

ДА ЛИ ЈЕ „8.200-ТИ ХЛАДНИ ДОГАЂАЈ” УТИЦАО НА ПАЛЕОКЛИМУ КУЛТУРЕ ЛЕПЕНСКОГ ВИРА?

ВЛАДО МИЛИЋЕВИЋ^{1,2}

¹*3VM Geo Ltd.*

²*Удружење „Милутин Миланковић”*

E-mail: vladomilicevic@shaw.ca

Резиме: Пре 8.200 година одиграло се краткотрајно захлађење на северној Земљиној хемисфери. Било је изазвано отопљавањем Лаурентијског ледника и продором хладне и свеже воде преко Хадсоновог залива и Лабрадорског мора до Атлантског океана. То је довело до измене Североатлантске осцилације и мешања топле и хладне океанске циркулације. Палеоклима се променила у западном, источном, централном и делимично јужном делу Европе. У овом раду је разматрана могућност утицаја тог хладног таласа на археолошки локалитет Лепенски Вир. Палеоклиматолошки прорачуни су показали да је средња годишња температура пала за око 0,5°C, али то није могло да изазове снажније захлађење. На бази густине и типа вегетације, затвореног планинског система Карпато-Балканида, калоричног режима Дунава, композитног карактера Ђердапске клисуре, тектонског склопа система, геолошке подлоге, правца ветрова, количине падавина, идеалне географске ширине места, садржаја CO₂ и расејаних аеросола, затим дужине трајања захлађења, просторне удаљености од утицаја Североатлантске осцилације и других климатолошких фактора показано је да тзв. “хладни догађај пре 8.200 година” *није имао значајан утицај* на палеоклиму и успешан развој културе Лепенског Вира.

Кључне речи: Археолошки локалитет Лепенски Вир, 8.200-ти хладни догађај, Лаурентијски ледник, холоценска палеоклима, пад средње годишње температуре.

1. УВОД

Известан број археолошких интерпретација и тумачења, затим одредбе, пре свега, карактера сталних и сезонских насеља у обиму Ђердапске клисуре, а све то засновано на палеоклиматолошким подацима, захлађењу пре око

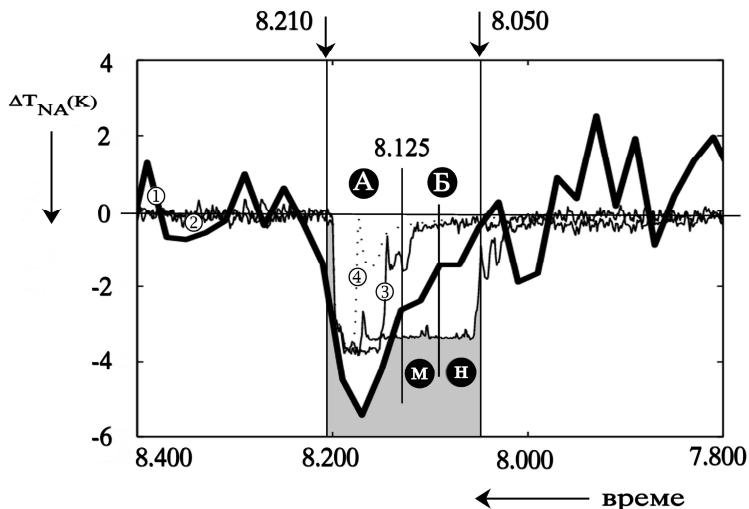
8.200 година,¹ имају, нажалост, крупне, да не кажемо поражавајуће резултате, јер механички прихватају крајње поједностављене и нетачне резултате о прошлој клими, посебно у времену холоценске епохе или Ђердапске археолошке свакидашњице у периоду мезолит-неолит. У нешто ранијем раду (Милићевић, 2018) скретана је пажња на нетачности у археологији по дужини трајања ледених и међуледених доба (Срејовић, 1969; Sreјović i Babović, 1983), а у новије време појавиле су се такве интерпретације које су на поприлично произвољан и механички начин преносиле утицај Североатлантске осцијалије (North Atlantic Oscillation или NAO), као „глобалне климатске осцилације”, чак на просторе Ђердапа до којег ни по ком основу није могла да допре (Bonsall et al., 2002/03; Bonsall, 2008; Boroneanț, 2011). Ово је за собом повукло читав низ других интерпретација које су некритички и механички преузимале овакве палеоклиматолошке нетачности (Rusu, 2011; Бајић и Павловић, 2015) и још више продубиле евидентну неприменљивост тзв. „8.200-тог хладног догађаја”, заснованог на открићима изотопа кисеоника и палеотемпературних података из узорака леда на Гренланду са локације GISP2 (Greenland Ice Sheet Project 2). Занемарујући изражено изолован, рефугијално-медитерански, микро-острвско-климатски и композитни карактер Ђердапске клисуре, утемељивачи и настављачи ове нетачности том су догађају и његовом проширеном трајању од нешто више од три века (тачнији податак је око 100 до 150 година!) придодали још већу и незаслужену пажњу и користили га као верификован податак, иако су анализе полена најближе области у Румунији (локација Стерегаи, 47,8°N; 23,6°E, Feurdean et. al., 2008) и климатски прорачуни за моделиране просторе између 46-51°N и 21-28°E (Matero et al., 2017) показали да је чак и за најближе северне планинске делове Румуније и јужне просторе Украјине максималан пад средње годишње температуре износио само око 1°C.

2. КРАТКА АНАЛИЗА „8.200-ТОГ ХЛАДНОГ ДОГАЂАЈА” ИЗ ДИЈАГРАМА УЗОРАКА ЛЕДА СА ГРЕНЛАНДА

За одговарајућу анализу „8.200-тог хладног догађаја” одабрана је крива која је добијена из анализа ледених узорака са Гренланда и локације GISP2, а коју су на изванредан начин модификовали Cuffey & Clow (1997) (Слика 1). Сличних представа био је већи број, али је она остала скоро неизмењена дуги низ година, иако су многи истраживачи покушавали помоћу бројних компјутерских модела и података да добију новије и оригиналније резултате. Недвосмислено је потврђено да се пре 8.200 година нешто значајно догодило по питању промене климе, наступило је евидентно захлађење које се на дијаграму $\delta^{18}\text{O}$ запазило као један карактеристичан климатолошки „понор”

¹ Како је у светску науку уведен термин „8.200-ти хладни догађај” током XX века, то треба схватити као термин који означава време пре 2.000. године после Христа.

настао око 8.200-те године и свој развојни врх досегао за само око 20 до 25 година, како је на дијаграму компјутерски симулирано.



Слика 1: Промена средње годишње температуре установљена помоћу ледених узорака са Гренланда (локација GISP2) за време од 8.400-те до 7.800-те година у функцији површинских ваздушних температурних аномалија за Североатлантске ширине од 60°N до 80°N [$\Delta T_{NA}(K)$]: крива ① – по подацима $\delta^{18}O$, модификована према раду Cuffey & Clow (1997); криве ② и ③ – симулирани компјутерски подаци одабрани са одговарајућим одзивом чисте воде и $s = 0,05 Sv$, као и временом захлађења од око 150 година; крива ④ - симулирани компјутерски подаци са одзивом чисте воде и временом захлађења од 20 година (према пројекту GISP2, модификовано у овом раду).

Ако пажљиво анализирамо дијаграм са Сlike 1., запазићемо да је „8.200-ти хладни догађај” могао најдуже да траје око 180 година (од 8.220-те до 8.040-те година), уколико за референтну равну прихватимо нулту вредност $\Delta T_{NA}(K)$. Ипак, то је нереално, јер за овај догађај краткотрајног захлађења морамо да запазимо да је имао две наглашене фазе: прву (А) која је трајала од 8.210-те до 8.125-те године и другу (Б) која је трајала од 8.125-те до 8.050-те године. Фаза А (трајала је око 85 година) суштински је била стварно захлађење, а фаза Б (трајала око 75 година) показала је наглашен облик релаксације у којој је средња годишња температура непрекидно расла, што се запажа на три криве. Изузетак је само крива ② код које је трајање хладног таласа износило око 150 година (од 8.050-те до 8.200-те године) и то је био основни повод за временску компјутерску симулацију за исто толики број година. Ако, међутим, три криве покажу готово идентично понашање, а само једна другачије, онда је више него логично следеће питање: „шта је меродавније?”. Ипак, код већине истраживача усвојено је да треба читав тај

хладни циклус посматрати као једну целину и задржати временско трајање од око 160 година (Barber et al., 1999; Thomas et al., 2007; Morrill et al., 2013).

Карактер криве А на Слици 1 указује на неколико значајних момената које треба представити.

Прво, с обзиром на изражен климатолошки „понор”, климатолошки удар је био изненадан и брз – одиграо се за само 30 година у коме је температурна аномалија $\Delta T_{NA}(K)$ пала за 4,2 или средња годишња температуре за 1-3°C. О узроку и догађају који је до тога довео биће касније више речи.

Друго, поклапање чак три криве (од којих је крива ① најмеродавнија) показује и да је повратни ефекат захлађења био врло брз и да је чак половина отопљавања „савладана” у времену од око пола века.

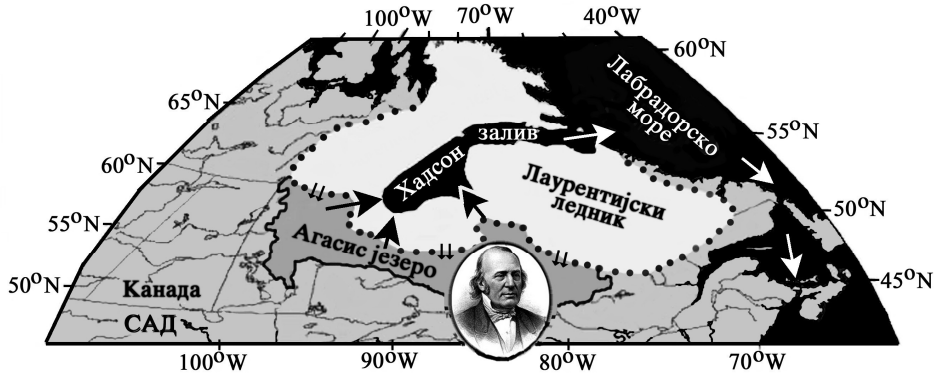
Треће, крива А указује да је временско трајање захлађења могло укупно да траје око 85 година (од 8.210-те до 8.125-те) што је *искључиво* проузроковало хладну епизоду или хладни талас са карактером малог леденог доба локалних размера, преваходно у северозападном делу Европе.

За разлику од криве А, крива Б показује да су постојале две подфазе развоја: „м” (старија од 8.125-те до 8.090-те) и „н” (млађа од 8.090-те до 8.050-те године) и да су скоро подједнако трајале (од 35 до 45 година) са константним порастом средње годишње температуре и трендом од око 0,5-1°C на 40 година. Исто тако, у обе подфазе постојало је краткотрајно одржање средње годишње температуре у временском трајању од око 10 година при смањењу од -1,5°C и -1°C у односу на референтну нулу $\Delta T_{NA}(K)$. У истој фази Б криве ③ и ④ високо су се приближиле референтној нули иако су компјутерски симулиране за различите временске периоде. Све то недвосмислено показује да је климатолошко захлађење било и временски и просторно релативно ограничено и да зато треба дати адекватно објашњење узрока његовог настанка.

3. ЛАУРЕНТИЈСКИ ЛЕДНИК

Хладни климатски талас пре 8.200 година, који је захватио северни део Земљине хемисфере, био је изазван наглим отопљавањем грандиозног Лаурентијског ледника у постгласијалном периоду и продором слатке воде из прогласијалних мегајезера Агасис и Оцибвеј са реактивно-катастрофалним дејством у Хадсон заливу, а одатле се наставио у Лабрадорско море и даље у Атлантски океан (Слика 2). Нова количина свеже воде, како се мислило од стране појединих истраживача-климатолога (Clark et al., 2001; Clarke et al., 2004; Carlson et al., 2009a & 2009b), изменила је дотадашњи меридијални транспорт загрејане воде, тзв. „Атлантску меридијалну повратну циркулацију” (Atlantic Meridional Overturing Circulation или АМОС), што је утицало на климу северне хемисфере (Ellison et al., 2006; Rohling & Pälike, 2005). Овај механизам продора воде (поводањ) из формираних мегајезера, помоћу отапања дотадашњег ледничког простора, треба упамтити, јер ће та иста североамеричка археохидрауличка слика бити

механички и некритички пренета на европско копно и послужити англосаксонским истраживачима да „представе” сценарио по којем је чак и Лепенски Вир био погођен сличним догађајем, само у нешто модификованом и прилагођеном временском периоду (Bonsall et al., 2002/03).



Слика 2: Положај Лаурентијског ледника и мегајезера Агасис у времену пре него што је дошло до продора воде у залив Хадсон, затим Лабрадорско море и даље у Атлантски океан (пре око 8.200 година). Двоструким стрелицама назначени су правци отапања ледника, а тамним и светлим путевима кретања слатке воде из мегајезера. На малој слици је швајцарско-амерички научник Луј Агасис (Louis Agassiz, 1807-1873) по коме је оно и добило име.

Савременија истраживања, потпомогнута компјутерским моделирањима, показала су да је проблем захлађења пре 8.200 година био далеко комплекснији и да се мора сагледати са више аспеката. Сам продор нове количине свежје и хладне воде оригинално потекле из Лаурентијског ледника преко два мегајезера датиран је на 8.400 година; према томе, било је потребно око 200 година да протекне да би се тај утицај захлађења осетио. Исто тако, прилив свежје воде представљао је интегрални део климатске промене (Meissner & Clark, 2006; Carlson et al., 2009a; Gregoire et al., 2012).

Оно што је посебно било занимљиво, то је да је запремина свежје воде пре него што је дошло до истицања која је износила од 0,22 m до 0,96 m у односу на глобални средњи морски ниво издизања (Leverington et al., 2002; Törnqvist & Нijма, 2012). На основу хидрауличког моделирања језерског поводња, срачунато је да је отицање воде приближно одговарало издизању глобалног нивоа морског нивоа за око 23 m на сваких 0,5-5 година. Да би се схватиле ове размере, треба навести неке прорачуне везане за глобално издизање морског нивоа у раном холоцену: а) у периоду од 8.500-те године до 8.200-те износило је $3,0 \pm 1,2\text{m}$; б) у периоду од 8.300-те до 8.200-те године $1,5 \pm 0,7\text{m}$ и в) у периоду од 8.200-те до 7.600-те око $4,5\text{m}$ (Törnqvist & Нijма, 2012; Li et al., 2012; Lambeck et al., 2014). Према томе, нова количина воде из мегајезера Агасис и Оцибвеј (оригинално из Лаурентијског ледника) допрла

је преко Хадсон залива и Лабрадорског мора, помешала се са морском водом Атлантског океана, односно његовим дубоким водама, умањила топлотни флуks и као таква утицала на претходни меридијални топлотни трансфер, а самим тим довела до климатских промена у временском периоду од пре 8.200 година.

4. УТИЦАЈ НА УНУТРАШЊЕ ЕВРОПСКО КОПНО

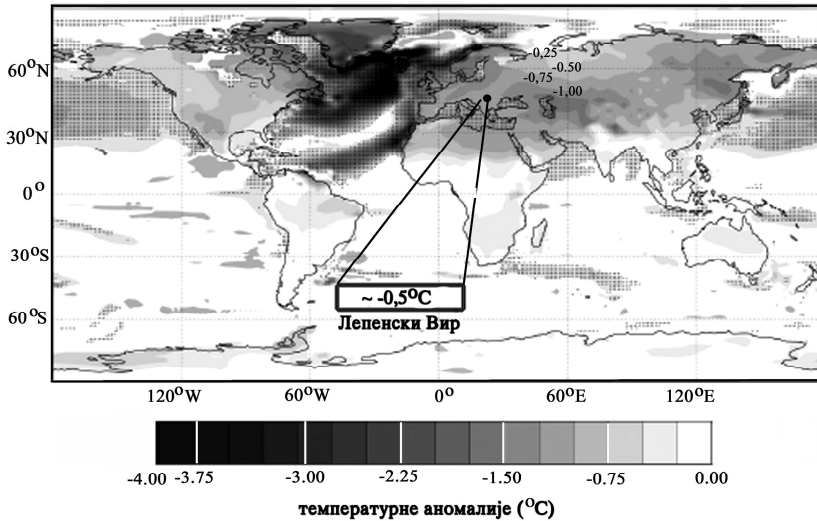
Приближимо читав овај климатолошки догађај унутрашњем делу Европе или, тачније, Балканском полуострву како бисмо сагледали његов утицај на археолошке локације Лепенски Вир, Власац и Падину, који су у то време били у некој врсти мезолитске експанзије настањивања Ђердапске клисуре (Bonsall et al., 2004; Јовановић, 2008; Борић и Димитријевић, 2009).

На располагању имамо читав низ различитих европских карата као што су аномални подаци следећих вредности: морски површински салинитет, горњоатлантске океанске температуре, укупне падавине, концентрације леда и дубине различитих слојева (Matero et al., 2017), али овом приликом користимо само карту температурних аномалија ваздуха изнад површине океана и копна (Слика 3).

Представљени компјутерски модел Матера и др. (2017) има искључиво квантитативан карактер и може бити коришћен само као полазна основа која неминовно мора бити допуњена мерним подацима добијених помоћу различитих палеоклиматолошких метода и реконструкција (језерских ламинираних секвенци, спелеотема итд.). Нажалост, њих је и даље недовољан број за детаљнију анализу. Па и поред тога позната су поједина истраживања која доказују једну градациону температурну представу над европским континентом: на западном делу пад температуре пре 8.200 година износио је око 2°C (Alefs & Müller, 1999), док је на источном био ~2,0°C (Grafenstein et al., 1998; Veski et al., 2004; Kobashi et al., 2007; Sarmaja-Korjonen & Seppä, 2007).

За јужне делове Европе, посебно Балканско полуострво, већина резултата и истраживања потичу из северних и источних румунских делова (Constantin et al., 2001; Tămas et al., 2005; Constantin et al., 2007; Feurdean et al., 2008) и као такви дају једну општу потврду да је палеоклиматолошки режим хладног таласа из 8.200-те године лагано опадао ка југу континента. Средња годишња температура била је умањена за око 1°C и то су углавном показали резултати проучавања пећинских спелеотема.

Према томе, општа представа европског континента (Слика 3) и дијаграм средње годишње температуре, добијен из ледених узорака са Гренланда (Слика 1), указују на могуће палеоклиматолошке прилике које су владале у медитеранском делу Европе, па самим тим и на археолошком локалитету Лепенски Вир и њему најближим Власцу и Падини.



Слика 3: Климатолошки догађај пре 8.200 година довео је до захлађења на северној Земљиној хемисфери, а најизраженији био је над Атлантиком и у северозападним деловима Европе. На бази Миланковићевих циклуса осунчавања и 12 различитих климатолошких фактора за Ђердапску клисуру срачунато је да је пад средње годишње температуре Лепенског Вира износио $0,5^{\circ}\text{C}$ (Милићевић, 2018). По компјутерском моделу Матера и др. (2017) био је између $0,5^{\circ}\text{C}$ и $0,75^{\circ}\text{C}$ (према Matero et al., 2017, модификовано у овом раду).

5. КОЛИКО СУ ЛЕПЕНСКИ ВИР, ВЛАСАЦ И ПАДИНА БИЛИ ИЗЛОЖЕНИ УТИЦАЈУ ХЛАДНОГ ТАЛАСА ИЗ 8.200-те ГОДИНЕ?

Очигледно је да ово питање мора да се разматра у оквиру мезолита археолошких локација Власца, Падине и Прото Лепенског Вира. Као прво, намеће се дужина трајања самог климатолошког захлађења, као и просторна удаљеност археолошких локалности од узрочника климатолошке аномалије или продора свеже и хладне воде из Лаурентијског ледника. Климатолошка појава је изразито краткотрајна (види дијаграм са Сlike 1) и у потпуној супротности са следећим: а) Миланковићевим циклусима осунчавања, б) рефугијалним карактером Ђердапске клисура, па самим тим и свим археолошким локацијама у обиму овог теснаца и в) климатолошким дометом који није могао допрети ни континенталним ни океанско-морским путевима, иако има аутора који чак говоре и о поплавама на Лепенском Виру услед дејства овог таласа (Bonsall et al., 2002/03; Bonsall et al., 2008).

Сама средња годишња температура на поменутим археолошким локацијама није могла да се смањи за више од $0,5^{\circ}\text{C}$ (Милићевић, 2018). Сви резултати са румунске стране показују да је највиши износ било умањење од

1°C, али то се односи на северније делове, планинске и отворене ка јачем утицају Североатлантске осцилације. Хладни талас из 8.200-те године није могао да продре копненим путем до археолошких локација у Ђердапу због бројних природних географских баријера, а као највећа стајала су два планинска венца (Карпати и Балканиди). Чак и да је постојала супротна могућност, временско трајање је било крајње ограничено (види Слику 1) и то је са друге стране представљало пресудно ограничење. Прорачуни путем границе вечног снега и Миланковићевих циклуса осунчавања, показали су да је за сва, па и последње ледено доба вирм 3, најближи центар заглечеравања могао бити на Старој планини и да су пре 10.000 и 5.000 година средње годишње температуре биле повишене за 1-1,2°C (Milankovitch, 1941; Милићевић, 2018).

Ово је чак дало крила критичарима Миланковићеве теорије осунчавања да тврде да је она нетачна, али када су сагледали временско трајање хладног таласа пре 8.200 година, било је извесно да је век и по само један краткотрајни пролазни сегмент холоценског климатолошког оквира. Зато су брже-боље одустали од своје критике као да никада није ни постојала, па њихово помињање треба схватити само као пример незаобилазне и вечне људске заблуде.

Остао је, дакле, Дунав као једина могућност или појаве као што су поплаве, повећане падавине и пресељавање насеља на више нивое или ка северном простору археолошке локације (Bonsall et al., 2002/03). Томе су, међутим, придодате поједине еквилибристике, а најважније су биле следеће: а) потпуно нова подела културних фаза Лепенског Вира, б) вешто прескакање фазе Прото Лепенски Вир или њено представљање под знацима навода и в) представа по којој су археолошка насеља Скела Кладовеи, Власац, Падина, Икоана, Островул Банулуи и Островул Корбулуи напуштени у периоду између 8.250-те и 7.900-те године.

Лепенски Вир, међутим, у поменутом времену није био напуштен, чак је накнадним истраживањима културна фаза Прото Лепенског Вира проширена на две подфазе, 1 и 2 (Борић и Димитријевић, 2009), нађени су остаци на знатно ширем простору речне терасе, не само у тесном приобалном и ограниченом простору од око 12 m, како је то Срејовић првобитно тумачио (1969), односно у примарном и секундарном контексту (редепонованом), као и у гробним целинама. Радиокарбонско датирање је показало да је у времену хладног таласа из 8.200-те године постојало насеље Прото Лепенски Вир 2 (од 8.200-те до 7.500-те године), нађене су дезартикулисане животињске кости и људски гробови у седећем положају са скрштеним ногама, а ни стратиграфске секвенце не подржавају сценарио поплавног таласа.

Ако су сва насеља у Ђердапу напуштена у периоду од 8.250-те до 7.900-те године, како то Бонсал и др. (2002/03) наводе, а само Лепенски Вир остао да постоји, онда то заиста може да значи да је Срејовићева теза (2001) о „културном средишту Европе” била исправна. Са друге стране логично је следеће питање: ако су сва археолошка насеља и са леве и десне дунавске

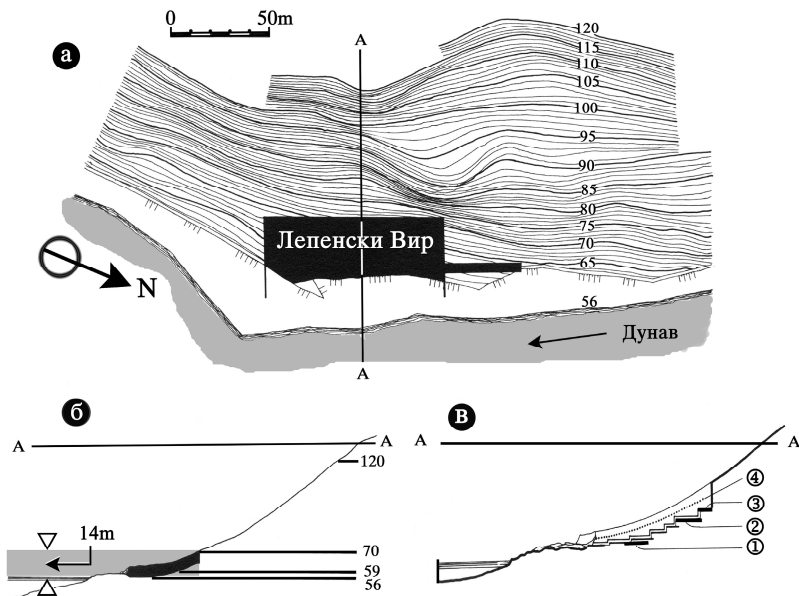
стране била угрожена поплавним таласом и исељена – како то да је једино Лепенски Вир могао да остане заштићен, иако се налазио на сличној надморској висини? Ако је, пак, постао културно средиште, зар није логично да се у том периоду пронађе повећан број станишта?

Палеоклиматолошки подаци не подржавају ни тезу ни везу о утицају Североатлантске осцилације на простор Ђердапа. Краткотрајно захлађење или пад средње годишње температуре од $0,5^{\circ}\text{C}$ у времену пре 8.200 година практично ништа није значио за Прото Лепенски Вир или је представљао једну безначајну епизоду која није имала одраза на шумски фонд, геолошку средину, геоморфолошке процесе или калоричан режим Дунава. Израженији флувијални процес или поплавни дунавски талас и палеоклиматолошки утицај у том периоду пре је код аутора поплавног сценарија представљао одраз подржавања стања у западним деловима Европе са проширењем утицаја на исток (Естонија и Финска, Sarmaja-Korjonen & Seppä, 2007; Törnquist & Hija, 2012), затим ка централном делу континента (језеро Емерси у Немачкој, Alefs & Müller, 1999) и делимично на југоисток (пећина Полева у Румунији, Constantin et al., 2007) него што је то могло бити реално стање у рефугијалном Ђердапу.

Посматрајмо положај Лепенског Вира у плану (Срејовић, 1969 и 1972, Слика 4). Свака фаза, од Прото Лепенског Вира, преко Лепенског Вира I (са свих пет подфаза од Лепенског Вира Ia до Ie), преко Лепенског Вира II до Лепенског Вира III, као најмлађе, показују један континуални процес насељавања и удаљавања од речене обале. Хипсометријски, то би могло да се изрази као „путовање” од најниже коте 56 m до највише 70 m. Дакле, за око 3.690 година, колико је постојао Лепенски Вир по апсолутној хронологији Борића и Димитријевић (2007) или од 9.440-те године (Прото Лепенски Вир) до 5.750-те године (Лепенски Вир III), са извесним хијатусима, насељавање је уздигнуто за 14 m или сваки метар за око четврт миленијума, линеарно распоређено. По Срејовићевом профилу А-А (Слика 4в) из 1969. и 1972. године не постоје скоковите промене, што је за очекивати уколико је поплавни талас деловао пре 8.200 година. Пре је тада било логичније да се ново насељавање одмах изместило на највише могуће надморске висине, а не да се постепено освајају доступни простори ниске дунавске речне терасе. Ову логику несвесно прати и подела Бонсала и др. (2002/03) када Лепенски Вир сагледавају у три фазе, од Лепенског Вира I до Лепенског Вира III.

Прихватимо ли хипотезу поплава, уз додатак постојања Лепенског Вира у времену захлађења пре 8.200 година као једине одрживе и активне археолошке локације у то време или посебно одабраног светилишта у обиму Ђердапске клисуре, онда се неминовно намеће један могући закључак, који гласи: Лепенски Вир је био усамљено стециште свих становника ове семимедитеранске рефугије. Ако је то заиста тако било, тада је вероватно и започела градња бране од поплаве помоћу довучених стенских примерака из кањона Бољетинске реке. Да ли је ово могуће? Да ли је Лепенски човек био

први који је схватио да се може борити против поплаве на тај начин? Да ли је то био почетак градње подова који се интензивирао у фази Лепенски Вир I и постојећи, када је опасност минула, крупнији стенски комади искоришћени за градњу ватришта, подова, сакралних простора, камених „столова” итд.



Слика 4: Истражни простор Лепенског Вира у плану са назначеним вредностима: (а) изохипсама и профилском линијом А-А, (б) профилима надморских висина и (в) фазама градње археолошког насеља. Ознаке на профилу (в): ① - Прото Лепенски Вир, ② - Лепенски Вир I, ③ - Лепенски Вир II и ④ - Лепенски Вир III (према Срејовићу, 1969).

На постављено питање одговор се намегао путем примене археомагнетске методе истраживања, али она, нажалост, није коришћена у иницијалној фази истраживања од 1965. до 1970. године. Ово је велики недостатак, јер су изостали поуздани подаци о локалном магнетном пољу и холоценској хронологији пошто се метода готово сама од себе нудила, с обзиром на чињеницу да је у свакој лепенској кући постојало огњиште у предњем делу.

Сви палеоклиматолошки показатељи показују да пад средње годишње температуре од $0,5^{\circ}\text{C}$, изазван хладним таласом 8.200-те године, није могао битно да поремети палеоклиму на археолошким локалитетима Лепенски Вир, Власац и Падина (Bogić et al., 2008). Читав низ показатеља палеоклиматолошког карактера као што су следећи: густина и врста вегетације, затвореност система или жупни тип области („острво” климе), правци ветрова, надморска висина, рељеф терена, геолошка основа, флувијални процеси и тектонски склоп не представљају *традиционално*

схватање археоклиме, како се то може пронаћи као аргумент код оних који холоценску палеоклиму интерпретирају као део глобалне климатске промене, већ искључиво реално стање које се одржало у времену постојања културе Лепенског Вира. Краткопериодична осцилација климе у раном мезолиту, посебно за Лепенски Вир, Власац и Падину представљала је само један привремени талас освежења који је благо умањио секуларно колебање средње температуре, иначе регионално повишене за 1-1,2°C у односу на данашњу (Milankovitch, 1920 & 1941; Миланковић, 1923; Милићевић, 2009 и 2018).

6. ЗАКЉУЧЦИ

Палеоклима на археолошком локалитету Лепенски Вир, али и у ширем обиму Ђердапске клисуре, није могла битије да буде поремећена краткотрајним захлађењем у времену пре 8.200 година. Временски веома органичног дејства, затвореност система Ђердапа, калорични режим Дунава, богата развијеност шумског-прашумског фонда, повољна надморска висина, рељеф терена, идеална географска ширина места, незнатна количина CO₂, прашине и расејаних аеросола, брзина и утицај процеса ерозије, периферна осцилаторност Миланковићевих циклуса осунчавања и дуготрајно одржање садржаја каноничних јединица у топлој калоричној полугодини, довољна удаљеност од потенцијалних глацијалних центара на теренима Источне Србије (квизазаглечеравања) и други климатолошки фактори одиграли су значајну улогу у очувању (стабилизацији) постојеће климе. Краткотрајан пад температуре од само 0,5°C уклопио се у општу јужну европску слику холоценске климе без изражених последица по становништво Лепенског Вира, Власца и Падине као и на било какав облик потенцијалне миграције или трајног напуштања локација. Развијен на егактно средњоширинском појасу, археолошки локалитети су и у палеоклиматолошком и регионалном смислу представљали готово идеално место за несметан миленијумски развој који се суштински и одиграо уз велику подршку стабилне средњогодишње температуре која је осциловала у границама од 0,5°C до 1,5°C.

Литература

- Alefs J., Müller J.: 1999, Differences in the eutrophication dynamics of Ammersee and Starnberg sea (Southern Germany), reflected by the diatom succession in varve-dated sediments, *J. Paleolimnology* **21**, 395-407.
- Бајић А., Павловић Х.: 2015, *Сунце Лепенског Вира (археоастрономска анализа локалитета)*, Влашићи, 1-156, Београд.
- Barber D. C., Dyke A., Hillaire-Marcel C., Jennings A. E., Andrews J. T., Kerwin M. W., Bilodeau G., McNeely R., Southon J., Morehead M. D. et al.: 1999, Forcing of the cold event of 8,200 years ago by catastrophic drainage of Laurintide lakes, *Nature*, **400**, 344-348.

- Bonsall C.: 2008, *The Mesolithic of the Iron Gates*, In: Mesolithic Europe (Bailey G.N., Spikins P., eds.), 238-280, Cambridge Univ. press.
- Bonsall C., Cook G. T., Hedges R. E. M., Higham T. F. G., Pickard C., Radovanović I.: 2004, Radiocarbon and stable isotope evidence of dietary change from the Mesolithic to the middle ages in the Iron Gates: new results from Lepenski Vir, *Radiocarbon*, **46(1)**, 293-300.
- Bonsall C., Macklin M. G., Payton R. W., Boroneanț A.: 2002/3, Climate, floods and river gods: environmental change and the Meso-Neolithic transition in southeast Europe, *Before Farming*, **4(2)**, 1-15.
- Bonsall C., Radovanović I., Roksandić M., Cook G., Higham T., Pickard C.: 2008, *Dating burial practices and architecture at Lepenski Vir*, The Iron Gates in Prehistory: New Perspective (Bonsall, Boroneanț, Radovanović, eds.), (BAR Int. Ser. 1893), 175-204, Oxford, Archaeopress.
- Борић Д., Димитријевић В.: 2009, Апсолутна хронологија и стратиграфија Лепенског вира, *Старинар*, **57-2007**, 9-55, Београд.
- Borić B., French C., Dimitrijević V.: 2008: *Vlasac revisited: formation processes, stratigraphy and dating*, Documenta Praehistorica, XXXV, 261-287.
- Boroneanț A.: 2011, *The Mesolithic in Banat*, In: The Prehistory of Banat, 105-168.
- Carlson A. E., Anslow F. S., Obbink E. A., LeGrande A. N., Ullman D. J., Licciardi J. M.: 2009a, Surface-melt driven Laurentide ice-sheet retreat during the Early Holocene, *Geophys. Res. Lett.*, **36**, <http://dx.doi.org/10.1029/2009GL040948>.
- Carlson A. E., Clark P. U., Haley B. A., Klinkhammer G. P.: 2009b, Routing of western Canadian Plains runoff during the 8.2 ka cold event, *Geophys. Res. Lett.*, **36**, <http://dx.doi.org/10.1029/2009GL038778>.
- Clark P. U., Marshall S. J., Clarke G. K. C., Hostetler S. W., Licciardi J. M., Teller J. T.: 2001, Freshwater forcing of abrupt climate change during the last glaciation, *Science*, **293**, 283-287.
- Clarke G. K. C., Leverington D. W., Teller J. D., Dyke A. S.: 2004, Paleohydraulics of the last outburst flood from glacial Lake Agassiz and the 8200 BP cold event, *Quat. Sci. Rev.*, **23**, 389-407.
- Constantin S., Bojar A. V., Lauritzen S. E., Lundberg J.: 2007, Holocene and Late Pleistocene climate in the sub-Mediterranean continental environment: A speleothem record from Poleva Cave (Southern Carpathians, Romania), *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **243**, 322-338.
- Constantin S., Lauritzen S. E., Stiuca E., Petculescu A.: 2001, Karst evolution in the Danube Gorge from U-series dating of a bear skull and calcite speleothems from Peștera de la Gura Ponicovei (Romania), *Theoretical and Applied Karstology* **13-14**, 39-50.
- Cuffey K. M., Clow G. D.: 1997, Temperature, accumulation, and ice sheet elevation in central Greenland through the last deglacial transition, *J. Geophys. Res.*, **102**, C12, 26,383-26,396.
- Ellison C. R. W., Champan M. R., Hall I. R.: 2006, Surface and deep ocean interactions during the cold climate event 8200 years ago, *Science*, **312**, 1929-1932.
- Feurdean A., Klotz S., Mosbrugger V., Wohlfart B.: 2008, Pollen-based quantitative reconstructions of Holocene climate variability in NW Romania, *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **260**, 3-4, 494-504.
- Grafenstein von U., Erlenkeuser H., Müller J., Jouzel J., Johnsen S.: 1998, The cold event 8200 years ago documented in oxygen isotope records of precipitation in Europe and Greenland, *Clim. Dyn.* **14**, 73-81.
- Gregoire L. J., Payne A. J., Valdes P. J.: 2012, Deglacial rapid sea level rises caused by

- ice-sheet saddle collapses, *Nature*, **487**, 219-222.
- Jovanović B.: 2008, Micro-regions of the Lepenski Vir culture Padina in the Upper Gorge and Hajdučka Vodenica in the Lower Gorge of the Danube, *Documenta Praehistorica*, **35**, 289-324.
- Kobashi T., Severinghaus J. P., Brook E. J., Barnola J.-M., Grachev A. M.: 2007, Precise timing and characterization of abrupt climate change 8200 years ago from air trapped in polar ice, *Quarter. Sci. Rev.*, **26(9)**, 1212-1222; doi:10.1016/j.quascirev.2007.01.009.
- Lambeck K., Rouby H., Purcell A., Sun Y., Sambridge M.: 2014, Sea level and global ice volume from the Last Glacial Maximum to the Holocene, *Proc. Natl. Acad. Sci.*, **111**, 15296-15303.
- Leverington D. W., Mann J. D., Teller J. T.: 2002, Changes in the bathymetry and volume of glacial Lake Agassiz between 9200 and 7700 14C yr B.P. *Quat. Res.*, **57**, 244-252.
- Li Y. -X., Törnquist T. E., Nevitt J. M., Kohl B.: 2012, Synchronizing a sea-level jump, final Lake Agassiz, and abrupt cooling 8200 years ago, *Earth Planet. Sci. Lett.*, **315-316**, 41-50.
- Matero I. S. O., Gregoire L. J., Ivanovic R. F., Tindall J. C., Haywood A. M.: 2017, The 8.2 ka cooling event caused by Laurentide ice saddle collapse, *Earth Planet. Sci. Lett.*, **473**, 1, 205-214.
- Meissner K. J., Clark P. U.: 2006, Impact of floods versus routing events on the thermohaline circulation, *Geophys. Res. Lett.*, **33**, L15704.
- Milankovitch M.: 1920, *Théorie mathématique des phénomènes thermiques produits par la radiation solaire*, Gauthier-Villars et Cie, Paris. (In Serbian: Математичка теорија топлотних појава насталих Сунчевим зрачењем, Завод за уџбенике и наставна средства, 9, 1-368, Београд, 2012).
- Миланковић М.: 1923, Калорична годишња доба и њихова примена у палеоклиматском проблему, “Глас” Српске Краљевске Академије, **CIX**, 1-30.
- Milankovitch M.: 1941, *Kanon der Erdbastrahlung und seine Anwendung auf des Eiszeiten-problem*, Royal Serbian Sci., Spec. pub. 132, Sec. Math. Natural Sci., 33, 1-633, Belgrade. (Canon of Insolation and the Ice Age Problem, Eng. Trans. by Israel Program for the U.S. Depart. of Comm. and the Nat. Sci. Fond., Washington D.C., 1969; in Serbian: Канон осунчавања Земље и његова примена на проблем ледених доба, Завод за уџб. и наставна сред., 1-374, књ. 1 и 1-330, књ. 2, Београд, 1997).
- Милићевић В.: 2009, Миланковићева крива осунчавања од максимума последње глацијације до почетка културе Лепенског Вира, У: Збор. радова конф. “Развој астрономије код Срба V”, Београд, 18-22. IV 2008, (ед. М. С. Димитријевић), Публ. Астр. друш. “Руђер Бошковић”, 8, 355-376, Београд.
- Милићевић В.: 2018, Палеоклима шире околине археолошког локалитета Лепенски Вир (период од 10 до 5 · 10³ година) на бази Миланковићеве астрономске теорије осунчавања, У: Збор. радова конф. “Развој астрономије код Срба IX”, Београд, 18-22. IV 2017, (ед. М. С. Димитријевић), Публ. Астр. друш. “Руђер Бошковић”, 17, 501-527, Београд.
- Morrill C., Anderson D. M., Bauer B. A., Buckner R., Gille E. P., Gross W. S., Hartman M., Shah A.: 2013, Proxy benchmarks for intercomparison of 8.2 ka simulations, *Clim. Past*, **9**, 423-432.
- Rohling E. J., Pälike H.: 2005, Centennial-scale climate cooling with a sudden cold event around 8,200 years ago, *Nature*, **434**, 975-979.
- Sarmaja-Korjonen K., Seppä H.: 2007, Abrupt and consistent responses of aquatic and terrestrial ecosystem to the 8200 cal. yr cold event: a lacustrine record from Lake Arapisto, Finland, *The Holocene*, **17**, 457-467.

- Срејовић Д.: 1969, *Лепенски Вир*, Српска књижевна задруга, 1-330, Београд.
- Срејовић Д.: 2001, *Кад смо били културно средиште света*, ТИА Јанус, Ars Libri и Кремен, библ. Лавиринт, књ. 10;
http://www.rastko.org.yu/arheologija/srejovic/dsrejovic-srediste_c.html .
- Sreјović D.: 1972, *Europe's first monumental sculpture: new discoveries at Lepenski Vir*, Stein & Day, 1-216.
- Sreјović D., Babović Lj.: 1983, *Umetnost Lepenskog Vira*, IK Jugoslavija, 1-208, Београд.
- Tămas T., Onac B., Bojar A. V.: 2005, Late Glacial – Middle Holocene stable isotope records in the two coeval stalagmites from the Bihor Mountains, NW Romania, *Geological Quarterly* **49(2)**, 185-194.
- Thomas E. R., Wolff E. W., Mulvaney R., Steffensen J. P., Johnsen S. J., Arrowsmith C., White J. W. C., Vaughn B., Popp T.: 2007, The 8.2 ka event from Greenland Ice cores, *Quat. Sci. Rev.*, **26**, 70-81.
- Törnquist T. E., Hijma M. P.: 2012, Links between early Holocene ice-sheet decay, sea level rise and abrupt climate change, *Nat. Geosci.*, **5**, 601-606.
- Veski S., Seppä H., Ojala A. E. K.: 2004, Cold event at 8200 yr B.P. recorded in annually laminated lake sediments in eastern Europe, *Geology* **32/8**, 681-684.

DID “8.200 COLD EVENT” CHANGED PALEOCLIMATE THE CULTURE OF THE LEPENSKI VIR?

8.200 ky BP cold event happened on the Northern hemisphere. It was caused by melting Laurentide ice and outburst fresh and cold water into Hudson Bay, Labradore Sea and Atlantic Ocean. North Atlantic Oscillation (NAO) change due to and mixing warm and cold ocean circulation. Paleoclimate is change occurred in western, eastern, central and partially area of southern Europe. In this paper we represent possibility of influence of cold event on archeological locality Lepenski Vir. Paleoclimatological calculation shows mean annual temperature dropped for 0,5°C, but it did not caused tremendous cooler. Based on the density and type of vegetation, closed mountain system Carpatho-Balkanides, caloric regime of Danube river, composite character of Djerdap gorge, tectonic structure, geological base, direction of winds, precipitations, ideal geographic position (latitudes), content of CO₂, aerosols in the air, length of duration of cold event, expanse of distance from North Atlantic Oscillation and other climatologically factors show that “cold event 8.200 ky BP” do not have influence on the development of culture Lepenski Vir.

Key words: Archeological locality Lepenski Vir, 8.200 ky BP cold event, Laurentide ice, Holocene paleoclimate, drop the mean annual temperature.