

**SPELEOGENESIS OF THE JANKOVA PEĆINA CAVE AND KARST
IN IT'S NEARBY VICINITY**

MIRELA DJUROVIĆ^{*1}, PREDRAG DJUROVIĆ²

¹University in Novi Sad, Faculty of sciences, Department of geography, tourism and hotel menagment, PhD student

²University in Belgrade, Faculty of geography, Studentski trg III/3, 11 000 Belgrade, Serbia

Abstract: This paper provides the insight into morpho-hydrologic characteristics and speleogenesis of the Jankova pećina cave and the evolution of karst in the nearby vicinity. Phases in cave evolution, which represents the alternation of accumulative and erosion processes, were analysed. Clogging of existed conduits during the first accumulative phase leads to displacement of the Janko's creek abyss and formation of another entrance along with new, deeper storaged conduits. The strewed parts of the cave were exposed to partial removal of sediments what resulted in exhumation of its oldest products. The opening of the quite new entrance (vigled) during the opposite process and phase of clogging the endure air circulation inside the cave has been changed. As the consequence, the asymmetric forms of stalactites and stalagmites formed. Study of the Jankova pecina cave represents a contribution to better knowledge of accumulative processes as a significant speleogenetic factor.

Key words: speleogenesis, karst, erosion, accumulation, Jankova pećina cave, east Serbia

Geographic position

Jankova pecina cave is located in east Serbia, approximately 8 km northeast of Majdanpek. In physical-geographical sense is it a part of the karst unit - Majdanpek karst (Lazarević, 1998) and Mali Pek catchment area.

Jankova pecina cave is placed in the Rajkovo locality (Fig. 1) and is about 3 km distant, looking upstream, from the for tourists renowned part of the Rajkova pećina cave. Jankov stream is passing throughout the cave, and after impassable area, emerges in the Rajko's cave.

The entrance in the cave is at the end of 2.5 km long blind valley of the Jankov stream at 520 m a.s.l. (Fig. 1). Upper catchment sections are in igneous rocks and in crystalline schists, while the lower ones are in limestones. Jankov stream discharges underground into the Rajkova River inside the active part of the Rajkova pećina cave.

Jankova pecina cave is built in reef Tithonian-Valanginian, Upper Jurassic limestones (Group of authors, 1970). Limestone crest stretches in north-south direction reaching maximal width of 1.2 km and spatial distribution of 3 km².

*E-mail:mirela.djurovic@gmail.com

Article history: Recieved 26.05.2014 ; Accepted 12.10.2014

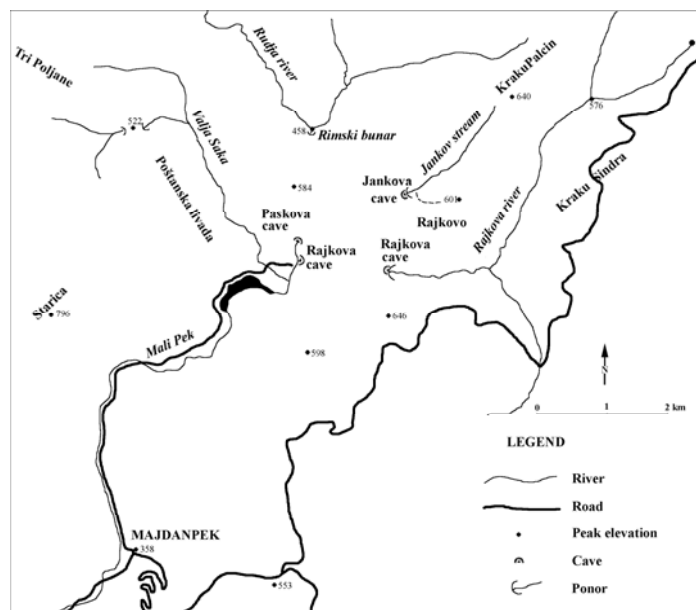


Figure 1. Position of the Jankova pecina cave – secondary karst unit Rajkovo

Geomorphological characteristics of the nearby vicinity

In the nearby vicinity of Jankova pecina cave could be distinguished recent and paleo valleys in its relief. Recent valleys arose in non-carbonaceous rocks and occur at higher catchment altitudes than limestones do. Upper levels of the most important valleys of Paskova and Rajkova rivers, and of Jankov stream are placed in non-carbonaceous rocks (Figure 2). Their valleys are blind as streams disappear at contact with limestones, thus were temporally transformed into closed valleys.

Valley of the Paskova River is with permanent flow until it enters in limestones and disappears in the locality Rimski bunar (Roman well) at elevation of 510 m (Figure 3). Valley is downward deeply, up to 90 m, incised into limestone deserving wide, flat bottom. Flows over the valley bottom occur after sudden rainfalls even today.

Spring of the **Rajkova River** is at 695 m a.s.l. at southern slopes of the Kapetanske livade hill. Valley is with permanent flow until it meets limestone mass Rajkovo at 550 m a.s.l. and sinks. Dry, hanging valley of the Rajkova River remained preserved downward the ponor. It is 50 m deep and with linear distributed sinkholes on its bottom (Figure 4). The altitude difference between ponor and point of river flow re-appearance is about 100 m.

Jankov stream springs at 610 m a.s.l. on western slope of the Kraku Palcin hill. Valley is active until it meets limestones. At 520 m a.s.l. it sinks in the locality Rajkovo. The old valley of Jankova River, which previously discharged at surface into the Paskova River, is obvious on the left side of the Paskova river valley, at 90 m above the bottom. Dry valley has wide bottom, which is divided by linear distributed dolinas. It is approximately 60 m deep. The altitude difference between the entrance of the valley bottom into limestones and its exit is about 40 m (Figure 5).

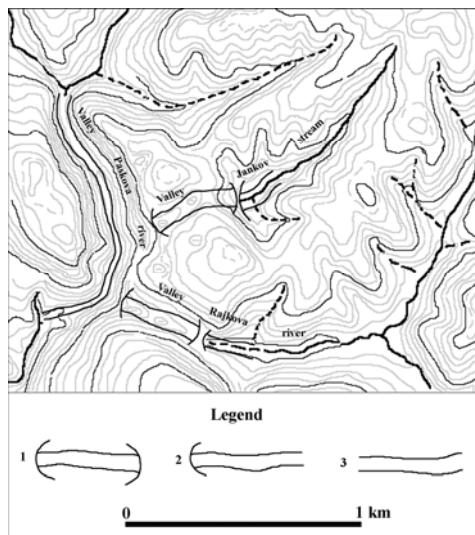


Figure 2. Karst valley in the karst area Rajkovo:
 (1) Hanging karst valley, (2) blind karst valley and (3) open karst valley

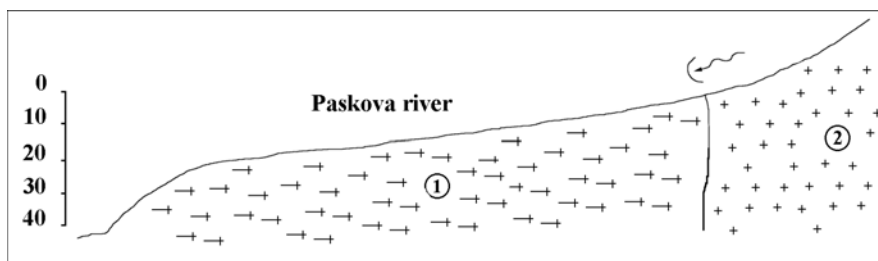


Figure 3. Cross-section of the Paskova River (1 – limestones, 2 – igneous rocks)

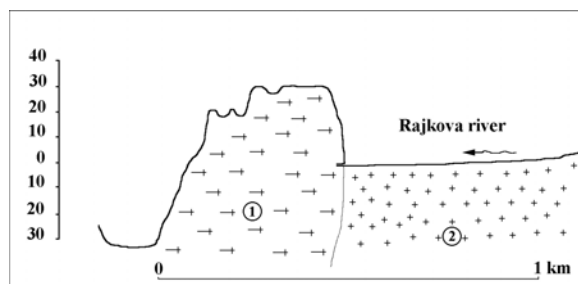


Figure 4. Cross-section of the Rajkova River (1 – limestones, 2 – igneous rocks)

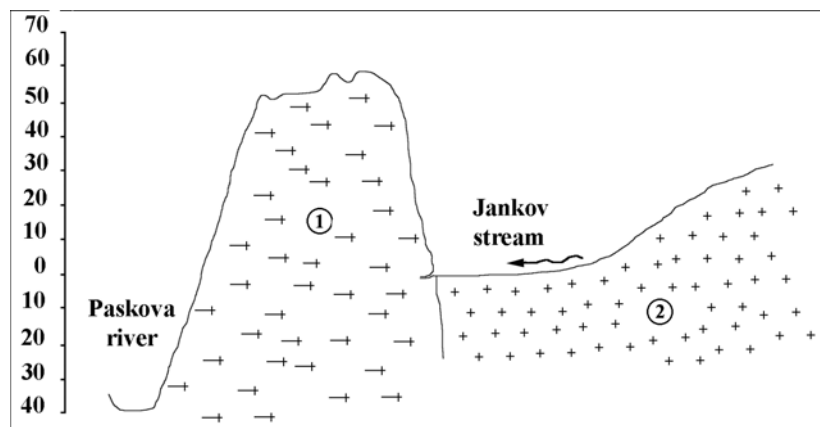


Figure 5 . Cross-section of the Jankov stream
(1 – limestones, 2 –igneous rocks)

Morphohydrological characteristics of the cave

The first data on Jankova pecina cave gave Jovan Cvijić (Cvijić, 1895). However, detail study of morpho-hydrological characteristics of the cave was conducted during complex speleological explorations in the area of Majdanpek in 70th years in last century (Lazarević, 1976, 2004).

Jankova pecina cave is placed in northern part of the limestone mass Rajkovo. Numerous successive ponors occur at the overhang above the cave. These ponors remained from the period when Jankov stream flowed towards the Paskova River. Two levels, of negligible altitude differences, were discovered. They are of less evolved karst forms, while several smaller caves and ponors, clogged with talus material occur at higher elevations (Lazarević, 1998). The entrance in the cave is in a form of triangle, 1.8 m wide and 4 m height.

According to morphological-hydrological characteristics seven units could be distinguished inside the Jankova pecina cave: River channel (I), Channel with blocks (II), „Lake“part (III), Dry part (IV), Channel with vigled (V), Channel with bath-tubs (VI) and Southern channel (VII) (Figure 6)

River (active) channel (I) is the youngest section in the Jankova pecina cave and approximately 30 m long. A streams flowing in it are supposed to source in the Rajkova cave. The existence of underground hydrological link between Jankova and Rajkova caves was not determined, yet. According to researches of Lazarević (1976; 1998, 2004), Jankov stream erodes crystalline schists in the basement and produces gravelly material that appears in Rajkova cave.

Bottom of channel is in its beginning i.e., close to the entrance covered by sand that was brought by river flows from the surface. Channel becomes steeper downward and gets into limestone mass over a series of smaller cascades. Remains of erosional cavities are found at its bottom and walls. Jankov stream sinks in summer through alluvial abyss, which is located at about 20 m from the entrance into the cave.

River (active) part of the cave is connected with the rest of it by the **Channel with blocks (II)**. It is partly filled by unstable blocks and with length of 12 m.

The entrance into the branchy hall with de-nivelated bottom is via the narrow section behind the Channel with blocks. The length of hall is approximately 50 m, and its average width is 10 m. Its height ranges from 3 to 6 m. The present bottom is of accumulated gravelly-sand alluvium, not of the parent rock. Hall is covered by continually

deposited calcite crust and has been separated into five units due to various morphological-hydrological characteristics.

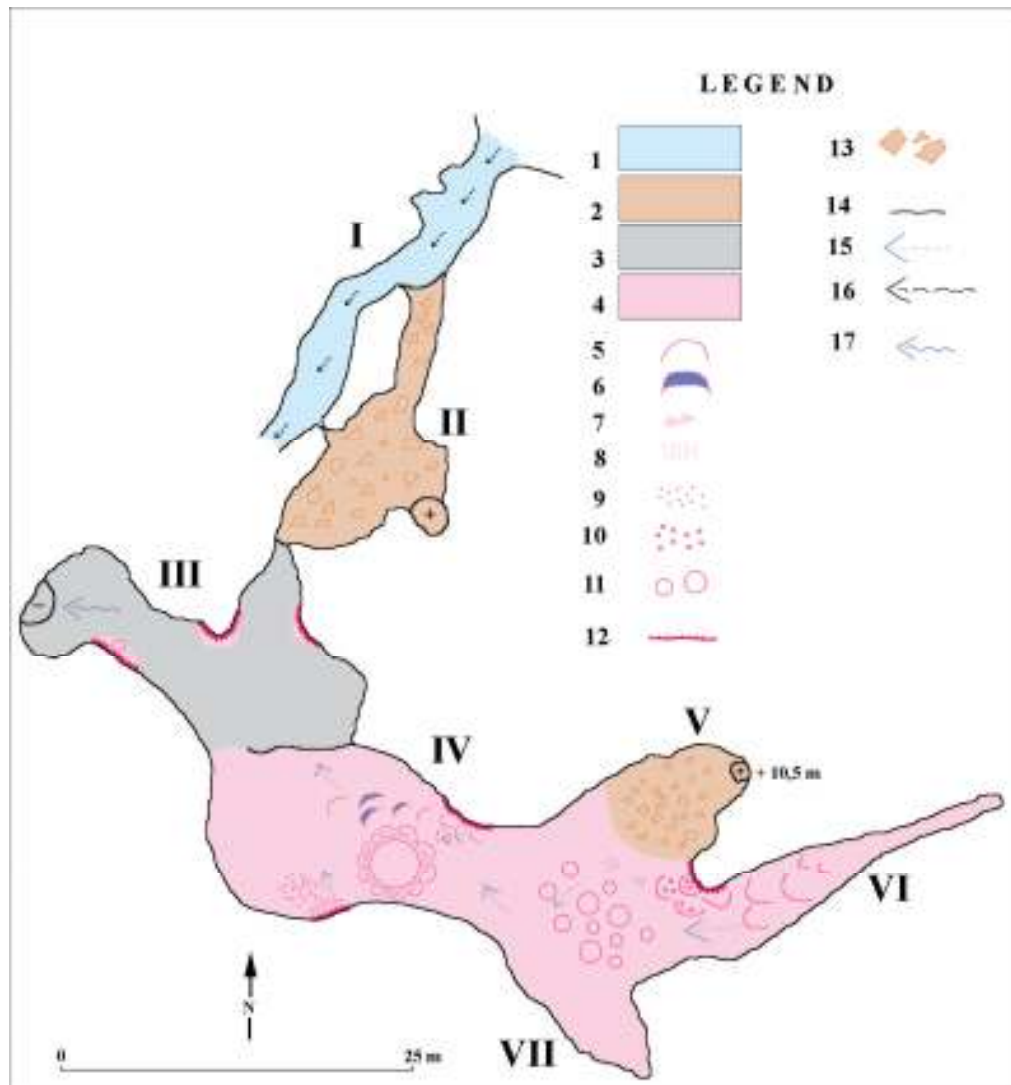


Figure 6. Plan of the Jankova pecina cave

Parts of the cave with domination of: 1 – fluvial processes, 2 – rockfall processes, 3 – deposition under lake conditions, 4 – chemical deposition; 5 – dry cave bath-tub (large), 6 – water-filled cave bath-tub (large), 7 – small bath-tubs (small), 8 - corals, 9 – pisolites (small), 10 – pisolites (large), 11 – stalagmites, 12 – salivs, 13 – detached blocks. 14 – cliff, 15 – direction of seepage water, 16 – direction of underground flow and 17 – direction of lake-standing water motion; River channel (I), Channel with blocks (II), „Lake“ part (III), Dry part (IV), Channel with vigled (V), Channel with bath-tubs (VI) and Southern channel (VII) (modified and supplemented by: Lazarević, 1998)

The lowest section in the hall is „Lake“part (III). It is provisionally named "lake" as during maximal water level water shortly retains in a form of small ponds and afterwards disappear in halfly circled dolina in the downmost part of the hall.

Relics of calcite crust are visible in the „Lake“part of the hall at 3 to 5 m heights. The crust is here mostly destroyed and its preserved pieces are regarding height, and temporally and genetic in correlation with a calcite crust that covers a bottom of the rest of the hall.

Over the escarpement, 3.5 m high is a way from „Lake“part into the **Dry part (IV)**. The bottom of it is completely covered with diverse forms of cave decorations. Three huge channels are gathering in this part of the cave. Shorter channel, coming from the southeast is filled up with blocks at its ending part thus not passable - **Southern channel (VII)**. **Channel with bath-tubs (VI)** is coming from east. It is broad and at the entrance into the hall is 4 m wide, but gradually becomes narrower. Its bottom wells up and ends by salivs that close the channel. Numerous tree roots are obvious in upper channel sections reflecting on proximity of topographic surface. Third channel, **Channel with vigled**, is gravitationally approaching to the hall. It gradually raises ending by vigled at 10.5 m from the bottom (Lazarević, 1998). Below vigled is formed talus.

Dry part of the hall is without permanent flows. Intensive seepage waters during humid season, and less intensive but still present in dry perids, are notable hydrologic characteristics for this part of the cave. Waters are coming from various directions into the central part of the hall and via calcite crust pass into „Lake“part, where they storage as a lake-standing ponds that will soon disappear in a dolina.

Metodology

Researches of the surface karst morphologies were conducted using methods of qualitative geomorphological analyses and geomorphological mapping (Marković, 1983; Marković, Menković, 1996). The topographic map (scale of 1:25 000) served as the cartographic base. Coordinates were determined using manual GPS tracker. Measuring of horizontal and vertical angles during speleological studies were done by geological compass with accuracy of 1° for horizontal and 2° for vertical angles. Polygons points were measured with accuracy of 0.1 m (measuring strip and laser remote sensor). Orthogonal projection was applied for making a plan of the cave.

Discussion

Whether the Jankova pecina cave is one of the smaller caves in east Serbia regarding lengths, it underwent several evolution phases that left behind morphological and sedimentological imprints. A few stages in its evolution may be divided into erosion ones, which included incision of channels into limestones or removal of accumulated material, and accumulative. The latter includes accumulation of different sediments and partial to complete strewing of channels. Phases alternated spatially and temporally but did not take part in all cave sections. Actually, one part of the cave was imposed to accumulative processes, while another part was affected by erosion.

The oldest phase included the formation of the Channel with bath-tubs (VI). Surface flow of the Jankov stream sank through ponor that was more on south and higher than the present-day. During this phase was formed the Channel with bath-tubs, Southern channel, and the whole Dry section of the cave along with its „Lake“part. The first phase of incision interrupted intensive input of mechanical sediments and their deposition. Cave channels were clogged up to a few meters. Alternation of sandy and clayey sediments

reflects on common lake-like storages of water and repeated input of sand. Old disappearing rivers are high above the recent entrance in the cave suggesting that the valley of Jankov stream were filled up after primary incision until the elevation of old abysses. Strewing process affected synchronously the both, the cave and the valley. Its intensity implies that the cause of it was not related to any local events and need to be considered for much broader area. Similar occurrences were noted elsewhere in caves of east Serbia, as well as in western Serbia. Cyclic evolution of cave system was studied in the ravine of Visočica in the cave Vladikina ploča (Gavrilović et al., 1988). Strewing was noted within the caves on Miroč Mountain – tunnel cave in the valley of Kašanja (Gavrilović, 1988), whereas in caves that stretch towards the valley of Beli Timok, e.g. as in the cave Barbaroš, were determined multiphase processes of accumulation, incision and repeated accumulation (Milinčić and Nešić, 2002). The most illustrative example is the clogging of the cave Risovača, which was filled up almost to its roof. The age of 27 500±1800 (BP) for calcite crust was determined by method ¹⁴C (Lazarević, 1987). Such intensive strewing of caves and valleys most probably was caused by common and significant climate changes during Quaternary (Gavrilović, 1990).

In subsequent, erosion phase is accumulation of mechanical sediments lacking. River flows, which carried mechanical sediments, have changed their direction. As the consequence, the deposition of calcite crust started and covered the whole accumulation, i.e. bottom of the cave of that time. This phase did not affect with the same intensity space of the cave. Disappearing of Jankov stream migrated to a place of recent entrance in the cave, causing synchronous incision of channel within limestone mass. At the same time is calcite crust destroyed and removed, as well as about 3 m thick sandy-clayey material from the place where the „Lake“ part is today. Its displacement led to partial exhumation of cave channel that formed in the first erosion phase. According to the depth of abyss (ponor) of 2 m in the „Lake“ part of the hall and 3m high cliff that separates Dry and „Lake“ sections in the hall, could be deduced with certainty that the Jankova pećina cave was clogged by mechanical sediments at least 5 m during the accumulation phase.

The cave is today affected simultaneously by three processes: chemical accumulation and formation of cave speleothems in Dry part of the hall, Channel with vigleds, Channel with bath-tubs and Southern Channel; erosion of sandy-clayey sediments in „Lake“ part and direct fluvial erosion of Jankov stream in the River channel.

Intensive rockfalls occur at two places in the cave: Channel with blocks and Channel with vigleds. These processes in the former diminish communication between the River channel, i.e. the entrance in the cave and the rest of it. Formation of vigled enables another, new entrance to being formed, which permitted intensive air circulation. The air circulates from the ponor at the entrance in the cave in the direction of river flow, and in opposite direction, remaining other parts of the cave untouched. Though, the opening of vigleds brought a quite new way of circulation in a given part of cave. The most responsible for formation of stalactites and stalagmites were changes in microclimate. Pronounce circulation did not result in drying of air and degradation of cave decorations like in the Vernjikica cave (Petrović, 1964; Lazarević, 1978), but left behind a certain modifications. Cave speleothems used to divert in only one direction (southwest), whereas the air circulation between the cave and outside area changes seasonally. Inclination of stalactites and stalagmites in only one direction (from vigleds to the cave interior) suggests on importance of the incoming air, particularly of heavy, winter air.

During warm seasons the cold air departures as heavier through lower entrance of the cave leaving underpressure inside the cave and penetration of air across the upper entrance (vigled). In colder annual periods the colder and denser air arrives over both entrances, lower and upper. In the „Lake“ part of the hall during winter are forming ponds from such cold air. This occurrence was confirmed by direct observations. In the Dry part of

the cave is possible only unidirectional circulation, from outside to inside due to two entrances and their altitude differences (Figure 7). That is the reason of diverting stalactites and stalagmites in one direction.

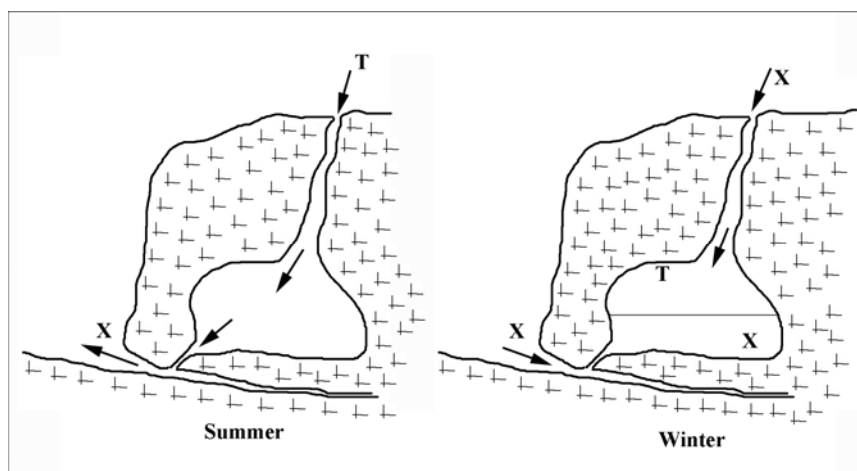


Figure 7. Schematic presentation of the air circulation in the Janko's cave (T – warm air, X – cold air)

Rockfall processes had the key role for presented air circulation as they enabled the opening of a new higher entrance, and on the other side reduced communication between the River channel and the rest of the cave. The later additionally caused a transfer of cold air in “Lake“part of the hall into lake-standing water. Mentioned changes diverted stalactites, prior to stalagmites and enabled formation of cave speleothems that could be rarely found in the karst in East Serbia.

Conclusion

Jankova pećina cave is the example of multiphase cave evolution, which included the alternation of accumulative and erosion processes. The clogging of valley and previously formed cave channels displaced ponor of the Jankov stream and abandoned construction of old channels leading to incision of new ones. In abandoned section a removal of fluvial accumulation allowed the exhumation of the oldest cave sections, while intensive seepage waters created diverse forms of speleothems. The previous system of air circulation has been completely changed by rockfall processes and by opening of new cave entrance (vigleds). Permanent air circulation from outside to inside led to creating of asymmetric stalactites and stalagmites and their diverting.

References

- Гавриловић, Д., (1974): Српска крашка терминологија, Савез географских институција Југославије, Београд
 Гавриловић Д. (1988): Велика пештера Кашање, Гласник Српског географског друштва, LXVIII, 1, Београд, 93-95
 Гавриловић Д., Станковић С., Манојловић П., (1988): Пећине у клисури Владикине плоче, Зборник радова за крс и спелеологију САНУ, III, Београд, 117-137.
 Гамс, И., (1979): Морфометрија сталагмита, Гласник српског географског друштва
 Gams, I., (1974): Kras, Slovenska matica, Ljubljana. 1- 359.
 Група аутора (1970): Основна геолошка карта, лист Жагубица, 1:100 000, Савезни геолошки завод, Београд
 Лазаревић Р., (1976): Рајкова пећина код Мајданпека, Мајданпек

- Лазаревић Р. (1978): Злотске пећине, Туристички савез општине Бор, Бор
- Лазаревић Р. (1987): Пећина Рисовача, Музеј у Аранђеловцу, Аранђеловац
- Лазаревић Р. (1998): Крас Дубашнице, Горњака и Мајданпека, Београд
- Лазаревић Р. (2004): Рајкова пећина код Мајданпека, Београд
- Марковић М., Менковић Љ. (1996): Геоморфолошка карта: концепција, израда и примена. Зборник радова Географског института "Јован Цвијић" САНУ, књ. 46, Београд. 91-106.
- Marković M. (1983): Osnovi primenjene geomorfologije, Geoinstitut, Beograd
- Миљинчић М., Нешић Д. (2002): Трагови засипања пећине Барбарош као показатељ њене морфогенезе и еволуције, Зборник радова – Географски факултет, бр. 50, Београд, 47-64
- Петровић, Д. (1964): Пећина Верњикица, Зборник радова ГИСАНУ, књ. 19, Београд
- Топографска карта лист „Мајданпек“ размера 1:25 000, ВГИ
- Цвијић Ј. (1895): Пећине и подземна хидрографија у Источној Србији, Глас Српске краљевске академије наука, књига XLVI, 1-101

СПЕЛЕОГЕНЕЗА ЈАНКОВЕ ПЕЋИНЕ СА ПРИКАЗОМ КРАСА БЛИЖЕ ОКОЛИНЕ

МИРЕЛА ЂУРОВИЋ¹, ПРЕДРАГ ЂУРОВИЋ²

¹Универзитет у Новом Саду, ПМФ, Департман за географију, туризам и хотелијерство, докторанд

²Универзитет у Београду, Географски факултет, Студентски трг III/3, 11 000 Београд, Србија

Апстракт: У раду су представљене морфо-хидролошке карактеристике и спелеогенеза Јанкове пећине и еволуција краса ближег окружења. Анализиране су фазе у еволуцији пећине током којих су се смењивали ерозивни и акумулативни процеси. У току прве акумулативне фазе засипају се постојећи канали, што доводи до померања понора Јанковог потока формирања другог улаза и стварања нових, нижих канала. У засутим деловима пећине врши се делимично одношење седимената и долази до ексхумације најстаријих делова пећине. У фази обурвавања отвара се нови улаз (виглед) што битно утиче на промену постојеће циркулације ваздуха у пећини. Последица овог процеса огледа се у стварању асиметричних форми сталагмита и сталактита. Проучавање Јанкове пећине представља допринос бољем познавању акумулативних процеса као значајаног спелеогенетског фактора.

Кључне речи: Спелеогенеза, крас, ерозија, акумулација, Јанкова пећина, Источна Србија

Географски положај

Јанкова пећина налази се у Источној Србији, око 8 km северо-источно од Мајданпека. У физичко-географском погледу Јанкова пећина припада крашкој целини – крас Мајданпека (Лазаревић, 1998) и сливу Малог Пека.

Јанкова пећина, смештена на локалитету Рајково (Прилог 1), удаљена је око 3 km узводно од туристички уређеног дела Рајкове пећине. Кроз пећину пролази Јанков поток, који се након непроходног дела појављује у Рајковој пећини.

Улаз у пећину налази се на крају 2,5 km дуге следе долине Јанковог потока (520 m н.в.) (Прилог 1). Горњи део слива изграђен је у магматитима и кристалистим шкриљацима, а доњи у кречњацима. Јанков поток подземно се улива у Рајкову реку у речном делу Рајкове пећине.

Јанкова пећина изграђена је у спрудним титон-валендијским горње-јурским кречњацима (Група аутора, 1970). Кречњачка греда се пружа превцем север-југ, са максималном ширином од око 1,2 km и површином од око 3 km².

Прилог 1. Положај Јанкове пећине – секундарна крашка целина Рајково

Геоморфолошке карактеристике окружења

У рељефу ближе околине Јанкове пећине издвајају се савремене и палео долине. Савремене долине изграђене су у некарбонатним стенама. Оне се у односу на кречњаке налазе у хипсометријски вишим деловима слива. У некарбонатном комплексу стена изграђени су горњи делови најзначајнијих долина река: Паскове, Рајкове и Јанковог потока (Прилог 2). Долине наведених река су следе, јер водотоци пониру на контакту с кречњацима, па су временом долине претворене у затворени тип.

Долина Паскове реке је са сталним речним током све до контакта са кречњацима где понире на локалитету Римски бунар на висини од 510 m (Прилог 3). Низводно од понора долина је 90 m дубоко усечена у кречњаке, са широким равним дном. И данас, после наглог излучивања падавина постоји могућност отицања воде по долинском дну.

Извориште **Рајкове реке** налази се на 695 m н.в. на јужним падинама брда Капетанске ливаде. Долина је са сталним речним током све до контакта са кречњацима где понире на простору кречњачке масе Рајково, на 550 m н.в. Низводно од понора очувана је сува висећа долина Рајкове реке, 50 m дубоко усечена, са линеарно распоређеним вртачама

по долиномском дну (Прилог 4). Висинска разлика између места понирања и поновног појављивања речног тока износи око 100 м.

Јанков поток извире на 610 m н.в. на западним падинама брда Краку Палћин. Све до контакта са кречњацима долина је са сталним речним током. На 520 m н.в. понире на локалитету Рајково. Са леве стране долине Паскове реке, на 90 m р. в. Уочава се стара долина Јанкове реке која је некада површински притицала Пасковој реци. Сува долина је широког дна рашчлањена линеарно поређаним вртачама. Дубина усечене суве долине је око 60 m. Висинска разлика дна долине на улазу у кречњаке и излазу из њих износи око 40 m (Прилог 5).

Прилог 2– Карта долина у крашкој области Рајково: (1)весећа крашка долина, (2) слепа крашка долина и (3) отворена крашка долина

Прилог 3. Профил долине Паскове реке (1 – кречњаци, 2 – магматити)

Прилог 4. Профил долине Рајкове реке (1 – кречњаци, 2 – магматити)

Прилог 5. Профил долине Јанковог потока (1 – кречњаци, 2 – магматити)

Морфо-хидролошке карактеристике пећине

Прве податке о Јанковој пећини дао је Јован Цвијић (Цвијић, 1895). Међутим, детаљна проучавања морфо-хидролошких карактеристика пећине извршена су приликом комплексних спелеолошких истраживања територије општине Мајданпек седамдесетих година прошлог века (Лазаревић, 1976, 2004).

Јанкова пећина смештена је у северном делу кречњачке масе Рајково, на одсеку изнад пећине постоји већи број sukcesивних понора. Ови понори су остали из периода када је Јанков поток текао према Пасковој реци. Откривена су два нивоа, између којих су мале висинске разлике. Припадају нижем делу крашког облукa, док се у вишем делу налази неколико мањих пећина и понора, затрпаних сипарским материјалом (Лазаревић, 1998). Улаз у пећину је у облику троугла, широк 1,8 m и висок 4 m.

У Јанковој пећини према морфолошко-хидролошким карактеристика издваја се 7 целина: Речни канал (I), Канал са блоковима (II), „Језерски“ део (III), Суви део (IV), Канал са вгледом (V), Канал са кадицама (VI) и Јужни канал (VII) (Прилог 6)

Речни канал (I) је најмлађи део Јанкове пећине, дуг је око 30 m. Њиме протичу воде које се по претпоставци појављују у Рајковој пећини. Непосредно утврђивање подземне хидролошке везе између Јанкове и Рајкове пећине нису вршена. На основу истраживања (Лазаревић 1976; 1998, 2004) Јанков поток еродује подлогу од кристаластих шкриљаца, а који се у виду шљунковитог материјала појављује у Рајковој пећини.

У почетном делу, у близини улаза, дно канала је прекривено песком, који је речни ток донео са површине. Низводно канал повећава нагиб и преко серије мањих стеновитих каскада спуста се у кречњачку унутрашњост. По дну и зидовима примећују се остаци еворсионих удубљења. Током лета Јанков поток понире у алувијалном понору двадесетак метара испред улаза у пећину.

Речни део пећине је повезан са осталим делом пећине **Каналом са блоковима (II)**. Овај канал има дужину око 12 m, и делимично је испуњен нестабилним блоковима.

Иза Канала са блоковима кроз сужени део улази се у јако разгранату дворану са денivelисаним дном. Дугачка је око 50 m, са просечном ширином од 10 m и висином од 3 до 6 m. Савремено дно дворане није изграђено од матичне стене, већ од наталоженог речног матријала састављеног од песковито-шљунковитог материјала. Преко овог материјала у континуитету била је наталожена калцитна кора. Дно дворане је денivelисана, са висинском разликом од 3,5 до 5 m. Због различитих морфолошко-хидролошких одлика дворана је подељена у пет целина.

Прилог 6. План Јанкове пећине

Делови пећине у коме доминирају: 1 – флувијални процеси, 2 – процеси обурвавања, 3 – процеси таложења у језерским условима, 4 – процеси хемијског таложења; 5 – пећинска кадица сува (велика), 6 – пећинска кадица са водом (велика), 7 – кадице (мале), 8 – корали, 9 – пизолити (мали), 10 – пизолити (велики), 11 – сталагмити, 12 – саливи, 13 – обурвани блокови. 14 – одсек, 15 – правац кретања прокапних вода, 16 – правац кретања подземног тока и 17 – правац кретања ујезерене воде; Речни канал (I), Канал са блоковима (II), „Језерски“ део (III), Суви део (IV), Канал са вгледом (V), Канал са кадицама (VI) и Јужни канал (VII) (модификовано и допуњено према: Лазаревић, 1998)

Најнижи дело дворане је „Језерски“ део (III). Он се условно назива језерски, јер за време максималних вода долази до краткотрајног ујезеравања воде, која се гуви у полукружној вртачи у најнижем делу дворане.

У „Језерском“ делу дворане на око 3 до 5 m висине од дна видљиви су остаци калцитне коре. Она је у овом делу дворане у највећем обиму уништена. Очувани остаци су у висинској, временској и генетској корелацији са калцитном кором која прекрива дно осталог дела дворане.

Преко одсека висине 3,5 m из „Језерског“ дела дворане излази се у Суви део (IV). Дно овог дела дворане је у потпуности прекирвено различитим формама пећинског накита. Ка овом делу пећине гравитирају три већа канала. Са југоистока дворани долази краћи канал, који је при крају запушен блоковима и није проходан – Јужни канал (VII). Из источног правца ка дворани се пружа Канал са кадицама (VI). Овај пространи канал на уласку у дворану има ширину 4 m и постепено се сужава. Дно канала се издиже и завршава саливима који затварају канал. У горњем делу канала видљиве су бројне жиле дрвећа што указује на близину топографске површине. Трећи канал који гравитира ка дворани је Канал са вгледом. Канал се постепено издиже и завршава са вгледом која се налази на висини од 10,5 m од дна (Лазаревић, 1998). Испод вгледи формиран је сипар.

Суви део дворане нема сталних речних токова. Хидролошка особеност овог дела пећине су интезивне прокапне воде у влажном делу године, док су у сушном мање, али су и даље присутне. Воде се из више правца сливају ка централном делу дворане, да би преко одсека од калцитне коре прешле у „Језерски“ део, ујезериле се, а касније у вртачи понирале.

Методологија

Приликом проучавања површинске крашке морфологије примењиване су методе квалитативне геоморфолошке анализе и методе геоморфолошког картирања (Марковић, 1983; Марковић, Менковић 1996). Као картографска основа коришћена је топографска карта размера 1:25 000. За одређивање координата коришћен је ручни GPS уређај. Приликом спелеолошких истраживања за мерење хоризонталних и вертикалних углова употребљен је геолошки компас прецизности 1° за хоризонталне и 2° за вертикалне углове. Мерење влакова вршено је са прецизнишћу од 0,1 m (мерна трака и ласеркси даљиномер). У изради плана пећине примењена је ортогонална пројекција.

Дискусија

Јанкова пећина по дужини представља једну од мањих пећина Источне Србије. Без обзира на то, она је прошла кроз бројне фазе развоја које су оставиле морфолошке и седиментолошке трагове. У развоју пећине постоји неколико фаза. Могу се поделити у ерозивне, када је долазило до усецања канала у кречњачку масу, или одношења акумулираног материјала и акумулативне, када је долазило до акумулације разнородних седимента и делимичног или потпуног засипања канала. Фазе су се временски и просторно смењивале, али се нису увек одвијале у свим деловима пећине. У једном делу пећине одвијали су се акумулативни, а у другом делу ерозивни процеси.

Најстарија фаза развоја пећине представља изградњу Канала са кадицама (VI). Површински ток Јанковог потока није понирао на месту садашњег понора, већ нешто више и јужније. У тој фази ток је изградио Канал са кадицама, Јужни канал, читав Суви

део пећине заједно са „Језерским“ делом. Прва фаза усецања се прекида интензивним процесом уноса и таложења механичких седимената. Њима се у износу од више метара засипају пећински канали. Смене песковитих и глиновитих слојева седимената указују на честа ујезеравања воде и понован унос песковитог наноса. Стари понори који се налазе високо изнад савременог улаза у пећину говоре о томе да је долина Јанковог потока после првобитног усецања била засута до висине старих понора. Процес засипања одвијао се истовремено и у пећини и у долини. Интензитет овог процеса указује да узрок нису нека локална збивања, већ узрок треба тражити на знатно ширем простору. Сличне појаве уочене су у другим пећинама не само Источне, већ и западне Србије. Проблем цикличне еволуције једног пећинског система проучен је у клисури Височице (пећина Владикина плоча (Гавриловић и др., 1988). Засипање је константовано и код пећина на планини Мироч – тунелска пећина у долини Кашање (Гавриловић, 1988). У пећинама које гравитирају ка долини Белог Тимока уочене су сличне појаве засипања, јер је код пећине Барбарош утврђена вишефазност процеса акумулација, усецања и поновног акумулација (Милинчић и Нешић, 2002). Најинструктивнији пример засипања пећина је пример пећине Рисоваче, која је била засута готово до таванице. Методом ^{14}C датирана је старост пећинске калцитне коре на 27 500+/-1800 (БП) година (Лазаревић, 1987). Узрок овако интензивног засипања долина и пећина лежи највероватније у честим и значајним климатским променама које су се дешавале током квартара (Гавриловић, 1990).

У наредној, ерозивној фази у пећини се акумулација механичких седимената прекида. Речни ток који је доносио механичке седименте мења правац кретања, па зато започиње стварање калцитне коре која прекрива читаву акумулацију, односно тадашње дно пећине. Ова фаза се није ни по интензитету ни просторно одвијала у читавој пећини. Понирање Јанковог потока премешта се на место савременог улаза у пећину, где се уједно одвија усецање пећинског канала у кречњачку масу. Истовремено у делу пећине, на месту данашњег „Језерског“ дела уништава се и односи калцитна кора, као и око 3 m дебео песковито-глиновити материјал. Његовим одношењем врши се и делимична ексхумација пећинског канала насталог током прве ерозивне фазе. На основу дубине понора (вртаче) од 2 m у „Језерском“ делу дворане и висине одсека који раздваја Суви и „Језерски“ део дворане од 3 m, може се са сигурношћу закључити да је током фазе акумулације Јанкове пећина била најмање 5 m засута механичким седиментима.

У пећини се данас одвијају паралелно три процеса: хемијска акумулација и стварање пећинског накита у Сувом делу дворане, Каналу са вигледи, Каналу са кадицама и Лужном каналу, ерозија песковито-глиновитих седимената у „Језерском“ делу и непосредна флувијална ерозија Јанковог потока у Речном каналу.

На два места у пећини утврђени су интензивни процеси обурвавања: Канал са блоковима и Канал са вигледи. Обурвавањем блокова у Каналу са блоковима смањена је комуникација између Речног канала, односно улаза у пећину и остатак пећине. Формирањем вигледи пећина добија нови, други улаз који омогућава нову и интензивну циркулацију ваздуха. Од понорског улаза у пећину ваздух циркулише у правцу кретања речног тока и обратно и не допире до осталог дела пећине. Отварањем вигледи формира се нови начин циркулације ваздуха у овом делу пећине. Промењени микроклиматски услови имали су највећи значај у стварању сталактита и сталагмита. Појачано струјање ваздуха није довело до исушивања ваздуха и деградације пећинског накита као што је то био случај код пећине Верњикице (Петровић, 1964; Лазаревић, 1978), већ до његове модификације. Кривљење пећинског накита одвија се само у једном правцу (југозапад), док се циркулација ваздуха која се одвија између пећине и спољашњег простора сезонски мења. На основу искошености сталактита и сталагмита само у једном правцу (од вигледи ка унутрашњости пећине) проистиче да је за њихово кривљење значајан ваздух који улази у пећину, а то је зимски, тежи ваздух.

У топлој делу године хладан ваздух као тежи излази кроз доњи понорски улаз пећине. У унутрашњости пећине тада се ствара подпритисак и продор ваздуха кроз горњи јамски улаз (виглед). У хладном делу године спољашњи хладни и тежи ваздух улази и кроз доњи и кроз горњи улаз у пећину. У „Језерском“ делу дворане у зимском делу године

долази до ујезеравања хладног ваздуха. Ова појава је непосредним осматрањем утврђена. Због два улаза и њихових висинских односа у Сувом делу пећине постоји само једносмерно струјање ваздуха и то од споља ка унутрашњост (Прилог 7). То је уједно и разлог што се сталактита и стлагмита криве у једном правцу.

Прилог 7. Шематски приказ циркулације ваздуха у Јанковој пећини (Т – топао ваздух, Х – хладан ваздух)

Процес обурвавања имао је пресудан значаја за приказану циркулацију ваздуха, јер је њиме с једне стране отворен нови виши улаз, а са друге стране смањена веза између Речног канала и остатка пећине, што је омогућило ујезеравање хладног ваздуха у “Језерском” делу дворане. Ове промене имају за последицу кривљење сталактита, што проузрокује и кривљење сталагмита и формирање пећинског накита који се ретко среће у красу Источне Србије.

Закључак

Јанкова пећина представља пример вишефазне еволуције пећине у чијем развоју су се смењивали процеси ерозије и акумулације. Засипање долине и претходно изграђених пећинских канала, доводи до померања понора Јанковог потока, напуштање изградње старих и почетак усецања нових канала. У напуштеном делу одношењем дела флувијалне акумулације започиње ексхумација најстаријих делова пећине, а интензивним прокапним водама стварају се врло различите форме пећинског накита. Процесом обурвавања и отварањем новог улаза у пећину (вигледи) у потпуности се мења претходни систем циркулације ваздуха. Стална циркулација спољашњег ваздуха ка унутрашњости пећине, доводи до кривљења и стварања асиметричних сталактита и стлагмита.

Литературу видети на страни 84