**Јелена Ћалић^{*1,4}, Михајло Мандић^{2,4}, Војкан Гајовић^{3,4},
Предраг Стошић⁴**

¹Географски институт „Јован Цвијић“ САНУ, Београд

²Геолошки завод Србије, Београд

³GDi GISDATA, Београд

⁴Академски спелеолошко-алпинистички клуб, Београд

**Jelena Ćalić^{1,4}, Mihajlo Mandić^{2,4}, Vojkan Gajović^{3,4},
Predrag Stošić⁴**

¹Geographical Institute “Jovan Cvijić” of the Serbian Academy of
Sciences and Arts, Belgrade

²Geological Survey of Serbia, Belgrade

³GDi GISDATA, Belgrade

⁴Student Speleological and Alpinistic Club (ASAK), Belgrade

СПЕЛЕОЛОШКА ИСТРАЖИВАЊА НА БЕЛАВИ, ШЉИВОВИЧКОМ ВРХУ И МАЛОМ СТОЛУ

SPELEOLOGICAL EXPLORATIONS ON THE MOUNTAINS OF BELAVA, ŠLJIVOVIČKI VRH AND MALI STOL

***Сажетак:** У раду су приказани резултати истраживања спелеолошких објеката на просторима планине Белаве, Шљивовичког врха и Малог Стола. Истраживања су 2011. године вршили спелеолози Академског спелеолошко-алпинистичког клуба из Београда, у оквиру ангажмана за потребе Геолошког института Србије (данас Геолошки завод Србије), који израђује лист Бела Паланка у оквиру израде Основне хидрогеолошке карте 1:100.000. Током поменутог истраживања обрађено је осам спелеолошких*

---

* j.calic@gi.sanu.ac.rs

објекта који се налазе у атарима насеља Теловац, Шљивовик (општина Бела Паланка) и Стол (општина Бабушница). Сви истражени спелеолошки објекти су релативно малих димензија (до 100 m дужине и до 50 m дубине). Налазе се у вадозној хидрогеолошкој зони, на знатним релативним висинама. Хидролошки, обрађени спелеолошки објекти се одликују прокапним водама, без сталних или повремених токова.

Abstract: *The study presents the results of exploration of caves in the areas of the mountains Belava, Šljivovički Vrh, and Mali Stol (southeastern Serbia). The explorations were carried out by the cavers from the Student Speleological and Alpinistic Club (ASAK) from Belgrade, within the work done for the needs of the Geological Institute of Serbia (presently, the Geological Survey of Serbia) in the project „Bela Palanka Sheet of the Basic Hydrogeological Map 1:100,000“. During the mentioned research, eight caves were explored in the villages of Telovac, Šljivovik (Bela Palanka municipality) and Stol (Babušnica municipality). All the caves are of relatively small dimensions (up to 100 m in length and up to 50 m of denivelation). They are situated in the vadose hydrological zone, at considerable elevations. Hydrologically, the surveyed caves are characterized by percolation waters, with no permanent or seasonal streams.*

Кључне речи: спелеологија, кречњаци, Белаве, Шљивовички врх, Мали Стол

Key words: speleology, limestones, Belava, Šljivovički Vrh, Mali Stol

УВОД

Спелеолошка истраживања на Белави, Шљивовичком врху и Малом Столу, који орографски и геолошки припадају Карпато-балканидима источне Србије, рађена су у оквиру израде Основне хидрогеолошке карте (ОХГК) у размери 1:100.000, лист Бела Паланка. Истраживања су извршили спелеолози Академског спелеолошко-алпинистичког клуба из Београда 2011. године, за потребе Геолошког института Србије (данас под називом Геолошки завод Србије), који је носио пројекат израде Основне хидрогеолошке карте за целу Србију.

Спелеолошка истраживања су вршена у три просторне целине, у источном делу листа Бела Паланка (сл. 1):

– западни део планине Белаве - обухвата простор јужно од Нишаве и северно од тока речице Седлар. У склопу ове просторне

целине, обрађени су и мањи, делимично вештачки спелеолошки објекти у бигру на локалности Дубрава, источно од села Клисура.

– Шљивовички врх - простор северно и источно од насеља Шљивовик, до узвишења Водна бука (967 m).

– узвишење Мали Стол код Бабушнице - источно од насеља Стол, северно од узвишења Големи Стол.

Истраживани локалитети се налазе на простору општина Бела Паланка (Теловац, Шљивовик) и Бабушница (Стол).

Слика 1 Географски положај истраживаних терена означен на Основној геолошкој карти, лист Бела Паланка
(1 - Белава; 2 - Шљивовички врх; 3 - Мали Стол)
(Вујисић и сар., 1980a)

Figure 1 Geographical position of the studied terrains on the Basic Geological Map, sheet Bela Palanka
(1- Belava; 2 - Šljivovički Vrh; 3 - Mali Stol)
(Vujisić et al., 1980a)

КРАТАК ПРИКАЗ ГЕОЛОШКИХ КАРАКТЕРИСТИКА ТЕРЕНА

Белава

Истраживања су вршена на јужним падинама гребена Белаве. Белава је изграђена доминантно од доњокредних банковитих и слојевитих кречњака и доломита (старост: $K_1^{3,4}$, K_1^1 и K_1^2), а присутни су такође доломити и доломитични кречњаци (J_3^{1+2}) и банковити и слојевити кречњаци (J_3^3) (Вујисић и сар., 1980а, 1980б). У подини се налази флиш девонске старости (глинци, алевролити и пешчари) који је откривен у долини потока Седлар (горњи ток). Јужни контакт девонског флиша и кредних кречњака представља чело навлаке кречњака на флиш (сл. 2).

На локалности Дубрава налази се велика акумулација бигра непознатог порекла (на Основној геолошкој карти картирано као „изворски седименти“; Вујисић и сар., 1980а, 1980б). Не постоје знакови да је у историјској прошлости ту постојао извор који би формирао акумулацију.

Слика 2 Простор Белаве на Основној геолошкој карти, лист Бела Паланка (Вујисић и сар., 1980а)

Figure 2 Area of Mt. Belava on the Basic Geological Map, sheet Bela Palanka (Vujisić et al., 1980a)

Шљивовички врх

Шљивовички врх (1258 m) и карстификована површ која се простире источно од самог врха грађени су претежно од доњокредних банковитих кречњака и доломита барем-аптске старости. Доминантне руптуре пружају се правцем северозапад-југоисток. На Основној геолошкој карти (Вујисић и сар., 1980a) картиран је већи број претпостављених и фотогеолошки утврђених раседа чије пружање је управно на овај доминантни правац (сл. 3).

Слика 3 Простор Шљивовичког врха на Основној геолошкој карти, лист Бела Паланка (Вујисић и сар., 1980a)

Figure 3 Area of Šljivovički Vrh on the Basic Geological Map, sheet Bela Palanka (Vujisić et al., 1980a)

Мали Стол

Мали Стол код Бабушнице налази се на крајњем северозападном делу кусовранске антиклинале, која се даље ка југоистоку наставља на листу Пирот. Узвишење је формирано на југозападном крилу антиклинале, од горњојурских кречњака. Контакт кречњака са плиоценом седиментима у долини Лужнице маскиран је рецентним сипарима. Језгро антиклинале чини девонски флиш, преко којег конкордантно леже пермски пешчари (сл. 4).

Слика 4 Простор Малог Стола на Основној геолошкој карти, лист Бела Паланка (Вујисић и сар., 1980a)

Figure 4 Area of Mali Stol on the Basic Geological Map, sheet Bela Palanka (Vujisić et al., 1980a)

МЕТОДЕ ИСТРАЖИВАЊА

Спелеолошка истраживања проводе се кроз три основне фазе: припремну, теренску и фазу обраде.

Припремна фаза подразумева анализу картографских извора, публиковане литературе и осталих извора података. Анализом литературе утврђено је да на Шљивовичком врху и Малом Столу није било претходних документованих спелеолошких истраживања, док су истраживања планине Белаве, која је проводио Јован Петровић (Петровић, 2000), превасходно везана за њен источни део, док је западни део (предмет овог истраживања) претходно био спелеолошки неистражен. На основу проученог картографског материјала (топографске основе 1:25.000 и рукописне геолошке карте исте размене, аутора Вујисића и сарадника, 1980a, 1980b) израђен је оквирни план теренских истраживања.

Теренска фаза обухвата лоцирање спелеолошког објекта, топографско снимање објекта, израду скица и бележење опажања у циљу израде детаљног описа.

Лоцирање објекта вршено је на основу упута водича из села Шљивовик и Теловац, као и сопственим рекогносцирањем

истраживачке екипе. Координате улаза (у Гаус Кригеровој мрежи) одређене су употребом GPS уређаја марке *Trimble*, тип *Juno*, са тачношћу од око 5 метара.

Топографско снимање већине објеката рађено је помоћу специјализованог уређаја *Leica DistoX* (ласерски даљиномер са интегрисаним компасом и падомером, са прецизношћу од 0.01 степена). Уређај *DistoX* повезан је помоћу *Bluetooth* везе са *palmtop* рачунаром у оквиру GPS уређаја *Trimble Juno*. Помоћу специјализованог софтвера за спелеолошке нацрте *Pocket Topo*, полигони влак се аутоматски показује на екрану уређаја, и помоћу *touch-screen* технике на њега је могуће у самом објекту уцртавати морфолошке детаље (сл. 5). Само приликом топографског снимања објекта Пећина у Малом Столу коришћен је метод снимања уређајем *Suunto Tandem* (компас са интегрисаним падомером, прецизности 0,5 степени) и мерна трака.

Слика 5 Уређаји за топографско снимање спелеолошких објеката *Leica DistoX* (десно) и *Trimble Juno* (лево)

Figure 5 Devices for cave survey *Leica DistoX* (on the right) and *Trimble Juno* (on the left)

Фаза обраде података одвија се у кабинетским условима, учитавањем података топографског снимања објекта у специјализоване софтверске пакете, израдом класичног нацрта и писањем техничког и стручног описа.

Подаци снимања учитавани су у софтвер *Speleoliti v.2*, компатибилан са већином програма који се користе у области географских информационих система, те омогућује јасну просторну дефиницију положаја пећинских канала.

На полигони влак исцртан и геореференциран помоћу програма *Speleoliti* потребно је нанети детаље везане за регистроване димензије канала (лево, десно, горе и доле у односу на полигоне тачке и полигони влак), и доцртати контуру канала у плану и профилу. Ове контуре не исцртавају се аутоматски (рачунарски) из података мерења, јер се на тај начин добија нереална и неприродна слика у којој су контуре праве линије (за разлику од стварног стања, где су оне заобљене). Из тог разлога се на полигони влак наносе детаљи и контуре, било ручним цртањем, или употребом програма за цртање (*Adobe Illustrator*, *CorelDraw*) или пак алата за векторизацију у оквиру софтверских пакета географских информационих система (нпр. *ArcGIS*).

У овако добијени нацрт, унутар контура се уносе подаци о морфолошким и хидролошким карактеристикама канала, употребом стандардизованих симбола усвојених од стране Међународне спелеолошке уније (UIS). Детаљи чију величину је могуће приказати у усвојеној размери приказују се у размери, док се детаљи мањих димензија приказују ванразмерним знацима.

За израду оригинала нацрта најситнија прихватљива размера је 1:500, док су препоручљиве и крупније (1:100 или 1:200). За израду нацрта употребом софтверских алата географских информационих система користи се ниво детаљности који одговара горепоменутом размерама (референтни размер).

Израда техничког и стручног описа објекта представља финални корак у представљању сваког појединачног објекта и подразумева синтезни приказ свих података прикупљених на терену и из литературе (тамо где постоји расположива литература). Осим текстуалног описа, технички и стручни материјал обухвата и нацрт и фотодокументацију. Коначни резултат истраживања омогућује процену перспективности даљег развоја спелеолошких објеката и еволуције карстног терена у целини.

ПРИКАЗ РЕЗУЛТАТА СПЕЛЕОЛОШКИХ ИСТРАЖИВАЊА

Истражени су спелеолошки објекти на простору западног дела планине Белаве, на Шљивовичком врху, те на Малом Столу код Бабушнице. Обрађено је укупно 8 објеката (6 на Шљивовичком врху, те по један на Белави и Малом Столу). Основни подаци о објектима приказани су у табели 1.

Табела 1 Подаци о истраженим спелеолошким објектима
Table 1 Data on the explored caves

Бр	Назив објекта	Просторна целина	Надморска висина (m)	Дужина / Денивелација	Хидролошке одлике
1	Пећина у Малом Столу	Мали Стол	820	20 / +1 m	прокапне воде
2	Пећина над Седларом	Белава	555	75 / -9.5 m	прокапне воде
3	Мечја дупка	Шљивовик	883	9 / +2 m	прокапне воде
4	Пропас у Јотиној валози	Шљивовик	1012	5 / -5 m	прокапне воде
5	Пропас у Гариње	Шљивовик	918	48 / -48 m	прокапне воде
6	Крстата ливада	Шљивовик	920	5 / -3 m	прокапне воде
7	Деда-Пејчинско браниште	Шљивовик	1030	14 / -12 m	прокапне воде
8	Пропас у Неглесов вртоп	Шљивовик	1015	46 / -29 m	прокапне воде, повремено ујезеравање

Сви истражени спелеолошки објекти су релативно малих димензија (до 100 m дужине и до 50 m дубине). Налазе се у вадозној зони, на знатним релативним висинама. Хидролошки, сви објекти се одликују прокапним водама, без сталних или повремених токова.

У наставку су приказани резултати по појединим објектима, са описима, нацртима и фотодокументацијом.

Слика 6 Положај истраженог спелеолошког објекта на Белави
(умањена топографска карта 1:25.000, лист 583-4-2, ВГИ)

Figure 6 Position of the explored cave on Mt. Belava (reduced size of the topographical map 1:25000, sheet 583-4-2, Military Geographical Institute)

Слика 7 Положај истражених објеката на Шљивовичком врху (умањена
топографска карта 1:25.000, листови 583-4-1 и 583-4-2, ВГИ)

Figure 7 Position of the explored caves on Šljivovički Vrh (reduced size of the topographical map 1:25000, sheets 583-4-1 and 583-4-2, Military Geographical Institute)

Слика 8 Положај истражене Пећине на Малом Столу (умањена топографска карта 1:25.000, лист 583-4-4, ВГИ)

Figure 8 Position of the explored cave on Mali Stol (reduced size of the topographical map 1:25000, sheet 583-4-4, Military Geographical Institute)

Пећина у Малом Столу

Објекат се налази у долини безимене речице која протиче јужним подножјем Малог Стола код Бабушнице, а западно од овог узвишења спаја се са речицом која протиче његовим северним подножјем, те након сутока творе Столску реку, притоку Мурговице. Улаз у пећину налази се на десној долинској страни, на око 20 метара релативне висине изнад дна долине.

Слика 9 Улаз у Пећину на Малом Столу (фото: П. Стошић)

Figure 9 Entrance into the cave Pećina na Malom Stolu (photo: P. Stošić)

Укупна дужина објекта је 20 m, а денивелација незнатна – свега 1 m. Улаз кружног попречног пресека указује на настанак у фреатским условима, док је у савременим условима објекат сув, са повременим прокапним водама. Проходни део завршава се спуштањем таванице у мањој дворани. На тој локацији пронађен је скелет лисице. На основу положаја и морфологије закључује се да пећина нема значајнијег утицаја на хидрогеолошке особине Малог Стола.

Слика 10 Нацрт Пећине у Малом Столу (Фонд АСАК-а, 2011)
Figure 10 Cave map of the Pećina na Malom Stolu (Archives of ASAK caving club, 2011)

Пећина над Седларом

Пећина се налази у долини реке Седлар, на јужним обронцима западног дела планине Белаве. Дно долине Седлара формирано је на флишу девонске старости, док десну долинску страну чине јурски и кредни кречњаци Белаве. Улаз у пећину налази се на 55 m релативне висине изнад дна долине.

Сув улазни канал се после петнаестак метара спушта наниже преко серије каскада у матичној стени. У објекту нема трагова воде, изузев прокапних вода. Најнижи делови канала прекривени су дробином и великим накупинама гуана. Јасно изражени структурни елементи налазе се у два доминантна система пукотина: 170/50 и 140/60. На дубини од 8 m примећени су остаци цементоване испуне од облутака пречника до 10 cm. Пећина је изграђена у банковитим кречњацима кредне (барем-аптске) старости. Дужина канала објекта износи 75 m, а денивелација 9,5 m.

Слика 11 Положај Пећине над Седларом; јужни обронци Белаве (фото: Предраг Стошић)

Figure 11 Position of the cave Pećina nad Sedlarom; south slopes of Mt. Belava (photo: Predrag Stošić)

Слика 12 Нацрт Пећине над Седларом (Фонд АСАК-а, 2011)
Figure 12 Cave map of the Pećina nad Sedlarom (Archives of ASAK caving club, 2011)

Мечја дупка

Мечја дупка је пећина малих димензија која се налази на југозападним обронцима Шљивовичког врха, на надморској висини од око 880 m. Улазни отвор ширине 2 m и висине око 1 m налази се у подножју кречњачког одсека високог око 20 m. Пећина је сува – у време истраживања није било чак ни прокапних вода, али

претпоставка је да се оне јављају у влажној сезони. Иза улазног отвора налази се мања дворана, просечног пречника око 5 m. У дворани је уочљиво постојање изразите тектонски здробљене зоне, према терминологији и класификацији Ј. Чара (Čar, 1982), са оријентацијом раседне равни 040/80, што се поклапа са оријентацијом целог гребена Шљивовичког врха, као и са оријентацијом пукотина запажених у близини осталих истражених спелеолошких објеката.

Слика 13 Улаз у пећину Мечја дупка на Шљивовичком врху
(фото: Ј. Ћалић)

Figure 13 Entrance into the cave Mečja Dupka on Šljivovički Vrh
(photo: J. Čalić)

MEČJA DUPKA

Слика 14 Скица Мечје дупке (Фонд АСАК-а, 2011)
 Figure 14 Cave map of the Mečja Dupka Cave
 (Archives of ASAK caving club, 2011)

Слика 15 Здробљена зона у Мечјој дупки. Висина приказаног профила је
 око 1 метар. (фото: J. Ћалић)
 Figure 15 Crushed zone in Mečja Dupka. The height of the shown profile is
 about 1 m (photo: J. Čalić)

Пропас у Јотиној валогу

Јама са овим називом налази се у шуми у власништву Драгана Савића из Шљивовика, који је и показао улаз у објект. Улаз је претходно био затрпан грањем да не би упадала стока, те је био тешко видљив. Локација улаза је на североисточним обронцима узвишења Врли рид. Дубина јаме је свега 4.5 m, у дну је зачепљена блоковима и дробином. Доминантна пукотина има пружање 300°-120° и дуж ње је формиран једноставан вертикални канал. Елементи пада пукотине одговарају елементима раседа (здробљене зоне) у претходно описаној Мечјој дупки (040/70).

Слика 16 Улаз у Пропас у Јотиној валогу (фото: П. Стошић)
Figure 16 Entrance into the cave Propas u Jotinoj Valogi (photo: P. Stošić)

Слика 17 Скица јаме Пропас у Јотиној валогџи (Фонд АСАК-а, 2011)
 Figure 17 Cave map of the Propas u Jotinoj Valogi
 (Archives of ASAK caving club, 2011)

Пропас у Гариње

Улаз се налази на ободу мање вртаче, око 1 km од врха Врли рид, и настао је 2009. године наглим обрушавањем таванице на до тада једноличној благој падини прекривеној травном вегетацијом. Објект се састоји од једног вертикалног канала дубине 48 m, чији зидови су прекривени дебелим слојем житког блата, које настаје услед обрушавања земљишта са површине терена. Слој блата прекрива структурне елементе који би могли указивати на појединости генезе објекта. Крај проходног дела канала представља блатом зачепљено сужење, у које се сливају прокапне воде.

Слика 18 Улаз у јаму Пропас у Гариње (фото: П. Стошић)
Figure 18 Entrance into the cave Propas u Garinje (photo: P. Stošić)

Слика 19 Нацрт јаме Пропас у Гариње (Фонд АСАК-а, 2011)
Figure 19 Cave map of the Propas u Garinje
(Archives of ASAK caving club, 2011)

Крстата ливада

Спелеолошки објект малих димензија, који се састоји само од дворане пречника око 2,5 m, добио је назив по локалности где се налази, североисточно од врха Водна бука. У дворану се улази низ каскаду висине око 2 m (без техничке спелеолошке опреме). Дно дворане прекривено је ситним блоковима и дробиним. Присутне су само прокапне воде. Два мања бочна канала завршавају се после мање од 1 m. Објект је формиран у слојевитим кредним кречњацима.

Слика 20 Скица објекта Крстата ливада (Фонд АСАК-а, 2011)

Figure 20 Cave map of the Krstata Livada
(Archives of ASAK caving club, 2011)

Деда-Пејчинско браниште

Објект се налази у дну суве долине која се пружа од врха Данин дел према североистоку, ка локалности Локва. Импазантан улазни отвор настао је вероватно процесом саламања, али у дну није проходан пролаз у карстне канале који су омогућили његово формирање. Дно је прекривено блоковима метарских димензија и дробиним, са деблима упалог дрвећа. Проходан је пролаз у мањи канал са одсеком дубине 2 m, који се завршава испуном од хумуса и дробине. Није приметна хидролошка функција објекта, док су у бочном каналу присутне повремене прокапне воде.

Слика 21 Деда-Пејчинско браниште (фото: J. Ћалић)
Figure 21 Deda-Pečinsko Branište (photo: J. Čalić)

Слика 22 Нацрт јаме Деда-Пејчинско браниште (Фонд АСАК-а, 2011)
Figure 22 Cave map of the Deda Pečinsko Branište
(Archives of ASAK caving club, 2011)

Пропас у Неглесов вртоп

Улаз у објект налази се на југозападним падинама Дањиног дела, близу локалности Нонина шума. Развијен је дуж тензионе пукотине која се пружа правцем 40° - 220° . Улазни отвор има 2 m дужине и око 0,7 m ширине. У непосредној близини уочљива су два система пукотина: један са елементима оријентације 315/50, и други 40/80. Вертикални улазни канал шири се према дну, и има дубину од 12 m. У подножју се налази акумулација блокова и дробине од центиметарских до дециметарских димензија. Овај материјал је веома нестабилан и у каналу који следи, под нагибом од 40 степени, одроњава се низ следећу вертикалу, дубине 7 m. Канал који следи представља најдубљи део објекта. Преграђен је саливом висине 8 m, који једва дозвољава пролаз (пузањем). У овом каналу су приметне веће количине блата, а на повремено ујезеравање воде недвосмислено указују две јасне линије ујезеравања, на висинама од 3 и 3,5 m од најниже тачке. Овај повремени висећи сифон је локалног карактера и не процењује се да има икаквог кључног утицаја на хидрогеолошке прилике Шљивовичког врха, јер се налази високо у вадозној зони (на око 990 m н.в.). Становништво Шљивовика тврди да је 60-их година XX века Ј. Петровић вршио трасирање воде из овог сифона, те да се боја појавила на Врелу у Белој Паланци, али ови подаци нису објављени у литератури.

Укупна дужина канала је 46 m, а денивелација 29 m.

Слика 23 Линија ујезеравања на дну Неглесовог вртопа (фото: П. Стошић)

Figure 23 The line of water retained on the bottom of Neglesov vrtop
(photo: P. Stošić)

Слика 24 Нацрт јаме Пропас у Неглесов вртоп (Фонд АСАК-а, 2011)
 Figure 24 Cave map of the Propas u Neglesov Vrtop
 (Archives of ASAK caving club, 2011)

ЗАКЉУЧАК

Планине Белава, Шљивовички врх и Мали Стол припадају планинском систему Карпато-балканида источне Србије. Захваљујући значајном уделу кречњака у њиховом геолошком саставу, у њима се формирају облици карстног подземног и површинског рељефа. У раду су описани резултати спелеолошких истраживања проведених на овим локалитетима. Нацртима, фотографијама и описима представљени су објекти Пећина у Малом Столу, Пећина над Седларом, Мечја дупка, Пропас у Јотиној валози, Пропас у Гариње, Крстата ливада, Деда-Пејчинско браниште и Пропас у Неглесов вртоп. Објекти се налазе у вадозној хидрогеолошкој зони, што значи да су углавном суви, са појавама прокапних вода. Димензије објеката су релативно мале (до 100 метара дужине и до 50 метара дубине), али то не умањује њихов значај за употпуњавање општих знања о карсту овог простора.

ЗАХВАЛНОСТ

Овај рад аутори посвећују пок. Милени Злоколици–Мандић, магистру и дипломираном инжењеру геологије, дугогодишњем спелеологу, која је била један од највећих познавалаца карста шире околине Беле Паланке и која је систематски наглашавала значај спелеолошких истраживања и резултата у хидрогеолошком картирању.

ЛИТЕРАТУРА

- Čar, J. (1982). Geološka zgradba požiralnega obrobja Planinskega polja. *Acta Carsologica*, 10 (1981), 78-105.
- Петровић, Ј. (2000). *Природа Пиротске котлине и горњег Понишавља*, Нови Сад, Природно-математички факултет, Институт за географију.
- Вујисић, Т., Навала, М., Каленић, М., Хаци-Вуковић, М., Анђелковић, Ј., Крстић, Б., Ракић, Б. (1980а). *Основна геолошка карта 1:100.000, лист Бела Паланка*, Београд, Савезни геолошки завод.
- Вујисић, Т., Навала, М., Каленић, М., Крстић, Б., Масларевић, Љ., Марковић, Б., Буковић, Ј. (1980б). *Тумач за Основну геолошку карту 1:100.000, лист Бела Паланка*, Београд, Савезни геолошки завод.

ИЗВОРИ

- Топографске карте 1:25.000, листови 583-4-1, 583-4-2, 583-4-4. Београд, Војногеографски институт (ВГИ).
- Фондовски материјал АСАК-а (Академски спелеолошко-алпинистички клуб), Београд (2011).

Примљено/ Received on	06.09.2016.
Ревидирано/ Revised on	19.09.2016.
Прихваћено/ Accepted on	20.09.2016.