

## VJETRENICE

**Muriz Spahić**, Udruženje geografa u Bosni i Hercegovini, Zmaja od Bosne 33 Sarajevo  
Bosna i Hercegovina  
[murizspahic@gmail.com](mailto:murizspahic@gmail.com)

*U istom klimatskom tipu kanjonaste i klisuraste doline pokazuju znakovita odstupanja nekih klimatskih parametara, a posebno temperature i vlažnosti zraka u odnosu na iste u isto vrijeme mjerenja na otvorenim površinama. Ove promjene na veoma malom prostoru osjećajno su izražene u toplijem periodu godine, posebno za vrijeme ljetnjih žega, kada termičke razlike izmjerene u navedenim riječnim dolinama u odnosu na otvorene doline i kotline temperaturne razlike mogu iznositi i do 10°C, a vlažnost zraka oko 40%.*

*Dnevne termičke i higrometrijske oscilacije se povećavaju ukoliko je riječna dolina dosta duboka i uska te orijentisana u pravcu jug - sjever i obrasla gustom šumskom vegetacijom. One se tokom dana slabije zagrijavaju u odnosu na okolna otvorena područja zbog čega se javlja niža temperatura, veća vlažnost zraka i nešto viši zračni pritisak. U takvim okolnostima javit će se različito baričko stanje unutar ovih dolina u odnosu na okolne otvorenije terene, prvenstveno kao posljedica nejednakog zagrijavanja. Zbijenije izobare višeg zračnog pritiska u ohlađenijim zatvorenim kanjonasto-klisuratim dolinama usmjerit će izobarički sistem prema razređenijim izobarama zagrijanijeg zraka na završetku tih dolina. Na ovaj način uspostaviti će se advekcija hladnog (svježijeg) zraka prema toplijoj okolini gdje završava kanjonsta ili klisurasta dolina.*

*Advekcija zraka uvjetovana nejednakiom baričkim stanjima je zapravo vjetar koji stalno vjetri iz hladnije riječne doline prema njenom završetku. To vjetrenje ih svrstava u posebne doline koje nose osvježanje i nazivaju se vjetrenice.*

**Ključne riječi:** uske riječne doline, klisurasto-kanjonaste riječne doline, termičke razlike, vlažnost zraka, izobarička stanja, advekcija, vjetrenice.

## VJETRENICE

**Muriz Spahić**, Association of Geographers in Bosnia and Herzegovina, Zmaja od Bosne 33, Sarajevo, Bosnia and Herzegovina  
[murizspahic@gmail.com](mailto:murizspahic@gmail.com)

*In the same climatic type, canyon and cliff valleys show some significant deviations of certain climatic parameters, especially air temperatures and humidity relative to the same values at the same time of measurement on open surfaces. These changes in a very small area are salient in the warmer period of the year, especially during summertime, when the thermal differences measured in the said river valleys in relation to the open valleys and the temperature, difference in temperatures can be up to 10°C, while the air humidity is around 40%.*

*Daily thermal and hygrometric oscillations increase if the river valley is rather deep and narrow and oriented south-north and covered with dense forest vegetation. They are less warm during the day compared to surrounding open areas, resulting in lower temperatures, higher air humidity and slightly higher air pressure. In such circumstances there will be different baric state within these valleys compared to the surrounding open*

*terrains, primarily as a result of uneven heating. The more compacted isobars of higher air pressure in the cooler closed canyon-cliff valleys will direct the isobaric system towards the thinner isobars of the warmer air at the end of these valleys. In this way, the advection of cold (fresher) air will be established, towards the warmer environment where the canyon or cliff valley are ending.*

*Advection of the air conditioned by unequal baric conditions is actually a vapor wind that constantly blows from a cooler river valley to its end. This aeration places them within special valley type that carries refreshment and is called vjetrenice.*

**Key words:** narrow river valleys, cliff-canyon river valleys, thermal differences, air humidity, isobaric states, advection, vjetrenice.

## UVOD

## INTRODUCTION

Tokom terenskih istraživačkih radova različitih tema, presvashodno hidrografskih u diverzitetnim prirodnogeografskim predionim cjelinama u Bosni i Hercegovini zapažene su termičke razlike unutar uskih riječnih dolina (kanjonastih i klisurastih) u odnosu na otvorena područja. U njima se osjeća svježina, a na njihovom završetku intenzivna advekcija nešto hladnijeg zraka prema toplijoj okolini.

Vjetrenje svježeg zraka javlja se tokom termičkih razlika koje se uspostavljaju kao posljedica nejednakog zagrijavanja zraka uvjetovano reljefnim vertikalnim i horizontalnim raščlanjenjem. Njihov osnovni izraz su veoma uske i relativno duboke riječne doline. Ovi procesi se pojačavaju ukoliko su iste obrasle visokim i gustim šumama.

Posljedica nešto niže temperature u ovim dolinama uvjetuje povećanu vlažnost i nešto viši zračni pritisak. Iz ovakvim dolina izobarska stanja hladniji zrak se usmjerava prema dolinskim završetcima i otvorenim prostorima ugrijanog zraka, zbog čega se vrši stalna advekcija ili strujanje svježeg vjetara niz dolinu prema otvorenom prostoru i takve doline možemo zvati vjetrenice.

## MATERIJAL I METODE

## MATERIAL AND METHODS

### Objekt istraživanja

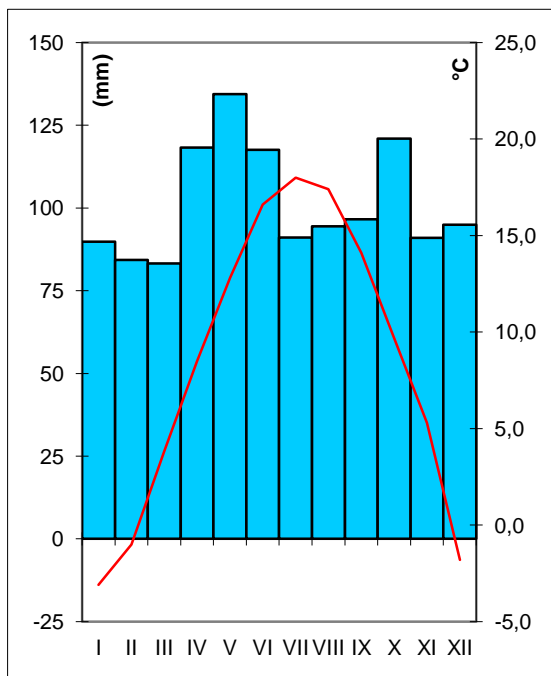
### Research object

Istraživanje ovih vremenskih stanja vršeno je tokom ljeta u godini izdanja ovoga broja naučnog časopisa. U ovu svrhu korištene je mala riječna dolina Džamijskog potoka, pritoke Solunske rijeke, koja se u mjestu Solun uliva u Krivaju. Osim ove vršena su i uporedna istraživanja u, reljefno diverzitetnijoj, dolini Orlji, koja završava u Hoćevici, lijevoj pritoci Krivaje u njenom gornjem toku.

Prema tome, objekat istraživanja je gornji sliv rijeke Krivaje, čiji tok nastaje stavom u Olovu od Bištica i Stupčanice, a završava u Zavidovićima u rijeci Bosni. To je vodonosno najznačajnija pritoka rijeke Bosne.

Sliv rijeke Krivaje pripada umjereno toploj i vlažnoj klimi kontinentalne varijante sa prosječnom izotermom od 8,4°C i izohijetom od 1215 mm. Ovaj tip klime definiše četiri godišnja doba u kojima su prijelazna nešto kraća i fenološki manje izražajna u odnosu na

ljetu i zimu. Zbog toga se u ovom klimatu i navedenoj geografskoj sredini prosječna godina dijeli na topliji i hladniji period. U takvim okolnostima dugogodišnja vremenska stanja, koja uostalom definišu klimu, tokom toplijeg perioda godine mogu biti dosta topla sa nešto



Sl. 1. Klima dijagram temperatura i padavina u dolini Krivaje

koje su obrasle gustom šumskom vegetacijom.

### Metodologija istraživanja Research methodology

Da bi se dobili relevantni pokazatelji, koji dokumentuju navednu pojavu korišten je mobilni instrumentalni monitoring, koji su sačinjavali: precizni (referentni) živin termometar, aspiracioni termometar, higrometar i barometar (aneroid). Svi navedeni instrumenti su bili prenosivi sa jednom na drugo mjesto, što je zahtijevala metodologija istraživanja.

Mjerenja u sjeni drveća su obuhvatila otvoreni prostor i na ulazu u usku dolinu Džamijskog potoka u kojoj se osjećalo snažnije strujanje izlaznog svježeg i hladnijeg zraka. Prema tome, u završetaku uske doline su vršena operativna mjerenja, a mjerenja na otvorenoj površini služila je kao usporedna.

Tokom rada primjenjivane su metode vremenska mjerenja, kako temperalnog, tako i meteorološkog. Prikupljeni podaci su analizirani metodom upoređivanja i provjereni na još nekoliko lokaliteta. Nakon analize dobivenih mjernih pokazatelja isti su sintetizirani i uopćeni, što je poslužilo za diskusiju i zaključak o naveenoj problematici.

## REZULTATI I DISKUSIJA RESULTS AND DISCUSSION

Tokom ljeta 2017. god. vladala je duža suša sa temperaturama u toku dana, posebno oko podneva kada je iznosila preko 30°C, iako se ne mogu definisati kao tropski dani, jer im je temperatura tokom osalih terminskih mjerenja bila niža od praga temperature da ih prozovemo tropskim. U takvim uvjetima zrak je bio gotovo suh, a zračni pritisak dosta visok.

Na ulasku u veoma duboku i usku dolinu sjevernih ekspozicija obraslu vegetacijom lokaliteta Džamijskog potoka, pritoke Solunskog potoka zapaženo je strujanje svježeg zraka. Njegova svježina i brzina strujanja se povećava od jutra i biva maksimalna tokom najvrelijeg perioda dana tj. 2 sata nakon gornje kulminacije sunca nad ispitivanim horizontom. Nakon toga razdoblja vjetrenje postaje slabije i u predvečerje prestaje i prodžava se do jutra sljedećeg dana. Strujanje zraka je proces u jednom smjeru od doline prema otvorenoj površini.

Rezultati mjerenja na otvorenom terenu u sjeni drveća, dva sata nakon gornje kulminacije sunca, pokazivali su temperaturu od 32,8°C, vlažnost zraka 28% i zračni pritisak 999,3 hPa. Na ulasku u dolinu Džamijskog potoka izmjerena temperatura iznosila je 24,2°C, vlažnost zraka 67%, a zračni pritisak je porastao na 1000 hPa. Smanjeno zagrijavanje duboke i pošumljene doline sjevernih ekspozicija pokazala je nižu temperaturu za 8,6°C, pa je i vlažnost zraka porasla za 39%, a zračni pritisak za 0,7 hPa.

Sve ovo uslovalo je posebno baričko stanje sa orijentacijom od doline Džamijskog potoka prema njegovom završetku na otvorenoj površini. U takvim uvjetima nastala je advekcija ohlađenijeg zraka za oko 8,6°C i vlažnijeg za 39% iz uske doline prema prema otvorenoj površini. Strujni zrak je dosta svježiji zbog pojave termičkih razlika, koje su izazvale promjenu drugih meteoroloških parametara, posebno vlažnosti i zračnog pritiska.



**Sl. 2. U kanjonastim riječnim dolinama u slivu Krivaje formira se topoklima sa modificovanim klimatskim elementima u odnosu na osnovni klimatski tip. Objšnjenje u tekstu.**

**Fig.2 . In the canyon river valleys in the Krivaja basin, the topoclimate with modified climatic elements in relation to the basic climate type is formed. Explanation in text.**

Tokom noći, jutra i večeri kada je zagrijvanje slabije, a pojačava radijacija podloge uspostavlja se ravnotežno stanje navedenih vremenskih parametara pa izostaje advekcija zraka od uske doline prema otvorenoj površini i obrnuto. Advekcija zraka na relaciji uska dolina otvorena površina nestaje i u ostalim danima i sezonama kada ne postoje značajnije termičke amplitude između dolina i otvorenih površina.

Dolina ovakvim morfoloških odlika ima više u dolini Krivaje, kao uostalom i cijeloj dinarskoj dolinsko-kotlinskoj Bosni i Hercegovini. Intenzitet tih pojava je veći ukoliko se ostvaruju veće amplitudne razlike, a direktno zavise od dolinske dubine, pošumljenosti, ekspozicije i nagle otvorenosti na njihovom završetku.

Uporedna istraživanja su provedena u dolini Orlje, desne pritoke Hoćevice,

koja u mjestu Križevići završava sa lijeve strane u Krivaji. Orlja je dosta duboka, po uzdužnom profilu stupnjevita dolina sa osnovnom direktrinom pružanja jug – sjever. Na svom ušću ona je još uvijek zatvorena pa ne pokazuje značajnija odstupanja termičkog režima u odnosu na otvorenija područja. Zbog ovakvih morfoloških uvjeta ne osjećaju se snažnija advektivna strujanja svježeg zraka usmjerena od juga prema sjeveru. Vršena mjerenja u njenim najnižim etažama pokazuju niže temperature za oko 5°C, veću vlažnost za oko 20% i zračni pritisak za oko 0,5 hPa u odnosu na udaljenije susjedne otvorene površine. Prema tome, ova dolina je cijelim talvegom svježija i temperature joj gotovo nikada ne prelaze 26°C.

Treća dolina ispod Boganjske/Ponjeračke pećine na njenom završetku u kojoj su mjereni isti meteorološki parametri pokazuje gotovo identične vrijednosti sa onim koji su navedeni u Džamijskom potoku. Razlike u mjernim meteorološkim parametrima u ovoj dolini uvjetovani su osim njene dolinske zatvorenosti još i sa vjetrenjem hladnog zraka iz pećine niz njenu dolinu u pravcu rijeke Krivaje. Vjetrenje svježeg zraka iz pećine u vrijeme vrelih ljetnih dana je identično kao u pećini Vjetrenici u popovu polju, o čemu je autor ovoga rada pisao u istom časopisu br. 4. (Spahić, 2015).

### ZAKLJUČNA RAZMATRANJA CONCLUDING CONSIDERATIONS

Upravne pošumljne duboke doline sjevernih ekspozicija zbog kraćeg zagrijavanja njihove podloge tokom dana imaju ohlađeniji zrak u odnosu na otvorene prostore. Razlika u temperaturama prizemnog zraka su evidentne zbog čega se uspostavlja nagnuto izobarsko stanje iz doline prema otvorenom pa time i ugrijanijim površinama. Zbog toga zrak vjetri iz doline prema njenom završetku donoseći obilje svježine. Ovo stanje se uspostavlja samo u toplijem periodu godine za vrijeme vrućih ljetnih dana. Doline iz kojih vjetri hladan zrak zovu se vjetrenice.



**Sl. 3. Izvor rijeke Orlje. Na njegovom izvoru temperatura vode prosječno iznosi 4,5°C, a zraka 7°C. Tokom ljeta iz njega vjetri svjež zrak.**

**Fig. 3. Source of the Orlja river. At its source the water temperature averages at 4.5 C and of the air it's 7 C. During the summer, fresh air blows from it.**

Vjetrenice imaju evidentnu ulogu u snižavanju ljetnih temperatura u glavnim riječnim dolinama Bosne i Hercegovine u kojima završavaju upravne kanjonastoklisuraste doline. Zbog toga su temperature zraka u njima tokom ljeta osjetnije niže u odnosu na široka kotlinska područja. Termičke razlike mogu iznositi i više od 8°C.

Tokom ljetnih padavina zbog nešto niže temperature zraka u vjetrenicama javlja se lokalna povećana količina padavina zbog nešto vlažnijeg zraka u njima. Pored toga, one tokom ljetnih padavina imaju izraženiju advekciju zraka u slučajevima kada horizontalno sa ugrijanije podloge zrak

struji preko vjetrenica, zbog čega se ohlađuje pa prema tome i kondenzira.

Vjeternice tokom ljeta su mjesta osvježenja koje stanovnici u te svrhe i koriste. Tokom zime vjetrenice su mjesta nakupljanja hladnog zraka kao posljedica temperaturnih inverzija spuštanja zračnih masa. U njima snijeg se redovito zadržava najmanje 15 dana duže u odnosu na otvorena područja. O učešću temperaturnih inverzija spuštanja zračnih masa kada u njima stacionira hladan zrak svjedoči i vegetacija, koja pokazuje visinsko-pojasnu inverziju. Vjetrenice nastanjuje inverzna šumska vegetacija smrče i bukve iz viših planinskih pojaseva na kojima vlada slična klima onoj u vjtronicama.

### **Literatura**

- Spahić, M. 1990: Rijeka Krivaja-potamološka razmatranja. Geografski pregled sv. 33-34. Geografsko društvo Bosne i Hercegovine. Sarajevo
- Spahić, M. 2015: Pećina Vjetrenica u Popovu polju – novo shvatanje speleogeneze. Acta geographica Bosniae et Herzegovinae (str. 55-67) Udruženje geografa u Bosni i Hercegovini. Sarajevo

---

**SUMMARY****VJETRENICE**

**Muriz Spahić**, Association of Geographers in Bosnia and Herzegovina, Zmaja od Bosne 33, Sarajevo, Bosnia and Herzegovina  
[murizspahic@gmail.com](mailto:murizspahic@gmail.com)

The narrow, afforested deep valleys of the northern exposures, due to the short warming of their surface during the day, have cooler air compared to the open spaces. The difference in the temperature of the ground air is evident, due to which the inclined isobaric state is formed from the valley to the open, and thus the warmer surfaces. Because of this, the air flows from the valley towards its end and brings a lot of freshness and coolness. This condition is established only during the warmer period of the year during hot summer days. Valleys from which a cool air flows are named Vjetrenice.

Vjetrenice have an evident role in lowering the summer temperatures in the main river valleys of Bosnia and Herzegovina in which the narrow canyon-cliff valleys end. Because of this, the air temperatures in them during the summer are considerably lower in relation to the broad valley areas. Thermal differences can be higher than 8°C.

During the summer precipitation, due to the slightly lower air temperature in the vjetrenica, there is a local increased amount of precipitation due to a slightly moist air in them. In addition, during the summer they have a pronounced advection of air in the case when horizontally from the warmed substrate air flows through vjetrenice, where it cools down and thus condensates.

Vjetrenice, during the summer are the refreshments that the inhabitants use for this purpose. During the winter, vjetrenice are places of accumulation of cold air as a result of temperature inversions of lowering air masses. In them, snow is kept for at least 15 days longer than the open areas. The participation of temperature inversions in the lowering of air masses when cold air is settled in them also shows vegetation that shows the height-clarification inversions. Vjetrenice are inhabited by forest vegetation from higher mountain belts, such as spruce and beech.

**Author**

**Muriz Spahić**, doctor of geographical sciences, full professor at the Faculty of Science, University of Sarajevo, Bosnia and Herzegovina. Scientific area of research includes: physical geography and environmental protection, from which he published one monography and six university textbooks. Author of over 80 scientific articles, autor and co-author of several textbooks of geography in primary and secondary schools. Responsible researcher and participant in several scientific prestige projects. President of the Association of Geographers of Bosnia and Herzegovina, editor of the scientific journal *Acta Geographica Bosniae et Herzegovinae*.