

RAZPRAVE

UDK

UDC

911.2:581.9:551.58 (497.1)

RAJONI JUGOSLAVIJE GLEDE NA KLIMATSKO ARIDNOST
VEGETACIJSKE DOBE

Ivan G a m s *

Uvod

Ozemlje Jugoslavije so doslej klimatsko rajonizirali že po različnih vidikih. Vujević (1955) je določeval stopnjo maritimnosti oziroma kontinentalnosti po razliki med poletnimi in jesenskimi padavinami, potem ko je že prej (1956) ugotavljal stopnjo kontinentalnosti številnih mest. Plešič (1968, 1970) je izvedel rajonizacije na osnovi padavinskega, temperaturnega režima in nato še po obeh vidikih skupno. Klimatsko rajonizacijo vsebujejo tudi nekateri klimatološki pregledi (Vujević, 1953), Enciklopedija Jugoslavije (Vujević, 1960), pa tudi nekatere pokrajinske, deželne in druge monografije ter učbeniki pri opisu naravnih pogojev. Bolj kot na kompleksne rajone so doslej analizirali ozemlje po posameznih klimatskih elementih. Furlan (1973, 1974) je na osnovi nekaterih postaj ugotavljal sončno obsevanje in izhlapevanje, Wós (1970) pa tipe vremena.

Pri klimatski rajonizaciji Jugoslavije je bil doslej v ospredju genetski vidik, to je iskanje vzrokov za krajevne razlike. Manj je bil v ospredju vidik učinkovitosti klime na živa bitja, zlasti na vegetacijo. Razlog za to je delno v dejstvu, da postavlja vsaka rastlina svoje zahteve do klimatskih pogojev (glej npr. Matvejev-Sigunov, 1953). Vendar razpolaga moderna klimatogeografija z nekaterimi kompleksnimi indikatorji, ki imajo zelo širok spekter veljave za rast rastlin. Eden od njih je indeks aridnosti/humidnosti, ki pomeni količinski odnos med izhlapevanjem ter padavinami. Z njimi izražamo učinkovitost padavin, ki so odvisne od temperature (500 mm letnih padavin v subarktični klimi lahko pomeni močvirje, v subtropih pa puščavo). Za izračun aridnosti bi torej potrebovali podatke o padavinah in o dejanskem izhlapevanju. Postaj, ki merijo izhlapevanje, pa je mnogo manj kot temperaturnih in še te ne uporabljajo enakih instrumentov (Furlan, 1974), kar vse onemogoča podrobno

* Dr., redni univ. prof., PZE za geografijo, Filozofska fakulteta, Aškerčeva 12, 61000 Ljubljana, YU.

rajonizacijo. Zato pri nas (Furlan, 1970) kot tudi po svetu izračunavajo izhlapevanje s pomočjo temperatur. Pojem sloni na spoznanju, da potekajo življenjski procesi pri višji temperaturi hitreje, kar jača evapotranspiracijo in potrebo po vodi. Od ustreznih metod se najbolj uporabljata empirična formula Thornthwaita (1947). Slaba stran teh metod je neupoštevanje ostalih dejavnikov pri izhlapevanju, zlasti vetra in vlažnosti zraka. Študija, koliko v nekaterih porečjih v Sloveniji pade in v strugi odteče vode, pa je ugotovila za humidne predele majhne razlike med tako dobljenim izhlapevanjem in evapotranspiracijo, izračunano po Thornthwaitu (Furlan, 1970). V sušnejši Vzhodni Srbiji je Dukić (1975) po rečnih odtokih ugotovil 486 mm poprečne letne evapotranspiracije, kar je 100–150 mm manj kot znaša naša, po Thornthwaitu izračunana potencialna evapotranspiracija za te kraje. Rajoniranje po Thornthwaitovem izračunu aridnosti je v Sloveniji utemeljilo številne razlike v arealih gojenja nekaterih kulturnih rastlin (Gams, 1972), kar opravičuje to metodo za rajonizacijo Jugoslavije. Seveda podatkov o aridnosti/humidnosti ne smemo jemati do številke natančno. Okvirne vrednosti veljajo predvsem za medsebojno primerjavo.

Rezultate študije prikazuje tabela št. I. V njej so poleg aridnosti prikazani še nekateri drugi temperaturni in padavinski podatki, saj sam indeks aridnosti ne pove vsega. Nizke temperature in majhne padavine dajejo iste indekse aridnosti kot visoke temperature in obilne padavine. Vnešene so vsote padavin za leto, za vegetacijsko dobo (IV–IX) ter za poletne mesece. Višina padavin sama na sebi indicira nekatere druge klimatske elemente, za katere je na razpolago mnogo manj vremenskih postaj. V obsegu podobne klime pomeni več padavin več dni z dežjem, večjo relativno vlažnost ozračja, večjo oblačnost, manj ur s sončnim sevanjem, večji delež difuznega sevanja, zmanjšano insolacijo, zmanjšano dolgovalovno sevanje iz tal, bolj po padavinah določeni režimi zemeljskih temperatur (in zmanjšan radiacijski režim). Lokalno se seveda javljajo neujemanja s temi zvezami.

Cepprav so za nekatere rastline pomembne tudi zimske razmere, je klima od spomladanskega brstenja do jesenskega ali zgodnjenezimskega mirovanja vendarle daleč najpomembnejša za vegetacijo. Ker je slednje cilj take bioklimatske rajonizacije, so za osnovo izbrane razmere v vegetacijski dobi. Ta je seveda različno dolga, od 12 mesecev ob južnem Jadranu do treh mesecev ob gozdni meji in manj v območju alpskih trav in visokogorske tundre. Za boljšo primerjavo vseh krajev je izbrana enotna doba z meseci od vključno aprila do vključno septembra, ki jo v nadaljnjem imenujem vegetacijsko dobo. Za obravnavo po dekadah, kot predlaga Malovrh (1975), ni na razpolago dovolj podatkov.

Pri primerjavi rajonov aridnosti z areali vegetacijskih združb in poljskih kultur je treba upoštevati, da dejanske vlažnostne razmere odstopajo od klimatskih. Pri isti klimatski aridnosti ima rastlina na primer na plitvi prsti na strmini mnogo sušnejše pogoje kot rastlina na težkih ravninskih tleh z zavrtim vodnim odtokom v sušnejši klimi. Vodno prepusne podlage, kot so prodi, breče, apnenec in podobno, napravljajo

rastiščne pogoje mnogo bolj sušne, kot bi sodili po klimi. Klimatska sušnost je torej le okvir, v katerem so lokalna odstopanja.

Metoda dela

Mesečne vrednosti potencialne evapotranspiracije (PE) so izračunane na osnovi srednjih mesečnih temperatur po Thornthwaitovem obrazcu:

$$PE = \frac{16 (10 \cdot t^{\circ}C) \cdot a}{i}, \text{ kjer je } i \text{ kalorični indeks, izračunan po formuli}$$

$$i = \left(\frac{t^{\circ}}{5}\right) \cdot 1,514. \text{ V pomoč sta rabila tabela in monogram iz Hočvarjevega}$$

(1971) učbenika. Za slovenske postaje je PE povzeta po Furlanu (1970). Po Thornthwaitu se za realizirano evapotranspiracijo prenaša prebitek padavin iz prejšnjega meseca na naslednji mesec. To utemeljujejo s trditvijo, da lahko zemlja zadrži do 300 mm vode in več. To bi moglo v določeni meri veljati predvsem za ravnine Jugoslavije, kjer je zemlja debelejša, ne pa toliko za strmine s skeletno prstjo ali za kras.

Podrobne podobe dejanske oziroma talne vlažnosti za vso državo ni mogoče napraviti, ker je bilo doslej premalo meritev bilance talne vlage. Te zahtevajo poznavanje maksimalne (polne) poljske kapacitete, to je količine vlage, ki jo po močnem deževju ali kopnenju snega vsaj nekaj dni zadržujejo tla, ne da bi bistveno odtekala. Potrebno je nadalje poznavanje retencijske kapacitete in vlage vvenja, to je tiste vlage, ki za rastline ni več dostopna. Sporna je pri bilanci posebno retencijska kapaciteta. V ZDA računajo z okoli 300 mm (Strahler, A. N., Strahler, A. H., 1973, s. 299). Kjer pri nas prevladujejo plitve gorske prsti in kras, se zdi taka kapaciteta mnogo prevelika. Za primer navedimo ugotovitve triletnega merjenja bilance talne vlage v psevdogleju pri Tuzli: maksimalna kapaciteta 170 mm, retencijska kapaciteta 120 mm, vlažnost začetka vvenja 55 mm, potencialna evapotranspiracija v letih merjenja 666 mm, stvarna evapotranspiracija 550 mm (Vlahinić—Resulović, 1972). Retencijska kapaciteta tal, do koder segajo korenine, je krajevno zelo različna in, če bi pri naši študiji računali na primer s 100 mm, bi ostala primerjava rajonov prav tako shematična kot, če upoštevamo samo klimatsko aridnost. S tem upoštevanjem bi zmanjšali predvsem aridnost spomladanskih mesecev, kar bi nas približalo resnici zlasti za globoka težka tla na ravnini. Kot primer navedimo, da znaša v travniškem vojvodinskem črnozjomu po študiji Filipović—Jakovljević, 1973, za rastlino uporabna talna vlažnost v poprečju od 14 % v globini 130 cm do 22 % na površini. Ker na omenjene oblike vlažnosti vplivajo tipi prsti, njihova globina, njihova matična podlaga, rastlinstvo, nagnjenost površja, klima in podobno, so poprečki daleč od resničnih krajevnih razmer.

V kolonah tabele 1 so prikazane vrednosti za p-PE za IV—IX, VI—VIII in za vse leto, za katero navajamo tudi višino padavin.

Če znaša tako izračunano izhlapevanje v nekem mesecu ali dobi več, kot je padavin, imenujem mesec ali dobo aridno, če je manjše, humidno. Namesto izraza humiden ali ariden uporabljam tudi izraze padavinski presežek ali padavinski primanjkljaj, pomanjkanje padavin in podobno.

V tujini se je uveljavilo pet kategorij aridnosti/humidnosti: arid, semiarid, semihumid, humid, perhumid. Pri tem navadno mislijo na celoletne razlike med PE in padavinami. Po tem vidiku bi bila v Jugoslaviji aridna klima v severni mediteranski subprovinci (glej tabelo), v Vojvodini, v nižinskem Pomoravju in v Makedoniji. Ker je v ospredju našega rajoniranja rastlinstvo, uporabljam te izraze le za vegetacijsko dobo. Klasifikacija je prirejena jugoslovanskim razmeram v naslednje razrede:

	Doba IV—IX	Doba VI—VIII
arid	Padavinski primanjkljaj 300 mm in več	Padavinski primanjkljaj 300 mm in več
semiarid	Padavinski primanjkljaj 0—300 mm	Padavinski primanjkljaj 0—300 mm
semihumid	Padavinski presežek	Padavinski primanjkljaj
humid	Padavinski presežek 0—200 mm	Padavinski presežek
perhumid	Padavinski presežek nad 200 mm	Padavinski presežek

Trajanje dobe z dnevno temperaturo $\geq 10^{\circ}$ pri postajah v tabeli I pomeni dobo med spomladanskim in jesenskim nastopom praga $\geq 10^{\circ}$. Njegov datumski nastop je izračunan iz mesečnih temperatur po vzorcu:

$$\text{za spomladanski prag: } d = \frac{t^{\circ} \text{ praga} - t^{\circ} \text{ pod}}{t^{\circ} \text{ nad} - t^{\circ} \text{ pod}} 50 \quad (31)$$

$$\text{za jesenski prag: } \frac{t^{\circ} \text{ pod} - t^{\circ} \text{ praga}}{t^{\circ} \text{ nad} - t^{\circ} \text{ pod}} 50 \quad (31)$$

$\gg d \ll$ je število dni, ki se prišteje k srednjemu dnevu v mesecu z nižjo srednjo mesečno temperaturo, kot znaša prag; $\gg t^{\circ} \text{ nad} \ll$ in $\gg t^{\circ} \text{ pod} \ll$ pomenijo mesečne temperature, ki so nad ali pod temperaturo praga.

Izraz npr. aktivna temperatura $\geq 5^{\circ}$ znaša $3800^{\circ}/200$ dni pomeni, da znaša vsota aktivnih temperatur, izračunana iz mesecev s srednjo temperaturo $\geq 5^{\circ}$ 3800° in da traja doba med pragoma $\geq 5^{\circ}$ 200 dni.*

* Vsota letnih aktivnih temperatur je seštevek mesečnih vsot. Te so zmnožek iz števila dni v mesecu in iz srednje mesečne temperature, če ta znaša več kot prag (5, 10, 15 $^{\circ}$). Če je pri srednji mesečni temperaturi upoštevana le razlika nad pragom, gre za vsoto efektivnih temperatur.

Pri klimatskih rajonih so v tabeli I zabeležene mejne vrednosti za vsote aktivnih temperatur $\geq 10^{\circ}$, za srednje julijske in za januarske temperature. Povzete so po ustreznih listih Atlasa klime Jugoslavije. Po Agroklimatološkem atlasu Jugoslavije so povzeti v tekstu navedeni fenološki podatki. Vsi ti listi so bili v pomoč pri razmejevanju rajonov.

Večino ozemlja Jugoslavije zavzema gorati svet in zato praviloma rajonizacija ne bi smela biti samo horizontalna, ampak trodimenzionalna. V Sloveniji se je pokazala potreba po izdvojitvi naslednjih vertikalnih pasov: dna dolin, kraških polj in kotlin, termalni pas, hribski pas, nižji gorski, višji gorski in alpski pas (Gams, 1972). Taka rajonizacija bi potrebovala veliko lokalnega poznavanja in več postaj, na tej osnovi izrisana karta pa bi bila manj pregledna, ker bi se pasovi s podobno aridnostjo ovijali okoli gora skladno z višinsko členovitostjo. V tej študiji je pretežno gorati svet izdvojen kot posebno področje, kar je delno utemeljeno z medsebojnim klimatskim vplivanjem višjega reliefa na nižjega in obratno. Nizke ozke doline med gorami imajo na primer še visoke temperature, a sprejemajo že več padavin. Zato tudi se mejne vrednosti v tabeli I prepletajo.

Opozoriti moram, da v nižinskih rajonih niso upoštewane osamljene vzpetine (npr. Fruška gora, gorato osredje nekaterih jadranskih otokov). V goratih regijah niso upoštewane posamezne izjemno visoke vzpetine in izjemna mesta v dolinah. V tabeli I vpisane mejne vrednosti torej niso absolutne skrajnosti v posameznih rajonih.

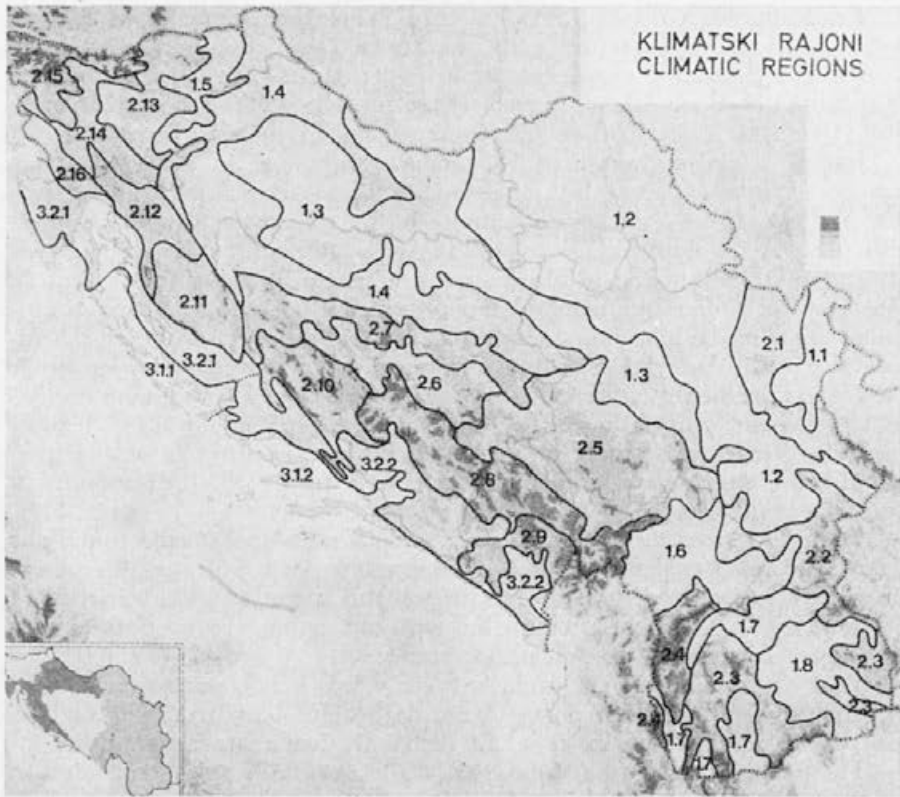
V okviru razpoložljivih podatkov sta v tabeli za vsak rajon izbrani po dve ali redkokje več postaj tako, da bi čim bolj prikazali razlike, na primer med dolino in goro, ali druge tipične razmere v rajonu.

Vsi podatki veljajo za dobo 1931—60, ki so tudi rabili za izdelavo omenjenih klimatskih atlasov. Podatki so povzeti po seznamu temperaturnih in padavinskih postaj, ki ga je na posebno prošnjo posredoval Zvezni hidrometeorološki zavod v Beogradu. Za to se mu toplo zahvaljujem, prav tako pripravniku prof. Stanetu Marnu za pomoč pri izračunavanju.

Klimatski rajoni

1. Kontinentalni ravninski do gričevnati svet

1.1. Timoški semiaridni klimatski rajon edini pripada vlaškemu klimatskemu območju. V vegetacijski dobi vlažnostni deficit ne dosega 300 mm, razen v obdonavski nižini okoli Negotina. Padavinski deficit poletnih mesecev povsod presega 200 mm. Poletni meseci sicer niso bolj deževni kot v Vojvodini — julij ima ob Donavi celo manj kot 40 mm —, a so nižje temperature kot v Vojvodini in v zgornjemoravskem nižavju. Aktivne temperature $\geq 10^{\circ}$ znašajo 3200—3500^h/180 do 200 dni. Tako klimo ima relief v porečju Timoka do nadmorskih višin okoli 300—400 m, na jugu rajona više kot na severu.



1.2. Vojvodinsko-šumadijski rajon je prostorsko najveći. Padavinski deficit vegetacijske dobe znaša malo čez 300 mm, le ob severnem robu malce manj. Poletni meseci imajo med 200 in 250 mm deficića. Tako aridno klimo ima Vojvodina, Srem, nizka nižina ob spodnji Savi (Posavina) tja do Semberije, Šumadija razen najvišjih gora in Moravska dolina. V njem je višinska meja takšne klime na severu okoli 300 mm in na jugu, v Niški kotlini in v Leskovski kotlini, do okoli 400 do 500 m nadmorske višine. Obseg rajona se dokaj krije z julijsko izotermo 22° , in 280–350 mm padavin vegetacijske dobe. Julijskih padavin je manj od 60 mm. Aktivne temperature $\geq 10^{\circ}$ znašajo 3450–3800⁰/200 dni, doba s temperaturami nad 5° znaša 240 do 262 dni. Nekoliko odstopa Bački puhlični plato, ki je poleti rahlo hladnejši (z julijsko temperaturo malo pod 22° , aktivnimi temperaturami $\geq 10^{\circ}$ malo pod 3500⁰/200 dni). Izdvojiti bi ga mogli kot subrajon, podobno kot Niško in Leskovsko kotlino, ki imata večjo nadmorsko višino, a sta poleti prav tako topli in še rahlo sušnejši.

Pedološka literatura (Pedološka karta FNRJ, 1959) označuje prevladujoče prsti v Vojvodini za travniški in livadski črnozjom, v Pomoravju

pa smonice. V tipih prsti in vegetacije se odraža južno od Save bolj razgibani relief. Po Horvat-Glavač-Ellenbergu (1974) zavzemajo tla Vojvodine, kjer so puhlična tla toplejša in sušnejša, travniško rastje bilnice (*Festucetalia vallesiaca*) in druge stepske združbe, medtem ko so južno od Donave hrastove združbe (*Quercetum frainetto-cerris coll.*), ki segajo ob Moravi navzgor še na Kosovo, Metohijo in v nižje porečje Ibra.

1.3. Rajon spodnjega Posavja (Posavine). Zahodno od Srema se v Panonski kotlini temperature vegetacijske dobe postopno znižujejo. Razmeroma malo je temperaturnih razlik spomladi, ko se vegetacija, kot tudi nastop praga $\geq 5^{\circ}$, javlja skoraj istočasno po vsej ravnini od Zagreba do Vršca. Razlike so predvsem poleti, ko se srednje julijske temperature ob Dravi navzgor do Maribora znižajo od 22° na $19,4^{\circ}$ in ob Savi do Krškega na 20° . Še večje razlike so v padavinah, ki se na istih razdaljah povečajo v vegetacijski dobi od 400 do 600 mm. Skladno se poveča tudi humidnost. V našem rajonu znašajo aktivne temperature $\geq 10^{\circ}$ 5700—5300^o/210—185 dni. Padavinski primanjkljaj vegetacijske dobe je v poprečju za 100 mm manjši kot v Vojvodini in klima je semiaridna.

Kako to severnobosansko-hrvatsko-vzhodnoslovensko panonsko klimo, kjer na nižinah ni izrazitih mejnic, razdeliti na rajone, je stvar dogovora. Potrebo po delitvi narekujejo razlike v gozdnih združbah, talnih tipih in kmetijski izrabi. Vojvodinske stepske združbe zahodneje nasledijo združbe hrasta in belega gabra (*Quercocarpinetum croaticum* — Horvat-Glavač-Ellenberg, 1974), ki prehaja na zahodu in jugu v združbe belega gabra (*Carpinion betuli illyricum*). Prevladujoče žitno kmetijstvo na vzhodu v smeri proti zahodu vedno bolj izpodriva travništvo in živinoreja.

Na priloženi karti Jugoslavije so v Panonski kotlini zahodno od Srema izdvojeni trije rajoni. Rajon spodnjega Posavja sega približno do izohiete 500 mm v vegetacijski dobi oziroma do okoli 150 mm padavinskega primanjkljaja vegetacijske dobe.

1.4. Zahodnohrvatski-severnobosanski semiaridni rajon. Vlažnostni deficit dobe IV—IX je med 0 in 150 mm in vsaj trije poletni meseci so še aridni. Rajon zavzema ravnino kot tudi gričevje. Skladno z večanjem vpliva mediteranskega dežnega režima (Ilešič, 1969) se proti zahodu povečuje humidnost spomladanskih in jesenskih mesecev, toda poletje je ob jugozahodnem robu celo bolj aridno. Radiacije je dovolj, da lahko v termalnem pasu uspeva vinogradništvo od vzhodnih Slovenskih goric na severozahodu do okolice Tuzle in Podrinja na jugovzhodu. Glede na aridnost spada v ta rajon v severni Bosni poleg gričevja še nižje hribovje do n. v. okoli 500—600 m. Ker sprejemajo v severni Slavoniji več padavin že rahle vzpetine, spada po aridnosti v naš rajon ne le Požeško hribovje, temveč tudi nizko gričevje (Bilo gora), ki veže to hribovje s Hrvatskim Zagorjem.

1.5. Semihumidni subpanonski rajon. Slovenska geografska literatura prišteva k subpanonski klimi še tisto ravninsko ter gričevnato do sredogorsko Vzhodno Slovenijo, ki se proti zahodu vrinja

Klimatsko območje, rajon, meteorološka postaja Klimatic area, region, meteorological station	p-PE IV-IX mm	p-PE VI-VIII mm	Σ aktivnih temperatur Σ of active temperature ≥ 10° C	Trajanje dobe s tem. Duration of period with ≥ 10° C	Srednja mesečna temp. °C Mean monthly temp. °C	januar january	p- I-XII mm	p- IV-IX mm	p-PE I-XII mm
1. Klima kontinentalnega ravninskega do gričevnatega sveta									
1.1. Timoški rajon									
Zaječar, 157 m	-289	-216	3760-3100	205-190	22,8-20,2	-1-3	400-800	300-350	- 57
Negotin, 42 m	-305	-238	3760	198	22,8	-2,0	598	316	+ 11
1.2. Vojvodinsko-šumadijski rajon									
Zrenjanin, 82 m	-309	-231	3800-3450	215-195	23-21	-3-0	520-800	280-380	- 96
Beograd, 152 m	-246	-186	3850	204	22,6	-0,2	701	390	- 49
Niš, 202 m	-359	-259	3760	208	22,7	-0,5	555	293	- 161
1.3. Rajon spodnjega Posavja (Posavine)									
Bjelovar, 141 m	-150	-124	3700-3100	205-190	23-20	-1-5	400-800	300-350	145
Zagreb, 125 m	-133	-126	3387	192	20,4	-1,5	809	435	189
Sisak, 98 m	-140	-139	3448	191	20,7	-1,2	870	469	220
Banja Luka, 153 m	-115	-128	3558	197	21,4	-0,8	850	466	290
Slavonski Brod, 95 m	-206	-166	3539	196	21,3	-0,8	1021	522	85
Kraljevo, 219 m	-145	-160	3693	202	22,8	-0,7	785	415	79
			3647	201	21,8	-1,0	760	454	
1.4. Zahodnohrvatski-severnobosanski semiaridni rajon									
Varaždin, 169 m	- 83	- 81	3300-3600	180-205	22-20	-2-0	1500-800	460-400	230
Karlovac, 112 m	- 65	-102	3359	188	20,5	-1,8	877	489	460
Bihač, 246 m	- 35	- 49	3604	198	21,6	-0,6	1137	528	535
Tuzla, 505 m	- 31	- 71	3504	199	20,7	0	1245	596	297
			3556	189	20,2	-0,9	925	516	
1.5. Semihumidni zahodni subpanonski rajon									
Maribor, 275 m	42	- 13	2500-3600	200-170	22-19	-2,5-0	1000-1300	500-600	380
Crnomelj, 156 m	22	- 24	2596	177	19,4	-2,1	1004	596	532
			3414	189	20,7	-1,1	1218	614	
1.6. Kosovsko-gornjemojavski rajon									
Prizren, 402 m	-307	-265	3900-3000	220-185	24-22	-2-0	550-750	290-350	- 86
Priština, 573 m	-283	-238	3892	212	23,2	0,4	792	315	- 101
Vranje, 485 m	-303	-248	3418	190	20,7	-1,5	576	311	- 97
			3683	203	22,0	-0,9	585	293	
1.7. Rajon severnih in zahodnih makedonskih kotlin									
Skopje, 240 m	-403	-310	4000-3050	220-195	23-20	-2-+1	450-800	220-350	- 223
Bitola, 586 m	-339	-273	3980	212	24,0	-0,1	500	233	- 64
			3116	199	22,8	-0,1	640	268	
1.8. Rajon nižinske jugovzhodne Makedonije									
Gevgelija, 59 m	-450	-354	4650-3900	240-200	26-24	4-0	450-800	200-280	- 69
Strumica, 224 m	-423	-347	4654	235	25,7	3,2	745	251	- 187
			4188	208	25,0	1,3	604	245	
2. Klime goratih predelov									
2.1. Karpatsko-staroplaninski rajon									
Zagubica, 314 m	-144	-117	3550-2500	205-187	21-18	-1-5	600-1000	350-500	98
			3544	187	20,3	-2,2	630	405	
2.2. Rajon južnosrbskih in vzhodno-makedonskih gora									
Surdulica, 500 m	-187	-180	3500-1500	195-120	22-15	0-6	600-1000	350-550	49
Sjenica, 1105 m	-105	-120	3528	195	21,2	-0,9	677	359	194
Vlasina, 1190 m	- 59	-105	2158	145	16,3	-5,3	706	352	288
			2105	143	15,9	-4,4	839	430	
2.3. Rajon južnomakedonskih in osrednjemakedonskih gora									
Kruševo, 1230 m	-157	-185	4000-1000	195-200	20-10	0-6	600-1250	320-500	- 253
			2439	159	18,7	-2,4	855	353	
2.4. Rajon zahodnih makedonskih gora									
Lazaropole 1332 m	-126	-174	3000-900	180-0	20-8	0-7	800-1300	350-550	473
Mavrovi hanovi, 1240 m	- 45	-106	2158	145	16,6	-2,6	1025	362	681
			2247	150	17,5	-2,7	1198	410	
2.5. Ibarsko-podriński rajon									
Goražde, 345 m	-164	189	3400-1400	190-120	21-13	0-6	650-1000	320-550	61
Plevlja, 784 m	-123	-141	3520	190	20,1	-1,6	718	360	126
Kopaonik, 1710 m	268	102	2443	169	18,4	-2,8	726	366	543
			1096	98	12,7	-6,5	793	459	
2.6. Osrednjobosanski rajon									
Zenica, 316 m	-182	-160	3500-1000	195-120	21-15	-1-6	800-1300	400-650	110
Sarajevo, 630 m	-111	-123	3432	194	20,5	-1,4	790	417	283
			2958	182	19,6	-1,4	925	450	
2.7. Rajon severnobosanskih gora									
Hanpijesak, 1110 m	124	- 3	3000-1100	180-100	20-15	-1-4	1050-1800	500-800	607
			2085	135	16,2	-4,8	1154	606	
2.8. Jugovzhodnodinarski visokogorski rajon									
Bijelo polje, 560 m	-202	-168	3500-800	240-60	20-10	2-7	1900-800	350-700	175
Bjelašnica, 2067 m	265	36	2829	180	18,4	-1,3	809	348	841
			626	33	10,2	-7,4	1245	642	
2.9. Črnogorski semihumidni planinski rajon									
Cetinje, 655 m	232	-112	3500-100	240-100	22-12	2-6	2000-5000	600-1000	3072
Crkvice, 940 m	334	- 42	3124	188	21,1	0,9	3736	809	4309
			2867	175	19,3	0,7	4926	1084	
2.10. Rajon zahodnobosanskih kraških polj									
Bosansko Grahovo, 881 m	413	- 72	2900-1000	180-100	21-14	1-6	1100-1500	400-700	692
Duvno, 903 m	-125	-141	2375	160	18,0	-1,9	1269	501	526
			2869	170	19,4	-1,6	1162	444	
2.11. Liški rajon									
Gospić, 564 m	- 27	-112	2600-1500	180-120	19-16	-1-5	1200-1550	500-750	759
Plitvički Leskovac, 650 m	172	- 45	2471	167	18,5	-2,2	1396	534	825
Stipanov grič, 1200 m	53	- 59	2308	155	17,4	-2,2	1450	715	681
			1741	135	15,8	-4,1	1211	536	
2.12. Rajon Gorskega kotarja									
Ravna gora, 816 m	387	72	2400-1400	180-100	19-14	-1-5	1200-3400	800-1300	1502
			2146	140	17,3	-3,2	2049	883	
2.13. Srednjeslovenski rajon									
Ljubljana-Zalog, 286 m	164	28	3000-2200	190-140	20-16	-1-4	1100-1550	650-900	661
Slovenjgradec, 440 m	158	57	2555	176	19,3	-2,3	1294	717	549
			2339	158	17,7	-4,0	1160	697	
2.14. Notranjsko-gorenjski rajon									
Bled, 501 m	282	113	3000-2000	180-130	19-16	-1-5	2000-1200	700-1000	954
Kočevje, 461 m	212	65	2464	171	18,5	-1,8	1565	820	926
			2388	162	18,1	-2,5	1567	787	
2.15. Alpski rajon									
Bovec, 485 m	819	346	2500-0	180-0	18-10	0-7	1700-3500	900-1600	2220
Jezerko, 890 m	454	187	2099	174	18,6	-0,8	2761	1369	1199
Kredarica, 2515 m	934	468	1659	128	15,3	-3,3	1747	942	
			0	0	6,2	-8,7	2143	1260	
2.16. Rajon Slovenskega Primorja in severne Istre									
Ajdovščina, 110 m	166	9	3700-1900	220-140	2-1	3-2	1300-1800	650-860	849
Temnica, 402 m	181	5	3699	214	21,8	2,8	1577	771	817
			3549	204	21,0	1,9	1506	756	
3. Mediteransko in submediteransko območje									
3.1. Sredozemski rajon									
3.1.1. Severni sredozemski subrajon									
Pula, 30 m	-338	-296	4500-4600	240-220	24-22	7-4	700-900	250-400	- 110
Zadar, 1m	-320	-282	4333	239	23,7	5,3	710	291	- 121
			4461	218	24,1	5,8	915	320	
3.1.2. Južni sredozemski subrajon									
Kaštel stari (Split), 24 m	-352	-327	4000-5100	240-280	22-26	5-9	50-1500	100-500	179
Dubrovnik, 49 m	-257	-301	5094	264	25,4	7,3	1049	353	466
Ulcinj, 53 m	-313	-338	5069	293	24,6	8,6	1301	390	372
			5063	267	24,9	7,1	1305	368	
3.2. Submediteranski rajon									
3.2.1. Severni submediteranski subrajon									
Pazin, 291 m	-105	-127	4000-2500	220-180	22-24	6-0	800-1600	400-700	382
Reka, 104 m	- 22	-143	3435	199	21,1	2,5	1072	477	706
			4409	241	23,8	5,4	1481	616	
3.2.2. Južni submediteranski subrajon									
Danilovgrad, 85 m	-200	-274	4500-2500	290-180	27-20	6-2	1500-2100	400-700	558
Mostar, 99 m	-244	-273	4867	253	26,5	5,1	2156	458	558
Titograd, 52 m	- 75	-110	4666	248	25,7	4,8	1387	458	937
			4907	252	27,1	5,2	1587	445	

med subalpsko in preddinarsko gorovje. Vsaj še dva poletna meseca sta aridna, vegetacijska doba kot celota pa je že rahlo humidna, s presežkom padavin do 100 mm. Do nadmorskih višin 400—450 m uspeva na prisojahl termofilna vinska trta. Ker se gorati svet v Gorskem kotaru in v severni Bosni hitro dvigne iznad nižavja in ker hitro porastejo jesenske ter spomladanske padavine, se ozemlje s tako klimo izklini.

1.6. *Kosovsko-gornjemoravski semiaridni rajon* je po svoje intermontanska in višinska varianta vojvodinsko-šumadijskega rajona. Zaradi južnejše lege je poletje vkljub višinam med 450 in 550 m enako toplo kot v Vojvodini, v dnu Metohije (pod 500 m) pa celo toplejše. Hladnejše pa so pomladi in jeseni in spomladanski prag $\geq 10^{\circ}$ nastopi v drugi (v Vojvodini prvi) dekadi aprila. Dni s temperaturo $\geq 10^{\circ}$ je okoli 200. Ker je v zaveitju visokih Prokletij na zahodu, dobi rajon v vegetacijski dobi le še 300—370 mm, julija 35—45 mm padavin. Poletna aridnost je zato podobna kot v Vojvodini, klima vegetacijske dobe je subaridna in le lokalno aridna.

1.7. *Rajon severnih in zahodnih makedonskih kotlin.* Od Kosovsko-gornjemoravskega rajona se razlikuje po večji aridnosti vegetacijske dobe (350—400 mm primanjkljaja) in poletnih mesecev (250—350 mm primanjkljaja). Spomladanski prag $\geq 10^{\circ}$ nastopa za eno dekada prej (tretja dekada marca). Julijska izoterma 22° zajema večje sklenjene areale, podobno kot izohieta 300 mm (IV—IX). Večje kotline, kot so Skopska, Ohridska in Pelagonija, dobijo v vegetacijski dobi le še okoli 250 mm ali celo manj padavin. Aktivne temperature $\geq 10^{\circ}$ se gibljejo med $5050-4000^{\circ}/220-200$ dni. Tudi ur s soncem je več kot v severnem klimatskem rajonu (Lazarevski, 1973), kar vse kaže na postopno uveljavljanje subegejske klime.

1.8. *Rajon nižinske jugovzhodne Makedonije.* Imenujejo ga tudi Gevgelijsko-dojranski rajon (Lazarevski, 1971). Po nizkem Povardarju navzgor sega do Ovčega polja. Je najbolj aridni kontinentalni rajon Jugoslavije. Padavinski primanjkljaj dobe april—september znaša do 400 mm in več, poletnih mesecev pa 300 mm in več. Julijske temperature presegajo 24° , aktivne temperature $\geq 10^{\circ}$ znašajo čez $4000^{\circ}/200$ dni in več. Doba z dnevnimi temperaturami $\geq 5^{\circ}$ traja 260—280 dni. Doba $\geq 25^{\circ}$ traja niže izliva Pčinje v Vardar čez 130 dni (na sever se do Skopja skrajša na 120 dni) in dnevne temperature $\geq 30^{\circ}$ C trajajo nad 70 dni, kar je vse ugodno za gojitev bombaža, riža in tobaka. Glede visokih temperatur je ta rajon podoben južnemu obalnemu pasu ob Jadranu, zaostaja pa za slednjim v dolžini dobe $\geq 5^{\circ}$. To je najbolj sončni rajon Makedonije. Višek padavin je decembra, sekundarni maksimum je v marcu. Julija pade manj od 30 mm padavin. Za rajon je značilna združba hrasta prnarja in gabra (*Coccifero-Carpinetum*).

2. Klima goratih predelov

Srbske gore izven Zahodne Srbije ter makedonske gore razen zahodnih so bolj ali manj osamljene skupine sredi širših nižin. Zato jih je kli-

matsko laže izločiti iz območja nižinskih klim, kot je to primer v sklenjeno višjem svetu Dinarskega gorstva. Z višino hitreje padajo temperature, kot rastejo padavine, zlasti poleti, kar zmanjšuje aridnost. Severnejše gore so v istih nadmorskih višinah manj aridne kot južnejše, v čemer se zrcali razlika dve in tričetrt geografske stopinje, ki je med Donavo in grško mejo. Da imajo vse te gore nekoliko podobno klimo, je videti po enaki gozdni združbi balkanske ali mezijijske bukve (*Fagion moesiacum*). Prevladujejo kislja, rjava, podzolirana tla.

2.1. Karpatsko-staroplaninski rajon zavzema gorski svet nad 500–400 m nadmorske višine med Timokom in Moravo. Čeprav sega le do 1000 m in malo čez, sprejema le do 500 mm padavin v mesecih IV–IX (in poleti do 100 mm), to je toliko kot na primer ravninski Zagreb. Prevladuje semiaridna do semihumidna klima.

2.2. Rajon južnosrbskih in vzhodnomakedonskih gora zajema v porečju Morave bolj ali manj ločene gore in skupine južno od Nišave in Zahodne Morave ter gore v severni in vzhodni Makedoniji do doline Bregalnice na jugu. Padavinski primanjkljaj je večidel manjši od 200 mm, poletni primanjkljaj pa sega po pobočjih do najvišjih vrhov, ki ostajajo večidel pod 2000 m nadmorske višine. V vegetacijski dobi je dežja manj kot 500 mm, julija manj kot 70 mm, v velikem delu celo manj kot 60 mm. Rajon je torej semiariden do semihumiden.

2.3. Rajon srednjemakedonskih in južnomakedonskih gora. Že v združbi hrasta *Quercetum (confertae) farnetto-cerris coll. macedonicum* (Horvat et al., 1974), se odraža posebnost te gorske klime, ki je poleti precej sušna. Julija je padavin pod 50 mm, v vegetacijski dobi pod 500 mm. Rajon sega na sever do Skopske kotline in Pologa, na zahod pa do vznožja Bistre in gorovja Stogovi, s katerima se začinja nekoliko humidnejši rajon zahodnomakedonskih gora. Vse do višin 2500 m sprejmejo gore julija le do 20 mm več padavin kot okoliške kotline, kar pa je manj kot znašajo gradienti v severozahodnih in severnih makedonskih gorah (Lazarevski, 1971). Tudi v tem se odraža lega za zavetnimi in višjimi zahodnimi gorami ter vpliv subegejske oziroma subtropske klime.

2.4. Rajon zahodnomakedonskih gora je nekoliko humidnejši zlasti spomladi in jeseni, ne pa toliko poleti. Od Šar planine na severu do pogorja Stogovi na jugu je sklenjen niz, ki ima v Makedoniji najmanj sonca, temperature $\geq 5^{\circ}$ trajajo le 240–160 (140) dni, $\geq 10^{\circ}$ pa pod 190 dni. Nižinski bukov gozd prehaja v združbo munike (*Pinetum heldreichii*) ter molike (*Pinetum peucis*).

2.5. Ibarsko-podriński rajon

V gorskem svetu med Kopaonikom in Sočo se semiaridna klima ob Ibru v smeri proti severozahodu spreminja v vedno bolj humidne variante. Lokalna odstopanja od postopnega spreminjanja povzročajo večji ali manjši sredozemski klimatski vpliv. Gore na jugozahod od panonsko-jadranskega orografskega razvodja imajo bolj sušna poletja in več padavin v hladni polovici leta. Poletje je bolj sončno in temperaturne vsote so večje. Nadaljnje razlike so posledica značaja orografskega raz-

vodja. Kjer so ob privetrni, zahodni strani visokega razvodja večje padavine, na kontinentalni strani hitreje upadajo, skratka, padavinski val ima večjo amplitudo, a krajšo valovno dolžino, kot pa ob neizrazitem, razčlenjenem ali nizkem razvodju.

Ibarsko-podrinski rajon sega na zahod do razvodja med Drino in Bosno, ki je izrazitejša klimatska ločnica. Zahodno od nje je klima humidnejša in v dolinah ter kotlinah hladnejša. Doline ibarsko-podrinskega rajona sprejemajo od aprila do septembra manj od 400 mm padavin, v sredogorju med 400 in 500 mm in šele v višinah nad 1300—1500 nekaj nad 500 mm. Aktivne temperature $\geq 10^{\circ}$ se gibljejo med 3000^o/180 dni v dolini Ibra do 1500^o/120 dni v gorovju nad 1400/1500 m n. v., kjer je poletje že semiaridno do semihumidno.

2.6. Osrednjebosanski rajon s središčem v dolini Bosne med Sarajevom in Zenico ter v dolini gornjega Vrbasa predstavlja pomol nekoliko bolj sušne klime med bolj namočenimi zahodnobosanskimi kraškimi platoji ter vlažnejšim gorskim nizom med Sano in Vlačičem. Po dolinah je v vegetacijski dobi še čez 400 mm padavin in njihov porast v višino je nekoliko hitrejši (do 600 mm na 2000 m visokih gorah). Med komaj 50 km oddaljenima Zenico in Sarajevom so znatne temperaturne razlike (aktivne temperature $\geq 10^{\circ}$ v Zenici 3432^o/194 dni, v Sarajevu 2958/182 dni), ki gredo tudi na rovaš kotlinske lege Sarajeva ter intenzivnejšega uveljavljanja temperaturnega obrata, kakršen je znan iz subalpskih kotlin Slovenije.

2.7. Rajon severnobosanskih gora. Čeprav navadno ne presegajo 1500 m n. v., sprejemajo gorska slemena med Grmečem na zahodu in Javorom nad Drino na vzhodu v vegetacijski dobi od 500 do 700 mm, zahodno od Zeniške kotlinice celo do 800 mm, julija v večjem obsegu med 90 in 100 mm padavin, kar napravlja klimo semiaridno do semihumidno ter humidno v najvišjem gorovju. Po postaji Han Pijesak (glej tabelo I) je vegetacijska doba humidna že malo nad 1000 m n. v., medtem ko so si v poletju izhlapevanje in padavine v ravnovesju. Vzrok za razmeroma precejšnje padavine ni znan, verjetno pa je v zvezi s severozahodnimi, severnimi in severovzhodnimi vetrovi, ki jih barične situacije v Evropi (glej Lalić, 1967) usmerijo proti Jadranu čez razmeroma nižjo gorsko pregrado med povirjem Neretve in Plješevico.* Razmeroma precej je humidna dolina gornje Une, ki pomeni gorsko zajedo in obenem vetrovni kanal.

2.8. Jugovzhodni dinarski visokogorski rajon zavzema najvišji gorski svet v povirju Neretve, Plive, Tare, Lima ter severne Prokletije. V dobi od aprila do septembra sprejema jugovzhodno gorovje do 600 mm, v povirju Neretve do 800 mm padavin. Ta razlika je bržčas razlog, da vlada na severovzhodu gozdna združba *Abieti-Fagetum illiricum*, medtem ko se v Prokletijah bolj razmahne gozd munike in ruševja (*Pinus heldreichii* in *Pinus mugo*). Najvišje vrhove pa porašča

* Podobno je severovzhodno od nizkih Postojnskih vrat več padavin v območju Krimske planote (v dobi IV—IX do 900 mm).

visokogorska vegetacija — združba *Seslerietalia* (Horvat-Glavač-Ellenberg, 1974).

2.9. Črnogorski planinski rajon zavzema gorovje med Jadranom in dolino gornje Zete ter med njo in Prokletijami. Čeprav običajno ne dosega 2000 m n. v., sprejemajo gore v vegetacijski dobi 600—1000 mm padavin, največ na Orjenu. Toda julija pade komaj 80 do 90 mm, ker se uveljavi subtropski padavinski režim. Klima vegetacijske dobe je semihumidna, poletje pa semiaridna. Zanimiv je primer najbolj padavinske jugoslovanske meteorološke postaje Crkvice. V vegetacijski dobi so v letih 1925—40 (Padavine u Jugoslaviji, 1957) namerili 1220, v letih 1951—60 pa 1082 mm padavin. Letne vsote so v prvem razdobju dosegle 5317 mm, v drugem pa 4926 mm. Vegetacijska doba (1951 do 1960) ima 554 mm presežka, poletje pa 42 mm primanjkljaja padavin.

2.10. Rajon zahodnobosanskih kraških polj. Je semihumiden do semiariden. Zaradi več vzporednih slemen na planoti submediteranski in kontinentalni klimatski vplivi ne mejijo na ostri meji. Dolinski svet, ki se odpira na jug, je poleti znatno bolj vroč in ariden. Tu kot drugod v podobnem reliefu zbirajo kraške depresije ponoči in pozimi ohlajeni zrak in počasno segrevanje skalnega površja znižuje temperature prizemnega zraka v vegetacijski dobi (glej Gams, 1975). Tudi to prispeva k prevladi travništva in pašništva nad poljedelstvom.

2.11. Liški rajon je z okoli 500 mm padavin v mesecih IV—IX otok med bolj namočenim obrobjem z 800 mm padavinami. Liška kraška polja imajo klimatski značaj medgorske kotline. Klima je semiaridna do semihumidna, pri čemer je jugovzhodni del Velebita aridnejši kot po nadmorski višini nižji severni gorati obod. Kontinentalna zima je pravo nasprotje razmeroma toplemu in sušnejšemu poletju.

2.12. Rajon Gorskega kotara je semihumiden do humiden, v višjih legah perhumiden. Aktivne temperature $\geq 10^{\circ}$ malo nad 2000^o nudijo slabe pogoje za žitno poljedelstvo, ki se je umaknilo gozdarstvu in travništvu. Z 800 mm padavin v vegetacijski dobi in z malo sonca nudi klima pogoje za združbo bukve in jelke ter obsežne smrekove gozdove.

2.13. Humidni osrednjėslovenski rajon zavzema predalpski in preddinarski svet, ki sprejme v vegetacijski dobi 650—900 mm padavin. Na južnem in vzhodnem robu je julij še rahlo ariden. Pri podrobnem opisu humidnosti v Sloveniji je bilo potrebno izdvojiti tu in drugod več rajonov (Gams, 1972).

2.14. Notranjsko-gorenjski humidni do perhumidni rajon. S prejšnjim ga v glavnem razmejuje izohieta vegetacijske dobe 750 mm. Do jugozahodnega roba padavine narastejo do 1000 mm. Zajema dinarske planote visoke Dolenjske in Notranjske, Škofjeloško hribovje in Gorenjsko kotlino iznad Ljubljanskega polja ter vlažnejše ozemlje onstran savsko-jadranskega orografskega razvoja v krajih, ki so nekoč pripadali Notranjski. Onstran orografskega razvodja so poletja bolj sončna in toplejša, jeseni in spomladi pa je več padavin.

2.14. **Alpski perhumidni rajon.** Zajema robne dinarske visoke planote severozahodno od Nanosa, znaten del Idrijskega in Cerkljanskega, Julijske Alpe, Karavanke in Kamniško-Savinjske Alpe. Najbolj humiden je v porečju Soče in v Bohinjskih gorah. Postaja Dom na Komni, 1520 m, dobi v vegetacijski dobi 1608 mm padavin, kar je več, kot katerakoli druga temperaturno-padavinska postaja v Jugoslaviji, na podlagi katerih je bil izdelan Atlas klime Jugoslavije (v tisku).

Tolikšno stopnjo humidnosti, kot jo imajo Julijske Alpe, dosega jo Kamniške Alpe v znatno večji nadmorski višini. Glede letnega presežka padavin pa ta alpska provinca zaostaja za črnogorskimi gorami.

2.16. **Humidni rajon slovenskega Primorja in severne Istre.** Ima že dva poletna meseca aridna, čeprav poletje kot celota ni aridno. Zaradi kraških tal pa se poletna suša vendarle uveljavlja. V vegetacijski dobi pade 500—900 mm dežja. V flišnem gričevju uspeva še vinska trta, višja pobočja so domena bukovih gozdov in ti segajo do gozdne meje, čeprav je študija (Gams-Lovrenčak-Plut, v tisku) pokazala, da temperature v višinah nad 800 m niso višje od teh v kontinentalni Sloveniji, ako jih registrira v podobni legi nameščena postaja.

3. Mediteransko in submediteransko klimatsko območje

3.1. **Sredozemski rajon.** Če naj njegov obseg označuje vegetacijska združba črnike (*Orno-Quercetum ilicis*), potem njegova severovzhodna meja približno sovpada z julijsko izohieto 30 mm na severozahodu rajona in 60 mm na jugovzhodu jugoslovanskega Primorja. Rajon je potrebno deliti vsaj na dve provinci.

3.1.1. *Severna sredozemska provinca* je aridna do rahlo semiaridna. Poletni padavinski primanjkljaj je manjši od 300 mm, v dobi IV do IX pa precej čez 300 mm. Julijske temperature so pod 24,5°, januarske med 5 in 7°. Aktivne temperature $\geq 5^\circ$ znašajo 5000^h/240 dni. Provinca zavzema obalno področje zahodne in južne Istre, od Kvarnerskih otokov pa predvsem Lošinj in otoke vzhodno od njega. Na jugovzhodu sega taka klima približno do reke Krke, ki jo je za mejo med dvema sredozemskima provincama spoznal že Ilešič (1969).

3.1.2. *Južna mediteranska provinca* je aridna, ker presega padavinski primanjkljaj 300 mm v vegetacijski in poletni dobi. Julij ima poprečno za eno stopinjo višje temperature kot severneje, januar je med 6 in 12°. Čim dalje od obalnega gorovja, tem bolj so otoki sušni. Sušni rekord ima vremenska postaja Palagruža. V dobi 1931—1960 je sprejela na leto poprečno 268 mm, od aprila do septembra 77 in v treh poletnih mesecih skupno 23 mm dežja. To je najsušnejši kraj Jugoslavije. V provinci trajajo temperature $\geq 5^\circ$ vse leto. Za gojenje agrumov odlična klima obsega, žal, le ožji obalni pas, ki sega globlje v notranjost le ob spodnji Neretvi.

3.2. **Submediteranski rajon.** Klimatsko je raznolik in skupno je morebiti gojenje oljke in smokve. Po aridnosti (prim. Golubić, 1958) ga je potrebno deliti vsaj na dve provinci.

3.2.1. *Severna submediteranska provinca* ima v poletnih mesecih 100 do 150 mm padavinskega primanjkljaja. Trije poletni meseci so aridni, januar ima 2–6°, temperaturni prag $\geq 5^\circ$ se javlja spomladi med 21. III. in 5. VI. ter jeseni po 21. XI. (doba traja 520–270 dni). Širše se taka klima razprostire v Istri in po severnih Kvarnerskih otokih, ki sprejemajo še poleti precej dežja.

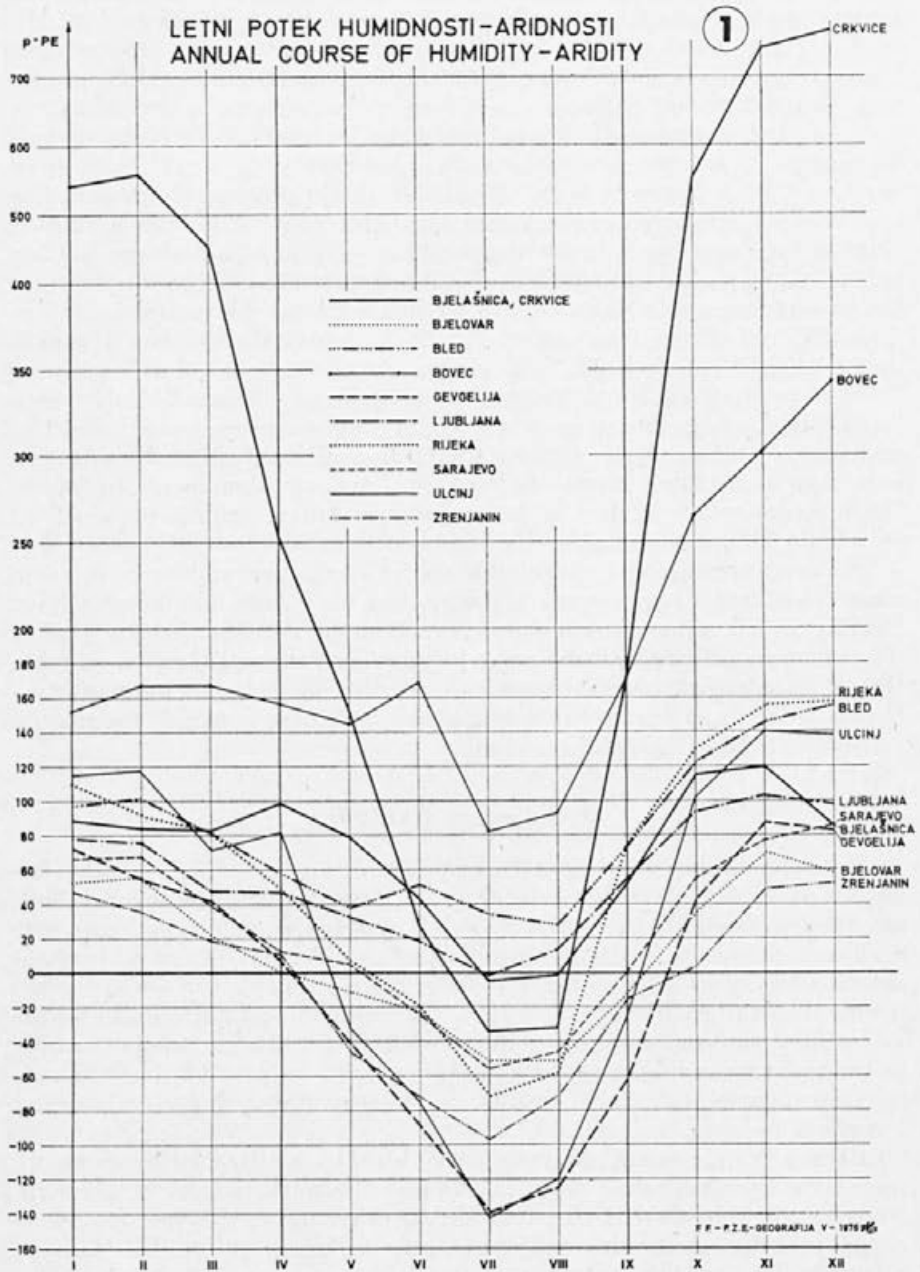
3.2.2. *Južna submediteranska provinca* je toplejša vse leto in bolj namočena. V severni provinci nastopa jesenski prag $\geq 10^\circ$ malo pred 21. XI., v južni pa med 1. in 11. XII. Najvišje poletne temperature so izza obale, v Titograjski kotlini in v nizki Hercegovini. Postaja Ckla pod Rumijo ima najvišjo julijsko temperaturo — 27,6°. Tudi druge postaje iz tega območja, kjer dosega julij do 27°, imajo višje julijske temperature kot te v jugovzhodni Makedoniji, kjer imata postaji Gevgelija in Valandovo 25,7°. Aktivne temperature $\geq 25^\circ$ trajajo 100–120 dni, tropskih dnevov ($\geq 25^\circ$) je okoli 20. Tudi temperaturne vsote $\geq 10^\circ$ so visoke (do 5000° in več) in nudijo dobre pogoje za gojenje tobaka. Vkljub vsemu pa je klima semiaridna in to zaradi višjih padavin v vegetacijski dobi, ki rastejo s približevanjem gorovju. V Črni gori in zlasti v Hercegovini sega taka semiaridna klima znatno više v gorovje, domnevno do 500 do 700 m nadmorske višine, kar je znatno več kot v severni provinci, ki sega le do 300–400 m visoko.

Na razprostranjenost zimzelenih rastlin imajo prav toliko in še večjo vlogo vdori zimskega mraza s kopnega, kar pa je zelo lokalno pogojeno. Nekdaj je bil submediteranski rajon območje združbe južnega gabra (*Carpinetum orientalis croaticum*) in združbe črnega gabra in vilovine (*Seslerieto-Ostryetum*), v višjih legah pa združbe bukve (*Fagetum croaticum*). Zdaj pa so gozdovi zelo degradirani. Sušnost je zaradi prepustnih tal večja kot bi pričakovali po klimi.

Letni potek aridnosti

V kontinentalni klimi narašča aridnost v spomladanskih mesecih hitreje v nižjih kot v višjih legah (diagram 1), še najhitreje v severozahodnih dinarskih gorah in v Alpah. Poleti nastopajo med rajoni največje razlike v aridnosti. Najbolj namočeni so perhumidni rajoni na severozahodu države in najmanj nizko Črnogorsko primorje ter nizko Povardarje. Jeseni se razlike zmanjšujejo, razen na obalnem gorovju, ki takrat v Črni gori postane najbolj humidni rajon. Panonsko klimatsko območje je jeseni že humidnejše od južnomakedonskega rajona. Oktober je največkrat vlažnejši od aprila. Pozimi ima kontinentalna Jugoslavija dokaj izenačene indekse aridnosti.

Povsod je poletje najbolj sušni čas. Največje razlike med letom nastopajo v črnogorskih gorah oziroma v submediteranskem padavinskem režimu vobče. Postaja Crkvice ima skrajnje vrednosti: 847 mm padavinskega prebitka decembra in 37 mm primanjkljaja julija. V Panonski nižinski klimi razlike kolebajo do okoli 140 mm in nekaj več v Makedoniji (do 220 mm). Manj koleba indeks aridnosti v višjih gorah v kon-



so višinski gradienti humidnosti manjši kot na obalnem gorovju, kjer je delež orografskih padavin, zlasti na privetrni strani, večji. Zato so majhni gradienti v Panonski nižini in v subegejski klimi v Makedoniji, veliki na gorovju izza jadranske obale (diagram 2). Najmanjši so v gorah v srednji in južni Makedoniji. Tam imata na primer padavinski postaji Pehčevo 1010 m, v dobi IV—IX 223 mm (avgusta 21 mm), in Počivalo, 940 m, 251 mm (avgusta 20 mm) padavin.

Ilustrirajmo gornje trditve na primeru dveh gora v panonsko-moravskih rajonih (Sljeme in Kopaonik), dveh gora na razvodnem gorovju med kontinentalno in primorsko klimo (Bjelašnica, Triglav) in dveh gora iz priobalne niza (Mosor, Crkvice).

Primerjalne postaje	IV—IX Gradient humidnosti	VI—VIII p — PE (mm) 100 m
Kuršumlja, 380 m — Kopaonik, 1710 m	34,0	29,9
Zagreb, 123 m — Sljeme, 999 m	46,9	30,2
Sarajevo, 630 m — Bjelašnica, 2067 m	26,2	11,1
Bled, 501 m — Kredarica, 2515 m	32,3	18,1
Bovec, 483 m — Kredarica, 2515 m	5,7	6,6
Split, 24 m — Mosor Ljuvač, 853 m	44,9	29,4
Dubrovnik, 49 m — Crkvice, 940 m	90,9	38,5

V obeh dobah izstopajo gradienti Bovec—Triglav, ker leži prva postaja v najbolj namočeni vnanji gorski pregradi Julijskih Alp in ker za njo v smeri Triglava v istih višinah padavine ne naraščajo.

Poleti so gradienti praviloma enkrat manjši kot v vsej vegetacijski dobi.

Po teh računih postane klima humidna na Sljemeni nad 500 m, Kopaoniku nad 1000 m, Bjelašnici nad 1700 m, na Orjenu pa že pri 1000 m n. v. Nadmorske višine, v katerih nastopajo bolj humidne klime, se večajo z oddaljevanjem od obale, zlasti hitro v južni Srbiji in v Makedoniji, kjer prevladujejo kovenkcijske padavine.

Primerjava klimatske sušnosti vegetacijske dobe in kmetijskih pridelkov ter izrabe tal (slednje po Geografskem atlasu Jugoslavije, 1961) daje naslednje zaključke. V vojvodinsko-šumadijskem rajonu (1.2.) je njiv in vrtov nad 50 %. V ostalih kontinentalnih aridnih in semiaridnih rajonih s poletnim deficitom padavin nad 100 mm je njiv in vrtov v glavnem med 30 in 50 % vsega površja, drugod pa znatno manj. Seveda na to vpliva tudi relief, vendar ostajajo visoki deleži njiv tudi v goratih predelih vzhodne Jugoslavije. Tobak gojijo v glavnem tam, kjer znaša poletni deficit padavin nad 200 mm. Kjer je v krajih s tobačnimi polji ta deficit manjši (npr. Titograd), je znatno večja vsota aktivnih temperatur nad 10°. V kontinentalnem delu države se vinogradniško področje dokaj ujema z ozemljem, kjer je njiv in vrtov nad 30 %, kar je razumljivo, saj je večja sušnost ugodna tako za trto kot tudi za poljske kulture, ki dajejo zrnje (in to tudi s posredovanjem manj izlužene prsti

z večjo beljakovinsko proizvodnjo). Kjer je v njivsko-vinogradniškem območju aridnost vegetacijske dobe ter vsota aktivnih temperatur nad 10° večja, se vinogradi spuščajo tudi v nižino, medtem ko se na robu te klime umaknejo na prisojna pobočja v termalni pas, kjer so plitvejši prsti in kjer na strmini vlaga hitreje odteka. Drugo večje vinogradniško območje, to je v mediteranski in submediteranski klimi, je tam, kjer znaša padavinski deficit vegetacijske dobe nad 100 mm.

Bibliografija — Bibliography

- Agroklimatski atlas SFR Jugoslavije 1973, Beograd.
 Atlas klime SFR Jugoslavije, Beograd (v tisku).
 Dukić, D., 1975, Hidrogeografske osobine Istočne Srbije. Zbornik radova Geogr. inst. Jovan Cvijić, SANU, knj. 26, Beograd.
 Filipović, R., Jakovljević, M., 1971, Primena neutronske metode za merenje vlage u raznim zemljištima, Zemljište i biljka, vol. 22, št. 3.
 Furlan, D., 1960, Klimatska razdelitev Slovenije, Geografski vestnik, XXXII, Ljubljana.
 Furlan, D., 1970, Ugotavljanje evapotranspiracije s pomočjo normalnih klimatskih pokazateljev, Letno poročilo meteorološke službe za leto 1966, Ljubljana.
 Furlan, D., 1975, Okvirne vrednosti sončnega obsevanja na Balkanskem polotoku, Razprave Društva meteorologov Slovenije, XV, Ljubljana.
 Furlan, D., 1974, Orientacijski podatki o izhlapevanju v Jugoslaviji, Razprave Društva meteorologov Slovenije, XVII, Ljubljana.
 Gams, I., 1972, Prispevek h klimatogeografski delitvi Slovenije, Geografski obzornik, XIX, Ljubljana.
 Gams, I., 1975, Nekatere posebnosti kraške klime, Simpozij Meteorologija: gospodarstvo, Razprave Društva meteorologov Slovenije, posebna številka, Ljubljana.
 Gams, I., Lovrenčak, F., Plut, D., Soča, Kamno, Breginj v pokrajinsko-ekološki medsebojni primerjavi, Posoški zbornik, Ljubljana (v tisku).
 Geografski atlas Jugoslavije, 1961, Zagreb.
 Golubić, S., 1958, Prilog poznavanju klime Primorske regije Jugoslavije, Geografski glasnik, št. 20, Zagreb.
 Handžić, M., 1967, Određivanje termičkih regiona na osnovu ispitivanja temperatura sa visinom, Zbornik radova, Savezni hidrometeorološki zavod u Beogradu.
 Hočevar, A., 1971, Agrometeorologija, Ljubljana.
 Horvat, I., Glavač, V., Ellenberg, H., 1974, Vegetation Südeuropas, Stuttgart.
 Plešić, S., 1968, Podstawy klimatyczne regionalizacji fizyczno-geograficzne Jugosławii, Przegląd Geograficzny, t. XL, zv. 4.
 Plešić, S., 1969, Klimatska območja Jugoslavije, Geografski obzornik, XVIII, 3—4, Ljubljana.
 Lalić, D., 1967, Makro-tipovi atmosfirske cirkulacije nad Jugoslavijom, Zbornik radova, 1947—1958, Beograd.
 Lazarevski, A., 1971, Klimata na Makedonija — vržeti vo SR Makedonija, Geografski razgledi, kn. 8—9, Skopje.
 Lazarevski, A., 1973, Klima na Makedonija — osunčanje, oblačnost i pojava na grad, grmeži i magla vo SR Makedonija, Geografski razgledi, kn. 11, Skopje.
 Malovrh, V., 1975, Bioklimatski cikli gospodarskega prostora, Geografski vestnik, XLVII, Ljubljana.
 Matvejev, S., Sigunov, A., 1953, Klimogrami Istočne Jugoslavije i primeri njihove primene u ekologiji, Zbornik radova SAN, Institut za ekologiju i bio-geografiju, kn. 3, Beograd.

- Padavine u Jugoslaviji, 1957, Prilozi poznavanju klime Jugoslavije, 2. HS FNR Jugoslavije, Beograd.
- Pedološka karta FNR Jugoslavije, 1959, Jugoslavenko društvo za proučavanje zemljišta, Beograd.
- Strahler, A., N., Strahler, A., H., 1973, Introduction to Environmental Science, Santa Barbara.
- Temperatura, vetar i oblačnost u Jugoslaviji, Beograd, 1925—1940, Beograd 1952, Hidrometeorološka služba, Beograd.
- Thornthwaite, C., W., 1947, Climate and moisture conservation, Ann. Ass. Americ. Geogr., 37.
- Vlahinić, Resulović, H., 1972, Režim odvodnjavanja psudogleja, Zemljište i biljka, vol. 21, št. 1.
- Vujević, P., 1936, O stepenu kontinentalnosti mesta u Jugoslaviji, Glasnik geogr. društva, zv. XXII, Beograd.
- Vujević, P., 1955, Razlika u visini letnih i jesenskih padavina kao merilo njihovog maritimiteta odnosno kontinentaliteta, Zbornik radova SAN, knj. XLVI, Geografski institut, knj. 10, Beograd.
- Vujević, P., 1955, Podnebjje FNR Jugoslavije, Arhiv za poljoprivredne nauke, VI, zv. 12, Beograd.
- Vujević, P., 1960, Klima (pri geslu Jugoslavija), Enciklopedija Jugoslavije, 4. zv., Zagreb (str. 571—577).
- Wós, A., 1970, Klimat w wjęciu kompleksowym wybranych miejscowości Jugosławii. Przegląd geograficzny, t. XLII, zv. 1.

REGIONS OF YUGOSLAVIA ACCORDING TO THEIR CLIMATIC ARIDITY IN THE GROWING SEASON

Ivan Gams
(Summary)

The division in regions was done on the basis of the differences between the p (= precipitation) and PE (= potential evapotranspiration) for the months april—september (IV—IX) which are here called growing season. The PE is calculated according to the Thornthwaite's indices based on the mean monthly temperatures for the period 1931—1960. For this period data on p and monthly temperatures for about 140 Yugoslav stations are known. Furlan (1970) has established that difference between the precipitation and run-off within some Slovene river basins is nearly the same as the PE calculated by Thornthwaite's indices. The Slovene regions established on this basis could explain many differences in the land use and agricultural production (Gams, 1972). This supports the division of Yugoslavia according to Thornthwaite's indices of aridity.

The soil moisture budget in Yugoslavia is very varied and in greater part unknown. Besides the deep soil in the Pannonian basin of Yugoslavia the thin soils on the mountain slopes take the predominant part of the country. More than 1/3 of the country is built of permable limestone and dolomites. In such conditions for the whole country only the climatic aridity can be nearly determined.

In the table 1 the data of $p-PE$ for the period IV—IX and for the summer (VI—VIII) are given. There are also sums of active temperatures $\geq 10^{\circ}C$, duration of period with $\geq 10^{\circ}C$, amount of precipitation during the whole year (I—XII), and in the growing season, the mean monthly temperatures for the warmest (July) an coldest (Januar) month and the differences $p-PE$ for the whole year. For the whole year the PE surpasses the precipitation in Vojvodina, in the valley of Morava, in the autonomic region of Kosovo and in the lowland of Macedonia. In the table 1 are given also boundary values within the region. The size of the climatic region was on the map of Yugoslavia drawn

mostly by means of the new Atlas of the climate of Yugoslavia (Atlas klime FNR Jugoslavije, Beograd, in print) and of the Agroclimatic atlas of Yugoslavia (1973).

8 regions in the continental lowland, 2 regions in the Mediterranean and Submediterranean climate and 15 mountainous regions have been separated. Isolated hills in lowland and exceptional high peaks in the mountainous regions were neglected. The aridity of the mountainous regions was established mostly on the base of valley stations since the mountain stations are scarce. There the aridity is decreasing with altitude.

The most arid climate occurs in the continental part of the country in the southeastern Macedonia where the water deficiency (p-PE) in the growing season and in the summer reaches 400–500 mm. In the centre of Yugoslav cereal production, in Vojvodina, the water deficiency in the growing season is more than 300 mm and 200–300 mm in the summer. There on the loess plateaus the natural vegetation belongs to the desert associations (Horvat-Glavač-Ellenberg, 1974). Westward of this region the humidity of the Pannonian basin is growing faster in the growing season than in the summer months. In the Subpannonian climate of eastern Slovenia there is already a water surplus of the whole growing season but at least two months in summer remain arid. Also in the mountainous regions of the Dinaric Mts the aridity is decreasing northward.

The classes of the aridity/humidity are quantitatively adapted to Yugoslav conditions and are as follows:

	p-PE IV-IX	p-PE VI-VIII	Climatic regions (see map of Yugoslavia)	
arid	water deficiency ≥ 300 mm		1. 8., 3.1.2.	
semiarid	water deficiency 0-300 mm		1. 1. — 1. 4., 1. 6. 2. 1.—2. 5., 3.2.1., 3.2.2.	} 2. 6. 2. 10.
semihumid	water surplus	water deficiency	2. 9.	
humid	water surplus ≥ 200 mm	water surplus	2.16.	} 2. 12. 2.13. 2.14.
perhumid	water surplus 0-200 mm	water surplus	2.15.	

In the mountainous regions of Serbia and Macedonia the relief up to 1500 m of altitude gets less precipitation (IV-IX) than there is the PE. In north-western direction the transition of arid to humid climate is dropping to 400 m altitude and more in the Slovenia (diagram 1). Towards the Adriatic Sea and, in the mountains of Montenegro particularly, the aridity of the summer months increases and so does the humidity of the spring and autumn. The extreme values has the meteorological station Crkvice in an altitude of 940 m on the Mt. Orjen in Montenegro. Its yearly precipitation (1931-60) reaches 4926 mm. The summer months have 42 mm of water deficiency, but the growing season has 554 mm of water surplus. The whole year has 4509 mm of water surplus. Dinaric mountain areas eastward of the line which follows the rivers Una and Zrmanja get mostly less precipitation than there is PE. The most humid regions are in the western Slovenia where in Julian Alps (2.15.) and in the neighbouring Dinaric karts high plateaus water surplus of the growing season amounts to 400-1000 mm.

In the Mediterranean and Submediterranean climate of Yugoslavia the aridity increases in southeastern direction and with distance seaward from the

continental coast. The station with the greatest aridity is that on the island Palagruža in the middle of the Adriatic Sea. There is 77 mm in the months IV—IX, in summer 23 mm and in the whole year 258 mm of precipitation (Note! The 190 km distant station Crkvice has 4926 mm of annual precipitation!).

The highest sums of active temperatures $\geq 10^{\circ}\text{C}$ (4000—4900 $^{\circ}\text{C}$) have the southern Submediterranean climate in Dalmatia, in lowland of Hercegovina and of Montenegro and also in the lower southeastern Macedonia. But on the Adriatic side the duration of the period with $\geq 10^{\circ}\text{C}$ is much longer (up to 290 days, to 200 days in Macedonia).

The annual course of the aridity (it is to say $p-PE$) shows the greatest oscillation in the southeastern Submediterranean climate (Crkvice, see diagram 2) and the smallest differences during the year in the northern Slovenia.

In the region 1.2. the fields and gardens take more than 50 % of the surface. In the other semiarid continental regions with more water deficiency than 100 mm the fields and gardens take only 30—50 % and in the humid and per-humid regions essentially less. Tobacco is cultivated, where the summer water deficiency is more than 200 mm. Vineyards are spreading where at least 2 months are arid and the sum of temperatures $\geq 10^{\circ}$ reaches at least 2500 $^{\circ}\text{C}$.