

D. FURLAN



GSII 741420



202172276

INFORMACIJA O DNEVNOJ TEMPERATURNJOJ RASPODELI
U DOLINAMA I KOTLINAMA ZA VREME RAZLIČITIH SI-
NOPTIČKIH SITUACIJA

Dr Danilo Furlan

*Republički hidrometeorološki zavod SRS,
Ljubljana*

A. U v o d

Stepen zagadjenja u kotlinama i dolinama nije posledica samo različitog kvantuma emisije, nego isto tako i reljefa kao i sinoptičke situacije. U Sloveniji, zagadjenje ugrožava više područja, pogotovo Savsku dolinu kod Hrastnika kao i najniži deo Ljubljanske kotline. Na oba pomenuta mesta izvodjena su merenja koncentracije SO_2 . I kako su koncentracije gasova uslovljene i stratifikacijom atmosfere, izvršena su istovremeno i merenja temperature na svakih 10 m visinske razlike.

Osmatranja nisu vršena na idealnom nivou. Prvo, balonu prečnika 1 m, koji je nosio instrumente, potrebno je bilo za put (konopac 450 m) ca 30 minuta, pa zato dobijeni rezultati vremenski nisu homogeni. Drugo, balon se nije peo vertikalno, pa su zato dobijene visine više od stvarnih. Treće, cilj merenja bila je informacija o stepenu zagadjenja, a ne temperaturna stratifikacija. Tako se termini razlikuju od klimatoloških, pa je zato otežano uporedjenje ba-

lonom dobijenih rezultata sa rezultatima naših stanica na približno jednakim visinama. Četvrto, ova merenja nisu bila ravnomerno raspoređena preko čitavog dana, pogotovu fale osmatranja u prvim popodnevnim časovima.

I pored svih tih mana, dobijeni rezultati predstavljaju skupocen doprinos traženju jasnije slike o temperaturnoj raspodeli na nižim nivoima, do visine ca 450 m relativne visine, kako u alpskim dolinama, tako i u kotlinama.

B. Karakteristika reljefa u osmatranim područjima

U julu, avgustu i septembru 1972. god., osmatranja su vršena u dolini Save u selu Hrastnik (kod Zidanog mosta). Meteorološka stanica je bila u sredini doline, široke na dnu, uglavnom manje od 0,5 km. Na apsolutnoj visini od 500 m dolina ima širinu od ca 3 km, a na visini od 700 m širina iznosi 6 - 8 km. Padine su ispresecane zbog uključivanja manjih dolina. Osnovna orijentacija doline Save jeste W-E. Dno doline u Hrastniku, (kao i met. stanica) ima apsolutnu visinu ca 200 m.

Merenja u Ljubljanskoj kotlini vršena su na opservatoriji u Ljubljani, a apsolutna visina iznosi 300 m. Kotlinu zatvaraju grebeni i visoravni sa relativnom visinom od 100 na jugoistoku, do preko 200 metara na severu. Na apsolutnoj visini od ca 500 m, najniži deo Ljubljanske kotline (koji leži na jugoistoku), širok je od 20 do 40 km. Merenja su u 1972. godini vršena u oktobru i novembru.

C. Analiza temperaturne stratifikacije u odabranim primerima

Osmatranja su vršena, kao što je već pomenuto, u mesecima jul-novembar, no u ovoj informaciji nisu prikazani svi primeri, nego samo odabrani. Radi se o primerima, kada se temperaturna raspodela u vertikalnom pravcu nije pokla-

pala sa slikom, stvorenom na osnovu podataka više ili manje reprezentativnih stanica na dnu kotlina, na padinama i grebenima..

Analizirana je temperaturna stratifikacija u sledećim vremenskim situacijama: advektivni tip pre prolaza fronta, prolaz fronta sa slabim padavinama, vreme u prolaznom anticiklonu i vreme u subtropskom anticiklonu.

Primer inverzije i izotermije u oblačnom i vetrovitom vremenu

Od 21.VII do 4.VIII 1972.god. iznad Srednje Evrope i Balkana ležala je visinska dolina. Hladni frontovi kretali su se prema istoku severno od Alpa, a njihova blizina labilizirala je atmosferu i nad Slovenijom, u tolikoj meri, da su se svakog dana pojavljivale popodnevne oluje. Srednja dnevna oblačnost bila je veća od 7, a dolinom Save stalno je duvao slab vetar.

Merenja balonom u vremenu od 04 do 07 sati pokazala su sledeću temperaturnu raspodelu (u danima od 21. do 26.VII 1972.god.), do visine (relativne) od 310 do 340 m bio je gradijent ca $-0.35^{\circ}/100\text{ m}$, a od pomenute visine do ca 400m bila je inverzija. Najjače je bila izražena 21.7. kad je na visinskoj razlici od 70m temperaturna razlika iznosila 4°C . Jačanjem advektivnog tipa vremena i približavanjem prolaza hladnog vazduha (u večernjim časovima 27.7.1972 inverzije su slabile, i 28.7. nestale su skoro sasvim. Gradijent do visine ca 250m (rel. vis). bio je ca $-0.25^{\circ}\text{C}/100\text{m}$, a iznad te visine bila je izotermija i to čak i preko visine (gornja granica merenja) 450 m.

S obzirom na oblačno vreme i vetar očekivali bismo normalan temperaturni gradijent.

U večernjim časovima 27.VIII 1972. preko Slovenije je prešao hladan front praćen slabom kišom, a vreme je bilo čitav dan oblačno, sa vetrom. Merenja u 22 sata 27.VIII

i u 02, 04, 06 i 22.0(ca) idućeg dana pokazuju izotermiju, iako mestimično prekinutu manjim sektorima inverzije ili normalnog gradijenta, sve do moguće visine merenja, dakle ca 450 m.

Pošto je za prolaz fronta najkarakterističniji elemenat (pored vazdušnog pritiska), vetar, očekivao se i u uskim dolinama normalan gradijent, a ne izotermija.

Dinamika formiranja inverzije

Budući da je preimućstvo dugotalasne radijacije tla završeno izlaskom sunca, pretpostavljalo se, da je i inverzija, kao posledica radijacije, najrazvijenija u to vreme.

Merenja u danima od 5. do 10.VIII 1972.god. kada je Slovenija bila uključena u područje subtropskog anticiklona, pokazuju sasvim drugu sliku. Iz temperaturne raspodele u ca 21 čas, vidi se, kako su temperature u tim danima bile različite, a bitno je, da su u pomenuto vreme (većernji klimatološki termin) inverzije sve do visine ca 400 m već sasvim formirane (graf.3).

Grafikon 4 pokazuje temperaturne promene u sloju atmosfere do relativne visine ca 450 m u noći od 12. do 13. septembra 1972. Slovenija je bila tada pod dominacijom prolaznog anticiklona. Noć je bila vedra.

Do 19 časova inverzija je bila do visine ca 150m iznad tla, a u sledećih 300 m vladala je izotermija. Samo 2 sata kasnije inverzija se pomerila do ca 350 m, a ostalu visinu opet zauzima izotermija. Dva sata kasnije, u ca 23 časa, u temperaturnoj raspodeli pojavio se novi elemenat. Do visine ca 250 m ostaje inverzni gradijent, iako slabiji, nego u prethodnim terminima, a od 250 m do 350 m gradijent se udvostručio na ca $2^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$. U ca 05 sati u jutru, promena na visini ca 250 m još je izrazitija i to zbog toga, jer

do visine ca 200 m nema više inverzije, nego vlada normalan gradijent sa negativnim predznakom, veličine $0.6^{\circ}\text{C}/100\text{m}$. Sledećih 150 m zauzima inverzija, temperatura se diže za 4°C , a zatim opet izotermija. Tri sata kasnije, inverzija je ostala netaknuta samo od 300 m naviše. U donjem sloju došlo je do velikog otopljenja. Do visine ca 10 m gradijent postiže superadiabatsku vrednost $-8^{\circ}/100\text{ m}$, a zatim se do visine ca 150 smanji na $-1.2^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$. Otuda sve do visine blizu 300 m postoji izotermija.

Primer temperaturne raspodele u anticiklonskoj situaciji, u uskoj dolini Save ne razlikuje se bitno od raspodele u širokoj alpskoj kotlini. U danima prve dekade novembra 1972. vršena su merenja na Ljubljanskoj opservatoriji. Na grafikonu 5 prikazan je temperaturni razvoj na dan 7. novembra. Karakteristika dnevnog hoda toliko je slična hodu u dolini Save, da detaljnija slika nije potrebna. Uprkos tolikoj razlici u reljefu, temperaturni razvoj je bio skoro isti.

D. Zaključak

Svi primeri analizirani u toj informaciji navedeni su zbog toga, jer su analize dale neočekivane rezultate.

Kod advektivnog tipa vremena (26.VII 1972.) očekivana je bila normalna raspodela sa gradijentom ca $-0.5^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$ i ne samo polovina toga $-0.25^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$. Neočekivana je bila i inverzija od 250 m do preko 450 m (relativne visine).

Prolaz fronta u noći između 27.VII i 28.VII, bio je, normalno, praćen vetrom i kišom, mada vertikalni gradijent nije bio normalan, nego je postojala sve do visine ca 450 m izotermija.

U vremenu dominacije suptropskog anticiklona (od 5.VIII-10.VIII 1972.) očekivalo se da će inverzija da bude potpuno razvijena tek pre izlaska sunca. U stvari inverzija je bila, sve do rel. visine 400 m, završena već ca 8 sati,

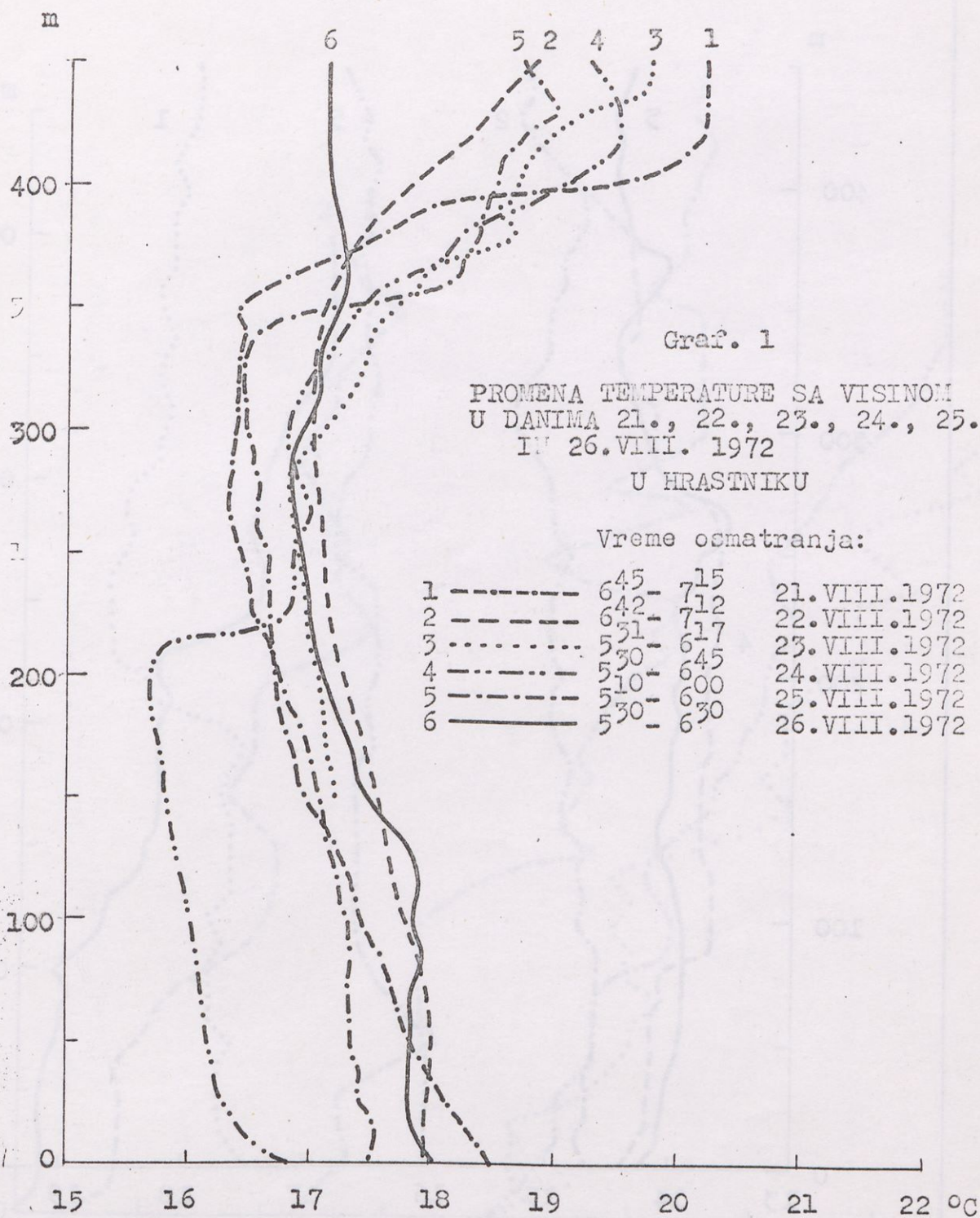
pre, u ca 21 čas.

U noći između 12. i 13. septembra, iznad Slovenije je bio prolazni anticiklon, a noć je bila vedra. Interesantno je da je u takvim situacijama u dolini Save sve do visine ca 200 metara (rel. visina) normalan gradijent, a od 200 m naviše izrazita inverzija.

Za široku alpsku kotlinu naveden je samo jedan primer temperaturne raspodele, i to u vremenu suptropske dominacije od 5. do 10. novembra. Razvoj temperaturne raspodele bio je u glavnom isti kao u uskoj dolini Save.

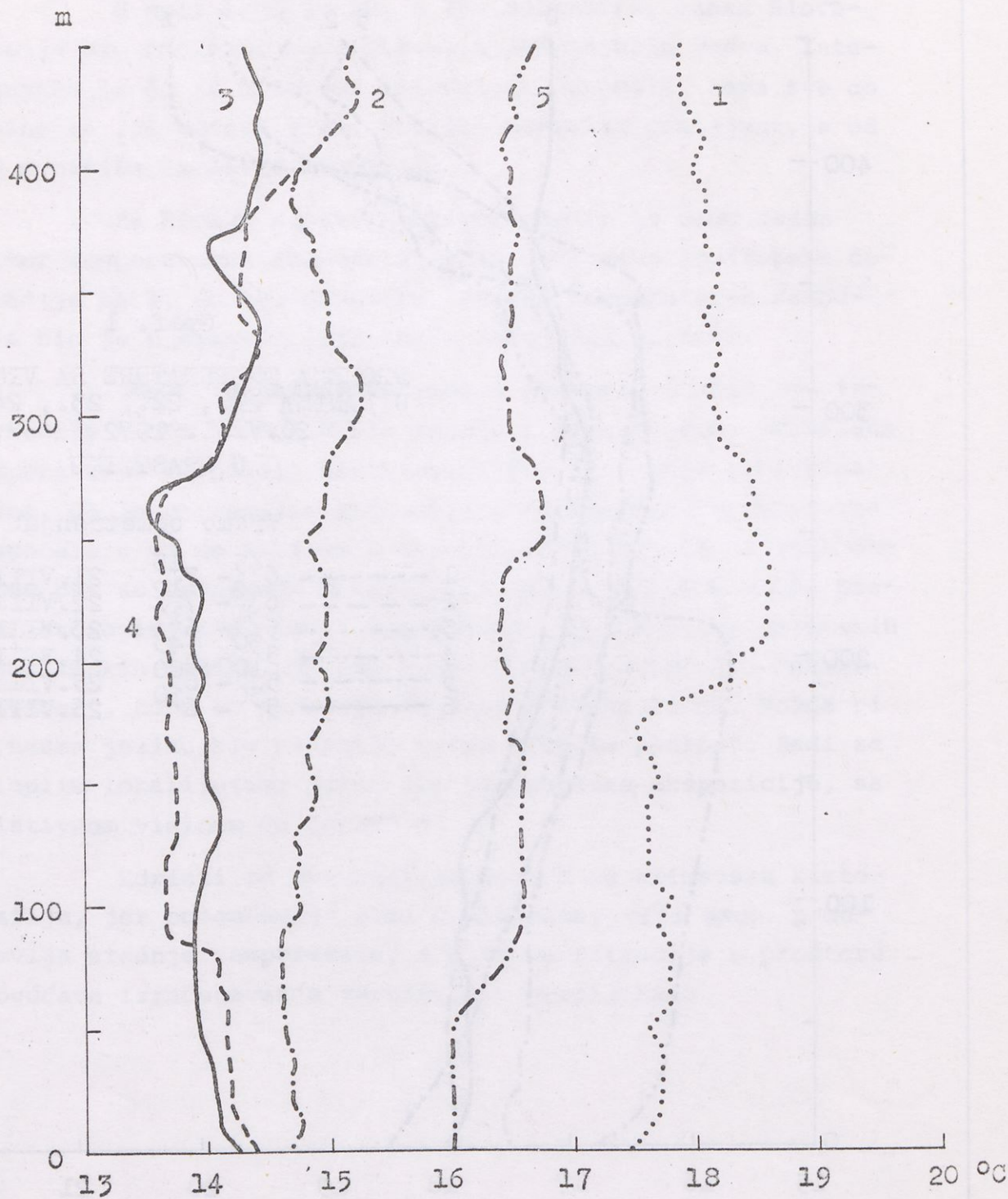
Mada je prikazano samo 5 primera, značaj ove informacije veoma je velik. Za letnje i jesenje doba prikazana temperaturna raspodela karakteristična je i nije preterana ocena, da je prikazanim situacijama obuhvaćena temperaturna raspodela u 60 do 70 % svih dana. A to znači, da je time otvoren put za rešavanje mnogih pitanja na području borbe protiv aerozagadjenja, kao i efikasnije eksploatacije dolinskih i kotlinskih padina. Na umu jeste "termal belt" ili "warne Hangzone", kako to nazivaju Englezi odnosno Nemci. Možda bi na našem jeziku bio najbolji izraz "župske padine". Radi se o toplim lokalitetima južne ili jugozapadne ekspozicije, sa relativnom visinom do ca 300 m.

Koristi od ove analize biće i za klimatsku kartografiju, jer omogućavaju uvid u elemente, čiji skup predstavlja srednje temperature, a njihova situacija u prostoru omogućava izračunavanje vertikalnih gradijenata.



Graf. 2

PROMENA TEMPERATURE SA VISINOM
U DANIMA 27. i 28. VII. 1972
U HRASTNIKU

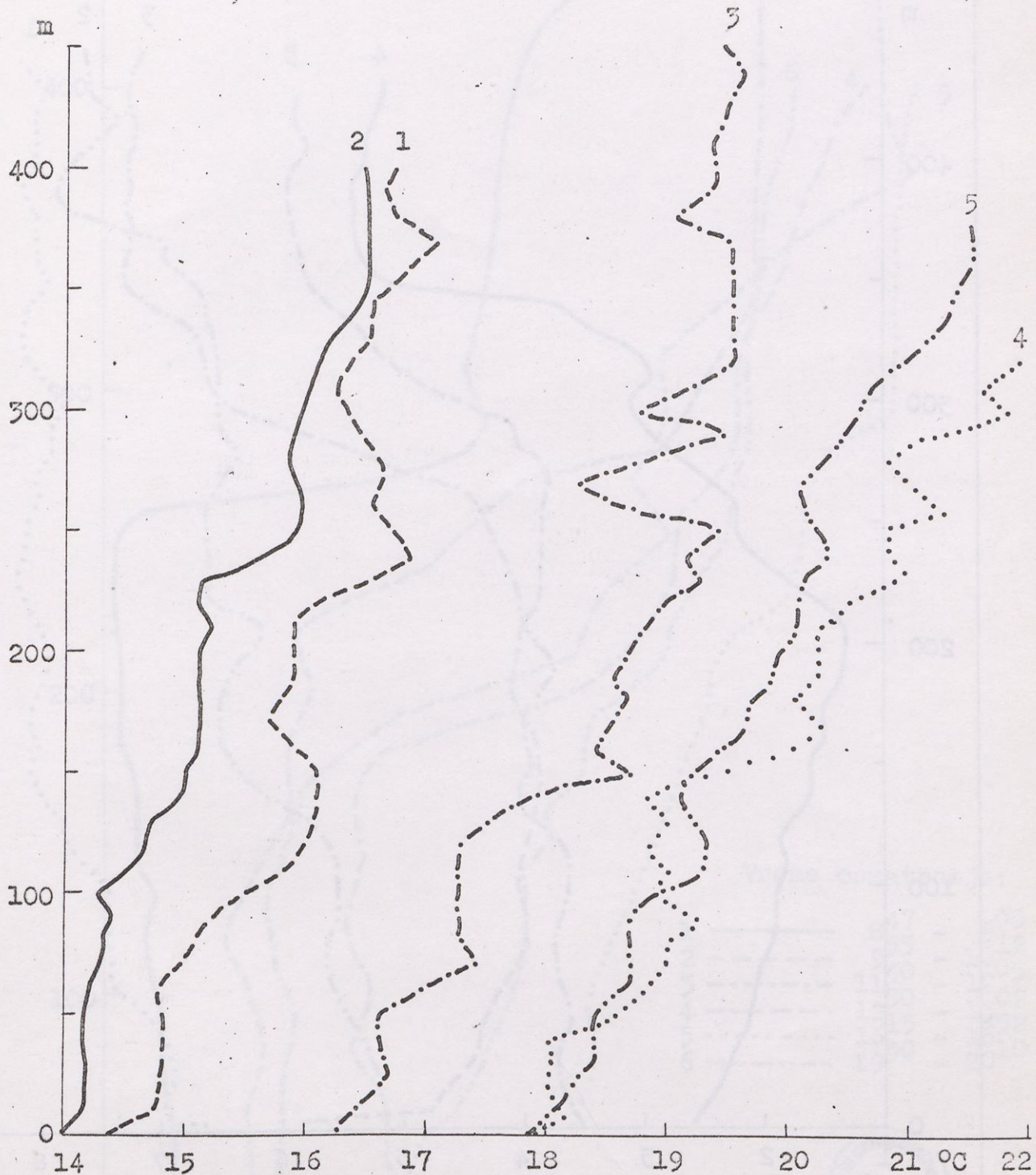


Vreme osmatranja:

1	-----	21 ¹¹ - 22 ¹⁰	27.VII.1972
2	-----	21 ¹⁵ - 22 ³³	28.VII.1972
3	-----	4 ³⁶ - 5 ¹³	28.VII.1972
4	-----	5 ³⁰ - 6 ²⁰	28.VII.1972
5	-----	21 ²⁰ - 22 ¹⁰	28.VII.1972

Graf. 3

PROMENA TEMPERATURE SA VISINOM
U DANIMA 5., 6., 7., 9. i 10.VIII.1972
U HRASTNIKU

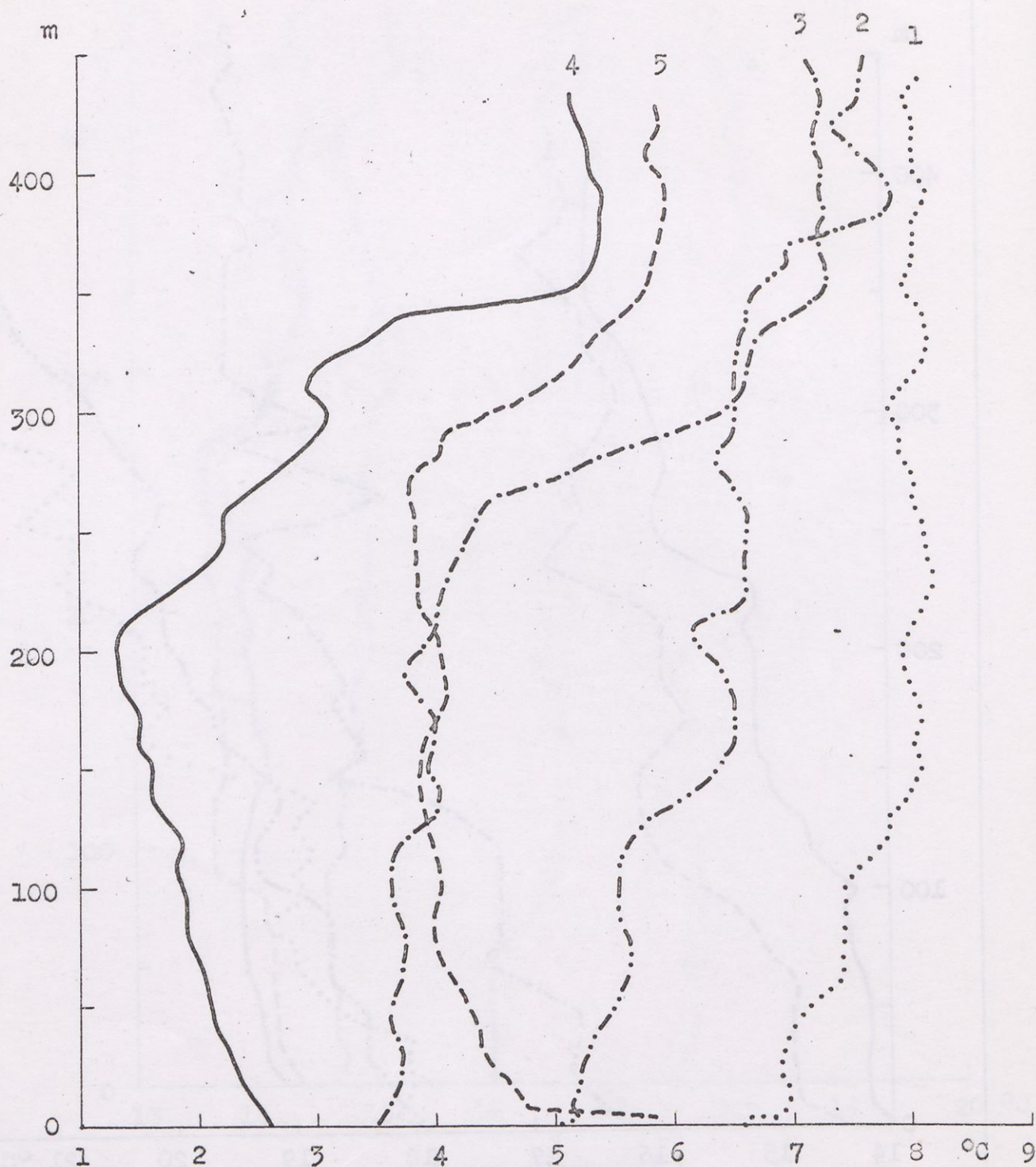


Vreme osmatranja:

1	-----	20 ³⁰ - 20 ⁵⁸	5.VIII.1972
2	=====	21 ³⁶ - 22 ¹⁰	6.VIII.1972
3	-.-.-.-.	20 ³⁷ - 21 ³⁰	7.VIII.1972
4		21 ⁴⁰ - 22 ¹⁰	9.VIII.1972
5	-.-.-.-.	21 ¹⁰ - 22 ⁰⁵	10.VIII.1972

Graf. 4

PROMENA TEMPERATURE SA VISINOM
U DANIMA 12.i 13.IX.1972
U HRASTNIKU

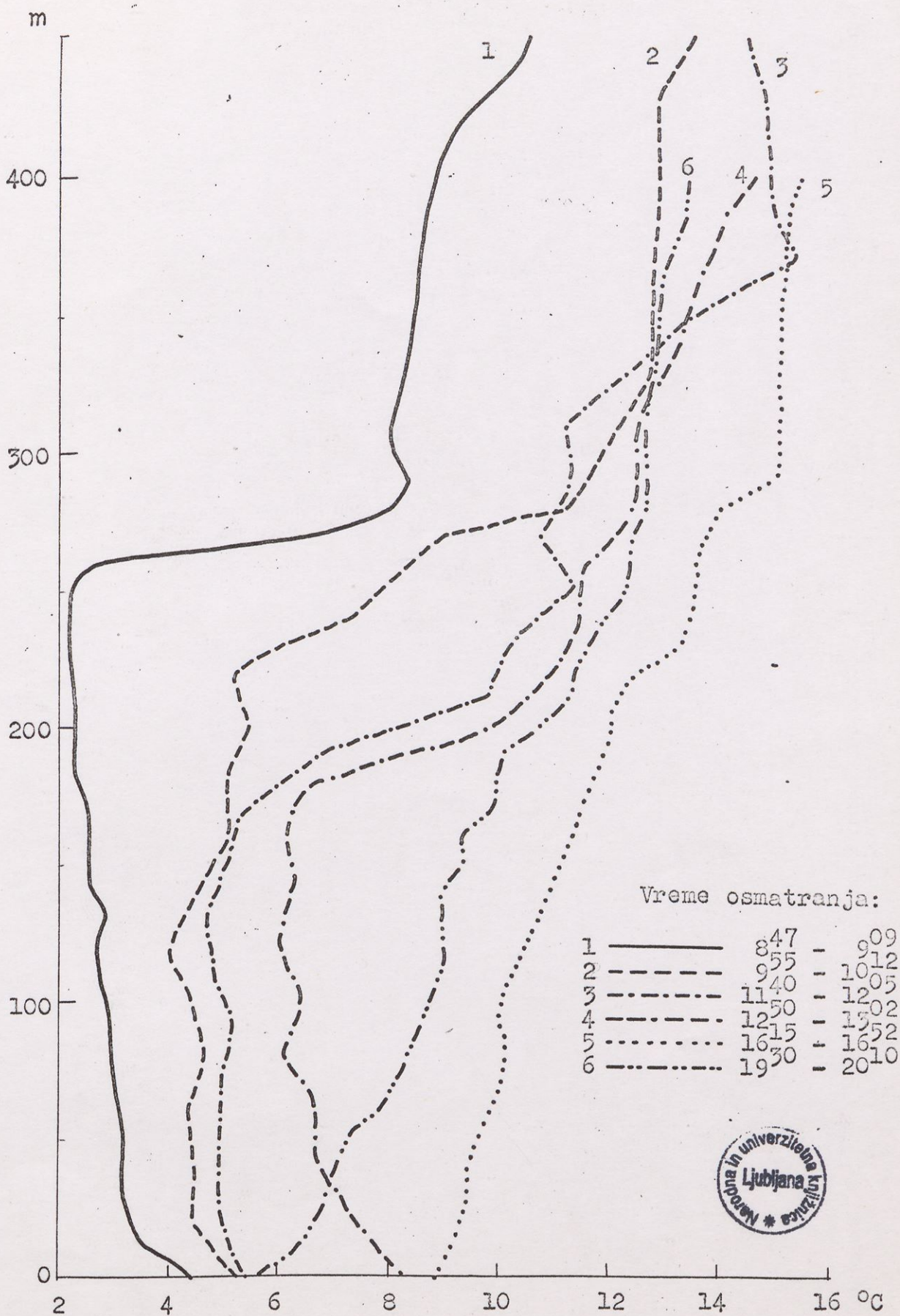


Vreme osmatranja:

1	-----	18 ³¹	18 ⁵⁸	12.IX.1972
2	-----	20 ¹⁹	20 ⁴⁷	12.IX.1972
3	-----	22 ³⁰	23 ⁰⁹	12.IX.1972
4	-----	4 ⁴⁰	5 ²³	13.IX.1972
5	-----	7 ⁵⁴	8 ¹⁹	13.IX.1972

Graf. 5

PROMENA TEMPERATURE SA VISINOM
NA DAN 2.XI.1972 U LJUBLJANI





NARODNA IN UNIVERZITETNA KNJIŽNICA

GS

II 741 420



202112276

COBISS ©