

МАРКО В. МИЛОШЕВИЋ  
МИЛОВАН МИЛИВОЈЕВИЋ  
ЈЕЛЕНА ЋАЛИЋ\*

### ТУФУРИ ВЛАСИНЕ И КРАЈИШТА

**Извод:** Циљ рада је утврђивање генетских фактора појаве туфура чији се ареали налазе испод доње границе периглацијације. Овај проблем је сагледан на простору Власине и Крајишта, где је утврђено седам локалитета са појавама туфура и један локалитет на којем су детерминисане палса хумке. Извршена је подела генетских фактора ових облика на наследне и стечене. Под наследним факторима се подразумевају природни фактори (геолошки састав, температурне разлике, вегетација, хидрогеолошки режим), док се стечени фактори пре свега односе на антропогене активности које су довеле до ремећења еколошке равнотеже и микроклиматских карактеристика.

**Кључне речи:** туфури, палса хумке, флувијална површ, периглацијација, Власина и Крајиште.

**Abstract:** The paper determines genetic factors of earth hummocks that are found below the lower limit of the periglacial processes. This issue was analysed in the area of Vlasina and Krajište, where seven localities with earth hummocks and one locality with palsa mounds. Genetic factors have been classified into two groups: inherited factors (geological composition, temperature fluctuations, vegetation, hydrogeological regime) and additional factors, such as human activities which led to changes of ecological balance and microclimatic characteristics.

**Key words:** earth hummocks, palsa mounds, fluvial plain, periglacial processes, Vlasina and Krajište

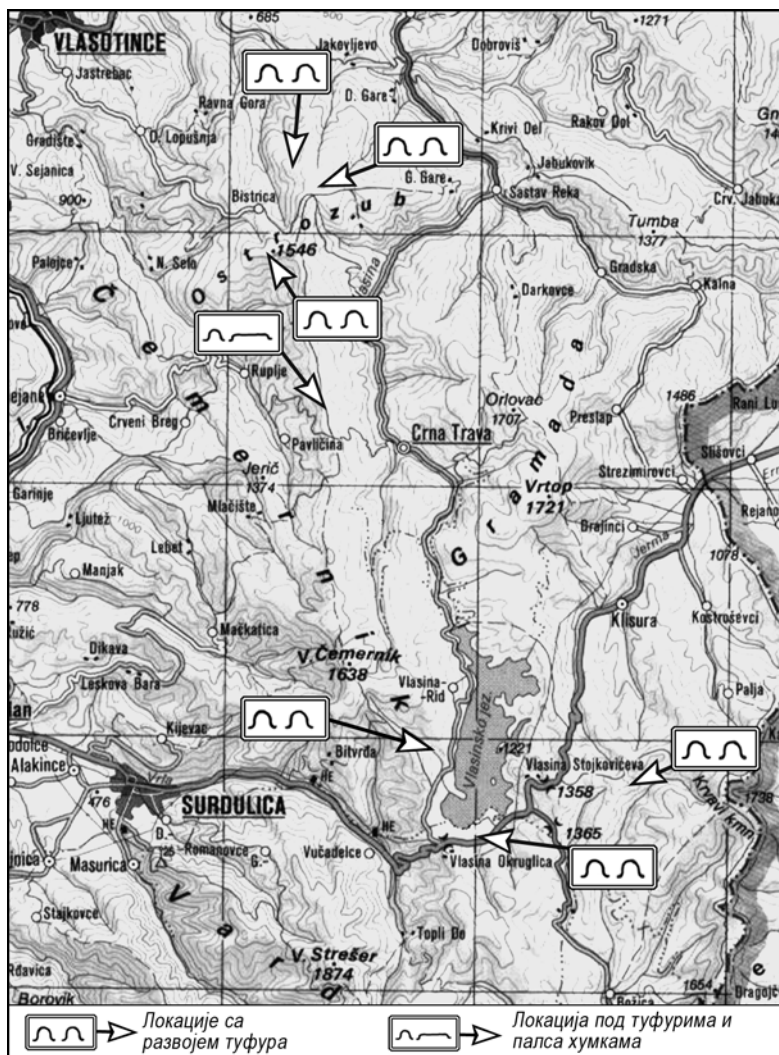
### Увод

Области Власина и Крајиште се налазе у планинској макрорегији Србије у оквиру геотектонске јединице првог реда – Српско-македонске масе. Простор је издиференциран на три геосистемске јединице: сливове Власине, Јерме и Драговиштице. Локације Зли Дол и Цветков гроб, на којима су утврђене појаве туфура, представљају развође између Јерме и Драговиштице са наморским висинама од 1390 до 1490 метара, и најсевернији су делови Крајишта. Локације Округлица и Братов Дел су делови обала јужног и западног дела Власинског језера на којима су туфури позиционирани на висини од 1250 метара. Друга скупина ареала туфура Власине је сконцентрисана дуж гребена планине Острозуба и ту издвајамо четири локалитета: Острозубски споменик (1415 m), Острозубска чука (1520 m), Доњи Дел (1360 m) и раскрсје Вус-Козило (1420 m). На локацији Доњи Дел поред туфура утврђена је и појава слабо развијених палса хумки. Туфури који се налазе на овим локацијама уједно представљају и прве периглацијалне облике констатоване у планинском систему Српско-македонске масе у Србији. До сада је у Србији утврђено

---

\* **Марко В. Милошевић**, истраживач-приправник, Географски институт „Јован Цвијић“ САНУ, Београд.  
**Мр Милован Миливојевић**, истраживач-сарадник, Географски институт „Јован Цвијић“ САНУ, Београд.  
**Мр Јелена Ћалић**, истраживач-сарадник; Географски институт „Јован Цвијић“ САНУ, Београд.  
Рад представља резултате истраживања пројекта 146011 кога финансира Министарство науке Републике Србије.

неколико локалитета са појавом туфура. У Карпато-балканидима то су Бељаница (Гавриловић Д., 1968, Белиј С. и сар., 1997) и Стара Планина (Гавриловић Д., 1990), у Динаридима Пештерско поље (Белиј С. и сар., 2004), Проклетије (Белиј С., 1990, Белиј С., 2005), и Златибор (Дуцић В. и сар., 2006), те у планинама Шарско-пиндске групе Шар Планина (Белиј С., 1992).



Карта 1. Туфури Власине и Крајишта

### Методологија истраживања

Приликом истраживања туфура вршена је општа и посебна методолошка операционализација. Као полазна основа су послужила претходна истраживања, на основу којих је извршена *систематизација туфура*. За принципе систематизације су узети надморска висина, димензије (пречник и висина туфура) и генетски типови рељефа у којима су лоцирани туфури. Овим методом је утврђена одређена генетска повезаност између туфура и морфолошких типова рељефа. На основу истраживања

представљених у овом раду и на основу ранијих резултата извршена је *класификација ареала* појаве туфура у Србији. Као основни принципи класификације су узети генетски фактори и надморска висина. За утврђивање природних predisпозиција за развој периглацијалних процеса и туфура коришћен је *метод мразног потенцијала* (Белиј С. и сар., 2004, Дуцић В. и сар., 2006). Мразни потенцијал је израчунаван по формули Белија и сар. и Дуцића и сар. (2004, 2006):

$$M_n = M_d - J_d - СП_d$$

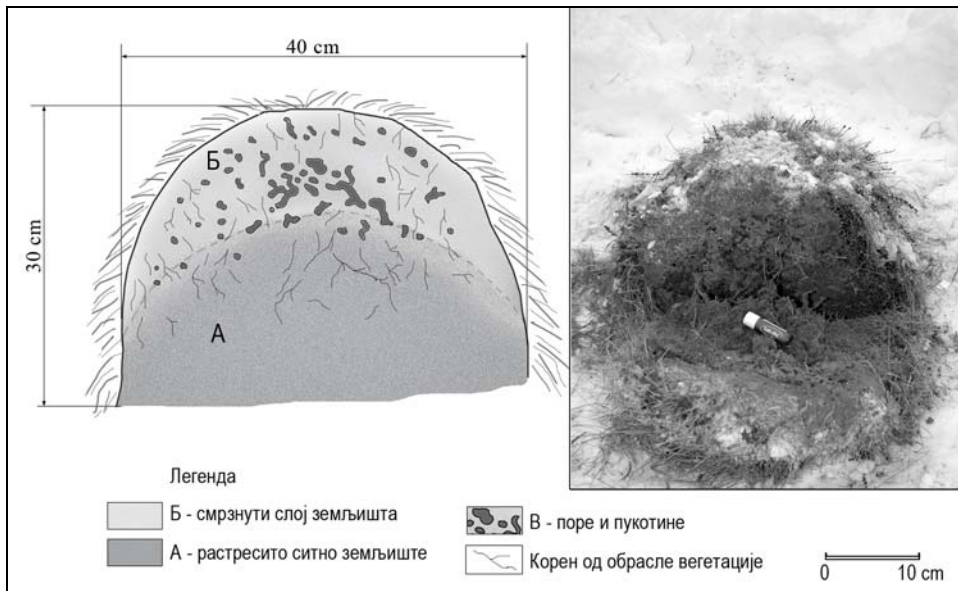
Улазни подаци су представљени бројем мразних дана ( $M_d$ , мин. температура испод  $0^\circ$ ), бројем ледених дана ( $J_d$ , макс. температура испод  $0^\circ$ ) и бројем дана са снежним покривачем ( $СП_d$ ). За израчунавање мразног потенцијала су коришћени непубликовани подаци за метеоролошку станицу Власина (1190 m) за период 1972-2003. године, који су добијени од Републичког хидрометеоролошког завода Србије.

*Историјско-географски метод* је коришћен у контексту сагледавања утицаја друштвених, економских и политичких процеса на степен антропопресије и модификовање одређених физичкогеографских процеса, као и на трансформацију изворних природних екосистема у културно природне пределе.

### Генетски фактори формирања туфура

Према систематизацији периглацијалних процеса (Белиј, С. 1985) туфури представљају мразне периглацијалне облике рељефа који су настали процесом замрзавања.

Генеза ових периглацијалних облика не сме се никако тумачити као резултат дејства једног већ више фактора који су се синергизовали у датом времену и простору. Поред климе (температуре) значајни генетски фактори су геолошка подлога, травна вегетација и количина влаге, док би се осталим факторима могло приписати својство модификатора (Grab S., 2005, Seppälä M., 2005).



Скица 1. Профил туфура на локацији Зли Дол

Настајање туфура<sup>1</sup> заснива се на механизму кристализационих сила и мембранском механизму. Ако анализирамо скицу 1. први механизам би представљао способност нарастајућих кристала леда које се налазе у зони Б, да привлаче воду из незамрзнутих делова (зона А).

Други механизам представља “градијент влажности, формиран на граници замрзнутог и незамрзнутог слоја земљишта који узрокује миграцију влаге ка фронту замрзавања – од честице тла са дебљим опнама везане влаге ка честицама са тањим опнама” (Белиј С., 1990). Као последица нарастања кристала леда у зони Б, долази најпре до попуњавања пора и пукотина које постоје у текстури земљишта. Даљим нарастањем долази до повећања запремина пора које се могу приметити на Скици 1 (В), што доводи до одређене метаморфозе структуре земљишта.

У геолошком саставу локација Зли дол и Цветков гроб доминирају катаклизирани албит-хлорит-серицитски шкриљци. Зелени шкриљци претрпели су снажну катаклазу (Петровић Б., 1969) под притиском интезивних тектонских покрета.

Том приликом је дошло до дробљења и трансформације структурно-текстурних карактеристика стенске масе, док су минерални и хемијски састав остали исти до делимично измењени (Кнежевић-Ђорђевић В., Ђорђевић П., 1976). На профилима туфура (Скица 1) приметна је серицитизација фелдспата и делимична каолинизација стенске масе. Ово је условило стварање дубоког растреситог елувијума, као хидрогеолошког колектора, и потенцијалног ареала појаве туфура.

Процесу интезивне елувијације албит-хлорит-мусковитских шкриљаца су изложени и локалитети дуж острозубског гребена до дубине од 50-60 cm. Локалитети Округлица и Братов Дел су лоцирани на делувијалном застору представљеном заглињеном дробиним (Драгишић В., 1996) дебљине до 3 m. Годишњи континуирани хидрогеолошки режим ових ареала обезбеђен је хидрауличком повезаношћу са језером.

Власина и Крајиште припадају зони умерено континенталног климата, чији су климатски елементи у многоме модификовани као последица надморске висине и морфолошког склопа терена. Средња годишња температура за станицу Власина је 5,7 °C. Негативне средње месечне температуре су карактеристичне за децембар, јануар и фебруар, при чему је јесен топлија од пролећа, и та разлика се повећава са повећањем надморске висине (Дуцић В., Радовановић М., 2005).

Табела 1. Средње месечне температуре ваздуха на Власини за период 1949-1962 (Ракићевић Т., 1971) и за период 1960-1990.

период	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год.
1949-62	-3.2	-2.3	0.2	6.0	10.7	14.1	16.3	16.4	12.6	7.6	3.3	-0.1	6.8
1960-90	-4.2	-2.3	0.4	5.3	9.9	12.8	14.4	14.3	11.0	6.8	2.3	-2.0	5.7

Овим температурним подацима који су приказани за метеоролошку станицу Власина морао би се додати и термички градијент од 0, 81 °C/100 m<sup>2</sup>, обзиром да се одређене локације на којима су детерминисани туфури налазе на 200-300 m већој висини. Као последица морфолошке изолованости, за област Власине и Крајишта су карактеристичне веома ниске апсолутне минималне температуре ваздуха које се спуштају и испод -30 °C. Апсолутно минимална температура ваздуха забележена на Власини износи -31.2 °C. Такође је карактеристична појава негативних минималних

<sup>1</sup> Видети Srdan Belij (1990): **Tufuri na Maja Rusoliji**. Geomorfologija in ekologija. 5. Znanstveno posvetovanje geomorfologov Jugoslavije. Str. 149-164. Ljubljana

дневних температурних вредности за летње месеце јун и јул<sup>3</sup>, што свакако погодује развоју туфура.

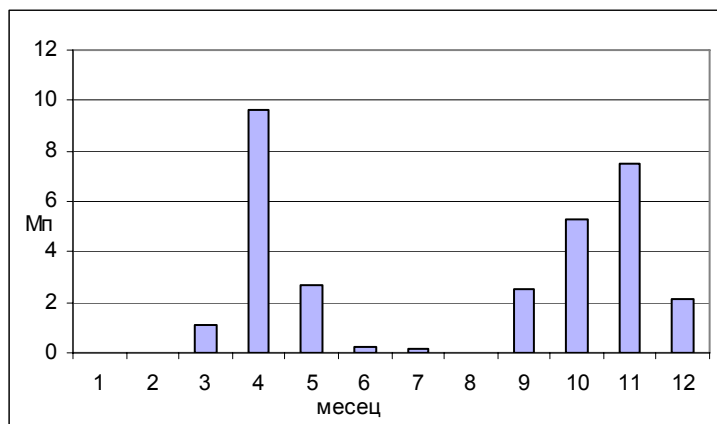
Табела 2. Апсолутни минимуми температуре ваздуха на Власини за период 1950-2003. године

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
апс.мин	-31.2	-27.3	-23.1	-9.4	-7.1	-2.5	-1.0	-2.5	-6.4	-9.1	-20	-25.0
дан	13	25	4	11	13	2	15	29	30	29	27	26
година	1950	1983	1971	1968	1978	1990	1993	1981	1977	1974	1989	1953

Као што је у претходним истраживањима констатовано, туфури се развијају у условима наизменичног смрзавања и крављења тла. Градотворни дневни температурни ход би требало да има минималне негативне, а максималне позитивне вредности. У данима када је максимална дневна температура испод нуле, као и када постоји образован снежни покривач, долази до конзервирања туфура, што је последица “термоизолације”.

На основу формуле коју су дали Белиј и сар. и Дуцић и сар. (2004, 2006) за подручје Власине је израчунат мразни потенцијал који на годишњем нивоу износи просечно 31 дан (минимална 16 а максимална годишња 60 дана повољних за формирање туфура).

Графикон 1. Месечна динамика мразног потенцијала ( $M_n$ ) за развој туфура на Власини



Ово указује на релативно висок мразни потенцијал, ако се узме у обзир да у Србији само Пештерско поље има већи мразни потенцијал (у просеку 46 дана). Међутим, оно што је заједничко за све локације без обзира на добијене вредности, јесте “двогуба расподела” мразног потенцијала (Графикон 1). У току године постоји дисконтинуитет у стварању туфура. Оптимални период за њихово образовање су пролеће (април, мај) и јесен (октобар, новембар). Иако би се на први поглед могло очекивати да је зима најпогоднији период, на Власини и Крајишту зими (јануар, фебруар) због великог броја ледених дана нема услова за стварање туфура.

<sup>2</sup> Милан Радовановић (2001) истиче да профил Босилеград-Власина има висок вертикални температурни градијент и да током лета (јун, јул, август, септембар) износи и преко 1 C°/100.

<sup>3</sup> На метеоролошкој станици Власина (1190 m) 26.06.1993. године забележена је минимална дневна температура од -0.9 C°, а 15.07.1993. године -1.0 C°.

*Макролокацијски положај* ареала ових периглацијалних облика је везан за флувијалну површ између 1400 и 1500 метара надморске висине, у којој је лоцирано пет од седам локалитета. Преостала два локалитета, Братов Дел и Округлица, лоцирани су на делувијалном застору дуж јужне и западне обале Власинског језера.

На овим локалитетима туфури су морфолошки најизражајнији (Фотографија 2) – њихове просечне величине су 60 cm у пречнику и 45 cm по висини. Туфур максималних димензија који је идентификован на овом локалитету је пречника 66 cm и висине 55 cm. *Микролокацијски*, ареали туфура Зли Дол и Цветков гроб су позиционирани дуж гребена-развођа између Драговиштице и Јерме. Развође је представљено широким заравњеним гребеном са нагибима до 3°. Димензије туфура у просеку су пречника 55-60 cm и висине 30-35 cm. Туфур максималних димензија је пречника 85 cm и висине 60 cm (Фотографија 1). Локалитет Доњи Дел је лоциран дуж заравњеног гребена Острозуба, нагиба до 3° на којем су поред туфура утврђене и палса хумке. Димензије палса хумки<sup>4</sup>, као морфометријског варијетета генетски истог облика као и туфур, су дужине 350 cm, ширине 180 cm и висине 45 cm. Просечне морфометријске карактеристике туфура овог локалитета су пречник 50 cm и висина 25 cm.

*Насељавање* Власине и Крајишта током историје било је условљено са два *pull* фактора. Први је природна предиспонираност за развој рударства<sup>5</sup> која се везивала за терцијарне ефузиве магматита дацита и андезита. Локације Зли Дол и Цветков гроб припадају селу Колуница<sup>6</sup> које је настало у средњем веку као рударско насеље. У близини насеља Колуница се копала руда гвожђа, која се на лицу места топила, што је утврђено на основу шљаке која је пронађена у долини Колуничког потока. Потврду за ово налазимо и у раду Василије Симић (1951) где се каже: “средњовековне топионице подизане су у близини рудишта у долинама река и потока ради искоришћавања моторне снаге воде при преради руде”. Како је за рад топионица била потребна велика количина енергената, око самог насеља и даље су посечене велике површине шуме које се ни до данашњих дана нису успеле регенерисати. Данас шуме у КО Колуница заузимају испод 50% површина, што није својствено суседним сеоским насељима (Паља, Клисура, итд). На трагове рударства наилазимо и у јужном делу Острозуба на простору насеља Рупље<sup>7</sup> (Simić V., 1951). У овом насељу се током средњег века експлоатисала оловно-цинкана руда, што је такође за последицу имало сечу шума као главног енергента за рад топионица.

Друга фаза насељавања ових простора се везује за продор Турака средином XV века. Углавном сиромашно српско становништво из долине Јужне Мораве пред најездом Турака не успева да мигрира према северу већ се повлачи у планинске просторе Власине и Крајишта (Шећибовић Р., 1992) У том периоду долази до

<sup>4</sup> Појаве палса хумки су утврђене на још два локалитета у Србији: у увалама Речке и Бусовата на Бељаници (Белиј С. и сар., 1997) и Нединату на Проклегијама (Белиј С., 2005). Димензије палса хумки на овим локалитетима су дужине од 3-5 m, ширине 2-3 m и висине 30-50 cm.

<sup>5</sup> На развој рударства на овим прострима указује и Феликс Каниц (1986): "На значај који су Римљани придавали овом рудом богатом области, која се простира све до бугарског Трна, указују поред три тврђаве које сам нашао у горњем току Власине и остаци кастела на шест њених притока: на Штрбици око изворишта Градске реке, затим на два виси изнад Црвене Јабуре и Шпаја и на плиткој Тегошници, па на Радовом Трну код Стрелца поред Мурсовице и код Свођа, где Власина текући од Доброг Поља и правећи оштар заокрет ка истоку кроз Орах, прима Лужницу, такође штићену кастелима код модре стене и на другим местима. Старих остатака и трагова металуршке и фортификацијске делатности има и на терену 10 km западно од Црне Траве ка Морави, који је такође богат рудним благом".

<sup>6</sup> Насеље Колуница (КО Колуница) се налази у општини Сурдулица на граници са Републиком Бугарском. Насеље је разбијеног типа и састоји се из пет махала. Крајем 2006. године насеље је угашено.

<sup>7</sup> Назив Рупље потиче од великог броја рупа насталих услед копања оловно-цинкане руде у непосредној околини насеља.



**Фото. 1. Туфур на локалитету Округлица**



**Фото. 2. Туфури дуж делувијалног застора на јужном ободу Власинског језера.**

инверзије екумене, а самим тиме и измештања пољопривредних активности у хипсометријски појас изнад 1000 метара. Како је пољопривреда тражила обрадиве површине, у овом простору долази до другог удара на шумске екосистеме.

### Резултати и дискусија

У претходном поглављу су анализирани сви релевантни генетски фактори настанка туфура. Међутим, поставља се питање кључног фактора, обзиром да се локалитети на којима су утврђени туфури налазе испод природне периглацијалне границе (Белиј С. и сар., 2007, Гавриловић Д., 1970). На основу података из Табеле 3 може се констатовати да

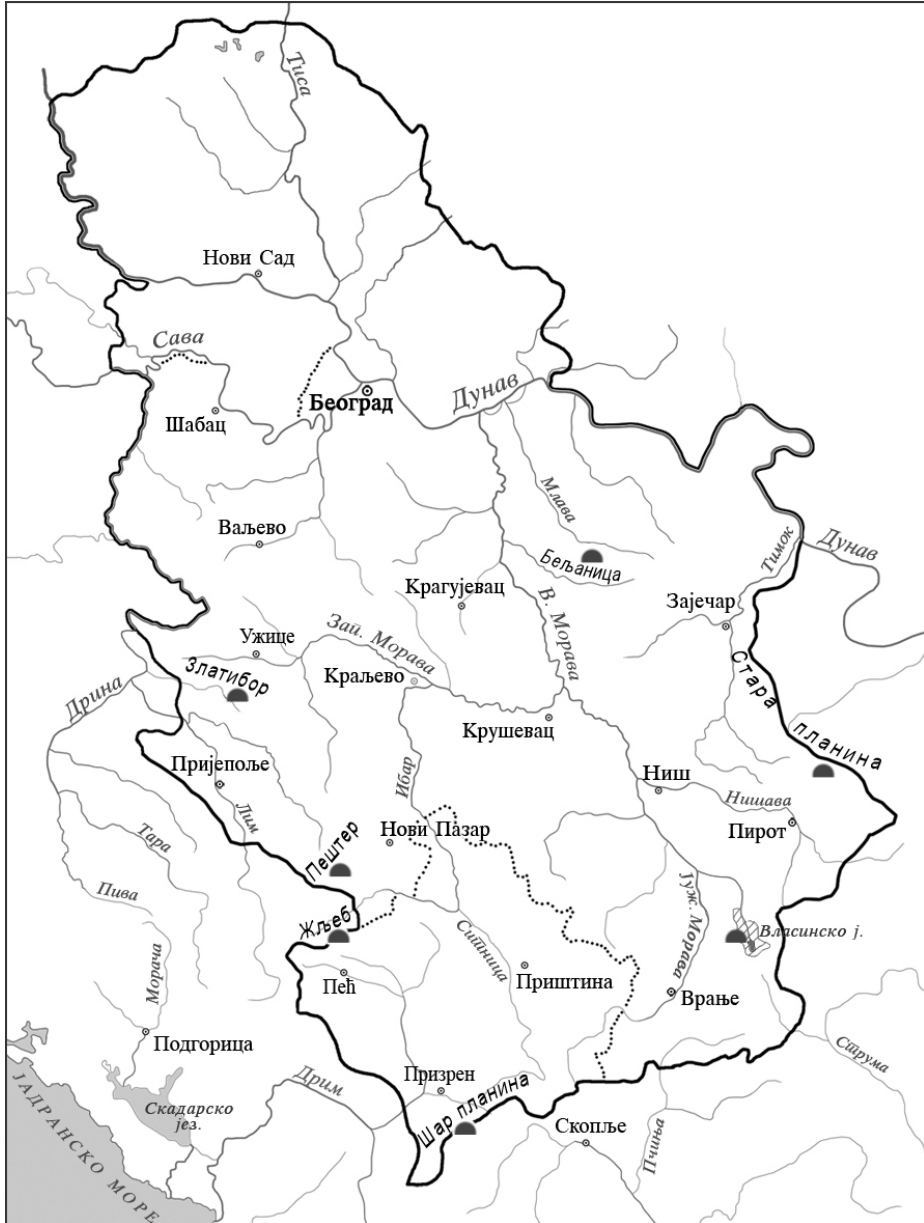
Табела 3. Преглед распрострањености туфура у Србији и њихове морфометријске карактеристике.

Локација		Морфогенетски тип	Надморска висина (m)	Димензије туфура (cm)	
				пречник	висина
Бељаница (Речке и Бусовата)		увала	990-1020	R=60	h=35
Пештерско поље		поље у красу	1165	R=70	h=25-35
Стара планина (Понор)		увала	1400	R=60	h=35
Шар Планина		гребен	2300	R=70	h=30
Русолија-Проклетије		гребен	2320	R=80	h=20
Власина и Крајиште	Доњи Дел	гребен	1360	R=50	h=25
	Острозубски споменик	гребен	1415	R=60	h=25
	Острозубска чука	гребен	1520	R=60	h=28
	Раскрсје Вус-Козило	гребен	1420	R=60	h=25
	Округлица	делувијални застор	1250	R=60	h=45
	Братов Дел	делувијални застор	1240	R=60	h=40
	Зли дол, Цветков гроб	гребен	1390-1490	R=55	h=35

су туфури позиционирани на гребену само на локалитетима који се налазе у периглацијалној зони (изнад 1900 метара), као што је то случај на Шар Планини и Русолији. Уколико су ареали туфура испод периглацијалне зоне, ти облици су лоцирани у крашким депресијама којима је својствена особина температурне инверзије. У нашем случају имамо ареале који су лоцирани на гребену испод зоне периглацијације, на основу чега се закључује да генеза туфура на овим локалитетима не може бити детерминисана само *наследним (природним) факторима*. У току средњег века, како смо већ напред констатовали, привредне активности (рударство и пољопривреда) су биле велики стресор за шумске ареале ових простора који су тиме преведени из изворних природних екосистема у културно природне пределе. Тиме је дошло до измене биланса зрачења и биланса топлоте ових локалитета, а тиме и измене других климатских елемената и појава. У фокусу нашег проблема јесу повећане дневне и годишње температурне амплитуде које су биле одлучујући фактор, у овом случају *стечени*, који је условио стварање туфура испод доње границе периглацијације.

Ако се анализира положај туфура на локалитетима Братов Дел и Округлица, који се налазе на обали језера, мора се поћи од макроморфолошких особина. Басен језера је лоциран на флувијалној површи од 1200 m (Милић Ч., 1984), са широком долином окруженом благим долинским странама са пролувијално-делувијалним засторима на контакту. Долина је отворена ка северу у правцу отицања језера.





Карта 2. Распрострањеност туфура у Србији

Обронци Варденика, Чемерника и Грамаде условљавају притицање хладног ваздуха чије је отицање релативно отежано морфолошким сужењем, клисуром реке Власине. То доводи до делимичног ујезеравања хладног ваздуха у језерском басену, и стварања термичког режима аналогног крашким депресијама. Тако је овде рељеф један од битнијих фактора који условљава појаву мразева<sup>8</sup>, на шта указује и високи мразни потенцијал од 31 дана.

<sup>8</sup> На карактеристике температурног режима указује и Томислав Ракићевић (1971) који поред Пештерске висоравни, Хомоља, околине Вршца издваја и Власину као један од полова хладноће у Србији, где се минималне температуре спуштају и испод  $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Поред стандардних фактора за појаву туфура, у области Власине и Крајишта су се два фактора показала као кључна. Први је *наследни* и односи се на флувијалне површи од 1000-1200 m и 1400-1500 m које су својим широким гребенима прекривеним дебелим слојевима елувијума и делувијално-пролувијалним засторима омогућиле стварање хидрогеолошких колектора као потенцијалних ареала за настанак туфура. Поред тога, у случајевима локалитета Братов Дел и Округлица, флувијалне површи су имале и улогу модификатора температурног режима ових локалитета.

Други, *стечени фактор*, којим је створен агенс, је трансформација природног пејсажа под утицајем привредних активности током средњег века и касније. Овај фактор је такође довео до измене температурног режима на гребенима преосталих локалитета Власине и Крајишта.

### Закључак

На основу претходно утврђених генетских фактора и модификатора туфура може се закључити да ће са елиминисањем антропопресије (угашена насеља Колуница, Козило, Јаворје), процесима динамичке хомеостазе под утицајем биотичких фактора (шумских екосистема) ареали на којима су лоцирани туфури повратити свој еколошки климакс. То би значило уједно и нестанак туфура јер ће њихов примарни генетски фактор (температура) бити модификован под утицајем шумских екосистема.

Ареали распрострањености туфура у Србији се могу класификовати у две групе:

i) Азонални ареали који се јављају испод периглацијалне висинске зоне као последица модификованих климатских елемената на микронивоу. У зависности од модификатора, азоналне ареале можемо поделити на:

- *Физиогене ареале*, који су углавном карактеристични за крашке депресије (поља, увале, вртаче) где се као последица температурне инверзије јављају климатски услови идентични онима у периглацијалној зони. Ареали овог типа се јављају чак на висинама испод 1000 метара, а пример је увала Речке на Бељаници (990 m).
- *Антропогене ареале*, карактеристичне за пределе у којима је услед антропопресије дошло до модификовања климатских елемената, а самим тиме и стварања услова за појаву туфура. Висина ове границе се поклапа са антропогеном границом појаве солифлукције у Карпато-балканидима на 1390-1400 метара (Гавриловић Д., 1970). Пример је локација Зли Дол на 1390 метара.

ii) Зонални ареали се простиру у климатској зони периглацијације и хипсометријски се везују за просторе изнад 1900 метара. Примери су Шар Планина и Русолија (Проклетије), где се туфури јављају на висинама и преко 2300 метара.

## ЛИТЕРАТУРА

- Белиј, С. (1985). *Глацијални и периглацијални рељеф Јужног Велебита*. Београд: Српско географско друштво, посебно издање, књига 61
- Belij, S. (1990). Tufuri na Maja Rusoliji. U *Zbornik referatov 5. znanstvenega posvetovanja geomorfologov Jugoslavije*. Krško
- Белиј, С. (1992). Савремени геоморфолошки процеси у криосфери североисточне Шар-планине. *Гласник Српског географског друштва*, 62 (1), 13-24
- Belij, S., Ducić, V., Trnavac, D. i Petrović, A. (1997). Mrazne travne humke u kraškim uvalama na Beljanici. U *zborniku radova "3. simpozijum o zaštiti karsta"*. Beograd, Akademski speleološko-alpinistički klub
- Белиј, С., Дуцић, В., Миловановић, Б., Луковић, Ј. и Мишчевић, И. (2004). Мразне травне хумке - туфури на ободу Пештерског поља. *Заштита природе*, 55(1/2), 15-27
- Белиј, С. (2005). Заштита геоморфолошких феномена периглацијалне средине Проклетија и њихово вредновање. У *зборнику радова "Други научни скуп о геонаслеђу Србије"*. Београд, Завод за заштиту природе Србије
- Белиј, С., Дуцић, В., Радовановић, М. и Миловановић Б. (2007). Климатско рејонирање и положај горње шумске границе на Старој Планини. *Заштита природе*, 57(1/2), 21-34
- Dragišić, V. (1996). Geološko-hidrogeološke karakteristike sliva Vlasinskog jezera. U Blaženčić J. (ur.) *Vlasinsko jezero, hidrobiološka studija*. Beograd
- Дуцић, В. и Радовановић, М. (2005). *Клима Србије*. Београд: Завод за уџбенике и наставна средства
- Дуцић, В., Миловановић, Б., Белиј, С. и Луковић Ј. (2006). Мразне травне хумке-туфури у Србији. У *Зборник радова са III конгреса географа Македоније*. Скопје: Универзитет Св. Кирило и Методије, ПМФ, институт за географију
- Гавриловић, Д. (1968). Мразне структуре тла на планини Бељаници. *Гласник Српског географског друштва*, 48 (1), 25-34
- Gavrilović, D. (1970). Mrazno-snežanički oblici u reljefu Karpatsko-balkanskih planina Jugoslavije. *Zbornik radova PMF-a Univerziteta u Beogradu*, 17, 11-22
- Gavrilović, D. (1990). Recentni kriogeni procesi na Staroj planini (Jugoslavija). U *zborniku radova četvrtog skupa geomorfologa Jugoslavije*. Beograd: Geografski fakultet
- Grab, S. (2005). Aspects of the geomorphology, genesis and environmental significance of earth hummocks (thúfur, pounus): miniature cryogenic mounds. *Progress in Physical Geography, Vol. 29, No. 2*, 139-155
- Каниц, Ф. (1986). *Србија, Земља и становништво I*. Београд: Српска књижевна задруга
- Кнежевић-Ђорђевић, В. и Ђорђевић П. (1976). *Основи петрологије*. Београд: Издавачко-информативни центар Студената
- Љешевић, М. (2005). *Животна средина. Теорија и методологија истраживања*. Београд: Географски факултет
- Милић, Ч. (1984). Морфогенеза подручја Власинског језера. *Зборник радова Географског института "Јован Цвијих" САНУ*, 36, 37-48
- Петровић, Б. (1969). *Структура кристаласог комплекса Власине на ширем подручју Црне Траве*. Београд: Универзитет у Београду
- Радовановић, М.М. (2001). *Утицај рељефа и атмосферске циркулације на диференцијацију климата у Србији*. Београд: Географски факултет, докторска дисертација
- Ракићевић, Т. (1964). Прилог познавању образовања обала Власинског језера. *Зборник радова Географског факултета*, 11, 43-52
- Rakićević, L. T. (1971). Uticaj reljefa na donju granicu temperature, na primeru Sjenice i Zlatibora. *Zbornik radova PMF-a u Beogradu*, 18, 5-13
- Seppälä, M. (2005). Frost heave on earth hummocks (pounus) in Finnish Lapland. *Norwegian Journal of Geography, Vol. 59, No. 2*, 171-176
- Simić, V. (1951). *Istorijski razvoj našeg rudarstva*. Beograd: Izdavačko-štamarsko preduzeće Saveta za energetiku i ekstraktivnu industriju Vlade FNRJ
- Šećibović, R., (1992). *Agrarno-geografski problemi Vlasinskog kraja sa posebnim osvrtom na proces deagrarizacije*. Beograd: Geografski fakultet, doktorska disertacija

MARKO V. MILOŠEVIĆ  
MILOVAN MILIVOJEVIĆ  
JELENA ČALIĆ

S u m m a r y

**EARTH HUMMOCKS IN THE REGIONS OF VLASINA AND KRAJIŠTE (SOUTHERN SERBIA)**

Determination of genetic factors for the occurrences of earth hummocks below the usual altitude of periglacial processes started from the hypothesis that the inherited factors (geological composition, vegetation, hydrogeological regime, initial temperature regime) were not sufficient for earth hummocks formation in the investigated area. Additionally, there has been another factor – anthropogenic transformation of the landscape. History of settling in the area of Vlasina and Krajište in southern Serbia has been studied. This included the intensity of anthropopression, which was in function of economic activities. Development of quarrying (during the Middle Ages), as well as agriculture, led to a quality transformation of natural ecosystems into cultural-natural landscapes of Vlasina and Krajište. This transformation caused the change of the temperature balance, as well as the increase of daily and yearly temperature fluctuations, which was the main condition for formation of earth hummocks out of the zone of periglacial processes.