1	7,2	14,4	18,3
Mali Lošinj	10	8,1	8,4	10,5	13,2	18,1	21,5	24,3	24,0	20,8	16,4	12,5	10,6	15,7	16,2
Zadar	15	7,4	7,9	10,4	13,5	18,6	21,9	24,6	24,1	21,0	16,3	11,8	9,7	15,6	17,2
Split	18	7,8	8,2	11,2	13,7	18,7	22,3	25,1	24,5	20,7	16,4	12,4	10,1	15,9	17,3
Mijet (Govedari)	10	9,1	9,4	11,7	14,0	18,4	22,0	24,9	24,4	21,6	17,8	13,6	11,6	16,5	15,8
Palagruža	90	9,6	10,0	11,8	13,4	17,4	20,7	23,6	23,2	20,8	17,2	13,7	12,4	16,1	14,0
Dubrovnik—Gruž	10	7,8	8,6	11,7	14,3	19,1	22,2	24,6	23,7	20,4	16,6	12,7	10,6	16,0	16,8
Budva	10	8,5	9,4	12,1	14,8	19,4	22,3	25,1	24,6	21,8	18,0	13,8	11,3	15,9	16,6
Gospić	565	-1,8	-1,4	4,1	8,3	13,0	16,5	18,6	18,2	13,6	9,2	4,1	0,6	8,6	20,4
Knin	261	5,8	6,4	9,6	13,7	19,0	22,1	23,8	23,4	20,1	15,1	10,8	8,4	14,8	18,0
Livno	729	-0,7	0,3	4,3	8,1	13,4	16,2	18,9	18,7	14,8	10,0	4,8	1,9	9,2	19,6
Kupres	1190	-4,0	-3,4	0,5	4,8	9,9	13,4	15,7	15,5	11,7	6,8	1,8	-1,0	6,0	19,7
Imotski	358	5,2	6,7	10,1	13,4	18,0	21,4	24,4	24,0	20,3	15,2	10,3	7,8	14,7	19,2
Mostar	59	5,2	6,3	10,1	13,5	18,5	22,1	25,4	25,1	20,7	15,3	10,6	7,1	15,0	20,2
Gacko	960	-1,8	-0,5	3,2	7,5	12,5	15,7	18,1	18,4	14,7	9,7	4,8	1,2	8,6	20,2
Bičica	476	-2,5	-3,4	6,9	10,9	15,0	18,5	21,5	21,9	17,7	12,4	7,9	4,5	11,9	19,4
Goli Vrh	1308	-2,3	-1,5	1,7	4,8	9,6	12,9	15,9	15,7	12,9	8,2	3,7	1,4	6,9	18,2
Cetinje	672	0,1	1,6	5,3	9,0	13,8	17,5	20,5	20,1	16,0	10,7	6,1	3,3	10,4	19,9
Titograd	40	5,2	6,9	10,7	13,9	18,9	23,1	26,6	26,1	22,0	15,7	10,3	7,3	15,6	21,4

Mesto Place	Visina Altitude	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God. Year	Koleb. Range
Čakovec	170	-1,0	0,6	5,9	10,5	15,8	19,1	21,1	19,9	15,4	10,4	4,9	1,6	10,4	22,1
Zagreb	163	0,6	2,2	7,4	11,3	16,2	19,3	21,5	20,7	16,8	11,7	6,2	2,8	11,4	20,9
Sijeme	935	-1,6	-1,3	2,4	5,9	10,9	14,2	16,5	16,3	12,5	7,7	2,6	0,3	7,2	18,1
Bjelovar	135	-0,8	1,1	6,5	11,1	16,1	18,9	21,0	20,3	16,1	11,0	5,4	1,9	10,7	21,8
Virovitica	122	-1,0	1,0	6,6	10,7	15,8	19,1	21,2	20,2	16,2	11,1	5,5	2,0	10,7	22,2
Karlovac	113	0,6	1,7	6,1	10,5	15,6	18,9	20,7	19,8	15,6	10,8	5,3	1,8	10,7	20,1
Topusko	120	-0,8	-0,2	5,8	10,1	15,0	18,3	20,0	19,3	14,9	10,2	4,9	1,6	9,9	20,8
Lipik	154	-0,5	0,3	6,1	10,5	15,3	18,5	20,3	19,3	15,3	10,6	5,3	2,0	10,2	20,8
Požega	155	-0,7	0,2	5,8	10,2	15,5	18,5	20,7	19,9	15,9	10,4	5,0	1,5	10,2	21,4
Bos. Novi	120	-0,9	0,7	7,7	11,2	15,9	18,7	20,8	19,9	16,2	12,5	6,4	2,3	11,0	21,7
Bos. Gradiška	95	-1,0	0,5	7,0	11,3	15,0	19,2	21,4	20,9	16,3	11,7	6,2	2,1	10,9	22,4
Bihac	227	0,0	1,3	6,8	11,2	15,8	19,0	20,9	20,1	16,0	11,7	6,6	3,4	11,1	20,9
Banja Luka	163	-0,3	1,2	7,2	11,4	15,9	19,1	20,9	20,2	16,5	11,7	6,4	2,9	11,1	21,2
Tuzla	236	-1,1	0,6	6,5	10,8	15,4	18,5	20,5	19,8	15,8	10,9	5,5	1,5	10,4	21,6
Bos. Petrovac	650	-1,8	-0,7	4,3	8,0	12,8	16,1	18,5	18,1	14,5	9,9	4,7	1,4	8,8	20,3
Travnik	504	-1,5	-0,1	5,4	9,8	14,3	17,2	19,1	18,8	15,4	10,4	5,3	1,4	9,6	20,6
Ilidža	497	-2,7	-0,9	5,3	9,4	13,9	17,1	19,2	19,0	15,0	10,2	5,5	0,7	9,3	21,9
Sarajevo	637	-1,5	0,2	5,4	9,3	13,8	16,5	18,8	18,6	15,2	10,2	5,4	1,9	9,5	20,3
Trebević	1600	-5,6	-4,0	-0,3	3,2	8,6	11,8	13,9	13,5	10,0	5,5	0,9	-1,8	4,6	19,5
Bjelašnica	2067	-7,9	-7,8	-5,1	-1,9	3,0	6,8	9,3	9,5	6,6	2,4	-2,1	-4,9	0,7	17,4
Srebrenica	400	-0,8	0,9	6,2	10,2	14,3	16,9	18,9	18,8	15,0	10,4	5,8	2,2	9,9	19,7
Kalinovik	1090	-2,6	-0,9	2,8	6,4	11,3	14,6	16,7	16,8	13,4	8,4	3,5	0,0	7,5	19,4
Metalka sedlo	1388	-2,6	-2,2	2,0	6,2	10,9	13,8	16,3	16,7	13,0	8,1	3,0	-0,5	7,1	19,3
Pljevlja	768	-3,2	-1,8	3,8	8,0	13,4	15,9	18,1	17,7	14,4	10,0	4,9	0,5	8,5	21,3
Prijepolje	446	-2,8	-0,5	5,2	9,3	14,2	17,2	19,1	18,8	14,6	10,5	5,4	1,1	9,3	21,9
Niškić	620	0,7	1,7	5,7	9,3	13,9	17,9	21,4	20,4	16,4	10,9	5,9	3,0	10,6	20,7
Kolašin	972	-1,9	-0,9	3,4	7,0	11,6	14,3	17,0	16,4	13,2	8,8	4,3	0,9	7,8	18,9
Ošijek	91	-0,5	0,8	6,7	11,3	16,5	19,6	21,7	20,8	16,6	11,3	5,5	1,7	11,0	22,2
Bački Vinogradi	100	-1,0	0,2	6,3	11,0	16,4	19,7	21,8	21,1	16,9	11,3	5,2	1,4	10,9	22,8
Bečej	82	-0,9	0,2	6,0	11,1	16,6	19,7	21,8	21,1	16,9	11,3	5,2	1,4	10,9	22,7
Kovačica	81	-1,2	0,6	6,3	11,5	16,7	20,4	22,7	21,8	18,0	11,9	5,7	1,5	11,3	23,9
Novi Sad	80	0,0	1,4	6,8	11,6	16,4	19,7	22,0	21,6	17,8	12,3	6,2	2,4	11,5	22,0
Vršac	92	-0,2	1,1	7,0	11,5	17,2	20,5	22,5	22,1	18,2	12,6	6,4	2,2	11,8	22,7
Srem. Mitrovica	87	-0,2	0,6	6,6	11,3	16,4	19,4	21,5	20,7	16,8	11,8	6,0	2,0	11,1	21,7
Beograd	132	0,1	1,1	6,9	11,4	16,4	19,7	21,8	21,2	17,4	12,1	6,4	2,5	11,4	21,7
Vel. Gradište	84	-0,5	0,6	6,3	11,2	16,7	19,7	21,6	21,1	17,2	11,9	5,7	2,1	11,1	22,1

Mesto Place	Visina Altitude	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God. Year	Koleb. Range
Koviljača	125	0,3	1,2	6,8	11,2	15,4	18,8	20,4	19,7	16,0	11,1	5,8	2,4	10,8	20,1
Valjevo	185	0,4	1,4	7,1	11,4	16,0	19,4	21,4	21,1	17,1	11,7	6,1	2,7	11,3	21,0
Žagubica	350	-1,5	-0,1	5,8	10,5	17,1	19,9	20,9	20,0	16,1	10,4	4,5	1,3	10,4	22,4
Kragujevac	195	0,0	1,0	6,4	11,1	15,8	19,4	21,1	20,4	16,5	11,2	5,6	2,2	10,9	21,1
Paraćin	129	-0,1	1,1	7,3	11,5	16,6	19,3	21,4	20,9	17,1	11,4	5,4	1,3	11,0	21,5
Zaječar	129	-1,0	-0,2	5,5	10,5	16,4	19,5	21,6	20,8	16,7	10,8	4,8	0,8	10,5	22,6
Titovo Užice	432	-2,2	-0,8	4,6	9,2	13,4	17,0	18,6	18,0	14,3	9,5	4,2	0,4	8,8	20,8
Aleksandrovac	343	0,3	1,1	6,8	10,9	16,1	19,4	22,1	21,5	17,2	12,8	6,7	3,2	11,5	21,8
Niš	195	-0,2	1,2	6,7	11,4	16,5	19,3	21,7	21,4	17,6	12,0	6,2	2,4	11,3	21,9
Piroć	366	-0,6	0,7	6,0	10,8	15,7	18,3	20,9	20,6	17,2	12,1	5,9	1,8	10,8	21,5
Sv. Nikola (Stara Plan.)	1444	-4,2	-3,3	-0,1	3,8	9,3	11,6	13,7	13,5	11,3	6,7	1,2	-2,1	5,1	17,9
Novi Pazar	500	-1,4	-0,2	5,7	9,6	14,2	17,3	20,1	19,4	15,4	10,3	4,8	1,6	9,7	21,5
Kuršumlija	375	-0,8	0,7	5,6	10,4	15,0	17,8	20,3	19,8	15,7	10,8	5,3	2,7	10,3	21,1
Leskovac	228	-0,4	0,8	6,6	13,4	16,1	18,8	22,0	20,8	17,1	11,9	6,1	2,3	11,3	22,4
Kos. Mitrovica	525	-0,7	0,5	5,9	10,2	14,9	17,9	20,6	20,0	16,3	10,8	5,3	1,8	10,3	21,3
Peć	525	0,3	1,3	6,3	11,1	15,1	18,4	21,3	20,5	16,8	11,3	5,6	2,3	10,9	21,0
Priština	590	-0,6	0,4	5,7	10,2	14,7	17,8	20,2	19,4	15,8	10,8	4,7	1,8	10,1	20,8
Vranje	482	-0,5	0,8	6,5	10,9	15,5	18,6	21,3	20,9	17,8	11,3	4,8	0,9	10,4	21,8
Bosilgrad	703	-1,8	-0,8	5,2	10,3	15,3	18,6	21,8	21,4	17,8	11,3	4,8	0,9	10,4	23,6
Prižren	435	0,5	1,4	7,1	11,6	15,8	19,4	22,2	21,6	17,4	11,5	5,7	2,2	11,4	21,7
Tetovo	475	-0,8	0,7	6,7	11,6	16,0	19,1	22,2	21,5	17,3	11,8	5,7	1,9	11,1	23,0
Skopje	240	0,6	2,1	7,9	12,2	16,6	20,2	23,6	22,8	18,3	12,1	6,1	3,1	12,1	23,0
Kočane	380	1,5	3,0	8,2	12,5	16,7	20,0	23,2	22,9	19,1	13,5	6,5	3,6	12,6	21,7
Tit. Veles	176	1,4	3,0	8,2	12,3	16,6	20,6	24,2	23,5	19,4	13,2	7,0	3,9	12,8	22,8
Demir Kapija	120	2,7	3,8	9,5	13,6	17,8	21,6	24,7	24,5	20,5	14,6	8,3	5,2	13,9	22,0
Prilep	661	0,4	1,3	6,6	10,7	15,0	18,5	21,7	21,3	17,4	11,7	6,0	2,9	11,1	21,3
Kruševo	1251	-2,0	-1,6	2,4	6,3	10,5	14,4	17,7	17,3	13,5	8,6	2,5	0,6	7,5	19,7
Bitola	628	0,7	1,7	7,1	11,4	15,3	18,9	22,1	21,5	17,3	11,9	6,0	2,9	11,4	21,4
Struga	697	1,5	1,9	6,5	10,1	14,1	17,2	19,6	20,0	15,9	11,1	6,0	3,7	10,6	18,4



Mesta u nižim kotlinama, poljima i dolinama ovih planinskih krajeva imaju nisku januarsku temperaturu, prilično topla leta pa i povećano godišnje kolebanje temperature (Bohinjska Bistrica, Bos. Petrovac, Ilidže, Titovo Užice, Žagubica, Novi Pazar, Bosiljgrad, Kosovo, Metohija i Makedonija trebalo bi da imaju povoljnije toplotne prilike, zbog srazmerno niske geografske širine i prilično velike visine, ali su oni duboko u unutrašnjosti i izloženi su uticajima severa, što je još važnije. Čak i južniji delovi Makedonije, u suprotnosti s jugozapadnim krajem države, imaju veliko godišnje kolebanje temperature, osobito u dolinama Vardara, Bregalnice i Strumice (primer: Skopje, Demir Kapija).

Velike nizije, Podravina, Posavina i Vojvodina imaju najveću jednolikost u toplotnim uslovima. To im je glavna odlika prema planinskim krajevima. Velika kolebanja temperature od 22° do 24° (slika 11) mogu se objasniti njihovom izloženošću vetrovima sa severnog kvadranta, koji su zimi najhladniji, i sastavom tamošnjeg zemljišta, koje se leti izvanredno užari i prenosi svoju toplotu u prizemne vazdušne slojeve (primer: Virovitica, Bos. Gradiška, Osijek, Bač. Vinogradi).

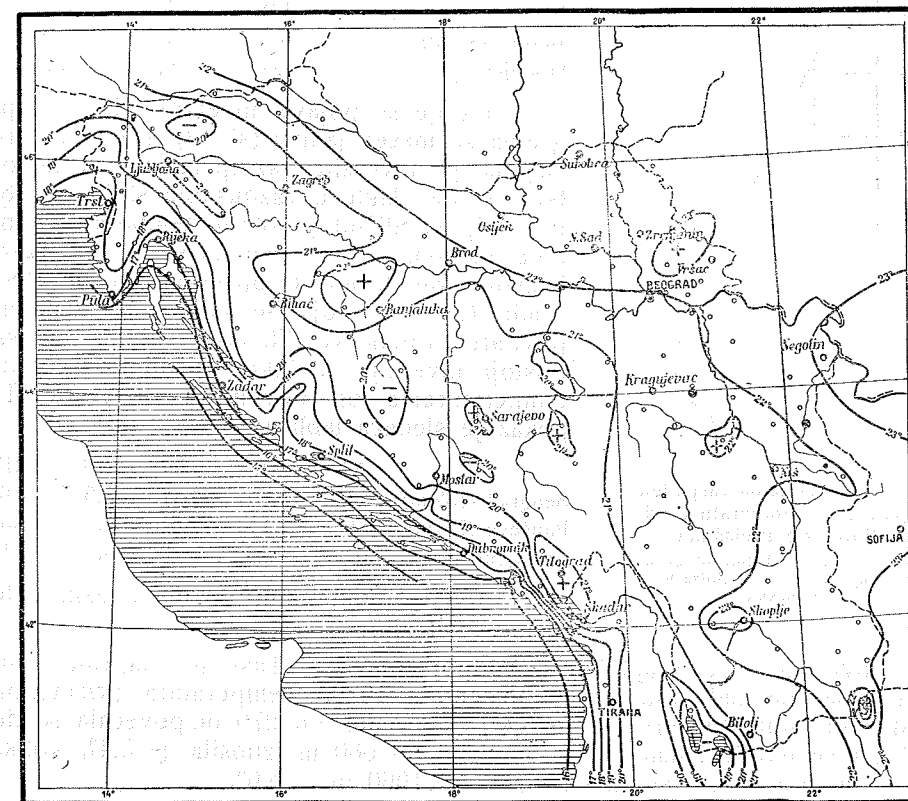
Kolebanje temperature

Periodske promene u toplotnim uslovima pojedinih mesta i krajeva u Jugoslaviji izražene su najjednostavnije godišnjim kolebanjem vazdušne temperature. Ovi uslovi su pregledno izneseni u sl. 11, gde su mesta istih godišnjih kolebanja temperature povezana linijama, t. zv. izotalantozama. Iz njih se vide mnoge, ranije spomenute činjenice. Osobito upada u oči kako su izotalantoze mnogo bliže jedna drugoj oko jadranskih obala, nego u unutrašnjosti zemlje. Velika zbijenost tih linija ujedno označuje naglo smanjivanje morskih uticaja od spoljašnjih ostrva prema obalama i prema unutrašnjosti. Godišnje kolebanje temperature povećava se do 20° na srazmerno neznatnom otstojanju od obale, od 15 do 70 kilometara. Toliko naglo iščezavanje uticaja Jadrana prouzrokovano je Dinarskim planinama, koje se dižu neposredno uz obale, mestimično do 1700 m, kao što je na Velebitu i Biokovu.

Ostrva daleko na pučini odlikuju se najmanjim godišnjim kolebanjem temperature, i to tim više, što su udaljenija od obale. Kolebanje na Palagruži nije veće od $14,0^{\circ}$, a na Visu, Hvaru, Mulatu, Lošinju i Poreru menja se od $14,4^{\circ}$ do $16,2^{\circ}$. Najveća kolebanja, naprotiv, nastaju daleko na istoku: u Banatu oko sliva Tamiša, u Krajini Istočne Srbije, i Krajištu oko Bosiljgrada, na gornjem Vardaru između Skopja i Tetova, i u župi Strumice, s vrednostima od $23,0^{\circ}$ do $23,9^{\circ}$.

Slika 11 odista pokazuje da se izotalantoze uglavnom povećavaju od zapada ka istoku. Ali, dok se u našoj zemlji jasno ističu maritimnost i kontinentalnost pojedinih krajeva, dakle uplivisanje geografskih dužina, dotle su uticaji širina dosta nejasni. Ti uticaji, uistini, postoje otprilike do meridijana od 20° ist. duž., jer se zapadno od njega izotalantoze uglavnom povećavaju od juga prema severu. Godišnja kolebanja temperature su istočnije od 20° E obično veća od $21,0^{\circ}$, bez neke vidljivije zavisnosti od geografske širine, tj. bez pravilnosti u njihovim promenama. Uzrok tome su, verovatno, zimska strujanja vazduha (sl. 5). Strujanja su severnije od Dunava upravljena prema severozapadu i severu, dakle prema višim širinama, i pokazuju težnju za povećanjem temperature. Južnije od Zapadne Morave i

Nišave, vazdušne mase struje prema južnom kvadrantu, s težnjom da snižavaju temperaturu. Ta suprotna strujanja imaju za posledicu prilično izjednačenje zimske temperature između severnih i južnih krajeva u pomenutom delu naše zemlje, pa i za prilično izjednačenje godišnjih kolebanja temperature. Izuzetak čini oblast oko Ohridskog i Prespanskog Jezera. Tu je godišnje kolebanje temperature manje od $20,0^{\circ}$, jer ove velike vodene površine deluju na isti način kao more.



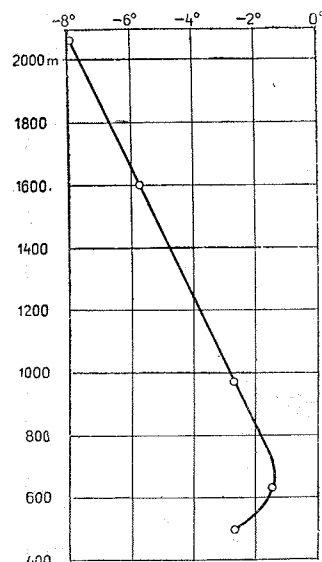
Sl. 11. Karta izotalantozama u Jugoslaviji
Mean annual range of temperature in Yugoslavia

Na sl. 11 prikazana su periodska godišnja kolebanja temperature, izvedena po 30-ogodišnjim srednjim vrednostima najtoplijeg i najhladnijeg meseca. Stvarno, međutim, srednja najniža i najviša temperatura u pojedinim godinama pada u razne mesece, prva između novembra i marta, druga između juna i avgusta. Zato je neperiodsko kolebanje temperature dosta veće, prosečno za $1,3^{\circ}$ od periodskog kolebanja. Na osnovu posmatranja od 60 do 100 godina, prosečne razlike u pojedinim mestima su ovakve: Hvar $1,0^{\circ}$, Sarajevo $1,2^{\circ}$, Ljubljana $1,3^{\circ}$, Zagreb $1,5^{\circ}$, Beograd $1,6^{\circ}$.

Inverzije

U većem broju polja, kotlina i dubokih dolina, zimi se javljaju preokreti temperature, ili inverzije, koji su ponekad veoma izraziti. Poučan primer daje Ličko Polje, ograničeno na zapadu, prema Jadranu, vencem

Velebita s vrhovima od 1200 do 1600 m. Tu, na zapadnom obodu polja, na presedlini Velebita, selo Oštarije (924 m) ima u nekim zimskim danima prosečno za 8,5° višu temperaturu od Gospića (565 m), a razlika je u jednom danu bila 17,3°. U Sarajevskom Polju su inverzije između Ilidže i Sarajeva izražena i u normalnim temperaturama zimskih meseca:



Sl. 12. Vertikalna raspodela januarske temperature od Ilidže do Bjelašnice
The vertical distribution of January temperatures from Ilidža to Bjelašnica

	XII	I	II
Sarajevo (637 m)	1,9°	-1,5°	0,2°
Ilidža (497 m)	0,7	-2,7	-0,9
Gradijent	-0,86	-0,86	-0,79

Jasnije se pojava inverzije vidi iz dijagrama za mesec januar (sl. 12). Po njemu izlazi da je inverzija razvijena do visine od 680 metara, dakle u vazдушnom sloju od 180 m debljine. Sličnih preokreta temperature ima i na južnom obodu Panonske nizije. Tako, između Meteorološke opservatorije u Beogradu (132 m), koja se nalazi na visokom povijarcu, i Pančeva (76 m), u dolini Tamiša, postoji inverzija u 20-ogodišnjim srednjim temperaturama od novembra do marta. To pokazuje sledeća tablica:

	XI	XII	I	II	III
Beograd (132 m)	6,1°	1,8°	-1,1°	0,5°	6,6°
Pančevo (76 m)	5,9	1,4	-1,8	0,1	6,5
Gradijent	-0,33	-0,70	-1,20	-0,90	-0,13

Preokret temperature je tim izrazitiji, što je mesec hladniji.

Inverzije se stvaraju i u slobodnoj atmosferi. Tako je, naprimer, inverzija nastala nad Vršcem 26 decembra 1939. Temperatura prizemnog vazdušnog sloja (92 m) bila je 5,4°; na visini od 270 m povećala se do 7,0°, pa se navise smanjivala: na visini od 660 m iznosila je 5,4°, kolika je bila u prizemnom sloju, na visini od 1960 m -5,6°.

Preokreti temperature se naročito razvijaju u dubokim kotlinama, poljima i zatvorenim dolinama, koje su zaklonjene od vetrova i iz kojih hladan vazduh ne može odilaziti nego se u njima zadržava. Inverzije su osobito pojačane kad je cela planina pod snegom, a iznad cele oblasti razvijen visok vazdušni pritisak. U svima ovim oblicima zemljišta javlja se, do neke visine, preokret temperature, ali je njegova granica različita u raznim dolinama, kotlinama i poljima.

Pojave inverzija temperature značajne su za život na planinama. Usled čestih preokreta temperature, sela u nekim planinama leže na dolinskim stranama, ili na plavinama, terasama, bregovima. Tu je vazduh suvlji, nema mnogo magle, noćne temperature su umerenije, mraz je redi, nego u prostranim dolinama ili kotlinama, a sve su to posledice inverzija. Njihov se uticaj ogleda i na vegetaciji. U Istri, na primer, zimi je vazdušna temperatura u Pazinu (275 m) u nekim časovima bila, prosečno, za 2,5° niža, nego na Učki (950 m). Uzrok tome je što Pazin leži u kotlinastoj dolini, koja je gotovo uvek pod maglom u tihim noćima, usled jakog izračivanja. Zato smokovo i maslinovo drvo ne uspeva u Pazinu, dok sazreva u okol-

nim krajevima na 100 do 200 m većoj visini. U mnogim dubokim vrtačama našega krša koje su na većoj visini, biljni pojasevi se obrnu. Po njihovom dnu, s najnižom temperaturom, mestimično se javljaju biljke koje normalno uspevaju na znatno većoj visini, i obrnuto. Uzroci tome su, pored preokreta temperature, slabije i kraće osunčavanje, zadržavanje hladnog i teškog vazduha, duže trajanje snežnog pokrivača.

Mraz

Mrazi su takođe zimske pojave. Oni su važni za poljoprivredu, pa će se dati nekoliko podataka o njihovom trajanju, tj. navešće se u kolikim razdobljima nastaju temperature ispod tačke mržnjenja (0° C) u nekim našim krajevima. Srednji datum prvog i poslednjeg mraza, sa odgovarajućim brojem dana, i stvarnog broja mraznih dana, iznesen je u tab. 4 (str. 22).

Radi objašnjenja ove tablice treba reći da mraza nema svakog dana između dva srednja datuma, te je stvarni broj dana s mrazom, u mraznom periodu svakog mesta, otprilike dvaput manji (51 %) od odgovarajućeg broja dana između srednjeg datuma prvog i poslednjeg mraza. Ali je ova srazmera znatno manja u primorskim krajevima (20 % na južnom, 28 % na severnom primorju, 24 % u Hercegovini, 39 % u Zeti), nego u unutrašnjosti (47 do 65 %), a najveća je na planinama (73 do 79 %). Pored toga, prvi mraz se u nekoj godini javi mnogo ranije ili docnije od srednjeg datuma, a isto je i kod poslednjeg mraza. Prvi mraz se pojavi, u srednju ruku, oko 30 dana pre srednjeg datuma, s kolebanjem od 15 do 40 dana, a poslednji mraz oko 30 dana iza srednjeg datuma, s kolebanjem od 17 do 42 dana.

Stvarni broj dana s mrazom povećava se, uglavnom, od nižih prema višim širinama, od mora prema unutrašnjosti zemlje i od nižih prema višim mestima. To se donekle vidi i iz tab. 4

Ekstremne temperature i kolebanje

Apsolutni ekstremi temperature postaju sve izrazitiji idući od zapada prema istoku i od juga prema severu, ako su svi drugi uslovi isti. Uzimajući sve ovo u obzir, apsolutni minimum temperature u Jugoslaviji menja se od -19,5° do -30°, sa izuzetkom primorskih krajeva i ostrva; izuzetno niske vrednosti pokazuju Babno Polje (756 m) -32,8°, Trebnje (278 m) -33,6°, Čakovec (170 m) -35,5°, Ravna Gora (793 m) -32,0°, Han Semeč (1180 m) -34,3°, Kolašin (972 m) -32,0°, Kovačica (81 m) -32,5°, Smederevo (80 m) -31,1°. Apsolutni maksimum temperature pokazuje vrednosti od 31° do 40°. Više temperature imali su nizije na severoistoku, naročito Vojvodina, neki krajevi Srbije, Kosovo-Metohija sa okolinom, Makedonija i neka mesta na jugozapadu: Moja Volja (120 m; zap. od Indije) 42,2°, Beograd (132 m) 41,8°, Jaša Tomić (82 m) 44,0°, Valjevo (185 m) 42,5°, Rankovićevo (210 m) 44,3°, Kruševac (154 m) 43,0°, Niš (198 m) 42,8°, Demir Kapija (120 m) 42,8°, Mostar (70 m) 42,2°.

Apsolutno godišnje kolebanje temperature uglavnom se povećava od obale prema unutrašnjosti, ali u dubokim kotlinama, poljima i dolinama dobija velike vrednosti i u srazmernoj blizini mora, napr. Gospić (565 m) 68,6°. Apsolutno kolebanje povećava se i s povećanom širinom, što se osobito vidi na primorju, gde nema velikih razlika u visini mesta: na severu Rijeka 51,2°, Senj 55,9°, na jugu Gruž 44,4°, Ulcinj 45,9°. Apso-

Tab. 4. Srednji datum prvog i poslednjeg mraza s odgovarajućim i stvarnim brojem dana s mrazom

The average date of the first and last frost with corresponding and actual number of days with frost

Predeo Region	Sr. visina Mean altit.	Prvi mraz First frost	Posl. mraz Last frost	Broj dana s mrazom Number of frost days	
				odgovarajući corresponding	stvarni actual
Soča i Vipava Soča and Vipava	693 m	7 XI	4 IV	148	90
Slovenija Slovenia	363	27 X	5 IV	160	76
Severno Primorje North sea coast	32	6 XII	12 II	68	17
Severno Primorje, Učka North sea coast, Učka	950	7 XI	8 IV	152	68
Južno Primorje South sea coast	20	6 I	28 II	54	11
Hrvatska, JZ deo Croatia, SW part	679	28 IX	3 V	187	123
Hrvatska, ostali deo Croatia, the rest	141	27 X	6 IV	162	90
Bosna Bosnia	342	4 XI	31 III	147	76
Bosna, Bjelašnica Bosnia, Bjelašnica	2067	9 IX	17 VI	281	205
Hercegovina Hercegovina	81	27 XI	23 II	88	22
Crna Gora, plan. kraj Montenegro, Mountain region	740	12 X	18 IV	188	109
Crna Gora, Zeta Montenegro, Zeta	48	30 XI	5 III	96	37
Vojvodina Vojvodina	86	28 X	7 IV	161	81
Srbija Serbia	205	25 X	9 IV	166	91
Kosovo-Metohija Kosovo-Metohija	517	27 X	7 IV	162	88
Makedonija, zapadni deo Macedonia, Western part	531	6 XI	1 IV	146	84
Makedonija, Perister Macedonia, Perister	1220	31 X	27 IV	179	142
Makedonija, istočni deo Macedonia, Eastern part	292	20 XI	24 III	124	68

lutno kolebanje temperature smanjeno je na planinama, prema nižim mestima, kao što je i kod normalnih godišnjih tokova temperature. Za to, kao i za mesta u unutrašnjosti, izneće se nekoliko karakterističnih primera s neznatnim i velikim apsolutnim kolebanjima: Ljubljana (306 m) 63,6°, Ribnica (715 m, Pohorje) 69,8°, Sv. Jernej nad Muto (1041 m) 52,4°, Grm pri Novem Mestu (196 m) 68,1°, Čakovec 74,3°, Zagreb (163 m) 59,4°, Sljeme (935 m)

50,4°, Lipik (154 m) 68,2°, Sarajevo (637 m) 66,4°, Bjelašnica (2067 m) 58,9°, Bijeljina (94 m) 72,0°, Mostar (59 m) 55,2°, Pljevlja (768 m) 69,1°, Nikšić (620 m) 58,6°, Brestovac (92 m) 66,5°, Jaša Tomić 73,0°, Beograd 70,0°, Kragujevac (195 m) 72,4°, Vranje (480 m) 60,6°, Novi Pazar 71,5°, Peć (525 m) 60,5°, Skopje (240 m) 67,0°, Struga (697 m) 54,0°, Bitola 68,5°, Demir Kapija 63,2°, Solun (46 m) 54,6°. Neznatno apsolutno kolebanje temperature u Struzi i Solunu pokazuje veliki uticaj Ohridskog Jezera, odn. Egejskog Mora.

Relativna vlažnost

Vlažnost vazduha je važna ne samo za poljoprivredu, već i za ceo život. Vodenu paru dobiva vazduh isparavanjem vode bilo iz mora ili s kopnenih voda, kao i s vlažnog zemljišta. Stoga u vazduhu ima stalno

Tab. 5. Godišnji tok relativne vlažnosti u procentima
Annual variation of relative humidity in percentages

Predeo Region	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God. Year	Koleb. Range
Primorje, Kvarner (23 m) Seacoast, Quarner (23 m.)	74	73	73	74	73	71	67	66	72	76	76	77	73	11
" Trst, Rijeka (15 m) Trieste, Rijeka (15 m)	70	68	67	66	67	67	62	64	68	74	72	71	68	12
" srednji deo (15 m) middle part (15 m)	66	65	65	65	64	63	60	59	63	67	68	69	64	10
" Goli Vrh (1319 m.) Goli Vrh (1319 m.)	88	86	87	81	78	73	71	69	76	77	83	86	80	19
Slovenija (363 m) Slovenia (363 m)	91	87	84	80	79	78	77	80	83	87	90	92	84	15
Hrvatska (202 m) Croatia (202 m)	87	82	80	77	77	75	73	76	80	84	88	89	81	16
Bosna (342 m) Bosnia (342 m)	82	79	76	76	77	76	75	76	80	84	84	85	79	10
" Bjelašnica (2067 m) " Bjelašnica (2067 m)	84	86	88	89	88	87	84	79	83	87	87	87	86	10
Hercegovina (81 m) Hercegovina (81 m)	65	61	63	64	62	59	54	53	61	68	70	70	62	17
Crna Gora plan. kraj (740 m) Montenegro Mountain region (740 m)	86	83	79	73	72	71	66	67	73	80	85	88	77	22
Crna Gora, Zeta (31 m) Montenegro, Zeta (31 m)	79	75	71	72	73	67	60	58	67	78	79	81	72	23
Vojvodina (95 m) Vojvodina (95 m)	87	83	77	71	71	70	66	69	72	80	85	88	77	22
Srbija (211 m) Serbia (211 m)	85	80	73	70	71	68	65	68	71	79	84	86	75	21
Kosovo-Metohija (547 m) Kosovo-Metohija (547 m)	84	77	72	67	68	65	61	63	67	76	81	86	72	25
Makedonija (392 m) Macedonia (392 m)	83	77	72	67	65	62	56	58	63	72	80	85	70	29
" Struga (697 m) " Struga (697 m)	81	77	74	72	70	69	65	66	71	75	78	82	73	17
Grčka, Solun (38 m) Greece, Thessaloniki (38 m)	75	70	68	67	65	59	54	56	62	71	74	77	67	23

vodene pare, ali se njena sadržina menja uporedo s promenama temperature: što je ova viša, tim veći je parni pritisak, i obrnuto. U obrnutoj srazmeri se menja relativna vlažnost vazduha; ona se smanjuje, s povećanjem vazdušne temperature, i obrnuto. Relativna vlažnost označava stepen zasićenosti vazduha vodenom parom: što je procent veći, tim više je vazduh zasićen vodenom parom. Relativna vlažnost u Jugoslaviji obično je najveća u decembru, najmanja u avgustu ili julu, što pokazuje tab. 5 (str. 23).

Iz tablice se mogu izvući ovi zaključci: Godišnja vrednost relativne vlažnosti smanjuje se od zapada prema istoku i od severa prema jugu, a amplituda godišnjeg kolebanja se povećava u istim pravcima. Primorje pokazuje izuzetak, jer su na njemu, kao celini, godišnje vrednosti relativne vlažnosti vazduha manje, nego u ostalim krajevima države. Ipak, Kvarner ima dosta veliku relativnu vlažnost, a još veća je na Palagruži (76‰, daleko na pučini. Srednje Primorje, međutim, ima prilično manju vlažnost, kao i mesta pri obali Tršćanskog i Riječkog Zaliva. Trst i Rijeka zahvaljuju smanjenu relativnu vlažnost, prema Kvarneru, uticaju bure, suvog slapovitog vetra. Struga pokazuje znatan uticaj Ohridskog Jezera i u godišnjem toku relativne vlažnosti. Ona ima, od marta do oktobra, za 4 do 12‰ veću vlažnost od Prilepa i Bitolja. Najzad, planinski vrhovi znatno su vlažniji od okolnih niskih mesta, prosečno za 12‰.

Oblačnost

Oblačnost je u vezi s promenama temperature, odnosno u zavisnosti od njih. Klimatski je važna iz razloga što upliviše na Sunčevo zračenje i na izračivanje, dakle na bilans toplote. Velika oblačnost smanjuje Sunčevo zračenje u znatnoj meri, a isto tako i izračivanje. Mutni dani se stoga odlikuju neznatnim dnevnim kolebanjima temperature. Zimi ublažuju hladnoću, leti, toplotu. Blage zime s vlažnim, oblačnim vremenom posledica su čestih prolaza okeanskih vazdušnih masa, pri kojima se obrazuju gusti oblaci i magle. Oštre zime, koje su ređe, uvek su u vezi s dugotrajnim visokim pritiskom iznad neke oblasti, pri kome vladaju silazna vazdušna kretanja s vedrim vremenom i nesprečenim izračivanjem. Godišnji tok oblačnosti u raznim krajevima države iznesen je u tab. 6 (str. 25).

Prosečna godišnja oblačnost se, uglavnom, smanjuje od zapada prema istoku, a u većoj meri od severa ka jugu, dok se godišnje kolebanje ovog elementa povećava u istim pravcima. Izuzetak čini opet primorje, jer ima manju godišnju oblačnost i manje kolebanje od krajeva u unutrašnjosti otprilike na istoj geografskoj širini. Oblačnost se povećava i s visinom, ali se godišnje kolebanje povećava u istom pravcu u primorskim planinskim krajevima, dok se smanjuje u kontinentalnim planinskim krajevima. To je u vezi s godišnjim kolebanjima temperature u tim planinskim predelima. U godišnjem toku je, većinom, najoblačniji mesec decembar, najvedriji avgust ili jul, ali se na zapadu, od Slovenije do Crne Gore, sporedni maksimum oblačnosti pojavi u poznom proleću, aprilu ili maju. April je najoblačniji mesec na Bjelašnici, a u dolini Soče nastaju dva podjednaka maksima oblačnosti u oktobru i aprilu, dok su avgust i januar najvedriji, opet s podjednakom vrednošću. Cestina barometarskih depresija, koje se kreću ranije pomenutim putanjama, isto je tako uticajna na godišnje tokove oblačnosti u Jugoslaviji, kao i na raspodelu kiše po mesecima.

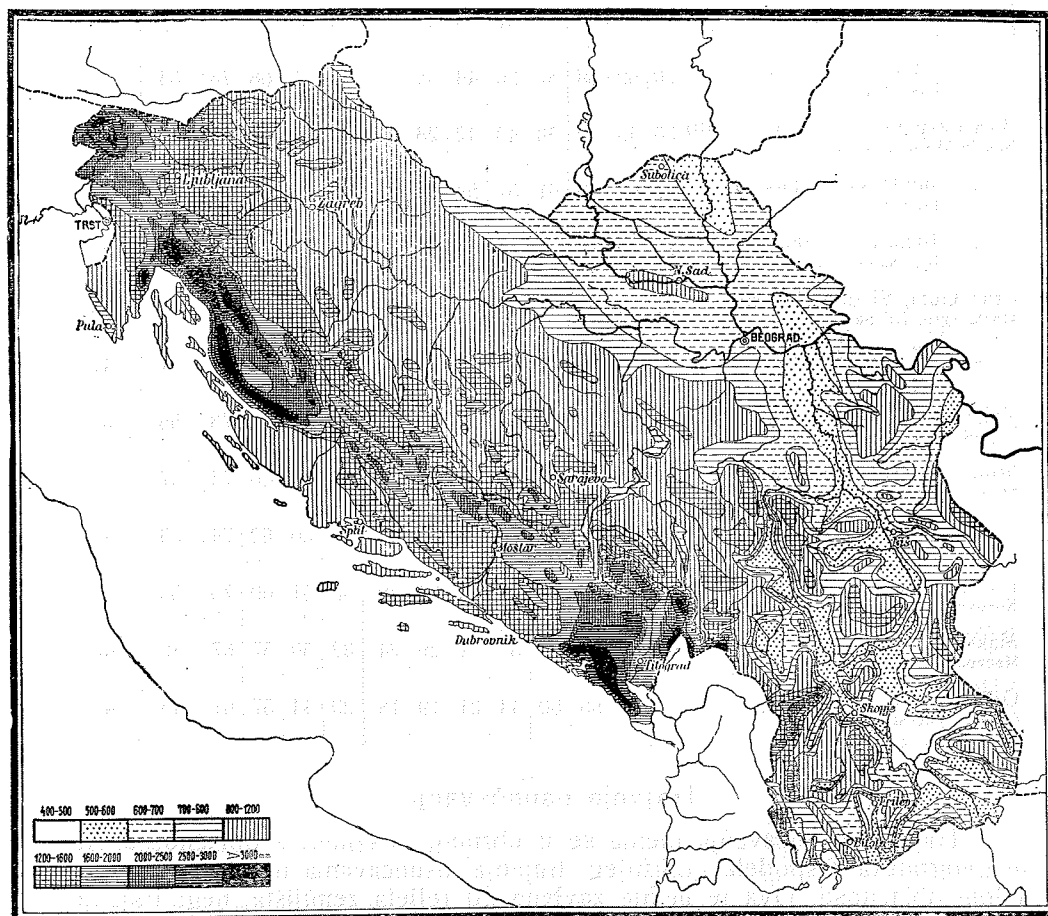
Tab. 6. Godišnji tok oblačnosti u procentima
Annual variation of cloudiness in percentages

Predeo Reg'on	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God. Year	Koleb. Range
Primorje, severno (52 m) Seacoast, Northern	54	52	55	56	52	49	37	34	42	56	56	59	51	25
„ južno (30 m) „ Southern	49	46	47	47	41	31	18	19	30	46	50	54	40	36
„ Goli Vrh (1308 m) „ Goli Vrh	66	64	57	54	50	49	32	26	41	56	61	68	52	42
Slovenija, Soča (342 m) Slovenia, Soča	46	48	55	59	58	57	46	45	46	61	53	51	52	16
„ ostali deo (447 m) „ other part	66	59	56	57	56	55	47	44	51	62	69	70	57	26
Hrvatska, zapadni deo (299 m) Croatia, Western part	68	61	58	58	52	48	38	36	45	59	69	72	55	36
„ istočni deo (113 m) „ Eastern part	70	62	58	57	50	48	38	35	42	55	66	73	54	38
Bosna zap. i Hercegovina (394 m) Bosnia West. & Hercegovina	50	49	52	53	48	42	28	26	36	49	52	56	45	30
„ unutrašnjost (458 m) „ Interior	67	62	59	61	57	53	39	37	46	55	65	72	56	35
„ Bjelašnica (2067 m). „ Bjelašnica	70	71	73	74	74	66	62	50	56	66	71	73	66	24
Crna Gora, SI deo (893 m) Montenegro, NE part	71	68	66	61	56	52	43	40	49	60	68	76	59	36
„ JZ deo (444 m) „ SW part	59	58	58	58	55	44	28	26	39	54	61	67	51	41
Vojvodina (89 m) Vojvodina	71	64	61	60	54	51	40	37	43	52	66	73	56	37
Srbija, severni deo (162 m) Serbia, Northern part	71	66	63	60	56	52	40	36	43	53	66	74	57	38
„ južni deo (370 m) „ Southern part	67	62	60	57	55	48	35	32	39	50	62	74	53	42
Kosovo-Metohija (554 m) Kosovo-Metohija	68	63	60	58	56	46	34	29	38	51	60	70	53	41
Makedonija (400 m) Macedonia	64	60	57	53	51	41	29	24	32	50	57	67	49	43
Grčka, Solun (38 m) Greece Thessaloniki	54	52	55	50	44	31	19	18	29	44	57	61	43	43

Trajanje osunčavanja

Trajanje osunčavanja menja se u obrnutoj srazmeri s oblačnošću. Ali se geografska raspodela godišnjeg trajanja osunčavanja ne slaže s raspodelom oblačnosti. Ova je manje zavisna od reljefa zemljišta, nego trajanje osunčavanja. To vredi i za pojedina godišnja doba, osobito za zimu. Osunčavanje se češće izražava onolikim brojem časova koliko je Sunce sijalo u određenom razdoblju, napr. u mesecu. Međutim, pravilnije je da se obeleži brojem časova u prosečnom danu istog razdoblja, jer je time otklonjena nejednakost u trajanju pojedinih meseca.

Planinski krajevi su, iz ranije pomenutih razloga, najmanje osunčavani, osobito u dubokim dolinama, klisurama i uskim kotlinama. Tako, u periodu 1926/35 Ljubljana ima godišnje 1804 časa osunčavanja (4,9 časova dnevno), Rogaška Slatina 1826 časova (5,0), Zagreb 2057 časova (5,6), Sarajevo 1600 časova (4,4), Tit. Užice 1723 časa (4,7), Niš 1943 časa (5,3), Prizren 1896 časova (5,2). Duže je osunčavanje u ravnijim krajevima, severno od Save i Dunava, od 1886 časova (5,3) u Brestovcu (Belje) preko 1991 časa (5,5) u Petrovaradinu, do 2222 časa (6,1) u Vršcu. Znatno su povoljniji uslovi u oblasti srazmerno neznatne oblačnosti. Time se odlikuju južni deo Makedonije, gde Štip ima 2387 časova osunčavanja (6,5) i Prilep 2534 časa (6,9), a naročito Jadransko Primorje. Srednje Primorje je najsunčanije: Hvar 2747 časova (7,5), Dubrovnik 2712 časova (7,4), Split 2642 časa (7,2); nešto manje je osunčavano Južno Primorje: Kumbor i Ulcinj po 2530 časova (6,9), a još manje Severno Primorje: Mali Lošinj 2448 časova (6,7), Senj 2230 časova (6,1). Vrlo je značajno da osunčavanje na Cetinju traje 2417 časova (6,6), mada je tu godišnja visina padavina, u istom periodu, čak 3920 mm.



Sl. 13. Karta godišnje raspodele padavina u Jugoslaviji (po H. Renieru i E. Bilu)
The chart of the mean annual precipitation in Yugoslavia (H. Renier and E. Biel)

Naravno, sunce sija leti mnogo duže u svim krajevima, nego zimi. Jul ili avgust imaju, prosečno, za 4 do 5 puta duže osunčavanje od decembra. Naročito je mala srazmera između meseca s najdužim i najkraćim

osunčavanjem kod primorskih mesta, 3,4 do 4,0, a mnogo veća je u kontinentalnijim mestima: Maribor 5,4, Zagreb i Beograd 6,1, Sarajevo 7,9, Skopje 11,1.

Raspodela padavina

Podneblje Jugoslavije okarakterisano je mnogo više oblačnošću i padavinama, nego toplotnim prilikama. Biljni život naročito zavisi od obilnosti i raspodele padavina po mesecima, t. zv. pluviometriskog režima, i zato treba posvetiti osobitu pažnju ovom klimatskom elementu. Cela naša zemlja ima padavine u svim godišnjim dobima, ali one nisu ravnomerno raspodeljene, kao što će se docnije videti.

Regionalna raspodela godišnjih visina padavina veoma je nepravilna, usled složenog reljefa zemljišta, koji znatno remeti normalne uslove (slika 13). Ako se ne uzmu u obzir planine i veliki masivi u unutrašnjosti, prosečna visina padavina se, uglavnom, povećava od ostrva prema primorskim visoravnima i planinama (primer: Palagruža, Dubrovnik, Gacko), pa se odatle postepeno smanjuje prema istoku. To se zbiva postepeno severno od 43° šir., nego južnije. Jedan od najkišovitijih krajeva u Evropi su Krivošije, planinski predeo severno od Kotorskog Zaliva. Tu, i u crnogorskim planinama, padne 490 do 250 cm kiše godišnje. Druga veoma kišovita oblast nastaje od Velebita preko Gorskog Kotora i Učke do Snežnika, zatim od Crnog Vrhova do Triglava, gde je godišnja visina padavina 200 do 330 cm. Na ostrvima ima, prosečno, 50 do 120 cm kiše godišnje, a nešto više pri obali. Mnogo je manje padavina na istoku. U Banatu padne mestimično manje od 60 cm kiše (Kikinda 54 cm), a još manje u nekim delovima Makedonije (Skopje 48 cm, Gradsko 45 cm godišnje).

Pluviometriski režimi

Godišnji period padavina za pedesetak mesta u Jugoslaviji prikazan je u tabl. 7. Tu su unesena mesta sa, po mogućnosti, što dužim posmatranjima (n = broj godina) i sa različitim raspodelom padavina po mesecima. Relativno godišnje kolebanje padavina izraženo je u procentima godišnje visine, prema sledećoj formuli $\frac{R_x - R_n}{R} 100$, u kojoj je R_x najvlažniji me-

sec, R_n najsuviši mesec, R godišnja visina padavina u određenom mestu. Glavni tipovi pluviometriskog režima (R) prikazani su na slici 14, s odgovarajućim brojem padavinskih dana (n) i intenzitetom padavina (I). Uzroci različite raspodele padavina navedeni su ranije. Ovde će se spomenuti samo osnovne karakteristike.

U Jugoslaviji se razlikuju dva osnovna pluviometrska režima: maritimni, odn. mediteranski, i kontinentalni, koji se dele u više podvrsta. Ovima su istaknuta delimična preinačenja kod oba osnovna režima. Granica između njih pruža se, otprilike, od planine Ivanšćice na jugoistok preko Kozare i Ljubišnje do Prokletija, a odatle uglavnom na istok.

Opšta odlika sredozemnog režima jeste velika čestina i količina padavina u zimskoj polovini godine, naročito u poznoj jeseni, sporedni maksimum u martu ili aprilu, i suvo leto, s najmanje kiše u najtoplijem mesecu. Kontinentalni režim je, naprotiv, uopšte obeležen čestim i obilnijim kišama u letnjoj polovini godine, naročito u maju i junu, sporednim maksimumom u oktobru, i prilično suvom zimom, s najmanje padavina u februaru.

Tab. 7. Godišnji period padavina u milimetrima
Annual variation of precipitation, in millimetres

Mesto i visina Place and altitude	broj god. number of years	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God. Year	rel. koleb. Rel. range
Celovec 440 m	56	37	39	57	77	94	118	110	128	108	109	79	57	1013	9,0%
Obir* ¹⁾ 2047	56	76	58	94	128	146	170	151	154	122	140	101	68	1408	8,0
Maribor 270	36	47	45	61	93	98	125	106	112	109	106	74	66	1042	7,6
Dobrna* 353	76	55	46	68	89	116	137	128	121	125	127	96	77	1185	7,7
Bovec* 450	48	70	152	230	214	214	259	176	197	204	358	315	236	2625	11,0
Gorica 86	56	75	73	118	119	139	162	114	130	168	179	157	115	1549	6,8
Ljubljana 306	100	79	70	95	107	117	137	126	135	144	163	136	105	1415	6,6
Novo Mesto 198	61	61	54	80	88	115	125	112	117	123	138	98	87	1198	7,0
Rijeka 4	48	100	96	127	121	118	128	76	106	172	227	174	150	1595	8,3
Učka* 950	48	227	301	336	256	249	242	167	194	209	356	370	378	3285	6,4
Pula* 82	48	54	51	64	71	59	69	59	65	92	125	98	94	901	8,2
Senj 7	62	80	72	95	104	103	99	67	84	140	198	172	139	1353	9,6
Mali Lošinj* 10	48	75	81	75	80	67	61	44	49	112	137	148	131	1060	9,8
Hvar 19	60	78	64	72	60	40	38	21	39	63	98	111	105	789	11,4
Palagruža* 92	60	36	26	38	32	29	19	10	20	30	50	53	51	394	10,9
Dubrovnik—Gruž 18	43	143	112	134	124	78	48	33	47	98	168	189	187	1361	11,4
Kotor 3	39	182	180	185	174	128	95	42	52	116	226	239	239	1858	10,6
Crkvice 1097	44	504	468	535	436	269	156	73	77	257	617	814	728	4934	15,0
Skadar 22	32	131	129	171	131	90	53	47	29	101	207	209	173	1471	12,2
Gospić 565	32	145	139	154	156	118	112	93	93	152	251	211	186	1810	8,7
Livno 729	31	86	85	110	110	93	91	68	71	130	160	145	114	1263	7,3
Mostar 59	52	105	93	119	126	97	72	45	55	96	164	142	141	1255	9,3
Gacko—Aytovac 970	36	140	119	157	145	120	91	60	58	122	234	205	164	1615	10,9
Čakovec 170	45	48	42	60	83	94	99	103	96	84	100	69	64	947	6,4
Zagreb 163	90	49	47	56	68	83	95	81	80	82	100	84	63	888	5,7
Sunja 100	28	56	51	62	64	99	108	87	77	89	89	76	67	925	6,2
Bihać 227	37	76	85	89	123	132	124	92	106	128	148	137	113	1354	5,3
Banja Luka 163	31	65	57	72	101	119	119	86	83	86	117	86	79	1070	5,8
Travnik 504	44	61	54	63	71	79	77	67	62	76	95	80	67	852	4,8
Sarajevo 610	70	63	56	70	73	80	92	63	65	76	100	87	74	899	4,9
Bjelašnica 2067	46	172	164	188	185	169	154	108	106	134	191	170	180	1921	4,4
Pljevlja 768	35	50	47	56	59	74	91	66	58	55	88	67	62	773	5,7
Bjelovar 135	31	48	48	60	79	92	101	88	86	80	93	71	70	916	5,8
Požega 155	58	43	37	50	66	80	87	68	72	69	76	66	58	772	6,4
Osiijek 94	57	42	35	51	69	79	84	60	61	57	71	56	46	711	6,7
Baja 111	46	35	28	41	56	67	74	50	56	50	58	46	42	614	7,5
Bač. Vinogradi 100	40	32	28	37	55	76	80	61	55	53	59	41	37	614	8,5
Međa 84	35	33	30	44	58	77	79	57	54	48	58	45	40	623	7,9
Novi Sad 80	60	37	32	47	59	74	79	56	52	57	66	49	44	652	7,2
Vršac* 91	40	40	30	37	51	75	83	62	51	53	62	46	49	639	8,3
Beograd 132	65	39	35	43	58	74	79	64	53	46	61	55	48	655	6,1
Valjevo* 176	40	46	39	50	68	91	94	78	61	55	77	67	52	778	7,1
Tuzla 236	44	56	48	65	81	99	113	90	82	79	88	66	64	934	7,0
Tit. Užice* 432	40	46	42	49	65	85	96	80	56	53	77	73	58	780	6,9
Kragujevac 175	40	39	31	45	59	77	80	60	42	38	60	49	47	627	7,8
Bukovo* 133	40	41	32	38	55	65	67	45	39	35	60	57	55	589	5,9
Niš* 195	40	29	28	32	52	59	62	42	35	33	67	46	45	530	7,4
K. Mitrovica* 521	40	35	33	37	49	64	69	52	36	37	76	55	52	595	7,2
Vranje 480	40	34	29	38	51	64	68	39	32	36	71	52	45	559	7,5
Skopje* 240	40	33	27	34	49	55	46	25	23	28	62	45	59	486	8,0
Bitola* 628	40	49	46	52	61	67	59	42	34	46	74	85	92	707	8,2
Solun 39	40	36	27	33	41	49	40	26	22	28	49	55	51	457	7,2

Sredozemni režim razvijen je najpravičnije na Južnom Primorju i na ostrvima Srednjeg Primorja. Najviše je kiše u novembru ili decembru, slab sporedni maksimum nastaje u mesecu martu, a jul je najsuvlji, (sl. 14,

¹⁾ * znači da su podaci ovog mesta redukovani na duži period

Hvar). Prema severu se, međutim, dešava kod ovog režima postepena, ali pravilna modifikacija. To pokazuje tab. 8, u kojoj su vrednosti pojedinih godišnjih doba, ne meteoroloških, izražene u procentima godišnje visine padavina.

Tab. 8. Modifikacija sredozemnog režima s geogr. širinom,
u % godišnje visine padavina
Modification of the mediterranean regime of rainfall with latitude,
in % of annual amount of precipitation

Mesto Place	Geogr. šir. Latitude	I—III	IV—VI	VII—IX	X—XII
Maribor	46°34'	15,1	28,9	32,0	24,0
Ljubljana	46°03'	17,3	25,5	28,7	28,5
Rijeka	45°19'	19,8	23,7	22,3	34,2
Split	43°31'	23,5	21,2	18,5	36,8
Kotor	42°26'	29,4	21,4	11,3	37,9

Procent jesenjih (X—XII) i zimskih padavina (I—III) pravilno se smanjuje od nižih prema višim širinama, dok se procent prolećnih (IV—VI) i letnjih kiša (VII—IX) u istom pravcu povećava, ali leti znatno više no u proleće. Zbog toga je razlika između jesenjih i prolećnih padavina dosta smanjena na Severnom Primorju, i zimi ima manje padavina nego leti. Sem toga je na Severnom Primorju najkišoviti oktobar, jul ostaje i dalje najsuvlji mesec, dok se neizrazit sporedni maksimum kiše pojavi u aprilu (sl. 14, Pula). Dalje na severu prelazi se u kontinentalne uslove raspodele padavina po mesecima. Ljubljana, naprimer, još ima najviše padavina u oktobru, ali je sporedni maksimum premešten na jun, koji ima za 26 mm (1,8% od godišnje visine) manje padavina od oktobra, a februar je najsuvlji mesec. Čist kontinentalni, srednjeevropski tip ima planinski, najseverniji deo Slovenije. U Mariboru je podjednako padavina od maja do oktobra, s maksimumom u avgustu, a februar je i ovde najsuvlji (sl. 14, Maribor).

Ista modifikacija u sredozemnom režimu nastaje i od spoljašnjih ostrva prema jadranskoj obali. To se jasno ogleda u profilu Palagruža-Split. Palagruža ima ovalike relativne visine padavina

I-III	IV-VI	VII-IX	X-XII
28,4	18,0	14,5	39,1

Procent jesenjih i zimskih padavina se i na tom profilu pravilno smanjuje od pučine prema obali, dok se procent prolećnih i letnjih padavina povećava, gotovo u istoj srazmeri sa smanjivanjem.

Isto preinačenje postoji i kod kontinentalnog režima, kao što se vidi iz tab. 9. Kontinentalni režim je sasvim pravilno razvijen u severnom delu Slovenije, što je ranije prikazano. Odatle na jugotok nastaje postepena modifikacija ovog tipa utoliko, što se procent letnjih kiša (VII-IX) smanjuje, a prolećnih (IV-VI) povećava. Na velikom prostoru je najkišoviti je pozo proleće, najčešće mesec jun, najsuvlji je februar, a sporedni maksimum padavina pojavi se u oktobru. Ovom, podunavskom tipu pluviometričkog režima pripadaju istočni deo Hrvatske, severoistočni deo Bosne, Vojvodina i Srbija otprilike do doline Porečke Reke na istoku, a planine Zlatara-

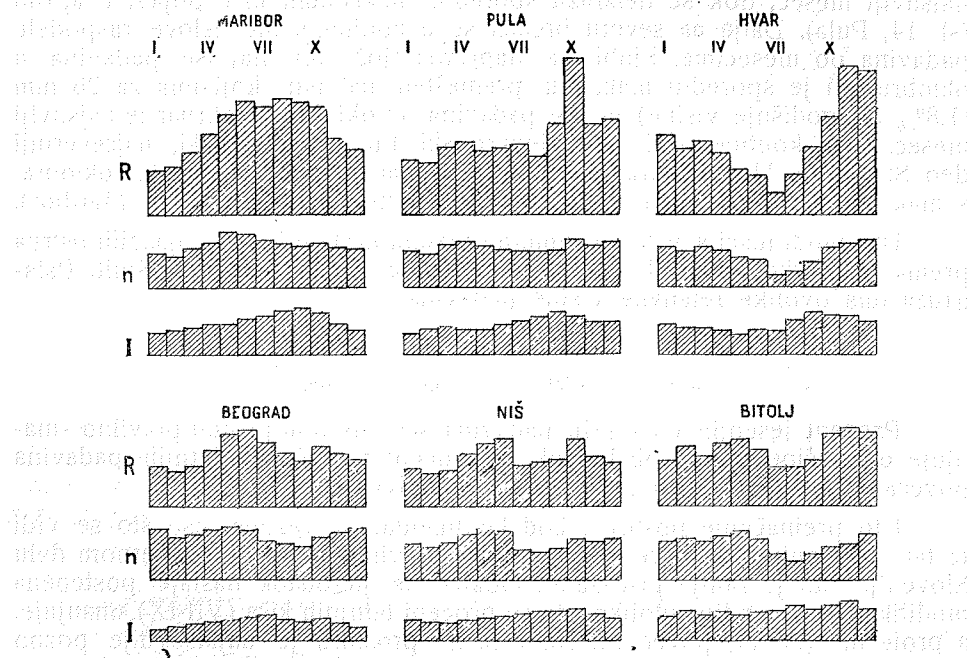
Golije-Jastrepca na jugu. Sliv Timoka razlikuje se od podunavskog tipa samo u tome, što najmanje kiše padne u jednom od pozno letnjih meseca.

Tab. 9. Modifikacija kontinentalnog režima sa geogr. širinom, u % godišnje visine padavina

Modification of the continental regime of rainfall with latitude, in % of the annual amount of precipitation

Mesto Place	Geogr. šir. Latitude	I-III	IV-VI	VII-IX	X-XII
Maribor	46°34'	15,1	28,9	32,0	24,0
Požega	45°20'	16,8	30,2	27,1	25,9
Titovo Užice	43°51'	19,0	32,1	24,5	24,7
Vranje	42°33'	21,4	30,4	19,7	28,5
Bitola	41°02'	22,3	26,9	16,9	34,2

Po podacima u tab. 9 izlazi da se procent jesenjih i zimskih padavina dosta pravilno povećava od viših prema nižim širinama, ali mnogo više kod jesenjih, nego kod zimskih padavina; procenat letnjih kiša, naprotiv, veoma jako se smanjuje u istom pravcu. Procent prolećnih padavina pokazuje nepravilnost. On se, donekle, prema nižim širinama sporo povećava, a dalje se nešto brže smanjuje. Usled ovih promena dolazi se do takvih uslova da poznoprolećni i jesenji maksimum padavina dobiju u Nišu istu vrednost, a donekle to pokazuje i Vranje (sl. 14, Niš). Makedonija, najzad, dobiva nešto



Sl. 14. Glavni tipovi pluviometričkog režima (R), broja padavinskih dana (n) i intenziteta padavina (I)

The main types of the annual variation of precipitation (R), number of days with precipitation (n) and intensity of precipitation (I)

modifikovan sredozemni režim, jer tu je najviše padavina u poznoj jeseni, najčešće u novembru, najmanje u julu ili avgustu, a sporedni maksimum ostaje u maju (sl. 14, Bitolj). Pored toga, padavine su u Makedoniji ravnomernije raspodeljene po mesecima, nego na Jadranskom Primorju, što se vidi iz relativnih kolebanja u tab. 7. U ovoj prostranoj oblasti, kao celini, sukobljavaju se i prepliću kontinentalno i mediteransko podneblje, Ali, po nesreći, njihova naizmenična dejstva proizvedu dva najnepovoljnija godišnja doba: hladnu kontinentalnu sa vlažnom sredozemom zimom i vrelo kontinentalno sa suvim mediteranskim letom.

Naravno, ima postepenih preinačenja i između maritimnog i kontinentalnog pluviometričkog režima, dakle od zapada prema istoku. Tako se, naprimer, u oblasti Kosova i Metohije glavni maksimum padavina pojavi u oktobru, sporedni u junu. Ali je prvi maksimum mnogo izrazitiji od drugog u Metohiji, što nije slučaj na Kosovu, jer je ovde oktobar, prosečno, za nekoliko milimetara kišovitiiji od juna. Pored toga, cela oblast ima dva minimuma padavina, u februaru i avgustu. Samo je na zapadu, u Metohiji, avgust dosta suvlji od februara, a na Kosovu je, naprotiv, februar nešto suvlji od avgusta. Ipak, u celini, pluviometrički režim oblasti Kosova i Metohije razlikuje se od istog režima i na zapadu, na Južnom Primorju, i onog na istoku, na pojasu između Niša i Vranja.

Amplituda godišnjeg perioda padavina, izražena u procentima, koleba se u našim krajevima između vrednosti 4,4 i 15,0. Najravnomernije su padavine raspodeljene po mesecima u planinskom kraju od Grmeča preko Bjelašnice do Durmitora, gde relativno godišnje kolebanje nije veće od 6%. Odatle se povećava u svim pravcima, osobito na jugozapad, prema Jadranu, a manje prema severozapadu i severoistoku. Na Primorju se, uglavnom, povećava od severozapada na jugoistok, s maksimumom u Skadru (12,2%) i na Crkvicama (15,0%). Velike su amplitude i oko severne granice: Bovec, na Soči, 10,6%, Bački Vinogradi 8,5%.

Broj dana sa padavinama

Sama visina padavina u nekom mesecu nije dovoljna da označi i njen klimatski značaj. Za praktične potrebe je od važnosti i broj dana s padavinama u nekom mesecu. Za povoljan razvitak vegetacije nije svejedno da li će određena visina kiše u nekom mesecu pasti u tri ili četiri dana, kao jači ili slabiji pljusak, ili će se raspodeliti na deset dana i više, kad od nje imaju veće koristi zasejano zemljište i cela ostala vegetacija. Isto je tako za higijeničara važnije znati koliko je dana s padavinama u kome mesecu, osobito dana sa nešto jačom kišom, nego kako je ona raspodeljena po mesecima. Tab. 10 daje podatke o broju dana s padavinama od 0,1 mm i više za veći broj mesta u zemlji. Po njoj izlazi da mala relativna godišnja kolebanja, izvedena na isti način kao kod padavina, imaju planinski krajevi u zapadnom delu Bosne (Sarajevo 2,6%, Bihać 3,3%) i velike ravnice na severu (Bački Vinogradi 2,5%, Tuzla i Beograd 2,9%). To znači da je broj dana s padavinama veoma ravnomerno raspodeljen po mesecima u tim predelima. Odatle se relativno godišnje kolebanje naročito povećava prema Jadranu (Hvar 8,2%, Dubrovnik 9,0%, Skadar 8,9%) i prema Egejskom Moru (Skopje 7,5%, Solun 8,8%). S druge strane se iz tablice vidi da najveći godišnji broj dana s padavinama ima, u srednju ruku, Slovenija. Odatle se godišnji broj dana s padavinama

Tab. 10. Prosečni broj dana s padavinama od 0,1 mm i više i prosečni dnevni intenzitet padavina u mm

Average number of days with rainfall from 0.1 mm and more, and the average daily intensity of rainfall in mm

(Gornji red: broj dana s padavinama, donji red: intenzitet)

(Upper line: number of days with rainfall, lower line: the intensity)

Mesto — Place	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God. Year
Obir	10	8	12	14	15	15	14	13	11	14	10	10	146
Maribor	7,4	7,6	8,2	8,3	9,7	10,9	11,6	11,5	10,9	10,5	9,6	7,1	9,8
Čakovec	8	8	10	11	14	13	11	11	10	11	10	10	127
Gorica	5,2	5,9	6,2	7,3	7,2	8,6	9,3	10,6	11,1	10,1	7,7	6,5	8,0
Ljubljana	8	7	9	10	10	11	10	9	8	10	9	8	109
Rijeka	6,2	6,1	6,6	8,3	10,0	8,8	8,9	11,2	11,1	10,9	7,9	8,0	8,8
Učka	9	10	12	13	16	15	14	11	11	14	11	12	148
Pula	8,4	8,1	9,4	7,8	9,6	11,3	9,5	12,5	12,4	12,5	11,7	12,0	10,5
Hvar	11	9	12	14	15	14	13	12	11	14	13	13	151
Dubrovnik	7,3	7,3	8,1	12,3	12,8	10,1	10,4	12,2	13,2	12,1	10,1	8,6	9,6
Crkvice	10	10	13	13	14	15	9	10	12	16	13	12	147
Skadar	10,0	9,6	9,8	9,3	8,4	8,5	8,7	10,6	14,3	14,2	13,4	12,5	10,9
Gospić	10	9	12	12	15	15	11	9	11	14	12	13	143
Livno	22,5	34,1	28,9	21,7	17,8	15,1	17,4	19,1	19,3	23,9	28,2	29,1	23,1
Mostar	9	8	10	11	10	9	8	6	9	12	11	12	115
Zagreb	5,6	6,2	6,6	6,5	6,4	7,1	8,2	9,5	10,1	10,0	8,2	8,2	7,7
Bihać	10	9	10	9	7	6	4	4	6	9	11	12	97
Banja Luka	7,8	7,3	7,2	6,6	5,8	6,2	6,1	8,9	10,5	10,3	10,1	8,9	8,1
Sarajevo	10	9	11	11	9	7	5	4	7	12	12	14	111
Pljevlja	14,3	12,4	12,2	10,3	9,8	6,9	6,6	11,8	14,0	15,7	14,1	13,4	12,2
Osijek	14	13	14	14	12	11	8	6	9	13	14	15	143
Beograd	35,5	36,8	39,1	30,7	21,5	14,1	9,7	13,1	29,2	46,7	56,5	47,3	34,6
Tuzla	10	11	11	10	8	6	4	2	7	10	11	11	101
Titovo Užice	13,1	11,7	15,5	13,1	11,2	8,8	11,8	14,5	14,4	20,7	19,0	15,7	14,6
	13	12	13	14	13	11	8	7	10	13	14	15	143
	11,1	12,0	11,6	11,2	8,9	10,2	11,8	12,6	15,7	18,6	15,4	12,2	12,6
	11	10	12	12	12	12	8	7	10	12	11	12	129
	8,0	8,6	9,5	9,3	7,4	7,6	9,3	10,4	13,3	13,2	12,7	10,7	10,0
	9	8	11	12	11	10	5	6	7	12	11	12	114
	10,9	11,6	11,3	11,1	8,3	7,4	8,8	9,5	12,8	13,7	12,8	11,7	11,0
	11	9	12	13	14	14	11	10	10	13	13	13	143
	4,3	4,7	5,2	5,3	6,0	6,9	7,2	8,1	8,2	8,3	6,3	5,0	6,3
	10	9	9	11	12	12	8	8	9	10	11	11	120
	7,6	9,6	9,9	11,2	11,0	10,3	11,5	13,2	14,2	14,8	12,5	10,3	11,3
	12	11	12	14	15	13	10	9	9	12	12	13	142
	5,4	5,4	5,8	7,5	7,7	9,4	9,2	9,5	9,6	9,7	6,7	5,8	7,5
	12	11	12	13	15	15	11	11	12	13	14	13	152
	5,2	4,9	6,0	5,5	5,4	6,1	5,7	6,2	6,3	7,7	6,1	5,6	5,9
	15	14	16	17	19	17	14	13	13	15	15	16	184
	11,5	11,7	11,8	10,9	8,9	9,1	7,7	8,2	10,3	12,7	11,3	11,2	10,4
	10	9	10	12	13	13	9	8	7	10	9	10	120
	5,3	5,2	5,5	5,1	5,9	6,8	7,0	7,1	7,5	8,7	7,4	6,0	6,4
	11	10	11	13	13	12	10	9	9	12	12	14	136
	3,7	3,6	4,5	5,3	6,2	7,1	6,1	6,6	6,1	5,9	4,6	3,4	5,2
	10	9	10	10	11	11	9	8	9	11	10	11	119
	3,1	3,3	3,7	5,6	6,2	7,3	6,9	6,3	5,6	5,0	3,8	3,1	4,9
	13	10	12	13	13	13	10	9	9	11	12	13	138
	3,1	3,3	3,7	4,5	5,7	6,0	6,3	6,0	5,2	5,6	4,4	3,7	4,7
	12	10	12	13	14	14	10	10	11	11	11	12	139
	4,6	4,7	5,3	6,4	7,0	8,1	9,1	8,4	8,3	7,7	5,9	5,3	6,7
	11	10	13	12	14	14	11	9	8	11	10	11	134
	4,8	4,4	4,6	5,0	6,5	8,0	8,2	6,7	7,1	7,0	6,4	5,1	6,1

Mesto — Place	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God. Year
Kragujevac	9	8	10	12	13	13	9	8	8	10	10	9	119
Niš	4,9	5,1	4,2	4,3	6,1	6,8	6,1	6,3	5,0	5,3	5,3	5,1	5,4
Mitrovica	9	9	9	12	13	12	7	7	10	9	10	10	114
Vranje	4,2	4,0	4,0	4,7	5,0	5,5	5,8	6,3	6,2	6,5	5,3	4,2	5,1
Skopje	9	7	8	10	13	10	6	7	5	10	8	11	104
Bitola	4,0	4,6	4,0	5,0	5,2	7,6	8,1	4,8	7,1	7,5	6,5	4,4	5,6
Solun	10	9	10	11	13	12	7	6	7	9	10	11	115
	4,1	3,8	3,9	5,0	5,4	5,5	5,8	6,2	6,7	7,6	5,5	4,5	5,3
	7	6	6	8	10	8	4	5	4	7	6	9	80
	5,1	4,3	4,5	5,6	5,6	5,8	6,1	6,7	7,4	8,0	6,5	6,0	5,9
	9	10	10	11	12	10	6	5	6	9	9	11	108
	5,6	5,5	5,4	5,9	5,8	5,8	6,2	7,7	7,6	8,5	8,9	6,6	6,5
	8	7	8	8	8	6	4	3	4	6	8	10	80
	4,3	3,9	4,2	5,4	6,1	6,5	6,3	7,1	6,2	8,4	6,9	4,3	5,6

uglavnom smanjuje prema istoku, jugoistoku i jugu. Tako Bački Vinogradi imaju godišnje svega 119 dana s padavinama, Skopje i Solun 80 dana, Dubrovnik 111 dana, Hvar 97 dana, Palagruža 75 dana s padavinama godišnje.

Visoke planine imaju dosta veću visinu i veću čestinu padavina u svima mesecima prema okolnim dolinama, poljima ili kotlinama. Tako Bjelašnica, prema Sarajevu, ima oko dvaput veću godišnju visinu padavina i, otprilike, za četvrtinu više padavinskih dana. Crkvice, prema Kotoru, imaju oko triput veću visinu padavina, a broj padavinskih dana je i ovde za četvrtinu veći. Dečije oporavilište na Peristeru ima, s druge strane, približno za polovinu više padavina od Bitole, usled manje razlike u visini ovih mesta, dok je kod broja padavinskih dana sličan uslov kao u dva druga planinska predela. Jasnije se ističu ove razlike u godišnjoj visini padavina ako se izraze pluviometrijskim gradijentom, tj. za koliko se milimetara, prosečno, poveća godišnja visina padavina na svakih 100 m visine. U tom slučaju se dobiva za Crkvice vertikalni gradijent od 281 mm, za Bjelašnicu 70 mm, za Perister 63 mm.

Intenzitet padavina

Podelom normalne mesečne visine padavina s odgovarajućim brojem padavinskih dana dobiva se prosečni intenzitet. Treba naročito istaći da intenzitet padavina odgovara samo broju dana s padavinama, a ne broju kalendarskih dana u dotičnom mesecu. Intenzitet se, u istoj klimatskoj oblasti, povećava uglavnom sa visinom. Stoga se planinski vrhovi odlikuju najvećim intenzitetom padavina, ali je ovaj mnogo veći u primorskim, nego u kontinentalnim planinama, kao što se vidi iz tab. 10. Pored toga, kod godišnjeg perioda intenziteta padavina postoje značajne razlike. Mesta pod uticajem Jadrana imaju glavni maksimum intenziteta u nekom jesenjem mesecu, sporedni, u nekom poznozimskom mesecu ili aprilu, a glavni minimum je obično u jednom od letnjih meseca. Kontinentalna mesta se odlikuju najvećim intenzitetom i nekom letnjem, najmanjim, u nekom zimskom mesecu. Prelazna oblast između sredozemnog i kontinentalnog podneblja (Zagreb, Banja Luka, Pljevlja) pokazuje najveći intenzitet padavina u jednom od jesenjih meseci, najmanji u poznoj zimi ili martu. Takvi uslovi vladaju i u jugoistočnom kraju Srbije (Niš, Vranje) i u Makedoniji (Skopje, Bitola). Dnevni intenzitet padavina od 3,5 do 7,5 mm, koliki je u vegetacionom periodu naših žitarskih krajeva, sasvim je povoljan jer je u vezi sa 9 do 15 padavinskih dana u svakom mesecu.

Periodi kiše i suše

Pitanje o periodima kiše i suše, tj. o broju uzastopnih dana s kišom i bez nje, takođe je važno za praktične potrebe. Treba odmah istaći da su periodi suše kod nas znatno duži od perioda kiše, sa izuzetkom planinske Slovenije, gde je prosečni period kiše (11,9 dana) otprilike za 2 dana kraći od prosečnog perioda suše (14,1 dan). U Hvaru je, međutim, prosečni period suše (12,9 dana) oko 3,8 puta duži od prosečnog perioda kiše (3,4 dana). Slično je i u Skopju. Tu je srazmera između prosečnog perioda suše (6,8 dana) i kiše (1,8 dana) takođe 3,8:1,0. Izgleda da su ovi periodi nezavisni od apsolutne visine mesta. Tako je, naprimer, u Sloveniji prosečni period suše na Velikoj Planini (1555 m) 14,3 dana, dok je u neda-lekom mestu Luče (520 m) 14,5 dana. Karakteristično je da Slovenija, Vojvodina, Srbija, Kosovo i Metohija imaju podjednake prosečne periode suše od 12,8 do 15,7 dana, a tako je i u planinskom kraju Crne Gore. Južni deo Srbije i Makedonija, na istoku, a Zeta, na zapadu, imaju duži period od 15,8 do 18,4 dana. Drugačije je kod apsolutno najdužeg perioda suše, koji traje po nekoliko sedmica. Ovaj je najduži u krajevima sa srazmerno suvim letom (Jadransko Primorje, Makedonija) i u najkontinentalnijim mestima (istočni deo Srbije); uglavnom se povećava od severa prema jugu. Kao primer za ovo uzeće se primorska mesta: Opatija 38 dana, Mali Lošinj 51 dan, Hvar 50 dana, Titograd 70 dana. Slično je i u istočnom delu države: Beograd 26, Rankovićevo 33, Niš 46, Vranje 61, Veles 70 dana. Apsolutno najduži period kiše ima prosečno trajanje od 14,6 dana, prema prosečnom apsolutno najdužem periodu suše od 37,2 dana. Srazmera između njih je otprilike 1:2,6. Najpravnomernije uslove imaju Slovenija i planinski deo Crne Gore, gde je odgovarajuća srazmera 1:1,8, odn. 1:1,9. Najekstremniji uslovi, međutim, vladaju u Makedoniji, gde je srazmera između prosečnog apsolutnog perioda kiše i suše 1:4,4, i u crnogorskoj niziji (Zeta i okolina Kotorskog Zaliva), sa srazmerom 1:4,8. Apsolutno najduži period kiše pokazali su Sv. Ilj pod Turjakom (593 m) i Žiri (480 m) sa 25 dana u aprilu odn. junu, a mnogo dalje na jugu Cetinje (672 m) sa 27 dana u decembru.

Sneg

Sneg je redovna zimska pojava u najvećem delu Jugoslavije. Broj dana sa snegom se, uglavnom, povećava od nižih prema višim širinama, od Primorja prema unutrašnjosti, a u svim krajevima od nižih prema višim mestima. To će se pokazati na dva primera (tab. 11):

Tab. 11. Prosečni broj dana sa snegom i srednji period trajanja
Average number of days with snowfall and the mean period of duration

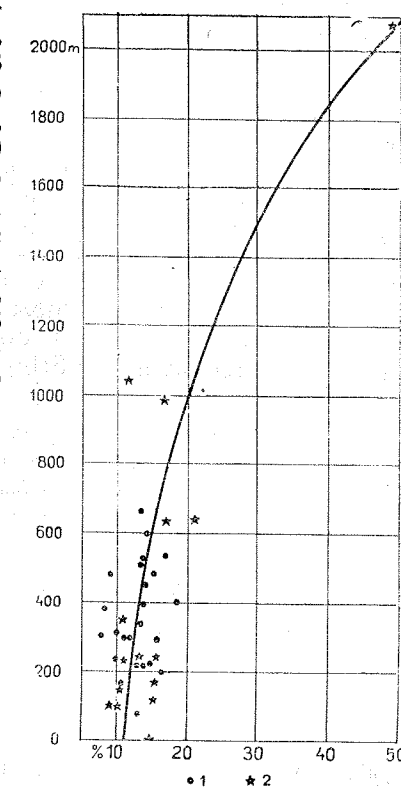
Predeo Region	Visina Altitude	Broj dana sa snegom Number of days with snowfall	Sred. period trajanja Mean period of duration
Istra Istria	26 m	2,5	XI—III
2 mesta u unutrašnjosti places in the interior	248	5,6	XI—IV
3 mesta u unutrašnjosti places in the interior	435	9,6	X—IV
1 Učka Učka	950	23,5	IX—V

Predeo Region	Visina Altitude	Broj dana sa snegom Number of days with snowfall	Prosečni granični datum Average date limits
Bosna Bosnia	8 mesta (places)	157	20.9
4 "	243	28.0	28 XI—15 III=108 dana days
2 "	640	31.9	19 XI— 2 IV=135 "
3 "	1043	42.2	7 IX—19 IV=164 "
1 Bjelašnica Bjelašnica	2067	107.7	13 X— 2 V=201 "
			14 VIII—4 VI=294 "

Ali, sneg pada na Bjelašnici, povremeno, i van srednjih graničnih datuma, tj. prvog i poslednjeg snega, u toku celoga leta. Mesta u Sloveniji imaju 17,6 do 59,7 dana sa snegom, unutrašnjost Hrvatske 21,7 do 69,6 dana, Bosna 15,8 do 64,4 dana, planinski predeo Crne Gore 15,9 do 32,5 dana, Vojvodina 11,7 do 24,5 dana, Srbija 14,3 do 34,8 dana, Kosovo i Metohija 12,4 do 19,0 dana, Makedonija 5,4 do 16,9 dana, Primorje 1,3 do 10,3 dana, Hercegovina 1,9 do 11,5 dana, niski deo Crne Gore 1,4 do 4,1 dan. Retko padanje snega na Srednjem i Južnom Primorju ne počinje pre polovine decembra, usled naročitih toplinskih uslova Jadrana: iz istih razloga sneg ovde padne, ponekad, i u aprilu. Na Golom Vrh (1308 m), međutim, ima godišnje 35,4 dana sa snegom u srednju ruku, i to od septembra do maja.

Udeo snega u godišnjim padavinama

Udeo snega u godišnjim padavinama prilično je neznatan u nižim krajevima, oko 8 do 15% od celokupne godišnje visine padavina. Udeo snega se menja u geografskom rasprostranjenju otprilike kao i broj dana sa snegom. Stoga postaje sve izrazitiji s povećanjem visine. To će se izneti za nekoliko mesta u Sloveniji, gde je udeo snega u godišnjim padavinama ovoliki: Kostanjevica (158 m) 10,5%, Ljubljana (306 m) 15,9%, Sodražica (533 m) 17,0%, Sv. Križ-Planina (1050 m) 21,7%, Velika Planina (1555 m) 29,5%, Obir (2047 m) 48,5%. Kako se menja udeo snega s visinom prikazano je u dijagramu za mesta u Sloveniji i Bosni (sl. 15). Iz njega se vidi da udeo snega u godišnjim padavinama nije linearan, tj. da se za istu razliku u visini ne povećava za isti procent, nego se povećava, za istu visinsku razliku, tim više, što je veća visina. Udeo snega je znatno manji u primorskim



Sl. 15. Udeo snega na godišnjoj visini padavina, u procentima, po podacima Slovenije i Bosne i Hercegovine (1=Slovenija, 2=Bosna i Hercegovina)

The percentage of the annual [amount of] precipitation that falls in the form of snow according to data from Slovenia (= 1), Bosnia and Herzegovina (= 2)

krajevima, a to zavisi i od ostojanja mesta od morske obale, kao što pokazuje sledeći primer:

Mostar	visina	69 m	ostojanje od obale	47 km	udeo snega	2,8%
Jablanica	"	192	"	69 "	"	5,1
Trebinje	"	273	"	16 "	"	3,8
Cetinje	"	672	"	14 "	"	9,1

U Vojvodini i Srbiji postoje slični uslovi kod udela snega kao u Sloveniji, približno na istoj apsolutnoj visini, na primer Bečej (82 m) 12,7%, Beograd (132 m) 14,8%, Vel. Gradište (83 m) 14,3%, Koviljača (125 m) 15,9%, Kragujevac (175 m) 19,8%, Zaječar (128 m) 20,0%, Titovo Užice (432 m) 25,1%, Niš (195 m) 15,6%. Udeo snega je sasvim neznatan u Makedoniji: Skopje, (240 m) 9,6%, Prilep (661 m) 13,9%.

Snežni pokrivač

Period trajanja snežnog pokrivača je obično kraći od perioda trajanja snega, tj. vremena između srednjeg datuma prvog i poslednjeg snega. Srednji datum prvog dana sa snežnim pokrivačem nastaje, uopšte, oko 14 dana posle srednjeg datuma prvoga snega, dok srednji datum poslednjeg dana sa snežnim pokrivačem nastaje oko 14 dana pre srednjeg datuma poslednjeg snega. Prema tome, prosečni period snežnog pokrivača u Jugoslaviji je oko mesec dana kraći od prosečnog perioda snega. Ali ima razlike između zapadnog i istočnog dela države. Prvi dan sa snežnim pokrivačem pojavi se u zapadnom delu, prosečno, oko 26 dana posle prvog snega, a nestane oko 20 dana ranije od poslednjeg snega. U istočnom delu države, naprotiv, prvi dan sa snežnim pokrivačem zadocni oko 10 dana iza prvog snega, a poslednji dan sa snežnim pokrivačem prestane oko 12 dana pre poslednjeg snega. To se vidi dosta jasno ako se uporede prosečne prilike u Bosni i Hercegovini i u Srbiji (tab. 12).

Tab. 12. Srednji datumi prvog i poslednjeg snega i snežnog pokrivača s razlikom između jednih i drugih

Mean dates of the first and last snow and snow cover with the difference between the former and the latter

Republika Republic	Sred. datum snega Mean date of snowfall		Sred. datum snež. pokr. Mean date of snow cover		Razlika između Difference between	
	prvi first	posl. last	prvi first	posl. last.	prvog first	posl. last
1) Bosna i Hercegovina	22 XI	5 IV	18 XII	10 III	-26	26
2) Srbija	30 XI	21 III	11 XII	12 III	-11	9
Razlika 1-2 Difference 1-2	-8	15	7	-2		

Po ovim podacima izlazi da se prvi sneg, prosečno, pojavi u Bosni i Hercegovini 8 dana pre nego u Srbiji, a poslednji sneg 15 dana kasnije. Suprotno je, i u užim granicama, kod prosečnog prvog i poslednjeg dana sa snežnim pokrivačem. Posledica toga je duži period snega, a kraći period snežnog pokrivača u Bosni i Hercegovini prema Srbiji; po tome nastaje i veća razlika u trajanju perioda snega i snežnog pokrivača u prvoj nego u drugoj republici (tab. 13).

Ali je stvarni broj dana sa snežnim pokrivačem za polovinu manji od razdoblja između srednjih graničnih datuma, kao što je i kod snega. Tako je, naprimer, u Beogradu trajanje snežnog pokrivača ograničeno srednjim datumima od 5. XII do 12. III, dakle na 97 dana, dok je stvarni srednji godišnji broj dana sa snežnim pokrivačem 44,3 dana, dakle preko polovinu manji od odgovarajućeg perioda.

Izgledalo bi da će dužem trajanju perioda snega od perioda snežnog pokrivača odgovarati i veći broj snežnih dana od broja dana sa snežnim pokrivačem u istom mestu. Stvarno je, međutim, drugačije. Broj snežnih

Tab. 13. Trajanje perioda snega i snežnog pokrivača sa razlikom
The duration of snow period and snow cover with the difference

Republika Republic	Period snega Snow period	Period snež. pokr. Snow cover period	Razlika Difference
1) Bosna i Hercegovina	134 dana (days)	82 dana (days)	52 dana (days)
2) Srbija	111 " "	91 " "	20 " "
Razlika 1-2 Difference 1-2	23 " "	-9 " "	32 " "

dana je, na osnovu dosta oskudnih podataka, oko dvaput do triput veći od broja dana sa snežnim pokrivačem u Gorici i u Hercegovini. U ostalim krajevima je broj dana sa snežnim pokrivačem dosta veći od godišnjeg broja snežnih dana, osobito u Sloveniji i planinskom delu Crne Gore, preko dvaput veći, a u mnogo manjoj meri u Makedoniji i niskom, primorskom delu Crne Gore, približno za 30%. To je razumljivo, jer se isti sneg, u zimskim mesecima, može nekoliko dana održati na zemljinoj površini pri temperaturi ispod tačke mržnjenja.

Trajane i visina snežnog pokrivača pokazaće se za četiri karakteristična mesta, po jedno dolinsko na zapadu i istoku, jedno u kraškom polju blizu mora i jedno u Gorskom Kotaru, bogatom padavinama i snegom (tab. 14).

Tab. 14. Broj dana sa snežnim pokrivačem u pojedinim mesecima, njegovo neprekidno trajanje i visina u nekim mestima

The number of days with snow cover in single months, its permanent duration and depth in certain places

Mesto Place	Visina Altitude	Broj dana sa snežnim pokrivačem Number of days with snow cover										Godišnji Annual	
		IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Σ	maks. max.	min. min.
Ljubljana	306 m		0,5	2,1	15,6	18,2	14,5	6,2	0,6		57,7	97	13
Beograd	132		0,1	1,7	10,7	15,5	11,8	4,4	0,1		44,3	89	6
Gospić	565	0,1	0,9	3,5	16,4	21,4	20,0	11,6	1,7	0,1	75,7	115	29
Ravna Gora	793	0,5	3,9	5,6	20,8	24,0	24,2	16,3	4,6	0,4	100,3	129	64

Mesto Place	Neprekidno najduže trajanje i visina snežnog pokrivača Permanent longest duration and depth of snow cover				
	sred. mean	maks. max.	sr. vis. mean depth	sr. maks. vis. mean max. d.	maks. vis. max. depth
Ljubljana	dana days 42,1	92	12,8 cm	29,3 cm	146 cm
Beograd	27,1	78	14,1	30,9	65
Gospić	40,0	103	15,0	57,7	185
Ravna Gora	55,2	130	20,7	86,5	150

Gospić, oko 20 km, i Ravna Gora, oko 27 km daleko od mora, imaju ne samo znatno veći broj dana sa snežnim pokrivačem, već i dosta veću visinu odn. debljinu snega od Ljubljane i Beograda. Najveći godišnji broj dana sa snežnim pokrivačem je u dva prva mesta za trećinu, a najmanji godišnji broj dana gotovo za pet puta veći, nego u dva druga dolinska mesta. Isto je tako i srednja maksimalna visina u prvim mestima preko dvaput veća, nego u drugima. Upoređljivost gornjih vrednosti nije mnogo otežana činjenicom, što upotrebljeni podaci nisu iz istog broja godina. Drugačiji su uslovi u mestima koja su niska i slobodno otvorena prema moru ili se nalaze pri obali. Tako je u Titogradu najduži isprekidan snežni pokrivač trajao 12 dana sa srednjom visinom od 8,2 cm, maksimalnom od 31 cm. Mesta na ostrvima ili dalmatinskoj obali imaju godišnje tek jedan do dva dana sa snegom, usled veoma blagih zima, te ovde ne postoje uslovi za dugotrajniji snežni pokrivač.

Nepogode

Nepogode ili nevremena, praćena električnim pražnjenjima u atmosferi, česte su pojave kod nas, ali najviše ograničene na toplije mesece, s maksimalnom čestinom u jednom mesecu od maja do jula. Ređe ih je u

Tab. 15. Srednji i stvarni godišnji broj dana s nepogodama i srednji period njihove pojave

The mean and actual annual number of days with thunderstorm and the mean period of their occurrence

Predeo Region	Sr. vis. Average alti- tude	Srednji broj dana Mean number of days	Stvarni broj dana Actual number of days	Srednji period Mean period
Soča i Slovensko Primorje	555 m	29,4	20—35	I—XII
Istra	145	27,2	17—39	I—XII
Slovenija	348	24,6	15—36	II—XII
Hrvatska, severna	253	27,7	16—45	II—XI
Bosna	594	18,7	9—28	III—XI
Hercegovina	486	20,5	7—31	I—XII
Crna Gora	624	23,2	6—40	I—XII
Primorje	22	22,2	15—36	I—XII
Vojvodina	90	24,2	13—32	II—XI
Srbija	203	23,1	14—34	III—XI
Kosovo-Metohija	526	17,7	7—20	II—XI
Makedonija	356	20,7	10—30	II—XII

hladnijim mesecima, a javljaju se, prosečno od februara do novembra. Samo uzan pojas uz Primorje, približno, od Šibenika preko Metkovića do

Kotorskog Zaliva, ima česte nepogode u pozno proleće ili ujesen, ili u oba ova doba, ali nastaju i u svima ostalim mesecima. Godišnji broj dana s nepogodama uglavnom se smanjuje od severa na jug i od zapada na istok, kao što pokazuje tab. 15.

Iz tablice se, donekle, vidi da se godišnji broj dana s nepogodama povećava s visinom. Jasnije to pokazuju ovi primeri: Škaljari (20 m) 23,9 dana, Crkvice (1097 m) 35,0, Goli Vrh (1308 m) 43,4 dana; Konjic (280 m) 8,2, Sarajevo (637 m) 24,4, Bjelašnica (2067 m) 38,3 dana. Ali, to nije slučaj kod svih planina. Tako, Učka ima manji broj dana s nepogodama od Pule, a Obir manje od Celovca.

Godišnji broj dana s nepogodama uglavnom se smanjuje prema jugu i na Primorju, ali je karakteristično da se broj zimskih nepogoda u istom pravcu povećava: Gorica 0,7, Opatija 1,8, Mali Lošinj 2,5, a južnije ostaje nepromenljiv; Zadar, Hvar i Skadar imaju po 2,9 dana s nepogodama u toku zime. Goli Vrh ima u zimskim mesecima čak 9,5 dana s nepogodom. To je u neposrednoj vezi sa čestim sudarima toplih i hladnih vazdušnih masa, koji su toliko tipični za zimsko vreme na istočnoj polovini Jadrana.

Grad

Pojava grada (tuče ili leda) u neposrednoj je zavisnosti od nepogoda, jer se uvek luči iz kumulonimbusa, ali je mnogo ređi. Pored toga, grad je ograničen i na kraći period od nepogoda. U Sloveniji i severnom delu Hrvatske prosečno se javlja od marta do oktobra, u istočnom delu države, od Vojvodine do Makedonije, od marta do septembra, u Bosni od marta do avgusta, u primorskim krajevima cele godine. U unutrašnjosti je najčešći grad u poznom proleću, osobito u maju, na Primorju u prelaznim godišnjim dobima (na pr. Opatija) ili zimi (Hvar). Grada je, u srednju ruku, najviše u severozapadnom delu Jugoslavije i na celom Primorju, najmanje na jugoistoku. Prosečni godišnji broj dana s gradom, i ekstremne vrednosti, su u pojedinim krajevima države ovoliki: Soča sa Slovenskim Primorjem i Istrom 2,9 dana (1,4—3,9), Slovenija 2,1 (0,8—4,2), severni deo Hrvatske 1,9 (0,8—3,4), Primorje 2,1 (1,1—3,9), Hercegovina 1,8 (1,1—2,5), Crna Gora 1,3 (0,6—4,3), Bosna 1,2 (0,3—3,3), Srbija 1,2 (0,5—2,5), Vojvodina 1,1 (0,6—1,5), Kosovo i Metohija 0,8 (0,5—1,3), Makedonija 0,8 (0,1—3,4). Najviše grada imaju: Cetinje 4,3 dana, Žiri 4,2, Pazin i Škaljari po 3,9, Divača, Zagreb—Grič i Prilep po 3,4, Lepoglava 3,3, Bovec i Tuzla po 3,1 dan. Najvećim brojem dana s gradom odlikuju se na istoku, pored Prilepa, Osijek 2,7 dana, Vrnjačka Banja 2,5 dana, Beograd 2,1, Kruševo 1,9 dana. Visoka mesta imaju, takođe, veliki broj dana s gradom: Učka (950 m) 4,7 dana, Sv. Križ-Planina (1050 m) 5,7 dana, Bjelašnica (2067 m) 9,3 dana, Gacko (960 m) 4,8 dana.

Čestina tišina i vetrova različite jačine

Na kraju će se dati nekoliko podataka o čestini tišina i vetrova različite jačine u pojedinim krajevima Jugoslavije. Gotovo cela Slovenija i zapadna Hrvatska do linije Apače—Ptuj—Zagreb—Topusko—Slunj—Ogulin—Čabar imaju u januaru 60 do 70% tišina i slabih vetrova (0 do 2 m/sek); nešto više od 60% imaju Baranja, Bačka zapadno od linije Stanišić—Palanka Slavonija u ravnici od Broda i Đakova do Vinkovaca, kao i severoistočni kraj Bosne, obuhvatajući Gradačac i Brčko; svi ostali krajevi imaju manje od 60% tišina i slabih vetrova, osobito celo Primorje sa ostr-

vima, donekle i Banat sa severnim i severoistočnim delom Srbije. Nasuprot tome, Dalmacija, Hercegovina, severoistočni deo Srbije i Banat imaju preko 40% od svih vetrova i tišina umerene i jake vetrove (3 do 8 m/sek), severozapadni deo Slovenije, između Triglava—Ljubljane—Novog Mesta—Rogateca—Pohorja 20—25%, a svi ostali krajevi preko 25 do 40%. Najčešće žestoke i olujne vetrove (preko 10 m/sek) ima jugozapadni deo države, otprilike na istoku do linije Tolmin—Divača—Mrkopalj—Bibač—Travnik—Borač—Kolašin, gde im je čestina preko 50%, a s druge strane najkontinentalniji krajevi: Banat i severoistočni deo Srbije sa preko 40%, dok je u oblasti Velike Pešcare čestina ovih vetrova povećana na preko 60%. Ta dva velika predela su oblasti slapovitih vetrova, bure na zapadu i košave na istoku.

Slični su uslovi i leti, u mesecu julu. Najviše tišina i slabih vetrova, preko 60%, imaju Slovenija, Hrvatska, bez predela od Čakovca—Zagreba—Siska—Virovitice, i najseverniji deo Bosne, a minimum čestine je u Banatu, Dalmatinskom Primorju i na ostrvima, manje od 45%, a na spojašnjim otocima, Visu i Palagružu, manje od 30%. Umereni i jaki vetrovi najčešći su na ostrvima i Primorju od Biograda preko Mostara do Budve, 60 do 40%, zatim u Vojvodini i severnom delu Srbije, otprilike do Zapadne Morave, 35%, da se u zapadnom delu Banata poveća do 45%. Ti vetrovi su redi u ostalim krajevima, osobito u Sloveniji i u zapadnom delu Hrvatske, gde im je čestina 25 do 20%. Žestokih i olujnih vetrova je, i leti, najviše na ostrvima i na Primorju, od Zadra preko Skradina do Omiša, 6 do 40%, zatim u južnom delu Bosne, južnije od Sokolca i Visokog, i u severoistočnom kraju Crne Gore, preko 40%.

Ako se uzmu svi vetrovi, bez obzira na njihov pravac, najveća im je srednja brzina u januaru 3,5 do 4,5 m/sek u jugozapadnom delu Bosne, celoj Hercegovini i Crnoj Gori; srednjom brzinom od 3,0 do 3,5 m/sek vetrovi duvaju u Banatu i severoistočnom delu Srbije, kao i u Makedoniji, dok su slabiji u ostalim krajevima. Sličan je raspored brzine vetrova u julu, samo su tad nešto slabiji. Velika srednja brzina vetrova u Makedoniji posledica je tamošnjih najeza hladnoće, poznatog hladnog, slapovitog vetra „vardarca“. Karakteristično je u Makedoniji, što se, u dolini Vardara, broj dana sa žestokim i olujnim vetrovima povećava od severa prema jugu: Skopje 2,2 dana godišnje, Veles 4,7 dana, Štip i Demir Kapija sa po 12 dana, verovatno pod uticajem sve viših temperatura i sve labilnijeg atmosferskog stanja.

Svi spomenuti slapoviti vetrovi u Jugoslaviji nanose velike štete. Na Jadranu se, pre početka bure, pojavi ispred primorskih planina gotovo nepomična draperija oblaka—prema moru okrenuta „zastava“. Kad se bura potpuno razvije, odgovarajući, prosečno, jačini orkana, tj. brzini od 125 km/čas, duva u pojedinačnim kraćim ili dužim udarima od 50 do 60 m/sek i tada počne činiti pustoš: odnositi krda, čupati iz korena preko sto godina stara čempresova stabla, zaošijavati u vazduhu veliko kamenje kao pesnica; ljudi koji se zateknu na slobodnim padinama ili užim površima, poležu na zemlju da bi se sačuvali od njene sile. Naročito je opasna za brodarstvo; pri duvanju olujne bure obustavlja se svaki saobraćaj. Pomamna bura je jednom prilikom (4 januara 1889) zahvatila prazan teretni voz na pruzi između Meje i Plasa, više Bakarskog Zaliva, otkinula osam vagona, oborila ih preko visokog nasipa, gde su potpuno smrvljeni. Docnije su, zbog toga postavljeni zaštitni zidovi, u nizovima, na golim krečnjačkim padinama, a poviše železničke pruge, da bi vozove što više zaštitili od

strahovitih udara bure. Slično dejstvo ima i košava, koja je najčešća u ranom proleću i u poznoj jeseni, a tada je i najjača. I ona, ponekad, duva brzinom od 18 do 28 m/sek. odn. 65 do 100 km/čas, dakle prilično većom brzinom od kretanja brzog voza. Olujna košava, koja je besnela 25 i 26 februara 1896 u Srbiji i Vojvodini, nosila je sobom ogromne mase peska sa Velike Pešcare i njima je prosto zasula okolinu. Pri tome vetru je, noću između 25 i 26 februara, izbačen putnički voz iz šina blizu Kragujevca. Prošlog dana je teretni voz zapao u pesak na pruzi između Subotice i Čantavira. Isto su tako šine bile zatrpane na železničkoj pruzi od Vršca do Kovina do 3 metra visokim smetovima živog peska. Ljudi iz Vladimira nisu smeli izlaziti iz kuće, jer je svaki saobraćaj bio onemogućen. Živi pesak se, u takvim slučajevima, kreće tolikom silinom da razranjava lice i ruke. Vardarac nanosi, takođe, veliku štetu. On je najopasniji za brodarstvo od svih slapovitih vetrova na obalama Egejskog mora, ali je obično slabiji od košave, a još manje od bure. Zimi je prosečna brzina vardarca oko 6 m/sek. Međutim, na slobodnom prostoru između Đevdellije i Dojrana kadikad duva u veoma jakim udarima, koji su možda jači od košave.

*

Na kraju rada moram izraziti zahvalnost Saveznoj upravi hidrometeorološke službe i republikanskim Upravama hidrometeorološke službe Slovenije, Hrvatske, Bosne i Hercegovine na dobivenim podacima o mnogim praktičnim pitanjima, koja su važna za poljoprivrednike.

Literatura

1. Павле Вујевић: О поднебљу Хвара. Карактеристични ветрови. Гласник Географског друштва. Св. XII. Београд, 1932.
2. Марко Милосављевић: Физичке особине ветрова у Београду. Научна књига. Београд, 1950.
3. Wład. Gorczyński: Pression atmosphérique en Pologne et en Europe. Pamietnik Fizyograficzna. Warszawa XXIV, 1917; poljski, izvod na franc.
4. V. Conrad: The climate of the Mediterranean Region. Bulletin of the American Meteorological Society. Vol. 24, April, 1943.
5. Erwin R. Biel: Climatology of the Mediterranean Area. A publication of the Institute of meteorology of the University of Chicago. Miscell. Reports № 13. Chicago, Illinois, 1944.
6. Viktor Conrad: Beiträge zu einer Klimatographie der Balkanländer. Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss. Wien. Mathem.-naturw. Kl. Abt. IIa. Band 130. Wien, 1921.
7. П. Вујевић: Утицај околних мора на температурне прилике Балканског Полуострва. Гласник Српског географског друштва. Свеска I. Београд, 1912.
8. Павле Вујевић: Поднебље Краљевина Југославија. Географски и етнографски преглед. Штампарија „Давидовић“, Павловића и Друга. Београд, 1930.
9. Wilhelm Trabert: Isothermen von Österreich. Denkschriften d. mathem.-naturw. Cl. d. K. Akad. d. Wiss. Band LXXIII. Wien, 1901.
10. E. Biel: Klimatographie des Küstenlandes. Denkschr. d. Akad. d. Wiss. Band 101. Mathem.-naturw. Kl. Abt. IIa. Wien, 1927.
11. Oskar Reya: Najniže in najviše temperature v Sloveniji. Geografski vestnik. Letnik XV, Ljubljana, 1939.
12. F. Seidl: Das Klima von Krain. Mitt. d. Musealvereins in Laibach. 1891—1902.
13. R. Klein: Klimatographie von Steiermark. — Klimatographie von Österreich Band III. Wien, Kommiss. W. Braumüller, 1909.
14. D-r Stjepan Škreb i suradnici: Klima Hrvatske. Zagreb, 1942.
15. Prof. ing. E. Marki: Klimatske prilike Dalmacije. Splitska društvena tiskarna, 1924.
16. Ervin Biel: Das Klima Dalmatiens. Geographischer Anzeiger. Jahrg. 1929, Heft 10/11.



17. J. Moscheles: Das Klima von Bosnien und der Hercegovina. Zur Kunde der Balkanhalbinsel. I. Reisen und Beobachtungen. Heft 20. Sarajevo, 1918.
18. Kurt Hassert: Beiträge zur physischen Geographie von Montenegro mit besonderer Berücksichtigung des Karstes. Petermanns Geogr. Mitteilungen. Ergänz. Band 25. Gotha, 1895.
19. Charlotte Weber: Versuch einer Landschaftsstudie des Zetagebietes in Montenegro. Verlag M. Düki, Dresden, 1932.
20. Павле Вујевић: Геополитички и физичко-географски приказ Војводине. Војводина I. Издање Историског друштва у Новом Саду. Нови Сад, 1938.
21. Róna Zs. és Fraunhofer L.: Magyarország hőmérsékleti viszonyai. A magy. kir. orsz. meteorol. és földmagn. intézet. VI. Budapest, 1904.
22. Viktor Conrad: Beiträge zu einer Klimatographie von Serbien. Sitzungsber. d. K. Akad. d. Wiss. in Wien. Mathem. — naturw. Kl. Abt. IIa. Band 125. Wien, 1916.
23. Марко Милосављевић: Температурни и кишни односи у Н. Р. Србији. Годишњак Пољопривредно-шумарског факултета Универзитета у Београду, 1948.
24. E. Kuhlbrodt: Klimatologie und — Meteorologie von Mazedonien. Ein Beitrag zur Klimakunde der Balkanhalbinsel. Archiv d. Deutschen Seewarte. XXXVIII. Jahrg. Hamburg, 1920.
25. J. Friedemann: Bewölkung und Sonnenschein des Mittelmeergebietes. Dissert. Leipzig. Altenburg, 1913.
26. P. Vujević: Sur la durée d'insolation en Yougoslavie. Comptes rendus du IV-e Congrès des Géographes et des Ethnographes Slaves. Sofia, 1936.
27. П. Вујевић: Инсолација на средњем и јужном Јадранском Приморју. Гласник Географског друштва. Св. XIII. Београд, 1927.
28. Павле Вујевић: О трајању Сунчевог сјаја у Јужној Србији. Гласник Скопског научног друштва, књ. VI. Одељ. прир. наука, св. 2. Скопје, 1928.
29. Павле Вујевић: О географској подели и режиму киша у нашој држави. Гласник Министарства пољопривреде и вода. Год. V., бр. 20. Београд, 1927.
30. D-r H. Renier: Die Niederschlagsverteilung in Südosteuropa. Mémoires de la Société de Géographie de Beograd. Vol. 1. Beograd 1933.
31. Artur Gavazzi: Geografski raspored najveće in najmanje povprečne mesečne množine padavina na Balkanskem Polotoku. Geografski vestnik. Št. 1. Ljubljana, 1925.
32. D-r Oто Орпџић: Raspored padalina na Balkanskom Poluotoku po godišnjim dobima u postocima Гласник Географског друштва. Свеска XXII. Београд, 1936.
33. Oskar Reya: Padavine na Slovenskem v dobi 1919—1939. Geografski vestnik. Letnik XVI. Ljubljana, 1940.
33. D-r Paul Deutsch: Die Niederschlagsverhältnisse im Mur-, Drau- und Savegebiete für den Zeitraum 1891 bis 1900. Geographischer Jahresbericht aus Österreich. VI. Wien, 1907.
35. A. Franović-Gavazzi: Die Regenverhältnisse Kroatiens. Mitteil. d. k. k. Geographischen Gesellschaft. Wien, 1891.
36. K. Kassner: Das regenreichste Gebiet Europas. Petermanns Mitteilungen Band 50. Gotha, 1904.
37. Hegyfok K.: Az eső évi periódusa Magyarországon — Die jährliche Periode der Niederschläge in Ungarn. A magy. kir. orsz. meteorol. és földmagn. intézet. VIII. Budapest, 1909.
38. Катарина Милосављевић: Кишне и сушне периоде у Н.Р. Србији. Издање Института за водну привреду Н.Р. Србије. Београд, 1951.
39. H. Renier: Über die Gewitter in Südosteuropa. Hrvatski geografski glasnik. Zagreb, 1932.
40. Albert Defant: Die Windverhältnisse im Gebiete der ehemaligen Öster. — Ungar. Monarchie. Anhang z. Jahrbuch d. Zentralanstalt f. Meteorol. u. Geodyn. Wien. Jahrg. 1920. N. F. Band LVII. Wien, 1924.

The Climate of Yugoslavia

by

Dr Pavle Vujević, Professor

At the Faculty of Science, University of Belgrade

Summary

The climatic characteristics of Yugoslavia depend on the latitude, proximity of the Adriatic and Aegean Sea, and upon different degrees of specific heat of the water and land masses which affect their heating and cooling and the air above them. In addition, the average distribution of pressure considerably affects the climatic conditions of every country at a definite time. The consequence of it is the breaking trough of air masses with different properties. As an example of these properties the thermic wind rose from Hvar and Belgrade is given for January and July (table 1 and figure 1).

The distribution of pressure in January (fig. 2) and July (fig. 3) affects the average stream of air masses in these months, as may be seen in figures 5 and 6. Figure 4 shows the cyclone tracks which cause great disturbance in the normal distribution of pressure, and with this they affect the weather situation at the time when they cross over Yugoslavia. Table 2 shows the frequency of cyclone movements on a given track for each month, and the text explains how they affect the annual variation of precipitation in different parts of Yugoslavia.

From figures 5 and 6 it may be easily seen that the air masses chiefly move across Yugoslavia from higher to lower latitudes, therefore from colder to warmer areas, which affect the thermal conditions of the lower air layers. The air temperatures are considerably equalized at various latitudes with the breaking through of polar air masses. Such a case happened on the 1st of March 1932 (fig. 7), when the mean temperature on that day, in the whole of the eastern half of Yugoslavia, from Vojvodina to Macedonia was 10°—17° C lower than the normal.

Figure 8 shows the annual variation of temperature on the Adriatic coast from higher to lower latitudes. It may be seen from the diagram that the January temperature increases more quickly towards the south than July temperature, and the result of it is a decrease of the annual range of temperature in that direction (1 = Trieste 18.0°; 2 = Zadar 17.2°; 3 = Budva 16.6° C).

Figure 9 shows the annual variation of temperature from the sea towards the interior. Normally, in winter time the temperature decreases