

UDK 911.2:551 (497.5)

Primljeno (Received): 25. 8. 1993.

Prihvaćeno (Accepted): 28. 12. 1993.

Izvorni znanstveni članak

Original Scientific Paper

REDUCIRANE TEMPERATURE ZRAKA U HRVATSKOJ

ANITA FILIPČIĆ

U siječnju reducirane temperature u Hrvatskoj poprimaju vrijednosti od -2° do -1° u unutrašnjosti, do 9° – 10° na obali. Na istoj geografskoj širini reducirane temperature su više nad morem i na obali nego u unutrašnjosti. Reducirane temperature rastu od sjevernog prema južnom Jadranu. Termički utjecaj Jadranskog mora ljeti je mnogo slabiji nego zimi. Utjecaj mora na sniženje temperature u srpnju značajan je samo na vanjskim i manjim otocima. Zato je i u srpnju obala (23° – 26°) toplija od unutrašnjosti (21° – 23°). Na niže temperature u unutrašnjosti utječe još i strujanje maritimnog polarnog zraka sa sjeverozapada, jako noćno ohlađivanje i rashlađujući utjecaj Alpa. U godišnjem prosjeku reducirane temperature iznose od 10° – 11° u unutrašnjosti do 16° – 17° na južnom Jadranu.

Reduced Air Temperatures in Croatia

In January the reduced temperatures in Croatia are in the range from -2° to -1° in the interior to 9° – 10° in the coastal belt. Due to the different thermic characteristics of sea and land the reduced temperatures are higher above the sea and in the coastal belt than at the same latitude in the interior. The reduced temperatures arise from the Northern Adriatic to the Southern Adriatic. In July the cooling influence of the Adriatic Sea is weaker than its warming effect during the winter. In July the coastal belt (23° – 26°) is warmer than the interior (21° – 23°) because the cooling influence of the Adriatic Sea is evident far from the coastline and on the smaller islands. Besides, the lower temperatures in the interior are the result of cool air streams of maritime polar air from the Northwest, the cooling influence of Alps and stronger nocturnal cooling as well. The annual reduced temperatures are in the range from 10° – 11° in the interior to 16° – 17° on the Southern Adriatic.

Uvod

Kada se prikazuje geografska raspodjela temperature zraka, onda se najčešće koriste stvarne temperature. Njih je ponekad teško prikazati, osobito u planinskim područjima. Stoga je stvarne temperature moguće reducirati na razinu mora, čime se eliminira utjecaj različite nadmorske visine pojedinih postaja, a ističe termički tjecaj geografske raspodjele kopna i mora.

Dosadašnja istraživanja

Reducirane temperature u Hrvatskoj mogu se očitati s karata koje prikazuju raspodjelu reduciranih temperatura za cijeli svijet. Takvi rezultati su, međutim, vrlo grubi, jer na tim kartama Hrvatskom prolazi samo jedna izoterma, ili se cijela Hrvatska nalazi između dviju izoterma. Mnogo su detaljniji rezultati domaćih autora. *M. Kovačević* (1) objavio je kartu reduciranih godišnjih temperatura sjeverozapadnog dijela Balkanskog poluotoka. Najtoplija područja imaju reducirane temperature oko 17°, a najhladnija oko 10°. *P. Vujević* (2) objavio je karte srednjih siječanjskih i srpanjskih reduciranih temperatura Balkanskog poluotoka. Tim kartama je vrlo slična shematska raspodjela reduciranih siječanjskih i srpanjskih temperatura (3). *A. Šliepčević* (4) prikazala je reducirane temperature samo za Hrvatsku. U godišnjem prosjeku reducirane temperature su u rasponu 11–16°. Reducirane siječanjske temperature iznose 0–9°, a srpanjske 21–26°. Niti jedna od spomenutih karata ne odnosi se na

standardni period 1931–1960. g., već su u obzir uzeti kraći nizovi podataka.

Podaci

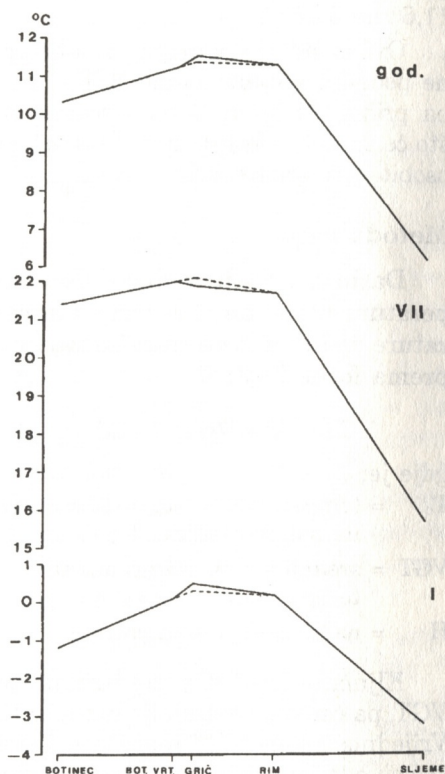
U klimatologiji je uobičajeno da se pojedini klimatski element analizira u siječanjskom, srpanjskom i godišnjem prosjeku. To znači da su nam potrebni podaci o temperaturi za siječanj, srpanj i za cijelu godinu. Izvor tih podataka su tabelarni podaci »Atlasa klima SFRJ« (5), u kojima se nalaze srednje vrijednosti temperature za 30-godišnji period 1931–1960. god. Za konstrukciju karata reduciranih temperatura obrađeni su podaci ukupno 129 postaja. Najveći dio (90) nalazi se u Hrvatskoj, dok se preostale postaje nalaze u pograničnim područjima susjednih država (osim Mađarske i Italije). Te je postaje bilo potrebno analizirati zbog toga što su one poslužile kao orijentir za određivanje pružanja izoterma u pograničnim područjima. Valja naglasiti da je u Hrvatskoj za razdoblje 1931–1960. g. daleko najveći broj temperatura izračunat interpolacijom, što smanjuje pouzdanost podataka. Međutim, za tako veliki broj postaja nemoguće je naći pouzdanije podatke iz homogenog niza. Osim toga, korištenje 30-godišnjeg srednjaka preporuka je Svjetske meteorološke organizacije (6) bez obzira na interpolacije. Bez njih uopće ne bismo mogli analizirati temperature u planinskim krajevima i na otocima.

Provjera podataka u tabeli pokazala je da je srednja godišnja temperatura postaje Dubrovnik izračunata

pogrešno. U tabeli stoji da srednja godišnja temperatura u Dubrovniku iznosi $16,2^\circ$. Izračunavanjem aritmetičke sredine svih dvanaest srednjih mjesečnih temperatura, dobivena je vrijednost $17,0^\circ$. Postoji mogućnost da je srednja godišnja temperatura izračunata iz mjesečnih temperatura izraženih na dvije decimale, a ne na jednu kao što je napisano u tabeli. U tom slučaju bi samo konačni rezultat bio zaokružen na jednu decimalu, ali čak i tada bi razlika mogla iznositi maksimalno $0,2^\circ$, kao što je to i primijećeno kod nekih postaja (Brestovac-Belje, Daruvar, Garešnica, Imotski, Klenovnik, Krk, Petrinja, Požega, Slavonski Brod, Stipanov Grič, Bosansko Grahovo, Ljubinja). Budući da se razlika od $0,8^\circ$ ne može tolerirati, prihvaćena je srednja godišnja temperatura Dubrovnika $17,0^\circ$. Slična situacija je i s postajom Koprivnica. Srednja godišnja temperatura u tabeli iznosi $10,3^\circ$, a izračunavanjem se dobiva $10,03^\circ$, odnosno $10,0^\circ$ budući da se vrijednosti zaokružuju na jednu decimalu. Srednja srpanjska temperatura postaje Varaždin prema tabeli iznosi $10,5^\circ$, što je očito pogrešno. Vjerojatno je došlo do pogreške u tipanju, pa bi ispravna vrijednost bila $20,5^\circ$.

Korigirane su i vrijednosti temperature Opservatorija Zagreb-Grič. Već je od ranije poznato da termometar na toj postaji nije adekvatno smješten, što proizlazi iz njegova opisa: »Termometar se nalazi u meteorološkoj kućici na prozoru prvog kata, 6,2 m iznad tla.« (7). Zbog toga temperature Opservatorija Zagreb-Grič strogo uzevši nisu pouzdane. U siječnju, kada je inverzija temperature

normalno stanje atmosfere, zbog previsokog smještaja iznad tla termometar na Griču pokazuje višu temperaturu. U srpnju je atmosfera normalno stratificirana, pa zbog toga termometar pokazuje nešto nižu temperaturu. Ove su korekcije izvedene grafički, na profilu Botinec-Sljeme (sl. 1). Korišteni su 11-godišnji srednjaci temperatura 1951–1959, 1963. i 1965. god. (8) Grafička interpolacija pokazuje da srednju siječanjsku temperaturu Zagreb-Griča treba sniziti za $0,2^\circ$,



Sl. 1. Srednje temperature zraka na profilu Botinec-Sljeme

Fig. 1. Mean air temperatures between Botinec and Sljeme

srednju srpanjsku temperaturu povišati za $0,2^\circ$, a srednju godišnju temperaturu sniziti za $0,15^\circ$. Smatrajući da je navedeni 11-godišnji niz dovoljno reprezentativan, a uz to se uklapa u razdoblje 1931–1960. veličine korekcije dobivene grafičkom metodom primijenjene su na srednje temperature Zagreb-Griča iz cijelog razdoblja 1931–1960. Tako je srednja siječanjska temperatura snižena s $0,2^\circ$ na $0,0^\circ$, srednja srpanjska temperatura povišena s $22,0^\circ$ na $22,2^\circ$, a srednja godišnja temperatura je snižena s $11,6^\circ$ na $11,5^\circ$.

Ovi primjeri dokazuju da tabelarne podatke »Atlasa klima SFRJ« treba prihvatiti s određenom rezervom, što će za neke postaje doći do izražaja osobito pri konstrukciji karata.

Metoda rada

Da bismo dobili reducirane temperature potrebno je stvarne temperature reducirati na morsku razinu, prema formuli (9)

$$T_0 = (T + VGT \cdot H) \text{ } ^\circ\text{C}$$

gdje je:

T_0 = temperatura postaje reducirana na morsku razinu,

VGT = srednji vertikalni gradijent temperature,

H = nadmorska visina postaje.

Ključni element u toj formuli je VGT, pa ćemo ga detaljnije razmotriti. Vrijednosti koje VGT može poprimiti već su odavno poznate, a kreću se oko $0,5\%/100$ m. Računanje s jedinstvenim VGT ujedno je i najjednostavniji način reduciranja temperature, ali nije točan. Već u samom početku istraživanja VGT, uočeno je da njegova vri-

jednost varira kroz godinu, tj. postoji godišnji hod VGT (10; 11), a on je pak različit ovisno o području za koje VGT izračunavamo. U kontinentskom dijelu Europe VGT postiže maksimum ljeti ($\geq 0,5^\circ$) a minimum zimi ($> 0^\circ$). Obalna područja sa Cs klimom (sredozemna klima) pokazuju obrat: VGT je veći zimi, a manji ljeti (11; 12; 13). Utvrđeno je da ne postoji ovisnost VGT o geografskoj širini, ali postoji ovisnost o nadmorskoj visini (14). Osim toga, mogli bismo nabrojiti još čitav niz faktora o kojima ovisi VGT. Nije svejedno da li promjenu temperature proučavamo u privjetrini ili u zavjetrini, u primorju ili u unutrašnjosti, za vedra ili oblačna vremena, sa snijegom na tlu ili bez njega, u depresiji ili na konveksnom obliku reljefa, na različito eksponiranim padinama itd. (4; 15). Stoga je VGT vrlo varijabilna veličina. Međutim, većina tih faktora bit će presudna samo u mezoklimatološkim istraživanjima. Njihovo se značenje (donekle) gubi kad se radi o teritoriji veličine Republike Hrvatske. Budući da cilj ovog rada nije detaljno istraživanje VGT, bit će dovoljno da izračunamo samo srednji godišnji, siječanjski i srpanjski VGT.

Za izračunavanje VGT može se koristiti nekoliko metoda. Prva se bazira na razlici temperature dviju postaja koje se nalaze na različitim nadmorskim visinama,

$$VGT = \frac{\Delta T}{\Delta H}$$

gdje je:

ΔT = razlika u temperaturi dviju postaja,

ΔH = razlika u nadmorskoj visini dviju postaja.

U odabiru takvih parova postaja moguće je voditi računa i o topografskim uvjetima.

Druga metoda se koristi linijom regresije, a primjenjuje se za veći broj postaja (16). Za određivanje VGT u planinskom području moguće je sve postaje rasporediti prema njihovim visinama, a nakon toga formirati visinske razrede. Za svaki razred izračuna se prosječna visina i prosječna temperatura, pa se VGT određuje između dva visinska razreda, slično kao i kod parova postaja (17).

Jednu od tih metoda bilo je potrebno primijeniti za cijelu Hrvatsku. Za razdoblje 1931–1960. zapravo niti ne možemo izdvojiti dovoljno parova prema čijim vrijednostima bismo mogli izvesti generalizaciju, pogotovo ako nastojimo da topografski uvjeti budu slični. Zbog toga sam metodu parova postaja morala eliminirati. U našim uvjetima ne može se primijeniti niti metoda visinskih razreda zbog nedostatka postaja na različitim nadmorskim visinama jednog planinskog područja. Npr., u Gorskom kotaru postoji sedam postaja. Šest postaja (Skrad, Delnice, Fužine, Zalesina, Mrzla Vodica, Ravna Gora) ima nadmorsku visinu između 668 i 793 m. To je premali raspon za formiranje razreda. Samo je visina Platka (1 111 m) veća, ali nemamo nikakvih podataka o temperaturi između Ravne Gore (793 m) i Platka. Najbliža postaja s manjom visinom od 668 m u smjeru smanjenja visine je prema sjeveroistoku tek Karlovac (112 m), a prema jugozapadu Rijeka (104 m) i Crikvenica (4 m). Takva situacija onemogućuje formiranje vi-

sinskih razreda, pa sam i tu metodu morala eliminirati. Preostala je metoda pomoću linije regresije. Budući da se obrađuju podaci 129 postaja, ovu metodu možemo smatrati pogodnom. Međutim, sasvim je jasno da jedan vertikalni gradijent neće vrijediti za cijelu Hrvatsku. Stoga ne smijemo određivati samo jednu liniju regresije za svih 129 postaja. Drugim riječima, postaje je potrebno grupirati, pa tek onda odrediti liniju regresije za svaku grupu. Postaje su grupirane na bazi već izdvojenih termičkih regija (18). Za svaku regiju autorice su prikazale promjenu srednje temperature zraka s visinom. Nažalost, nisu prikazani dijagrami raspisanja, nego samo linije regresije. Mnoge od njih su barem djelomično krivolinijske. Za neka područja nisu ucrtane linije regresije za donjih 50–150 m. Za te visine autorice pretpostavljaju inverziju ili izotermiju, ali je ipak nisu ucrtale. Da bih mogla reducirati temperature svih postaja, te linije sam linearno produžila do 0 m. Budući da nisu navedene jednadžbe regresije, za svaku sam regiju preuzela gradijente koje sam dobila očitavanjem i obradom vrijednosti visine i temperature s linije regresije.

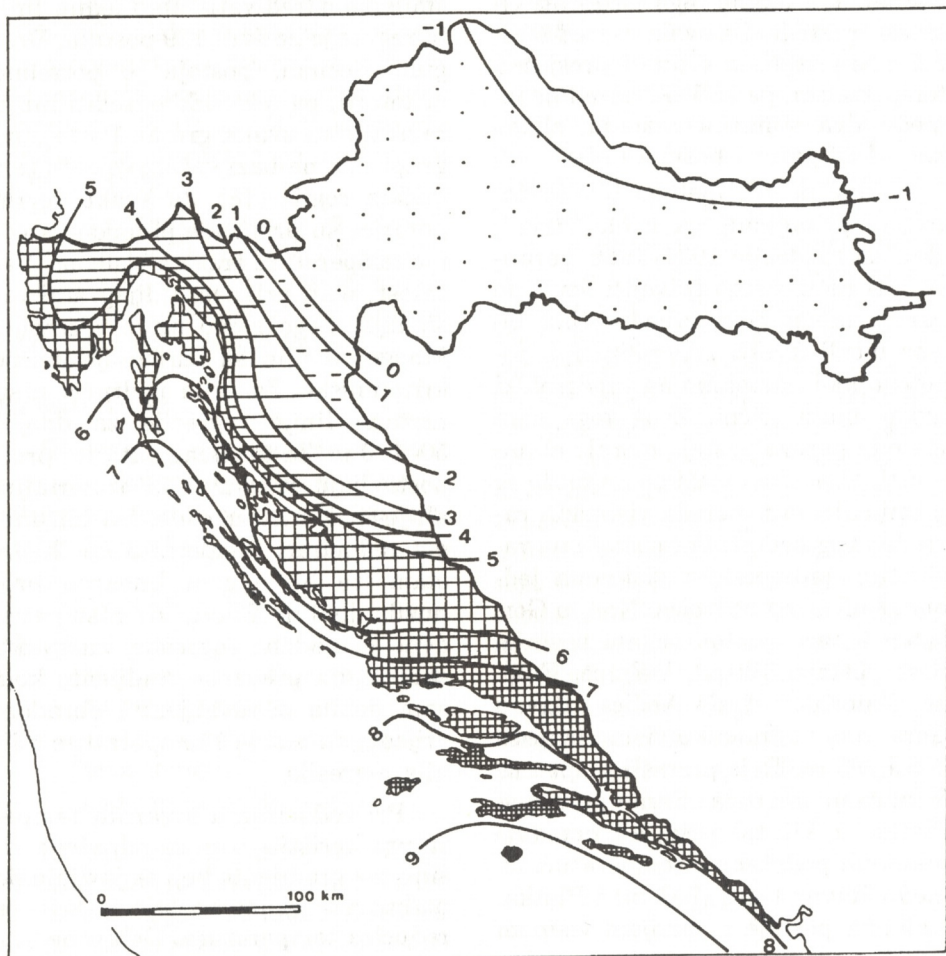
Pri reduciranju stvarnih temperatura koristila sam za određene visine sve gradijente koji se javljaju do nadmorske visine postaje za koju se reducira temperatura. Dobivene vrijednosti unesene su na karte radi konstrukcije izotermi. Pri tome se pokazalo da neke postaje bitno odudaraju od susjednih, pa zato nisu uzete u obzir.

Rezultati

U analizi karata reduciranih temperatura potrebno je obratiti pažnju na pružanje izoterma i na njihove vrijednosti. Vrijednosti izoterma proizlaze iz geografske širine, a pružanje im je uvjetovano raspodjelom kopna

i mora kao odraz i diferenciranog zagrijavanja kopna i mora i advekcije topline.

U siječnju (sl. 2) izoterme poprimaju vrijednosti od -1° do 9° . Drugim riječima, velika je razlika u temperaturi između kopnene unutraš-

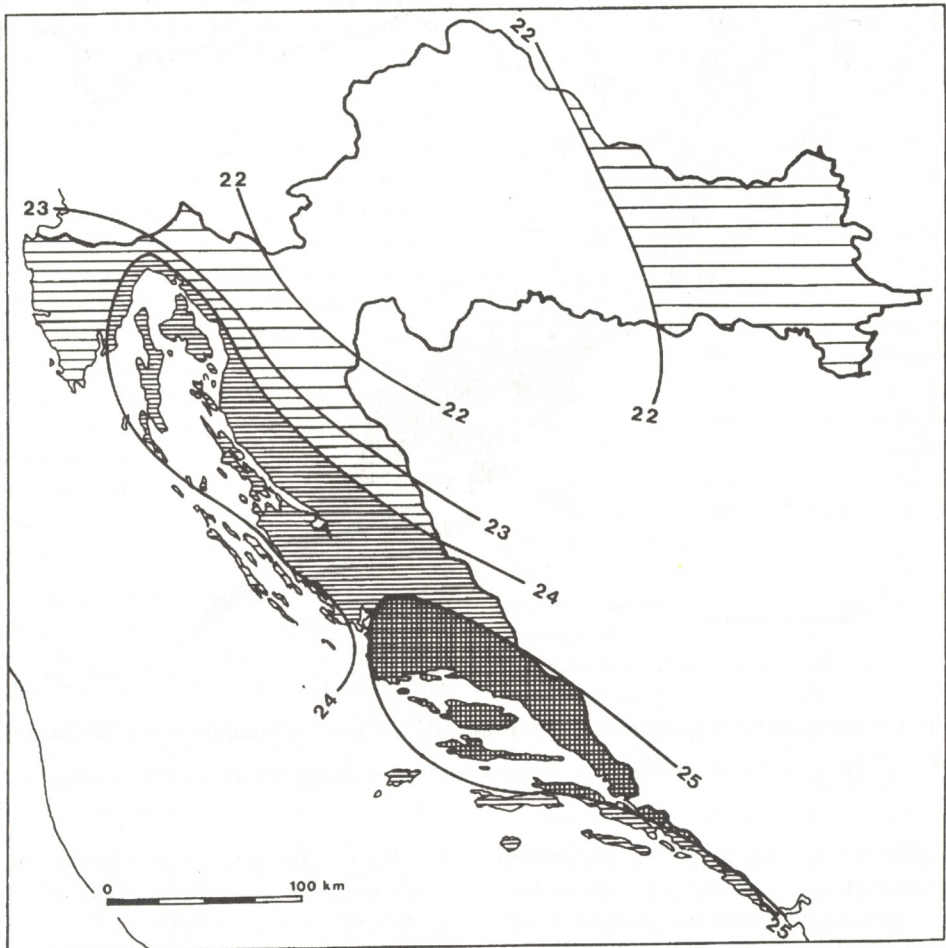


Sl. 2. Geografska raspodjela srednjih siječanjskih reduciranih temperatura u Hrvatskoj

Fig. 2. Geographical distribution of mean January reduced temperatures in Croatia

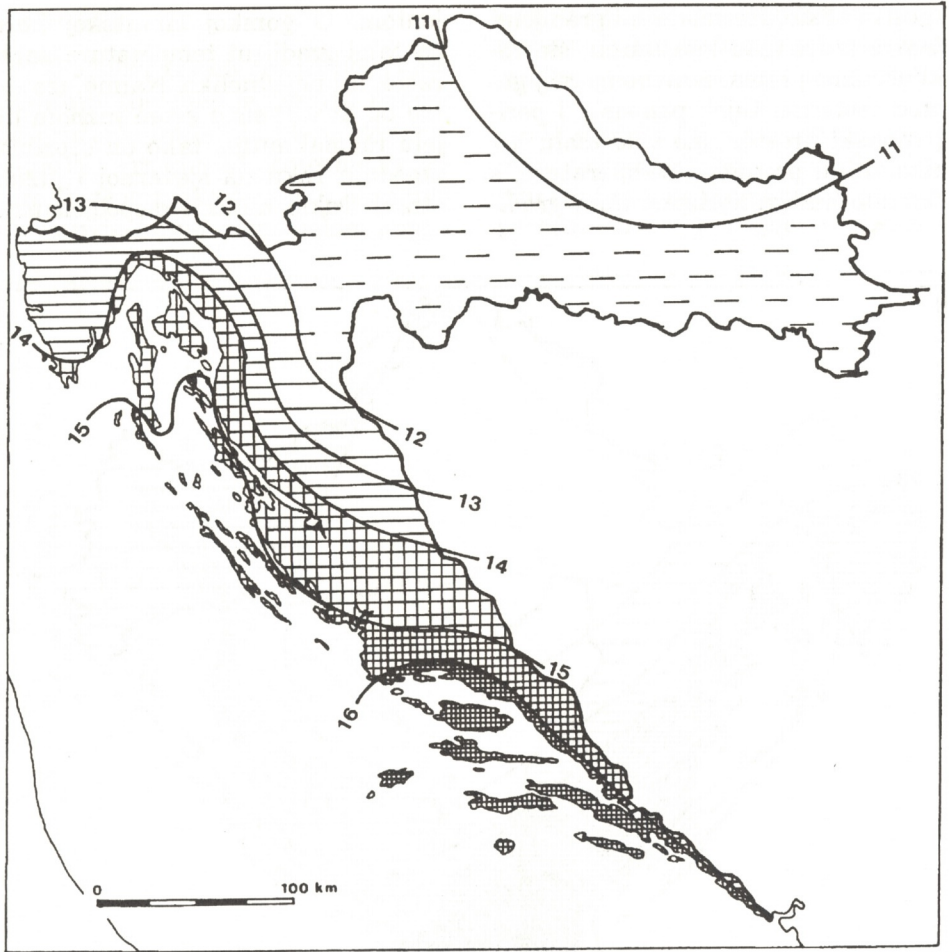
njosti i obale. Horizontalni gradijenti temperature nisu konstantni, što zaključujemo prema neravnomjernoj gustoći izoterma. Cijeli panonski i peripanonski prostor ima vrlo malu horizontalnu promjenu temperature, s izrazito malim horizontalnim gradi-

jentom. U gorskoj Hrvatskoj horizontalni gradijent temperature naglo raste, ali nejednoliko. Naime, izoterme od 2° i 3° su u svom južnom dijelu razmaknutije, tako da otprilike omeđuju Liku na sjevernoj i južnoj strani. Dakle, u Lici je raspodjela tem-



Sl. 3. Geografska raspodjela srednjih srpanjskih reduciranih temperatura u Hrvatskoj

Fig.3 Geographical distribution of mean July reduced temperatures in Croatia



Sl. 4. Geografska raspodjela srednjih godišnjih reduciranih temperatura u Hrvatskoj
 Fig. 4. Geographical distribution of mean annual reduced temperatures in Croatia

perature ujednačenija. Horizontalni gradijent je manji na južnom, a veći na sjevernom Jadranu. Prema tome, veći gradijenti postoje tamo gdje se direktno sutiču maritimni i kontinentski utjecaji. Zbog različitih termičkih svojstava kopna i mora možemo očekivati, što karta i potvrdu-

je, više temperature nad morem i na obali nego na istoj geografskoj širini u unutrašnjosti. Izoterma od -1° označava južnu granicu vjerojatno (jer nemamo podatke za Mađarsku) mnogo većeg područja koje zahvaća središnju Panonsku nizinu. Tako proizlazi i iz karte *J. Blüthgena* (19). Samo

manji dio tog prostora zalazi u Hrvatsku. Pružanje izoterme od -1° određeno je dubokim prodorom Jadrana i zapadnog Sredozemlja na sjever. Reducirane temperature rastu od sjevernog prema južnom Jadranu. Na sjevernom Jadranu je kopno kompaktnije, pa je logično da to snizuje reducirane temperature. Još u većoj mjeri od kompaktnosti kopna radi se o utjecaju okolnog europskog kopna. To najbolje ocrtava izoterma od 5° koja obuhvaća unutrašnjost Istre. Izoterma od 6° na jugu izbija na obalu, pa su tako Ravni kotari, Bukovica i Promina relativno hladni. Potiskivanje izoterme od 6° uzrokovano je prelijevanjem hladnog zraka preko Dinare na reljefno niži prostor. Nakon izbijanja na obalu izoterme od 6° i 7° pružaju se na sjever jer ih potiskuje relativno toplo more. Izoterme su prekinute nad Jadranskim morem jer za to područje nemamo podataka, ali možemo pretpostaviti da su izoterme od 9° , 8° , 7° i 6° lučno savijene i da čine »klin« nad Jadranom.

Raspodjela reduciranih temperatura u *srpnju* (sl. 3) nešto je složenija. Očekivalo bi se da će se kopnena unutrašnjost jače zagrijati nego obala, računajući na utjecaj relativno hladnijeg mora. Međutim, nije tako. To samo potvrđuje činjenicu da je klimatski utjecaj Jadrana ljeti mnogo slabiji nego zimi. Razlog je u tome što je Jadransko more samo zaljev Sredozemnog mora, tj. s tri strane je okruženo kopnom. Utjecaj mora na sniženje temperature bio bi značajan samo podalje od obale, na pučini ili na vanjskim otocima. Stoga se izoterme od 24° i 25° ne pružaju prema otvorenom moru, već se para-

lelno s obalom povijaju prema jugu tvoreći dva toplija »klina« i obuhvaćajući sve veće otoke i one koji su bliže obali. Izduženi, površinom manji otoci (Dugi otok, Kornat, Ugljan, Pašman, Mljet) i otoci udaljeniji od obale (Vis, Lastovo, Korčula) nalaze se izvan ovih izoterma. Osim što Jadransko more ne rashlađuje obalu toliko da bi ona bila hladnija od unutrašnjosti, valja spomenuti još dvije bitne činjenice. Gotovo cijela peripanonska Hrvatska (osim istočnog dijela Podravine) ima reducirane srpanjske temperature između 21° i 22° . Time su odvojena toplija područja na istoku i jugozapadu. Oblik tog nešto hladnijeg područja uvjetovan je rashlađujućim utjecajem Alpa i strujanjem maritimnog polarnog zraka sa sjeverozapada. To je dio etezijskog strujanja koje sa sjeverne strane zaobilazi Alpe, a zatim skreće na jugoistok. Čak i u toplom dijelu godine panonski prostor se noću jako ohladi, mnogo jače od Jadrana, osobito južnog. Stoga su terminske vrijednosti temperature u 7 h pod utjecajem mora više nego u unutrašnjosti, tj. zagrijavanje ne počinje od iste baze. Najviše temperature ima srednja i južna Dalmacija. To je područje s najdužom insolacijom i najvećom globalnom radijacijom. Zmorac ovdje ne snizuje temperature jer se zrak koji dolazi s mora već nekoliko desetaka metara podalje od mora jako ugrije.

Prema pružanju izoterma vidimo da je raspodjela temperature u *godišnjem* prosjeku (sl. 4) slična onoj u *siječnju*, ali su temperaturne razlike između obale i unutrašnjosti mnogo manje, a u prijelaznom pojasu horizontalni gradijenti nisu tako veliki.

I ovdje se vidi kontinentski utjecaj u Istri. Izoterma od 14° pruža se uz istočnu obalu Istre, a zatim zalazi du-

blje u unutrašnjost. Najtoplije područje je, slično raspodjeli u srpnju, ograničeno na srednju i južnu Dalmaciju.

Zaključak

1. Utjecaj Jadranskog mora na temperaturu zraka mnogo je jači zimi nego ljeti, kada je taj utjecaj ograničen samo na otoke udaljene od obale i izdužene ili površinom manje otoke.

2. U siječnju zbog kopnene kompaktnosti sjevernog Jadrana i utjecaja okolnog europskog kopna reducirane temperature rastu prema južnom Jadrano.

3. U siječanjskom i godišnjem prosjeku sjeverna Dalmacija i njeno zaleđe hladniji su od ostalog dijela

obale zbog prelijevanja hladnog zraka preko Dinare na reljefno niži prostor.

4. Ljeti su reducirane temperature u središnjoj Hrvatskoj niže nego u ostalom dijelu unutrašnjosti zbog etezijskog strujanja kojim dolazi maritimni polarni zrak, i rashlađujućeg utjecaja Alpa.

5. Istra je u toku cijele godine relativno hladnije, u čemu su prepoznatljivi kontinentski utjecaji.

Literatura

1. KOVAČEVIĆ, M. (1942): V. Temperatura zraka. U: S. Škreb i suradnici: Klima Hrvatske. Posebni otisak iz Zemljopisa Hrvatske. MH i Geofizički zavod u Zagrebu, 35–75, Zagreb.
2. VUJEVIĆ, P. (1949): Klima i hidrografija Jugoslavije. Klima Jugoslavije. U: B. Ž. Milojević i suradnici: Geografija FNR Jugoslavije. Kolarčev narodni univerzitet, dopisni narodni univerzitet 4, 90–104, Beograd.
3. MILOJEVIĆ, B. Ž. (1958): Jugoslavija. Geografski pregled. Nolit, 16–24, Beograd.
4. SLIPEČEVIĆ, A. (1959): Promjena temperature s visinom u planinskim predjelima. Hidrometeorološki zavod, Rasprave i prikazi 4, 149–164, Zagreb.
5. RHMZ SR Hrvatske (1970): Atlas klima SFRJ. Tabelarni podaci. Zagreb.
6. KUNKEL, K. E., COURT, A. (1990): Climatic Means and Normals. A Stateman of the American Association of State Climatologists (AASC). Bulletin American Meteorological Society 71 (2), 201–204.
7. MAKJANIĆ, B. (1977): 6. Kratak prikaz klime Zagreba. Prilog poznavanju klime grada Zagreba. I. Sveučilište u Zagrebu, PMF, Geofizički zavod, Radovi, III serija, br. 18, 123–175, Zagreb.
8. Sveučilište u Zagrebu, PMF, Geofizički zavod, Opservatorij Grič (1970): Klimatski podaci Opservatorija Zagreb, Grič za razdoblje 1862–1967. Zagreb.
9. CONRAD, V., POLLAK, L. W. (1950): Methods in Climatology. Harvard University Press II izd., XXVII+459, Cambridge, Massachusetts.
10. HANN, J. (1870): Die Wärmeabnahme mit der Höhe auf der Erdoberfläche und ihre jährliche Periode. Sitz.-Ber. Akad. Wiss. Wien, Math-Nat. Kl., 2, Akt 61, 65–81, Wien.
11. HANN, J. (1908): Handbuch der Klimatologie. I B., III izd. Stuttgart, J. Engelhorn, 394 pp.
12. LAUTENSACH, H., BÖGEL, R. (1956): Der Jahresgang des mittleren geographischen Höhengradienten der Lufttemperatur in den verschiedenen Klimagebieten der Erde. Erdkunde 10 (4), 270–282, Bonn.
13. BÖGEL, R. (1956): Untersuchungen zum Jahresgang des mittleren geographischen Höhengradienten der Lufttemperatur in der verschiedenen Klimagebieten der Erde. Berichte des Deutschen Wetterdienstes, Bd. 4, Nr. 26.
14. HANN, J., SÜRING, R. (1926): Lehrbuch der Meteorologie. Leipzig.
15. DOUGUEDROIT, A. (1980): L'evolution des hypotheses de recherches et des methodes quantitatives: exemple du gradient thermique en altitude. Bull. Assoc. géogr. franc, 1980, 57 (468–469), 145–150.
16. HORMANN, K. (1977): Geographische Gradienten der Lufttemperatur. Erdkunde 31 (4), 241–255, Bonn.
17. MAURER, J., BILLWILLER, R. j., HESS, CL. (1909): Das Klima der Schweiz, auf Grundlage der 37jährigen Beobachtungsperiode 1864 bis 1900 bearbeitet. I. Band. Huber u. Co., Frauenfeld.
18. SOKOLOVIĆ-ILIĆ, G., RADIČEVIĆ, D., RANKOVIĆ, S. (1984): Opšte karakteristike raspodele temperature vazduha u Jugoslaviji. SHMZ. Prilog uz karte Atlasa klime Jugoslavije, sv. 1, Beograd.
19. BLÜTHGEN, J. (1966): Allgemeine Klimageographie. Walter de Gruyter and Co. XXIII + 719 str. II izd. Berlin.

Summary

REDUCED AIR TEMPERATURES IN CROATIA

Anita Filipčić

The purpose of the present work are the maps of reduced temperatures in Croatia. As many as 129 stations data (90 in Croatia, 39 in Slovenia, Bosnia and Herzegovina and in Serbia) were used. The standard period 1931-1960 data have been utilized.

Air temperatures were reduced to sea level by means of already known vertical temperature gradients.

In January (Fig. 2) the isothermes are in the range from -1° to 9° , i.e. the temperature differency between the coastal and the inner part of Croatia are the greatest in the colder part of the year. The density of isothermes is not uniform because of the unequal horizontal temperature gradients. The horizontal temperature differencies in the Pannonian and Peripannonian Croatia are very small. In the mountain area the horizontal gradients are greater, except of Lika region. The horizontal gradient in the Southern Adriatic is smaller than in the Northern Adriatic. Due to the different thermic characteristics of sea and land the reduced temperatures are higher above the sea and in coastal belt than at the same latitude in the interior. The isotherme -1° is just the southern border of much greater cold area centered in the Pannonian Basin. The reduced temperatures arise from the Northern Adriatic to the Southern Adriatic. The lower temperatures in the Northern Adriatic are result of the thermic in-

fluence of numerous islands as well as the proximity of the European continental mass. Ravni kotari, Bukovica and Promina area are relatively colder owing to overflowing of cold air descending over Dinara mountain.

A distribution of the reduced temperatures in July (Fig. 3) is somewhat more complicated. In the summer months the cooling influence of the Adriatic Sea is weaker than its warming effect during the winter. The result are higher temperatures above the sea and in the coastal belt, than in the interior. The cooling influence of the Adriatic Sea is evident on the smaller islands (Dugi otok, Kornat, Ugljan, Pašman) as well as on the external islands (Vis, Lastovo, Korčula). Slightly cooler area in the Peripannonian Croatia is the result of cool air streams of maritime polar air from the Northwest and the cooling influence of Alps. Besides, even during the summer the morning temperatures in the interior are lower than these in the coastal belt because of stronger nocturnal cooling. The highest temperatures are in the middle and the southern Dalmatia.

The geographic distribution of annual reduced temperatures (Fig. 4) is similar to the distribution of the January temperatures, but the differencies between the interior and the coast are smaller.

Anita Filipčić, mladi istraživač
Geografski odjel PMF
Hrvatska, 41000 Zagreb
Marulićev trg 19