

BA ISSN 0351-1502

Čovjek i krš 2014

Man and karst



NAŠ KRŠ

XXXV, 48, Sarajevo 2015.

IZDAVAČI

Speleološko društvo "Bosansko-hercegovački krš", Sarajevo
Centar za krš i speleologiju, Sarajevo
Branilaca Sarajeva 30, 71000 Sarajevo

REDAKCIJA – EDITORIAL BOARD

Mirnes Hasanspahić, Simone Milanolo,
Jasminko Mulaomerović, Ferid Skopljak, Amila Zukanović

UREDNIK – EDITOR

Jasminko Mulaomerović

PREVODI NA ENGLESKI JEZIK – TRANSLATED IN ENGLISH

Saba Risaluddin i autori

KORICE – COVER

Pećina Govještica u kanjonu Prače
(fotografija sa početka 20. Stoljeća; autor nepoznat)

DTP & PRINT

TDP d.o.o. Sarajevo

Bilten *Naš krš* upisan je u evidenciju javnih glasila pod brojem 132 od 10. 3. 1991. godine.

Rad označen zvjezdicom nije bio predstavljen na skupu

Zbornik radova je štampan uz finansijsku pomoć
Federalnog ministarstva obrazovanja i nauke.

SADRŽAJ

Andrej Kranjc	
HUMAN IMPACT ON POLJES – AN EXAMPLE OF SLOVENIA.....	5
Dr. sc. Josip Bilić, Akademik Andrija Boris Bognar	
STRUKTURNO-GEOMORFOLOŠKA OBILJEŽJA GORSKE SKUPINE ŠIBENIKA	
STRUCTURAL-GEOMORPHOLOGY CHARACTERISTICS OF MOUNTAIN	
STRUCTURE ŠIBENIK.....	19
Miro Pavličević, Vjekoslav Šimunović	
RELJEF – ATRAKTIVNI PRIRODNI RESURSI ZA RAZVOJ TURIZMA U OPĆINI	
PROZOR-RAMA	
RELIEF – ATTRACTIVE NATURAL RESOURCE FOR TOURISM DEVELOPMENT	
IN PROZOR-RAMA MUNICIPALITY	32
Svetlana Kodžo, Aleksandra Kutić, Darko Kodžo	
ZAŠTITA PRIRODE I KRAŠKOG OKOLIŠA NA PODRUČJU LIVANJSKOG POLJA	
KAO PREDMET PROSTORNE ANALIZE I STRATEŠKOG PLANIRANJA	
PROTECTION OF NATURE AND KARST ENVIRONMENT IN THE LIVNO FIELD REGION,	
FOCUSING ON THE SPATIAL ANALYSIS AND STRATEGIC PLANNING	50
Milorad Kličković	
NOVE TURISTIČKE PEĆINE SRBIJE	
NEW SHOW CAVES IN SERBIA	63
Tamara Crnko, Josip Rubinić	
ODNOS ČOVJEKA I VODE NA ISTARSKOM KRASU KROZ POVIJEST	
THE MAN AND WATER RELATIONSHIP IN THE ISTRIAN KARST THROUGH HISTORY.	78
dr. Jasminko Mulaomerović, dipl. ing.	
KULTURE SREDnjeg i MLAĐEG PALEOLITIKA U BOSNI I HERCEGOVINI U SVJETLU	
NOVIJIH NALAZA	
CULTURE OF THE MIDDLE AND UPPER PALEOLITHIC PERIOD IN BOSNIA AND	
HERZEGOVINA IN THE LIGHT OF RECENT FINDINGS	91
Jasminko Mulaomerović	
CRVENA KNJIGA FBIH I ŠIŠMIŠI	
RED BOOK OF FEDERATION OF BOSNIA AND HERZEGOVINA AND BATS....	104
Jasmin Pašić	
NATUZIJEV ŠIŠMIŠ NA KAMEŠNICI	
NATHUSIUS' PIPISTRELLE PIPISTRELLUS NATHUSII ON THE KAMEŠNICA	
MOUNTAIN	111

Ivan Napotnik, Jasmin Pašić ŠIŠMIŠI PEĆINE U KANJONU SUTURLIJE <i>BATS IN THE PEĆINA U KANJONU SUTURLIJE CAVE</i>	116
*Maja Zagmajster, Teo Delić PRILOG POZNAVANJA FAUNE PEĆINA I VRELA U PODRUČJU TAJANA KOD ZAVIDOVIĆA (BOSNA I HERCEGOVINA) <i>CONTRIBUTION TO THE KNOWLEDGE ON FAUNA OF CAVES AND SPRINGS IN TAJAN AREA NEAR ZAVIDOVIĆI (BOSNIA AND HERZEGOVINA)</i>	121
Stjepan Mekinić, Gvido Piasevoli, Ivan Gabelica HERPETOFAUNA IMOTSKOG POLJA I OKOLICE (HRVATSKA) <i>HERPETOFAUNA OF IMOTSKI FIELD AND ITS SURROUNDINGS (CROATIA)</i> ..	132
Nediljko Ževrnja, Božena Mitić i Dalibor Vladović ANALIZA ORD. GENTIANEEEN, CONVOLVULACEEN I EBENACEEN IZ HERBARIJA C. STUDNICZKE	144

HUMAN IMPACT ON POLJES – AN EXAMPLE OF SLOVENIA

Andrej Kranjc¹

IZVLEČEK

Vpliv človeka na kraška polja – primer Slovenije

Kraška polja, oaze v krasu, kjer je ravna površina, prekrita s prstjo, običajno tudi kraški izviri, je že od nekdaj privlačila poljedelce. Uspešno kmetijsko pridelavo pa so pogosto preprečevali poplave. Že iz antike poznamo prve primere melioracij kraških polj, npr. jezero Kopais (Grčija). V Sloveniji je 10 kraških polj in še 5 depresij, ki jih vsi avtorji ne štejejo med polja. Prve tiskane objave hvalijo polja kot čudež narave, namreč njihovo presihanje. V 18. stol. raziskovalci krasa menijo, da bi jih bilo treba bolje izkoristiti in pojavijo se prvi predlogi za melioracije. Največ zanimanja je bilo za notranjska kraška polja. Po več nesprejetih predlogih je dunajsko ministrstvo konec 19. stol. poverila pripravo načrta »za neškodljivo odvajanje voda z notranjskih polj« W. Puticku. Tudi njegov načrt ni bil v celoti sprejet. Vseeno je bilo opravljenih več melioracijskih del, nekaj v izvedbi lokalnih skupnosti. Za dolenjski kras je pripravil načrte deželní inženir V. Hrasky. Ti so bili v precejšnji meri realizirani. Za notranjska polja je bilo med in po 2. svetovni vojni napravljenih več načrtov, ki so predvidevali dve skrajnosti, od popolne osušitve do trajne ojezeritve. Nobeden izmed načrtov ni bil v celoti realiziran. Na Cerkniškem polju danes skušajo spet vzpostaviti naravno stanje. Od 10 polj v Sloveniji ni nobenega, kjer ne bi človek skušal vsaj malo spremeniti naravno stanje oziroma naravno delovanje.

ABSTRACT

Human Impact on Poljes – Example from Slovenia

Poljes are a sort of oasis in karst: flat surface covered by soil and fed by springs attracted farmers since antiquity. But successful cultivation was often prevented by floods. First examples of improvement are known from the antiquity already, the Lake Copais (Greece) for instance. In Slovenia there are 10 poljes and 5 closed depressions, not unanimously considered as poljes. In the first printed reports poljes are praised as wonders of nature due to their seasonal appearance. In the 18th century researchers believed that poljes must be better exploited and first proposals of improvement appeared. The majority of interest was given to poljes of Notranjsko (Inner Carniola). More plans existed, yet not accepted and finally W. Putick was engaged by the Vienna's Ministry to prepare the plan "for undamaged drain of poljes of Notranjsko" towards the end of the 19th century. Even his project was not fully accepted. Nevertheless more improvement works were executed, some realized by local communities. For Dolenjsko (Lower Carniola) the country's engineer V. Hrasky prepared the plans and they

¹ Slovenian Academy of Sciences and Arts, Novi trg 3, SI-1000 Ljubljana, Slovenia, kranjc@sazu.si

were largely realized. After the 2nd WW more plans to meliorate poljes of Notranjsko were prepared, presuming two extremes: from complete drying up to permanent lake. None was completely realized. Recently, the attempts to renaturalize the polje of Cerknica are going on. In Slovenia, none of 10 poljes remains intact, as people always try to change the natural state or natural functioning.

INTRODUCTION

Notion of poljes, their flooding, and attempts to change their water regime can be traced since the Antiquity. During the 13th century BC on the polje of Copais (Beotia) 25 km long, 40 m large canal with the gradient of 1 m/10 km was dug leading to the main ponor called “Great Katavothre” (Schneider & Höcker 1996). Thus the polje was drained and from that time the land is used for agriculture. Since the time of old Romans who were known as experienced engineers numerous examples of draining swamps and poljes are still visible and in function, just mentioning the polje of Fucino in the Apennines Peninsula, where over 5 km long underground drainage channel was excavated in 41 AD (Burri s.a.).

In Slovenia, there are about 15 poljes, according to various authors. Practically all of them bear traces of man’s impact, mostly aimed to drain floods. As some attempts are ancient it is difficult to spot them.

CERKNIŠKO POLJE

Cerkniško polje (Polje of Cerknica) is one of the biggest in Slovenia, covering about 36 km², of which up to 26 km² can be regularly flooded, forming the so-called Cerkniško jezero (Cerknica Lake). Most of scholars agree that the polje is mentioned in Roman sources already. Roman geographer Strabo (*Geographica*, VII, 5) refers to it as Lugeum Palus meaning the swamp: “...there is a pass, which leads over Ocra from Tergeste, a Carnic village, to a marsh called Lugeum...» (Jones 1917). In any case by archaeological investigations it is proved that during the Roman period the region was settled (Romanised and Roman inhabitants) (Urleb 1983) and an important Roman road passed by.

Relatively early after the introduction of the print the descriptions of Cerkniško jezero appeared in books. The first up to now known “description” is a long poem in Latin, made by the law student Leonberger from Ingolstadt and printed as an addition to the book of Hypocrates’ aphorisms (1537) (Simoniti 1979). Similarly G. Wernher (1551) published a more realistic description in the book about wonderful waters of Hungary. Description of the lake, Cerknica was never “Hungarian”, was added on the suggestion of the well known Vienna’s diplomat Sigismund (Žiga) Herberstein, of the Vipava (Carniola) origin. The book was dedicated to Herberstein and in fact he himself was the author of the published text as well as of the map of the lake (Simoniti 2010). These and some other descriptions (Frischlin 1582-1584, Baucer around 1660, Brown 1669, Kircher 1678, Schönleben 1680) including the de-

tailed description and explanation of the lake's periodicity by J. W. Valvasor (1687 and 1689) were praising the lake as a wonder as well as very useful for the local people: crops and grassland in dry period and hunting and fishing in the flood one. There were no traces of dissatisfaction with the periodicity of the lake or even the proposals to change it.

During the 18th century scholars discovered the main reason of the seasonal lake (inflow greater than outflow and vice-versa) (Nagel 1748; Hacquet 1778; Gruber 1781). B. Hacquet and T. Gruber were scholars of the age of the Enlightenment and highly educated in natural sciences; the first one in chemistry, mineralogy, and geology (in the modern sense of the word) and physiocrat, and the second one was specialist in hydraulics beside other topics. At Ljubljana B. Hacquet held important positions, among others he was also the secretary of the Carniolian Agrarian society. It was just on the initiative and on expenses of this society that he made two month "economic" travel to Notranjska (Inner Carniola) in 1774. The aim of the travel was to study poljes (he called polje a "Kesselthal") of Notranjska and to find the way to prevent flooding. After the return from the travel he reported his results to the Society (Hacquet 1778). It is regretful that the content of his report (published?) is not known. Maybe he is even the first to propose some technical measures to prevent flooding at Cerkniško jezero. During his visit of Cerkniško jezero T. Gruber found out that the lake (the flood) is not always and only useful, but can be unfavourable too. In his "Letters of hydrographical and physical contents from Carniola" (Gruber 1781) he proposed to make a channel to the main ponor cave Karlovica, to drain the flood waters rapidly and to drain lower waters too. He also proposed to farmers to sow buckwheat, which ripen quickly. These were first concrete proposals to change Cerkniško polje that we know. But they were not yet plans which occur at the beginning of the 19th century.

The first known plan to drain Cerkniško jezero was made by Postojna district's engineer A. Schaffenrath. In 1835 after two years of study he proposed the plan entitled "Description of the all in- and out-take openings and craters of the so called Zcirknitzer See land, as their natural situation is shown on the Situation map, and their content drawn in the scale; with the overview of the lake's bottom and its condition in connection with the proposal how to faster drain great floods and to prevent the small one". He proposed the realisation in three phases; the last one would be the excavation of a completely new river bed from springs to ponors, over 10 km long and 36 m large. There were serious objections to the plan which were found baseless in 1875 only. Eng. R. Vicentini rejected objections and in that year proposed his own plan. His plan wanted to prevent flooding of Ljubljansko Barje (Ljubljana Marsh) and Planinsko polje (Polje of Planina). Thus he foresaw 4-8 m high dam at Cerkniško polje, regulations of main water courses, and a channel to the main ponor caves Velika and Mala Karlovica. The plan was rejected mainly by the fear of floods at Ljubljansko Barje. But province government found the plan good as the base for

future research and future works (Likar 2008). Vicentini's proposal was also instigation to the local people to start to clean ponors and to pay attention to caves.

Towards the end of the 19th century there were extensive inundations on poljes of Notranjska, which caused especially great damage at Planinsko polje. In 1879 the "Verein für Höhlenkunde" (Society for Cave Study) was founded at Vienna, which later joined the Austrian Tourist Club where the special Karst Committee was formed. 1881 extensive inundations of high damage stroked poljes of Notranjska and the Karst Committee entrusted to its member F. Kraus the task to study these poljes with the aim to prevent such floods in 1885. In 1886 in accordance with the preliminary results Austrian Ministry of Agriculture delegated W. Putick to research the karst of Notranjska with the aim to prevent floods (Rakovec 1952). After few years of observation and intensive field work Putick proposed his plan of "Die unschädliche Ableitung der Hochwässer aus der Kesselthälern in Innerkrain" (Safe drainage of high water from poljes of Inner Carniola) (Fig. 1) (Putick 1889). According to the plan Putick foresaw dams with gates, deepening of surface and underground riverbeds, blowing of few rock obstacles, and digging a short tunnel. The plan was accorded yet much reduced, mostly due to the fear of greater inundations of lower lying Planinsko polje and Ljubljansko Barje.

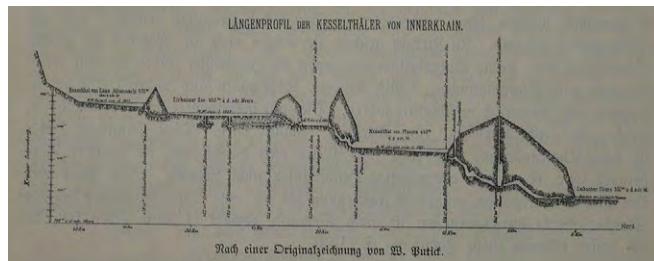


Fig. 1: Putick's cross section of the Notranjsko poljes (Putick 1889).

In 1921 locals of Cerknica founded Water Cooperative to drain and dry Cerkniško jezero, mainly following Putick's proposals. It succeeded to make the first changes in the polje bottom and hydrology: the entrances to main ponor caves were lowered (maximum for 2.5 m), lowering and cleaning of underground riverbeds, blowing of some sumps, enlarging and deepening of smaller ponors, straightening of the main water course (over 700 m in length), digging of channels to smaller ponors. At the same time regulations of streams of the upper part of the lake were executed in the length of over 5 km altogether. In the years 1922-25 the road on the causeway across the lake was constructed, with a bridge across the main water course.

In 1940 A. Hočevan proposed new plan of »Meliorations of Cerkniško polje» and the first works began: deepening of the underground riverbed in the main ponor cave Velika Karlovica. Excavated material was carried out and deposited on the polje, along riverbeds. The last plan which foresaw complete draining and drying

of Cerkniško jezero was made by Tortelino, which was more a study task than a real project, written during the last year of the Italian occupation in 1943.

On the other side relatively soon the opposite ideas occurred: not to dry the lake, but to make it permanent. In 1912 Schenkel published “Karst and his water power” where he foresaw among the others also water accumulation at Cerkniško jezero. There were more written projects and proposals how to keep the water on the Cerkniško jezero and how to use it. In 1950-ties the fishing organisation started to build small dams round ponors to prevent the water to disappear completely and thus causing the perish of fish. The pre-project “Formation of a permanent lake of Cerkniško jezero” of 1965 was the start of works towards the aim of a permanent lake. It started as an experiment. Some ponors and caves were blocked completely, the entrance of the main ponor cave Velika Karlovica was half shut by a dam, a tunnel of 4×4 m of diameter was dug, to regulate the water level (Fig. 2). Four years of observations proved that the lake can retain water for longer period but in normal dry year the lake drains off never the less (Gospodarič & Habič 1979). The last project how to make and to use a permanent lake was made in 1980. 14 m high and over 3 km long dam across the lake’s bottom should be made to cut off the whole ponor side from the lake (Smrekar 2003).



Fig. 2: Tunnel connected the inner parts of the ponor cave Karlovica and the surface of Cerkniško polje (Gospodarič & Habič 1979).

Professional spheres became sceptic regarding these projects of a permanent lake as well as of a complete drain of the lake and at the same time ecological and green movements became more and more important. To preserve the lake and to prevent further technical works the idea to make a natural park or UNESCO biosphere reserve was born (Berce-Bratko 1994). In accordance with these movements the previous technical works started to be removed or demolished with the aim to get the original (natural) situation. In 2003 Notranjska Regional Park, encompassing great part of the lake, was founded. Its last efforts are renaturation of water courses on the polje of Cerknica, co-financed by EU funds. Regarding two hundred years of human intervention, it is illusory to obtain the original natural state of the lake. But looking its hydrography it can be said that it functions quite naturally and not far from the original (Kranjc 1986).

LOŠKO POLJE

Upstream of Cerkniško polje lies Loško polje, having less regular shape than the first one, and above him Babno polje at the altitude of 770 m. Hydrographically looking it is an intermediate step (at 570 m) between higher lying Babno polje and Cerkniško polje. Waters from Babno polje flow underground to Loško polje, and from Loško polje further down underground to the main springs of Cerkniško polje. The polje's bottom is less levelled and settlements are lying on higher ground, on the terraces, but not sufficiently high to be not affected by extremely high floods. In 1774 Hacquet was travelling through poljes of Notranjska, his aim was to find measures to prevent



Fig. 3: Ponor cave Golobina on Loško polje. Lower hole is the tunnel draining low flooding waters from the polje, built at the beginning of the 20th century (Kabaj 1925).

flooding of all the five poljes situated along the Idrija fault, including Loško polje. Many of later investigators and authors of melioration plans did not look just upon Cerkniško polje but included also these two poljes regarding the fact that waters flow from one to another. Putick's plan was especially complex. At Loško polje, the entrance to the main ponor cave Golobina lies few meters above the polje bottom. So it started to swallow flood water when the great part of the bottom was flooded and the depth of water reached several meters. According to Putick's plans the channel was dug across the polje bottom to the foot of the cave Golobina, there the tunnel was made leading directly to the lower part of the cave from where the water flows towards Cerkniško polje (Fig. 3). So the low flood water already started to sink into the ponor cave. All the same these works could not prevent exceptional events as happened in the spring of 2014 when settlements were flooded and communications completely cut.

BABNO POLJE

Babno polje is the highest lying polje in the string of Notranjsko poljes. The first spring of the Ljubljanica river is just in the hills south of polje. The stream is small and flows just a short distance before sinking underground. At flood conditions stream flows over the polje bottom, but flood is not very important, water inundating just grassland. Therefore beside small works (channel through the village, water tank) not any special water works have been done.

PLANINSKO POLJE

Downstream, towards north-west of Cerkniško polje is Planinsko polje. At the altitude of 460 m and the surface of 10 km² it is one of the most typical poljes of Slovenia. The stream across the polje, the river Unica, gets underground water from three main sides, from Cerkniško polje, from Postojna basin, and from the Javorniki Mountain aquifer. These waters unite in the Planinska jama cave and in the important (minimum discharge over 1.5 m³) nearby spring of Malni. Polje has a flat bottom with the meandering and shallow river bed. Thus the whole plain can be transformed in a lake. There is not much of cultivated land in the bottom, but when flooded, two relatively important roads are under the water as well as some houses of two villages. Planinsko polje inundations are regular, every year, and can last for a month or more. Exceptional floods cause especially great damage because the new houses and homesteads are build in the lower parts of the villages and therefore more susceptible to floods. Planinsko polje was included in Putick's plan of "Safe drainage of high water from poljes of Inner Carniola" (Putick 1889). The plan was not accorded but all the same quite important drainage works were done at the end of 19th - beginning of 20th century. Many ponors were cleaned of sediments and different debris, narrowness enlarged by blasting, channels made to ponors, metal grills placed in front of entrances. And the most important, two over 30 m deep, reaching

underground river channel, “katavotra” - vertical wells with the grill on the top and with stone walls, were constructed (Fig. 4). Of minor importance is the regional road on causeway, but in spite of it the road can be flooded anyway. And the last impact, not so visible, but all the same very important, is the pumping station for the regional water supply. A borrow-hole was made above the Planinska jama at the site where the clean water of Javorniki Mt. aquifer emerges.

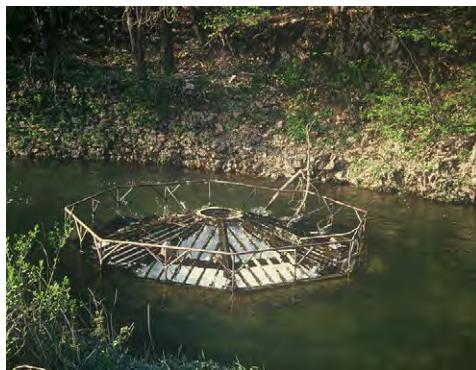


Fig. 4: Katavotros – water sinking into an artificial well in the ponor side of Planinsko polje (photo A. Kranjc).

POLJES OF DOLENJSKO

Parallel to poljes of Notranjska, formed along the Idrija fault in NW-SE direction poljes of Dolenjsko (Lower Carniola): Radensko polje, Dobrepolje, and Ribniško-kočevsko polje and a large depression above the spring of the river Krka, Lučki dol are lying. The last one is small but has all the characteristics of polje, so some authors treat it as polje while the others as uvala. Similar role as V. Putick at Notranjska J. V. Hrásky played at Dolenjsko. Like Putick, he was also of Czech origin (1857-1932), he was a provincial engineer at Ljubljana and the head of the Carniola waterworks (Prelovšek 1990). One of his most important works on karst is drainage in the background of karst springs of the Krka River, the most important river of Dolenjsko. Springs and partly the river downstream are fed by underground waters from Radensko polje, Dobrepolje, Ribniško polje, and Lučki dol. All these poljes including Krška jama cave, the spring of the river Krka, were sphere of his activities (Brenčič 1993).

RADENSKO POLJE

The most extensive and important works were done at Radensko polje. The polje is a sort of a blind valley, the lowest part of Grosuplje basin. Polje is the lowest point and waters from the whole basin gathered and sink in its SE corner. As it is often a

case, openings of main ponors lie at least few metres above the polje bottom so floods were frequent and long lasting, including inundation of part of a village and fields. Water drains underground towards the spring of the Krka River, some 5 km away. The most important works were done in the ponor cave of Viršnica in 1887-1890 by Hraský and 1932 by Hočevar respectively. According to plans of Hraský some ponors in the edge of the polje, leading in the same cave were opened or enlarged, protected by big iron grill (Fig. 5). The main entrance was enlarged and lowered, the underground channel was regulated in the length of 1,4 km. The cave ends by a siphon. Workers try to find the continuation of the channel behind the siphon by digging two tunnels. They did not achieve the aim and after some 50 and 95 m respectively they abandoned their work (Gospodarič 1973).



Fig. 5: Radensko polje – the entrance to the Zatočna jama ponor cave (photo A. Kranjc).

LUČKI DOL

Low waters from Radensko polje flow directly to the springs of the Krka River. When the polje is flooded some water reappears in the depression between the polje and the Krka springs, called Lučki Dol. Originally water appears from a small cave, meanders across the bottom of the depression changing it into a small lake and then slowly disappears in a range of ponors. In the frame of regulations the entrance of the spring cave was enlarged; the river bed over the polje was straightened and paved by stones, to prevent erosion. The most interesting work was done at the ponors under V. Hrásky. Two of them, the biggest, were transformed into “katavotres” (Fig. 6): on the place of the ponor a sort of well with stone masonry was made so deep to reach the rock bottom and fissures which drained water underground towards Krka River. It is very similar to the “Putick’s Wells” on the Planinsko polje. Recent floods practically never reach the houses of the village Luče as it happened before the regulation works (Frelih 2003).



Fig. 6: Katavotros – artificially opened ponor at the bottom of Lučki Dol depression, constructed at the beginning of the 20th century (photo K. Kranjc).

DOBREPOLJE

Between the River Krka valley to the East and depression of Notranjska poljes lies Dobrepolje, relatively narrow depression in the Dinaric (NW-SE) direction, at the altitude of 430 m. By hydrological definition it is a dry polje. It has no permanent water course but nevertheless in exceptional situation it can be flooded. From documents it can be deduced that floods happen each 15 year in average. The main cause is small river Raščica, sinking at the uppermost NW corner of the polje. When there is too much water, the river overflows ponors and flows on the surface across the polje without a real river bed. The opposite part on the SE is the lowest so the water accumulates there and can make a quite long-lasting lake. According to plans of Hrásky and under his supervision the last part of the stream Raščica was regulated and directed into one of the enlarged ponor. In 1950-ties a concrete dam was made in front of the ponor, with iron grill, to prevent the erosion and blocking driftwood and flowing rubbish. There are different spring caves along the foot of the mountain building western slopes of the polje. The main spring cave is Podpeška jama practically in the centre of the village Podpeč (Fig. 7). It is some kilometres long, forming by water sinking at the contact of Palaeozoic impermeable rocks and limestone on the other side of the hills bordering the polje from the West. The main passage follows the margin of the polje and where it reaches the slope a big corridor formed, leading to the surface. In the cave there is a permanent stream and when there is too much water it flows out to the polje. Due to permanent and apparently clear and clean water local people used it for water supply since times immemorial; since the Middle Ages great quantities of pottery fragments prove that people entered the cave and went down to the stream to take water. Steps were cut into the rock for an easier access. In 1876 a dam was constructed upstream of the underground course and pipes were installed to the basin (trough) under the entrance porch. Thus people got water easily

and did not need to go further into the darkness. During 1950-ties water pipes were prolonged to the village so that each house has its own water. This local water supply from the cave functioned long after the 2nd WW before the village was attached to the regional water supply (Kranjc 2014).



Fig. 7: Podpeška jama (spring cave), village street used by high waters as a river bed.

RIBNIŠKO-KOČEVSKO POLJE

Parallel to the Dobropolje and to the river Krka valley lies so-called Dolenjsko (Lower Carniola) Depression where there are two relatively big poljes, Ribniško polje and Kočevsko polje. Because they are connected it is often taken as one polje, with 78 km² and thus being the largest one in Slovenia. They are not regularly flooded and therefore people were not well adapted to occasional floods. Even the main local centres, towns of Ribnica and Kočevje were sometimes victims of water, Kočevje even nowadays. So it is understandable that there were different drainage works made during the last two centuries. Floods at Ribniško polje (the higher one at 480 m) are provoked mostly by the surface tributary Bistrica, coming from the dolomite terrain, and the river Ribnica which has an important karst spring at the edge of the polje. From Bistrica 800 m long channel was dug to the ponor Tentera at the polje border, and the ponor itself was enlarged and equipped by iron grills (Fig. 8). Also other ponors, both at Ribniško as well as at Kočevsko polje were meliorated. The river Rinža downstream of the town Kočevje is in fact a concrete channel. Immediately downstream of Kočevje a dam was built in order to prevent the river bed through the town to dry completely. Important karst spring of the Ribnica River is used for a regional water supply (Kranjc & Lovrenčak 1981).



Fig. 8: Channel leading from the Ribniško Polje bottom to artificially opened ponor (photo K. Kranjc).

CONCLUSIONS

The paper discusses 9 of Slovenian poljes that is about two thirds of all. All of them suffered huge human impacts. Other poljes, not mentioned in the paper, have the same characteristics regarding human impact. People mostly try to drain them, to prevent floods or to dry them completely to use the land for agriculture. Exception is Cerkniško polje which has the longest history of human impact. There plans and the scopes how to use it changed through centuries: from completely dry farmland to a stable permanent lake which would be used as a source of water, for energy, transport and tourism. Not any plan was completed. The actual trend is to try to make it as natural as possible and the great part of it is within the borders of a regional park. Not any of all poljes in Slovenia was changed greatly or completely but also not any of them remained untouched. When crossing a polje one does not see any changes but looking in details, many small changes can be observed.

BIBLIOGRAPHY:

- Baucer, M., 1991: Zgodovina Norika in Furlanije. Slovensko bibliofilsko društvo, pp. 490, Ljubljana
- Berce-Bratko, B., 1994: UNESCO Biosphere Reserve: Notranjski Kras as a Strategy for Conservation and Development. Acta carsologica, 23, 13-33
- Brenčič, M., 1993: Jan Vladimir Hrásky. Bilten jamarskega kluba Železničar, 18, 19-21, Ljubljana

- Brown, 1669: An Accompt from the same Dr. Brown Concerning an Vn-common Lake, called the Zirchnitzer-See, in Carniola. Philosophical Transactions, N. 54, 1083-1085
- Brown, 1674: Some Queries and Answers, relating to an Account given in Numb. 54. by Dr. Edw. Brown, of a strange Lake in Carniola, call'd the Zirchnitz-Sea... Philosophical Transactions, N. 109, 194-197
- Burri, E., s.a.: Storia di un lago e della sua bonifica. ARSSA & Università degli studi dell'Aquila, pp. 87
- Frelih, M., 2003: Geomorphology of karst depressions: polje or uvala - a case study of Lučki dol. Acta carsologica, 32, 2, 105-119
- Gospodarič, R., 1973: Viršnica - jamski sistem Šice ob Radenskem polju. Naše jame, 14, 25-33, Ljubljana
- Gospodarič, R., & Habič, P., 1979: Kraški pojavi Cerkniškega polja. Acta carsologica, VIII, 7-162
- Gruber, T., 1781: Briefe hydrographischen und physikalischen Inhalts aus Krain... Pp. 159, J.P. Krauss, Wien
- Hacquet, B., 1778: Oryctographia Carniolica oder Physikalische Erdbeschreibung des Herzogthums Krain, Istrien, und zum Theil der benachbarten Länder. Erster Theil. J. G. I. Breitkopf, Leipzig, pp. VII-XVI, 1-162
- Jones, H.L. 1917: The Geography of Strabo. pp. 531, W. Heinemann, London, G.P.
- Putnam's Sons, New York
- Kabaj, M., 1925: Cerkniško jezero in okolica. Pp. 75, Učiteljska tiskarna, Ljubljana
- Kircher, A., 1678: Mundus subterraneus in XII Libros digestus... T. I, Amstelodami
- Kranjc, A., Lovrenčak, F., 1981: Poplavni svet na Kočevskem polju. Geografski zbornik, XXI, 117-155, Ljubljana
- Kranjc, A., 1986: Cerkniško jezero in njegove poplave. Geografski zbornik, XXV, 71-123, Ljubljana
- Kranjc, A., 2014: Cave use through history in Slovenia. Kompleksnoe ispolzovanie i ohrana podzemnih prostranstv, Sbornik Meždunarodnoj naučno-praktičeskoj konferencii, 26-31 maja 2014, Kungurskaja Ledjanaja peščera, 215-222, Perm
- Likar, I., 2008: Akcijski plan renaturacije vodotokov na območju Cerkniškega jezera. LIFE 06 NAT/SLO/000069, Notranjski regijski park, manuscript, pp. 211, Cerknica
- Nagel, J. A., 1748: Beschreibung deren auf allerhöchsten Befehl Ihro Röm. kaiserlich königlichen Maytt. Francisci I untersuchten, in dem Herzogthume Crain befindlichen Seltenheiten der Natur. Nationalbibliothek, Handschrift Nr. 7854, Wien
- Prelovšek, D., 1990: Hrásky, Jan Vladimír. Enciklopedija Slovenije, 4, p. 47, Ljubljana
- Putick, W., 1889: Die unschädliche Ableitung der Hochwässer aus den Kesselthälern in Innerkrain. Mitt. krain.-küstenl. Forstver., 132–142
- Rakovec, I., 1952: Putick, Viljem (1856–1929). In: Slovenski biografski leksikon: 8th Vol. Slovenska akademija znanosti in umetnosti, Ljubljana
- Schaffenrath, A., 1835: Beschreibung aller Ein- u. Ausmündungs Oeffnungen und Kraters am sogenannten Zirknitzer See Terrain, wie sie in dem Situations Plane nach ihrer Natürlichen

- Lage aufgenommen u. nach dem Maßstabe verhältnissmässig verzeichnet erscheinen, samt einen Ueberblicke über die bestanden u. dermahlichen Seeboden Zustand, in Verbindung mit dem Vorschlage wie die grossen Ueberschwemmungen schneller entwässert u. die kleinen gehoben werden können (Arhiv Republike Slovenije, manuscript)
- Schneider, L. & C. Höcker, 1996: Griechisches Festland. 472 pp., Köln
- Schönleben, J.L., 1680-1681: Carniola antiqua et nova. 2 vol., Mayr, Ljubljana
- Simoniti, P., 1979: Humanizem na Slovenskem in slovenski humanisti do srede XVI. stoletja. Slovenska matica, pp. 297, Ljubljana
- Simoniti, P., 2010: The Herberstein – Wernher description of Lake Cerknica, Herberstein – Wernherjev opis Cerkniškega jezera iz leta 1551. Acta carsologica, 39, 1, 147-161
- Smrekar, A., 2003: Gospodarski načrti in posegi. In: Gaberščik, A. (Edit.), Jezero, ki izginja. 277-287, Ljubljana
- Urleb, M., 1983: Antično grobišče v Cerknici. Arheološki vestnik , 34, 298-346, Ljubljana
- Valvasor, J.W., 1687: An Extract of a Letter written to the Royal Society out of Carniola, by Mr. John Weichard Valvasor R. Soc. S. being a full and accurate description of the wonderful Lake of Zirknitz in that Country. Philosophical Transactions, Num. 191, 411-426
- Valvasor, J. W., 1689: Die Ehre dess Herzogthums Crain. Laybach. I. Theil, Pp. 696
- Vicentini, R., 1875: Bonificio della valli di Laas, Zirknitz, Planina e Lubiana. Manuscript, Arhiv Savske elektrarne, Ljubljana
- Wernher, G., 1551: *De admirandis Hungariae aquis hypomnemation ad geberosum et vere magnificum D. Sigismundum in Herberstein, Neiperg & Boëm. &c. regis, D. Ferdinandii consiliarium, & fisci in Austria praefectum.* Aquila, Viennae Austriae

STRUKTURNO-GEOMORFOLOŠKA OBILJEŽJA GORSCHE SKUPINE ŠIBENIKA

STRUCTURAL-GEOMORPHOLOGY CHARACTERISTICS OF MOUNTAIN STRUCTURE ŠIBENIK

Dr. sc. Josip Bilić¹, Akademik Andrija Boris Bognar²

SAŽETAK

Gorski hrbat Šibenika mikrogeomorfološka je regija subgeomorfološke cjeline Vrgoračke zagore. U širem smislu ulazi u okvire makrogeomorfološke regije Središnje Dalmacije s otočjem a ova pak spada u megageomorfološku regiju Dinarskog gorskog sustava.

Oblikovanje gorskog hrpta Šibenika rezultat je uzajamno povezanih mehanizama i tipova deformacija, navlačnih, transpresijsko pozitivnih i transpresijsko negativnih osobina u prostoru i vremenu od Krede pa na ovamo.

Gorski hrbat Šibenika: Veliki i Mali Šibenik (1314 i 1226 m) najistaknutije je gorsko uzvišenje Vrgoračke zagore. S gorskim hrptovima Kruševice i Oraha te gorskim gredama Mihovila i Matokita odvojenim međusobno manjim udolinama i potolinama predstavljaju svojevrsnu gorsku skupinu. Nagibi uzvišenja ukazuju na asimetričnost gorskih hrptova i greda. J i JZ padina je u pravilu konveksna u odnosu na onu S i SI konkavnog crta omeđene i prožete reversnim rasjedima i rasjedima horizontalnog pomaka. Gorska skupina Šibenika područje je najizraženijih i najintenzivnijih kompresijskih odnosa u okviru Vrgoračke zagore.

Orografija ukazuje na stupnjeviti razvoj reljefa. Radi se o višestrukim, opetovanim reversnim odnosima karbonatnih naslaga Krede i Paleogena te Eocenskog fliša.

Morfostrukturalno oblikovanje gorske skupine Šibenika odvijalo se u dvije vremenske etape: 1. kompresijskoj od konca Krede pa do početka Neogena i 2. kinematički složenijoj kompresijsko-transtenzijsko-ekstenzijskoj od neogena pa do naših dana. Poklapa se to sa izmjenama globalnog stresa iz pravca JZ-SI u pravac J-S krajem Paleogena i početkom Neogena što je nužno rezultiralo prilagođavanjem geoloških struktura a time i reljefa (rotiranje struktura i njihovi desni pomaci) novim tektonetskim odnosima.

Pretežito karbonatni litološki sastav utjecao je na oblikovanje uglavnom krškog reljefa (stjenoviti i ljuti krš) međutim, izrazita reljefna dinamika područja (velike vertikalne raščlanjenosti i vrlo strmi nagibi padina) nije stimuliralo površinske korozionske procese te formiranje i oblikovanje ponikava i uvala.

¹ Srednja Škola Tina Ujevića Vrgorac

² Geografski odjel PMF-a Sveučilišta u Zagrebu

Izrazita tektoniziranost područja pogodovala je oblikovanju endokrških oblika (brojne jame i šipanje). Na strmim nagibima gorskih fasada prevladava stoga padinska denudacija (osipane, urušavanje, spiranje i bujičenje) a intenzivna je i mehanička rastrožba stijena.

Ključne riječi: geomorfologija, gorska struktura, Dinaridi

ABSTRACT

The mountain ridge in Šibenik is a microgeomorphological region of a subgeomorphological whole in the tramontane region of Vrgorac. It is also part of the macrogeomorphological region of central Dalmatia with its group of islands as well as being part of the megageomorphological region of the mountain sistem of Dinara.

The mountain ridge in Šibenik was formed by various connected mechanisms and types of deformation as well as being pulled on by positive and negative transpressional characteristics in the area from the Cretaceous Age till now.

The mountain ridge in Šibenik (big and small Šibenik 1314 and 1226m) is the most exposed mountain elevation of the tramontane region in Vrgorac. The mountain ridges Kruševica and Orah as well as mountain ridge – trees of mount Mihovil and Matokit are divided by smaller valleys and rifts which represent their mountain structures.

The acclivity shows the assymetry of the mountain ridges and rifts. The south and southeastern slopes are convex where as the north and northeastern ones are extended by reverse faults and horizontal faults. The mountain structure of Šibenik is an area with the most exposed and intensive compressional connections in the tramontane region of Vrgorac. The orography shows the graded development of relief with its reverse connections of carbonate sediment of the Cretaceous Age and Paleogene Age as well as the Eocene flysh.

The morphostructural formation of the mountain structures in Šibenik happened in the compressional stage at the end of the Cretaceous Age till the beginning of the Neogene Age and the second one in a more complex cinematic compression from the Neogene Age till today. It relates to the global changes from the southwest and northeast towards the south and north at the end of the Paleogene Age and the beginning of the Neogene Age which was the result of the adjustment of geological structures and relief and new tectogenic connections.

The carbonate lithological structure influenced on forming the karst relief however, the dynamic of the area didn't stimulate the corrosive processes on the surface as well as forming sink-holes and basins.

Being a very tectonical area it formed endokarst formations like caves and pits. The steep acclivity of the mountain facade is dominant with sloping ground but also has intensive and mechanical devanged cliffs.

Key words: geomorphology, mountain structure, Dinarides

UVOD

Raznolikost reljefnih sastavnica geomorfoloških sustava različitog reda veličine koji su povezani slijedom raznovrsnih geoloških i geomorfoloških događaja tokom geo-

povijesti u niz srodnih geomorfoloških podsustava, međusobno u funkcionalnim vezama motiv je koji je potaknuo istraživanja Vrgoračke zagore. U ovome radu pažnja je posvećena prvenstveno gorskom hrptu Šibenika.

Cilj je detaljan prikaz reljefnih odrednica, objašnjenje današnje morfoskulpture i morfostrukturi, određivanje vrsta funkcionalnih veza između reljefnih sastavnica, dali su se i kako te veze mijenjale tokom evolucije i na kraju geomorfološka sinteza reljefa istraživanog područja.

Pristup je temeljen na morfografskom, morfometrijskom, morfostruktturnom te geopovijesnom načelu razvrstavanja ili grupiranja prema vremenu postanka. U radu su korištene razne metode istraživanja (metode geomorfološke analize i sinteze, metode geomorfološkog kartiranja i metode morfostrukturne analiza).

Prikupljena je razna dokumentacija od interesa u elektroničkom i tiskanom obliku te je prikupljena i razvrstana i obrađena kartografska dokumentacija zbog pripreme podloga u elektroničkom obliku.

Na terenu su invertarizirani reljefni elementi, utvrđena je njihova genetska pripadnost u cilju rekonstrukcije morfoskulptura i morfostruktura te objašnjenja njihovog današnjeg oblika.

Geoznanstvenim istraživanjima Vrgoračke zagore znanstvenici se bave već gotovo stoljeće i pol. Misli se tu na razne znanstvene studije, znanstvene monografije stručne i tehničke radove.

Od radova novijeg datuma treba istaknuti rad prof. Bognara o strukturno - geomorfološkim osobinama i geotektonskoj evoluciji Dinarida iz 2001. god. te disertaciju J. Bilića iz 2013. god. urađenu pod vodstvom akademika Andrije B. Bognara na čijim temeljima je nastao ovaj rad.

GEOMORFOLOŠKI POLOŽAJ

Istraživano područje (Sl. 1.) geografski je dio makroregije Južno hrvatsko primorje (Friganović, 1974.) a unutarnje mezoregije Srednja dalmacija odnosno subgeografske regije Zagorski pojasi i Donjoneretvanski kraj.

U geomorfološkom smislu dio je mega geomorfološke regije Dinarskog gorskog sustava (Bognar, 2001.), dok istodobno ulazi i u okvire makro geomorfološke regije Središnje Dalmacije s otočjem.

Istraživani prostor obuhvaća subgeomorfološku regiju (Vrgoračko brdsko-zavalsko područje) mezoregionalne cjeline Gorski hrptovi Biokova i Rilića s Vrgoračko brdsko – zavalskim područjem (Bognar, 2001.) U navedenoj subgeomorfološkoj regiji može se izdvojiti niz manjih mikrogeomorfoloških cjelina (gorski hrbati Šibenika i gorska greda Mihovil).



Slika 1. Geomorfološki položaj i reljefna struktura gorskog hrpta Rilića, JI dijela Biokova i zabiokovsko - Vrgorčko – brdsko – zavalskog područja sa zavalama polja u kršu Jezero, Rastok i Jezerac: 1. Gorski hrptovi; 1.1 - Gorski hrbat Biokova, 1.2 - Gorski hrbat Rilića, 1.3 - Gorski hrbat Šibenika, 1.4 - Gorski hrbat Kruševice, 1.5 - Gorski hrbat oraha. 2. Gorke grede; 2.1 - Gorska greda Mihovila, 2.2 - Gorska greda Matokita, 2.3 - Gorska greda Rujnica. 3. Brdske grede; 3.1 - Brdska greda Gradina, 3.2 - Brdska greda Zveč, 3.3 - Brdska greda Šubir, 3.4 - Gorska greda Pozla Gora, 3.5 - Brdska greda Donja Gora. 4. Udaline; 4.1 - Udalina Gornje Igrane, 4.2 - Udalina Raščana – Kozica – Dragljane, 4.3 - Udalina Ravča – Jablan, 4.4 - Udalina Bunina, 4.5 - Strukturna terasa Zavojane, 4.6 - Udalina Prapatnice, 4.7 - Udalina Borovci, 4.8 - Udalina Desne, 4.9 - Udalina Istočna Plina. (Bilić, 2013)

GORSKA SKUPINA ŠIBENIK

Gorska skupina Šibenik obuhvaća gorski hrbat Velikog i Malog Šibenika te gorske grede Mihovila sa okolnim manjim uzvišenjima(Bilić, 2013)

Gorski hrbat Šibenika

Gorski hrbat Šibenika (Veliki i Mali Šibenik, 1314 odn. 1226 m) najviša je planina Vrgorčke zagore. Prema jugozapadu je obrubljuju pull apart udoline Ravče, Dragljana, Kozice i Raščana, odnosno u cijelini zabiokovski pull apart rov Zagvozd – Vrgorac. Prema sjeverozapadu je oštro odijeljen od visoravnji (700 – 800 m) Gornjih Raščana a prema jugoistoku je odijeljen sjeverno smještenom udolinom Lukovi i

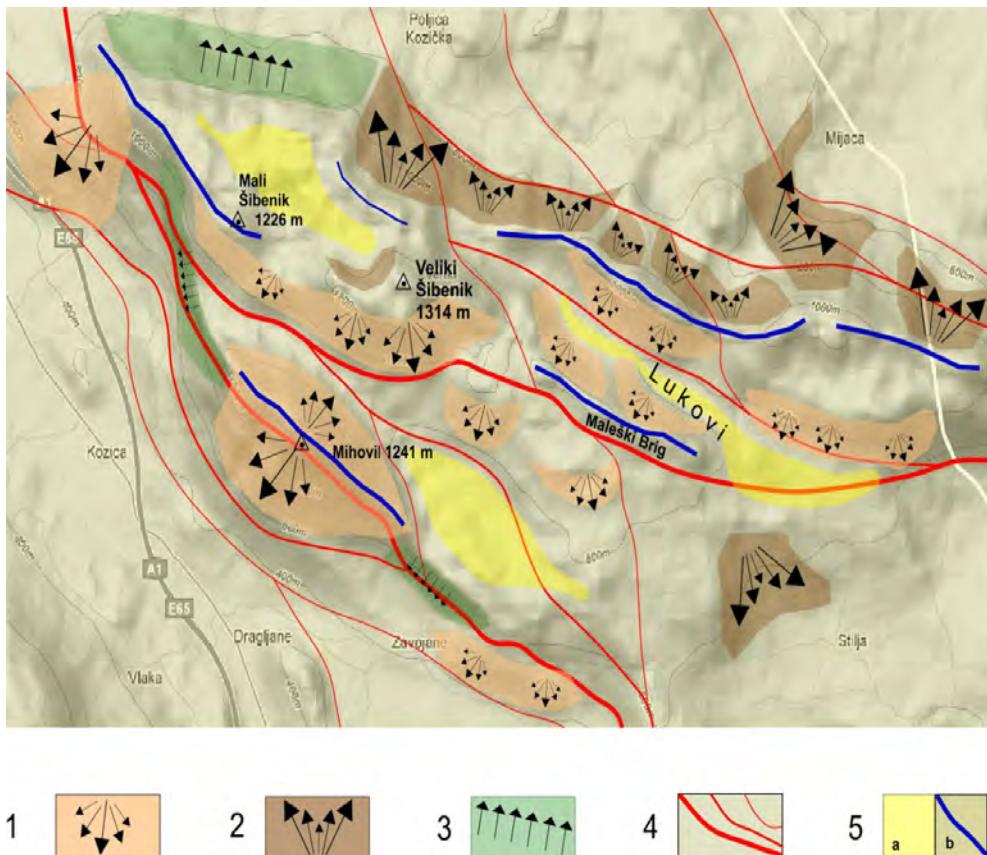
južno smještenom zavalom Stilja koja je produžetak udoline Prapatnica koja se od polja Rastoka uzdiže prema zapadu.

Zapravo se radi o svojevrsnoj morfogenetski i morfostruktурno povezanoj gorskoj skupini koju okuplja središnje smješteni hrbat Šibenika in sensu strictore i hrbat Šibenika in sensu latiore, koji uključuje nekolicinu glavica okupljenih oko Široke glave (1211 m) na SZ dijelu hrpta, južno smještenu gorsku gredu Mihovil (1247 m), koja je od vršnog dijela hrpta Šibenika odijeljena duboko (> 300 m) usjećenom udolinom Zamihovlje, koja se kod nekad Bokšića kuća širi u manju međugorskou zavalu, i naposljetku gotovo neraščlanjenu, razmjerno usku gorsku gredu Maleški brig (Kalivret, 1052 m).

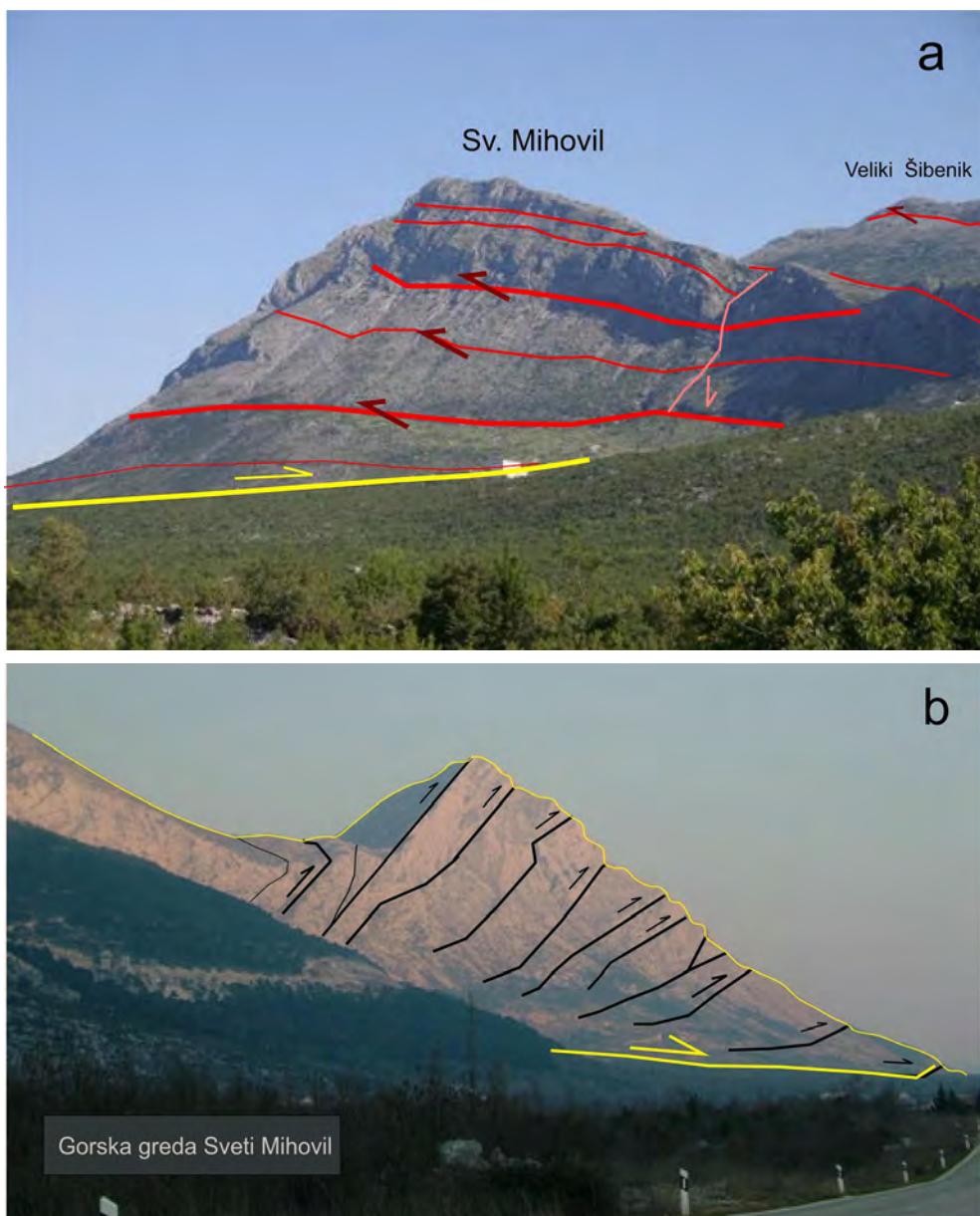
Nagibi padina morfoskulptura gorske skupine Šibenika odražavaju sve odlike ploha morfoskulptura, odnosno gorskih hrptova i njihovih dijelova u sažimajućim tektogeno aktivnim područjima, obilježenim transpresijskim strukturama omeđenim i prožetim rasjedima revesnog i horizontalnog pomaka. Tako su strmije i nešto ispupčene (konveksne) plohe padina prisutne na JZ pročeljima hrptova i greda, odnosno javljaju se u smjeru tektonskog transporta, okomito na smjer najjačeg pritiska. Konveksno konkavni ocrti razmjerno strmih padina, kad se zanemare egzodinamički učinci obliskovanja, odlika su hrptova, greda i kosa morfoskulptura koje se nalaze najčešće unutar ili uz trase rasjeda koji uz reversnu pokazuju i horizontalnu sastavnicu pomaka. Povećane vrijednosti nagiba javljaju se i u poručjima torzijskog (fleksurnog) svijanja rasjednih ploha, kad postupno dolazi do promjene njihove vergencije i to u infleksijskim zonama njihovih ruta. Strmije padine konkavnog ocrtu mjestimice se javljaju na SI orijentiranim padinskim plohama u smjeru obrnutom od tektonskog transporta. Ravne plohe padina javljaju se duž stijenskih blokova gdje su sile potisaka bile uglavnom ravnomjerno raspodijeljene, a to je najčešće u području između čelnog i pozadinskog dijela navlačne zone. Na taj način, analiza strmih nagiba padinskih ploha transpresijskih i reversnih moroskulptura ne ukazuje samo na intezitet i mehanizam pomaka uz rasjedne plohe, već ukazuje i na njihov smjer (Sl. 3.).

Jugozapadne padine Mihovila nešto su strmije u odnosu na sjeveroistočne. To je posljedica nagiba slojeva koji padaju prema zaleđu ali i novih transpresijskih kosih pomaka, što će se pokazati na primjeru gorske grede Matokit, a što vrijedi i za gredu Mihovil. Isto tako JZ padine odražavaju u svom nazubljenom ocrtu pomake reversnih rasjeda u nizu koji presijecaju padine cjevkupnog jugozapadnog pročelja gorske grede (Sl. 2.).

Povećane vrijednosti vertikalne raščlanjenosti reljefa, ili kako se to voli zvati "reljefne energije" pouzdan su pokazatelj nestabilnosti reljefnog sustava. Nestabilnost reljefnog sustava može biti potaknuta prekomjernom denudacijom koja je u konačnici opet najčešće posljedicom aktivnosti struktura ili pojedinih strukturnih blokova duž trasa aktivnih rasjeda.



Sl. 2. Odnos morfologije padinskih ploha gorske skupine Šibenik i graničnih te pratećih rasjeda. 1 – konveksne (ispupčene) padine, 2 – konkavne (udubljene) padine, 3 – ravnocrtne padine, 4 – Rasjedi granični strukturima, strukturnim blokovima i prateći rasjedi, 5 – a) zaravni i udoline, b) pružanje grebena. (Bilić, 2013)

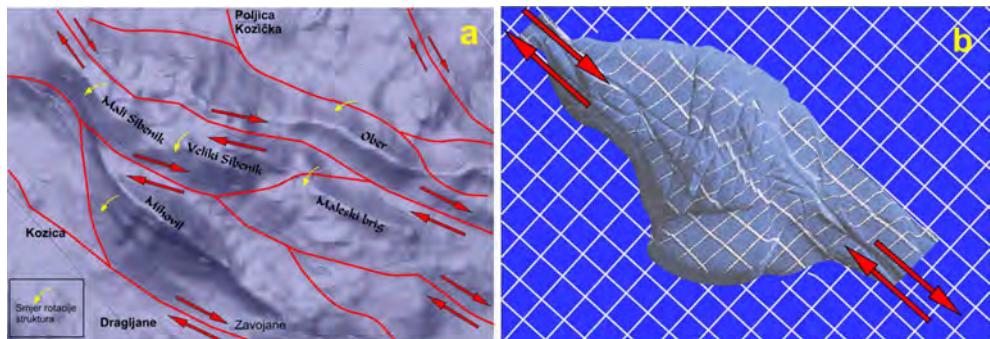


Sl. 3. a – transpresijska struktura gorske grede Mihovil, odnosno njene JZ padine obilježene su nizom usporednih reversnih rasjeda, koji su na polovici grede rasjednuti rasjedom normalnog pomaka. Žutom bojom obilježen je horizontalni dekstralni rasjed duž kojeg je, kao i kod grede Matokit, struktura koso transpresijski uzdignuta, pogled prema sjeveru. b – jugozapadne padine gorske grede Mihovil, u okviru gorske skupine Šibenik, nazubljenog su ocrta i odražavaju pomake duž međusobno usporednih reversnih rasjeda čije su rasjedne plohe nagnute pod kutom 60° prema SSZ, pogled prema istoku. (Bilić, 2013.)

Gorska skupina Šibenik izrazito je vertikalno raščlanjena što posebice dolazi do izražaja na JZ pročeljima morfoskulptura, gdje doseže vrijednosti do 800 m/km^2 (Sl.3.). Takve vrijednosti pokazuju JZ pročelje, i SI "zagorske" padine gorske grede Mihovil koji se uzvisuje mjestimice i više od 1000 m/km^2 u odnosu na udoline koje ga obrubljuju u sklopu Šibeničke skupine, zatim JZ padine hrpta Šibenika ispod Malog i Velikog Šibenika, nešto manjih vrijednosti raščlanjenosti, i završno Maleški brig i SI položena greda obilježena vrhovima Obrvnina (1048 m) i Ober (1098 m).

Struktурно geomorfološke i egzodinamičke značajke

Gorska skupina Šibenik, uključivši i susjedne istočno i jugoistočno smještene morfostrukture i morfokulture Ljubeč, Kruševicu, Orah i Matokit, područje je Vrgoračke zagore u kojem je došlo do najizraženijeg i najintenzivnijeg sažimanja stijena. Tu su hrptovi i grede najveće visine i gotovo dosežu visinu Biokovskog planinskog ravnjaka in sensu strictore. Niti na jednom drugom području Zagore nisu stijene toliko "udarene" i toliko uzdignute i poremećene, što se ne raspoznaje samo po njihovoj visini u odnosu na okolna uzvišenja i u odnosu na udoline i zavale polja u kršu koje ih obrubljuju u podnožju, već i po ocrtu njihovih grebena, bilo da se pružaju ravnocrtno, uski i oštri poput britvice noža, kad lučno svijaju konveksno ispušteni prema JZ, ili pak kad sigmoidalno ili u obliku razvučenog slova "Z" krivudaju, najčešće pružanja SSZ – JJI.



Sl. 4. Gorska skupina Šibenik. a) Gorska skupina Šibenik raščlanjena je horizontalnim rasjedima u nizu, koji se mjestimice udvajaju i ponovo spajaju, obrubljujući pojedine strukturne blokove unutar skupine. Ti su rasjedi nastali kao prateći prilikom oblikovanja transpresijske makro pop up strukture duž dva granična rasjeda suprotnih vergencija.

b) Izrazita sličnost između elemenata pop up strukture čiji je postanak simuliran u geomehaničkom laboratoriju sa stvarnim odnosima unutar struktura gorske skupine Šibenik upućuje na mehanizme njena postanka.(Bilić, 2013.)

Gorska skupina Šibenik obilježena je na prvi pogled uočljivom poveznošću morfoskulpture i morfostrukture sa geološkim strukturama. Što više, morfoskulputra ukazuje na stupnjeviti razvoj cijele gorske skupine. Radi se o višestukim, opeto-

vanim reversnim odnosima u okviru izrazito sažimajućeg tektogenog režima, kako unutar samih karbonatnih stijena, gdje su slojeviti vaspnenci turona navučeni na debelo slojevite do gromadaste vaspnence i dolomite senona, tako i reversnih odnosa između senonskih karbonata sa foraminiferskim vaspnencima paleocena, donjeg eocena i srednjeeocenskog fliša. Slojevitost krednih naslaga, imati će što će se kasnije pokazati važnu ulogu u oblikovanju struktura i na njima oblikovanih morfokulptura. Tako oblikovane strukture naknadno su u mlađoj tektonski aktivnoj etapi presječene sustavom međusobno usporednih ešaloniranih (en echelon) rajeda (nastalih kao posljedica pritisaka unutar regionalnih trasa horizontalnih rasjeda) pružanja SSZ – JJI, koji su nekad manje ili više zonalno raporedene kredne i paleogenske naslage tadašnjih bora transferirali prema JI, i na njihovim lučnim JI zavšecima, na spojnicama s graničnim rasjedima, dodatno izdigli reversnim mehanizmom pomaka.

Zašto je silina potisaka u polju kompresije, neposredno u zaleđu planinsko – gorskog bedema Biokova i Rilića, u tolikoj mjeri došla do izražaja upravo na području gorske skupine Šibenik, može se razumijeti uvidom u regionalno strukturni položaj gorske skupine (Sl.4. i 5.).

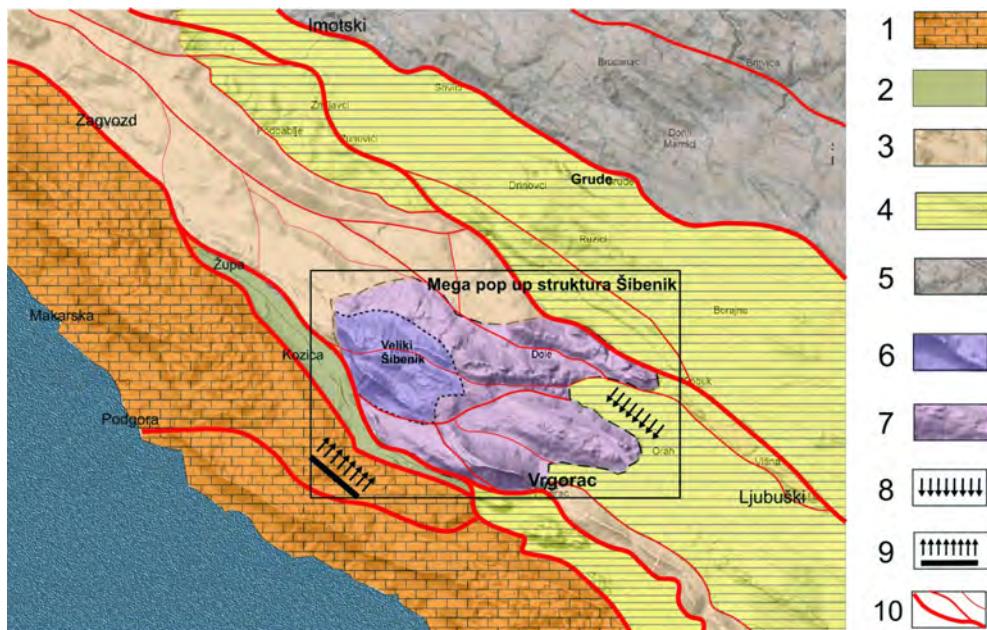
Gorska skupina Šibenik nalazi se u specifičnom strukturnom položaju. Na sjeveroistoku graniči sa ostatkom karbobatne platforme na kojoj su kasnije oblikovane zavala Imotsko – Bekijskog polja, i zaravan (ravnjak) Brotnjo. U tom dijelu platforma je borana nizom manjih, izduljenih bora, najčešće uspravnih i kosih, a rjeđe prebačenih čije se “b” osi pružaju pravcem SZ – JI.. Reversni odnosi unutar krednih nalaga ili u dodiru s paleogenskim vaspnencima zabilježeni su jedino na JZ rubnom dijelu.

Navedeno ukazuje da platforma na kojoj je oblikovano Imotsko – Bekijsko polje i zaravan Brotnjo pretrpjela tijekom tektomorfogeneze cijelog područja razmjerно manja oštećenja, tj. odupirala se deformacijama i ponašala rigidno, kruto, iako je uslijed pritisaka pomicana prema jugozapadu.

Na jugoistoku je gorska skupina Šibenik omeđena isto tako ostatkom platforme na kojoj je naknadno oblikovana zavala Ljubuškog polja in sensu latiore, koja uključuje polje u kršu Rastoka i Jezerac.

I taj dio nekadašnje platforme slabo je poremećen i pokazuje rigidna, kruta obilježja. Jugozapadno pročelje skupine uklopljeno je u pull apart strukturu Župa – Kozica – Dragljane, čije je dno, ostatak nekad jedinstvene platforme i završno, na krajnjem jugozapadu pruža se bedem Biokovo – Rilić, navlaka jursko – krednih karbonatnih stijena dubokog korijena na fliš priobalja. Usidrena struktura Biokovo – Rilić terminalna je zona transporta i navlačenja stijena Zagore prema jugozapadu.

Razumljivo je, da su stijene, od kojih se oblikovala skupina Šibenik, obrubljene rigidnim, krutim strukturama, od kojih sjeveroistočno smještene prodiru prema jugozapadu, a jugozapadne se uspešno odupiru tim prodorima sa SI, u geološkoj povijesti pretrpjeli daleko veće deformacije, u odnosu na stijene susjednih struktura unutar pojasa kompresijsko – transpresijsko – transtenzijskih struktura Zagore (3, na Sl. 5).



Sl.5. Strukturalni položaj mega pop up strukture Šibenik. 1 – usporna struktura gorskog bedema Biokovo – Rilić, 2 – pull apart rov Kozica – Župa, 3 – ostale kompresijske i transpresijske strukture Zagore, 4 – dijelovi karbonatne platforme na kojoj su oblikovana poja i zaravni, 5 – Čabulja in senso latiore, 6 – Šibenik in senso strictore, 7 – Šibenik in senso latiore, 8 – smjer pritisaka platforme koja se kreće prema JZ, 9 – uspor struktura Biokovo – Rilić , 10 – Rasjedi granični strukturama i strukturnim blokovima te prateći rasjedi.(Bilić, 2013.)

Morfotekogeneza gorske skupine Šibenik odvijala se u dvije vremenski odvojene etape; prva kompresijska koja je trajala od konca krede do početka neogena, i druga kinematički složenija, kompresijsko – transpresijsko – ekstenzijska, koja traje od neogena na ovamo.

Završetkom platformskih uvjeta taloženja u oviru Jadranske odnosno Apulijske ploče, u kojima nije bilo većih orogenetskih pokreta od početka trijasa do konca krede, započinje prva jača kompresijska tangencijalna orotektogenetska faza obilježena počecima podvlačenja Jadranske ploče odnosno njenog taložnog, tada već uglavnom litificiranog sadržaja, pod naslage koje su danas prepoznate kao Dinarik (Herak, 1986, 1991). Podvlačenje Adrijatika se odvijalo u smjeru SI, a navlačenje Dinarika prema JZ, pa se osi struktura pružaju okomito na smjer najjačeg pritiska, pravcem SZ – JI. Radi se o izgradnji struktura koje su borane i višestruko reversno rasjedne i mjestimice obilježene ljuskama. Reversno rasjedanje, uz razumljivo sažimanje prostora, potaknuto je i geomehaničkim promjenama čvrstoće stijena unutar dubokih paketa naslaga. Te su promjene čvrstoće nastale tijekom duge geološke povijesti taloženja u platformskom okolišu, a obilježene su opetovanim taloženjem

mehanički slabije otpornih stijena, koje su nastajale tijekom kraćih ili dužih promjena sedimentacijskih uvjeta uslijed epirogenetkih pulsacija i s njima povezanih promjena u dubini taložnog okoliša, bilo da se radilo o produbljivanju, ili opličavanju sedimentacijskog bazena, pri čemu se, u slučaju potonjeg, povećavao udio terigenog materijala od kojeg su se litificirali razmjerno tanji proslojci berečokonglomerata. Sekundarno, mehanički diskontinuiteti nastajali su kasnije, uslijed stanjivanja bora duž osnih ploha.

U takvim uvjetima, uslijed jakih bočnih pritisaka, bez obzira na velika opterećenja koja stvara kilometarski stup krovinskih naslaga koje višestruko povećavaju koheziju, kompaktnost, čvrstoću i gustoću podinskih slojeva, dolazi do njihova pucaњa duž slojnih ploha. Oblikuje se inicijalni podinski rasjed, usporedan sa slojnom plohom koja odvaja slojeve različite čvrstoće. Kako se sužavanje prostora nastavlja, kretanje stijena stvara snažne pritiske u smjeru tektonskog transporta. S druge strane mogućnost daljnog premještanja stijena prema JZ otežan je ili onemogućen uspornom ulogom tada već dijelom oblikovane strukture Biokovo – Rilić. Kako je daljnji trasport duž podinskog rasjeda onemogućen, rastući pritisci se počinju oslobađati kosim zasijecanjem krovinskih naslga, pa nastaju tektonske rampe ili tektonske stepenice. Napredovanjem deformacija sve se to može ponavljati, pa se oblikuje nekoliko podinskih rasjeda i nekoliko tektonskih stepenica koje mogu biti razmještene u različitim visinskim etažama, kako smo to pokazali na primjeru Biokova. Tek sada dolazi do boranja naslga u krovinskom dijelu rasjeda uslijed njihova uspinjanja preko tektonskih stepenica, i stvaraju se ljske ili duplex strukture obilježene sukcesivnim najahivanjem naslaga duž stepničasto oblikovane rajedne plohe, Na taj način oblikovane su temeljne, juvenilne strukture gorske skupine Šibenik. Daljni razvoj morfostruktura, do okončanja ove strukturno genetske etape izražavao se prvenstveno u dalnjem porastu visine reljefa.

Promjena smjera pritisaka u tektomorfološkoj regiji tijekom neogena ($N \pm 0 - 30^\circ E, W$) uvodi nove obrasce deformacija i mehanizme (pre)oblikovanja naslijedenih struktura.

Pure shear mehanizam deformacija (nerotacijske deformacije) nadograđuje se simple shear mehanizmom deformacija (rotacijske deformacije). One se ostvaruju unutar trasa rasjeda prethodno reversnog a sada desnog pomaka. Nove deformacije stijena odvijaju se duž i unutar trasa rasjeda graničnih stožernim strukturama i strukturnim blokovima, oblikovanim u prethodnoj tektonski aktivnoj fazi. Prethodno oblikovane stukture i njihovi dijelovi (strukturni blokovi) počinju rotirati, a stvaraju se i nove, transpresijesko – transtenzijske strukture. Navedene promjene, koje su dovele do današnje morfostruktura i morfokultture gorske grupe Šibenik obrazložiti će se tumačenjem odnosa prikazanih na (Sl.6.)

Gorska skupina Šibenik građena je od karbonatnih stijena turona i senona s prevlaču slojevitetih vapnenaca. Vapnenci su deblje uslojeni pri bazi, a tanje pri vrhu geološkog stupa, koji opisuje raspon nalaga od kojih je morfostruktura sazdana. Slojevi padaju prema sjeveroistoku u rasponu od 30 do 50°. Slojne plohe često

preuzimaju ulogu ploha reversnih rajeda, zbog manje čvrstoće unutar paketa naslaga koji je bio podvrgnut bočnim pritiscima i duž kojih je slamana kohezija stijena. Paleogene naslage javljaju su u manje više uskim zonama, u podini krednih, i uvučene su u reversne strukture skupine, osobito pri dnu njihovih JZ pročelja. Kako na njih najahuju debeli paketi vapnenaca koji ih potiskuju prema JJ (Magaš i ostali, 1978), a mahanički su manje otporne, dodatno su reversno rasjednute, i oblikuju ljske. Jedan dio tih reversnih struktura, odnosno njihovih rasjednih ploha nije dostiglo površinu terena, pa se na površini ne mogu uočiti njihove rasjedne rute, jer "slijepo završavaju u različitim dubinama pripovršinskog dijela kore. Nad njima se stijene najčešće kupolasto svijaju (boraju) i fizički izdižu pa na taj način isto utječu na oblikovanje cjelokupne morfosaljštine".

Mlađi od reversnih rasjeda, graničnih pojedinim ljskama, su desni horizontalni rasjedi, nastali u drugoj etapi preoblikovanja struktura. Oni se pružaju pravcem SSZ – JJI i presijecaju prethodno oblikovane strukture i pomiču ih prema JJI. Otkrivaju ih ne samo lateralna presijecanja i dislokacije elemenata morfosaljštine.



Sl. 6. Gorski hrbat Oraha. U podnožju hrpta smješteno je naselje Prapatnica na sjevernom rubu istoimene krške uvale. U drugom planu hrbat Kruševice i Ljubeča u Županiji zapadnohercegovačkoj. Na horizontu se jasno vide dva lineamenta (uokvireno) koji odgovaraju trasama reversnih rasjeda (ljski) koji presijecaju JZ padine Kruševice i Ljubeča.

Snimak u smjeru sjevera sa SI padina gorske grede Matokit (Bilić, 2013)

re (prekidaju kontinuitet pružanja grebena i dijelova hrptova, u okviru pojedinih strukturnih blokova) već ih nedvosmisleno markiraju pomaci stratigrafskih članova u okviru stijenskih paketa, koji su se prethodno pružali pravcem SZ-JI.

ZAKLJUČAK

Gorska skupina Šibenik, uključivši i susjedne istočno i jugoistočno smještene morfostrukture i morfokulture Ljubeč, Kruševicu, Orah i Matokit, područje je Vrgoračke zagore u kojem je došlo do najizraženijeg i najintenzivnijeg sažimanja stijena. Morfotekogeneza gorske skupine Šibenik odvijala se u dvije vremenski odvojene etape; prva kompresijska koja je trajala od konca krede do početka neogena, i druga kinematički složenija, kompresijsko – transpresijsko – ekstensijska, koja traje od neogena na ovamo.

Morfoskulptura gorskog hrpta Orah pokazuje drukčija morfografska obilježja u odnosu na susjedne morfoskulpture. Za cijelokupnu morfostrukturu Orah znakovito je da su poremećaji (reversni rasjedi i ljske) najintenzivniji na SI rubu strukture.

Goska odnosno brdska greda u ovom je radu shvaćena kao izometrična ili asimetrična, kompozitna ili zasvođena morfoskulptura, linearno izduljena, samo mjestimice i djelomice (najčešće na završecima) zakriviljena, uskog, oštrokutno trokutastog poprečnog profila, prostorno nalik prizmi, redovito strmih nasuprotnih padina koje izranjavaju iz prostranijih zaravnih, naglašavajući njihovu djelomice otočnu pojavnost. Odnos širine i dužine grede najčešće iznosi i više od 1 : 3. Oblikovane su duž trasa horizontalnih (transkurentnih) rasjeda, koji uzdužno (longitudinalno) segmentiraju zaravni.

LITERATURA

- 1.BILIĆ, J (2013); Geomorfologija Rilića i Vrgoračke zagore, Doktorska disertacija. Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Banjoj Luci.
- 2.Bognar, A., (2001), Geomorfološka regionalizacija Hrvatske, Acta Geographica. Croatica, vol. 34 (1999), Geografski odsjek PMF-a, Zagreb.
- 3.FRIGANOVIĆ, M; 1974 Geografija SR Hrvatske (Južno Hrvatsko primorje), Školska Knjiga Zagreb.
- 4.HERAK, M., (1986): A new concept of geotectonics of the Dinarides. Prirodoslovna istraživanja 53, Acta geologica, vol.16, №1, p. 1-42.
5. HERAK, M. (1991): A new concept of geotectonics of the Dinarides, Acta geologica. Vol. 16, br. 1(1986), Zagreb.
6. MAGAŠ,N., MARINČIĆ,S., BENEČEK,Đ., (1978). Osnovna geološka karta 1:100 000 tumač za list Ploče, K 33-35,Geološki zavod Zagreb,Savezni geološki zavod Beograd.

RELJEF – ATRAKTIVNI PRIRODNI RESURS ZA RAZVOJ TURIZMA U OPĆINI PROZOR-RAMA

RELIEF – ATTRACTIVE NATURAL RESOURCE FOR TOURISM DEVELOPMENT IN PROZOR-RAMA MUNICIPALITY

Miro Pavličević¹, Vjekoslav Šimunović²

SAŽETAK:

Prirodni čimbenici su jedni od osnovnih čimbenika turističke privlačnosti nekog prostora, a među njima je i reljef koji je istodobno i element i čimbenik prirodne osnove i datost prirodnog okoliša i jedan od prirodnih atraktivnih resursa koji, svojim različitim tipovima, privlači posjetitelje zbog različitih motiva, osobito oblici planinskog reljefa kakav je i u općini Prozor-Rama.

Cilj ovog članka je istražiti, analizirati, spoznati, opisati, kao i upoznati sve zainteresirane s tipovima reljefa, prije svega, kao mogućeg atraktivnog resursa u razvitku turističko-sportskih aktivnosti u općini Prozor-Rama. Do spoznaja i opisa reljefnih tipova došlo se koristeći metode terenskog rada - kartiranja, brojanja, mjerjenja, fotografiranja i krokiranja te analizom, grafičkim predočavanjem i interpretacijom topografskih, geoloških, tektonskih, orohidrografskih karata kao i morfološkom analizom i sintezom.

Reljef, osobito planinski, je atraktivan prirodni resurs koji je iskoristiv u turističko-sportske svrhe, što najbolje pokazuju opisani tipovi reljefa i u općini Prozor-Rama. U članku su opisani egzogeni i endogeni tipovi reljefa.

U moguće, moderne, turističko-sportske aktivnosti vezano za planinski reljef ubrajamo: razni motivirani izleti na lako pristupačne planine, speleologija, vodička služba, planinarska orientacija, turno skijanje, alpinizam, odgojno-obrazovni, edukativni i znanstveni turizam, planinsko trčanje, paraglajding, zmajarenje, brdski biciklizam i qoud – ternska/Off-road vozila.

Ključne riječi: općina Prozor-Rama, Općina, reljef, krški reljef, tipovi reljefa, turizam

ABSTRACT:

Natural factors are some of the basic factors of an area's tourist attraction. Among them there is relief which is, at the same time, an element and a factor of the nature's base and a nature's gift. It is one of the attractive natural resources which, by its different types, attracts visitors

¹ Miro Pavličević, Srednja škola Prozor, kralja Tomislava, 88440 Prozor, Prozor-Rama, miro.pavlicevic@hotmail.com

² Vjekoslav Šimunović, Fakultet prirodoslovno-matematičkih i odgojnih znanosti, Sveučilište u Mostaru, Matice Hrvatske b.b., 88000 Mostar, BiH, vjekoslavsimunovic@gmail.com

with the different motives, especially the forms of the mountain relief as it is in Prozor-Rama municipality.

The aim of this article is to explore, analyze, realize, describe, as well as to introduce to all those interested ones, the relief types primarily as possible attractive resource in development of tourist-sports activities in Prozor-Rama municipality.

Cognition and descriptions of the relief types are achieved by methods of the field work – mapping, counting, measuring, taking photographs, sketching, as well as analyzing, graphic presentation and interpreting topographic, geologic, tectonic, orohidrographic maps and morphological analysis and synthesis.

Relief, especially mountain relief, is attractive natural resource usable for tourist-sports purposes, which can be best seen from described relief types in Prozor-Rama municipality. In the article, following exogenous and endogenous relief types.

Possible modern tourist-sports activities connected to the mountain relief can be: differently motivated outings to easily accessible mountains, speleology, guide service, mountain orientation, tour skiing, climbing, educational and scientific tourism, mountain jogging, paragliding, kiting, mountain biking and quod-off road vehicles.

Key words: Prozor-Rama municipality, Municipality, relief, karst relief, relief types, tourism

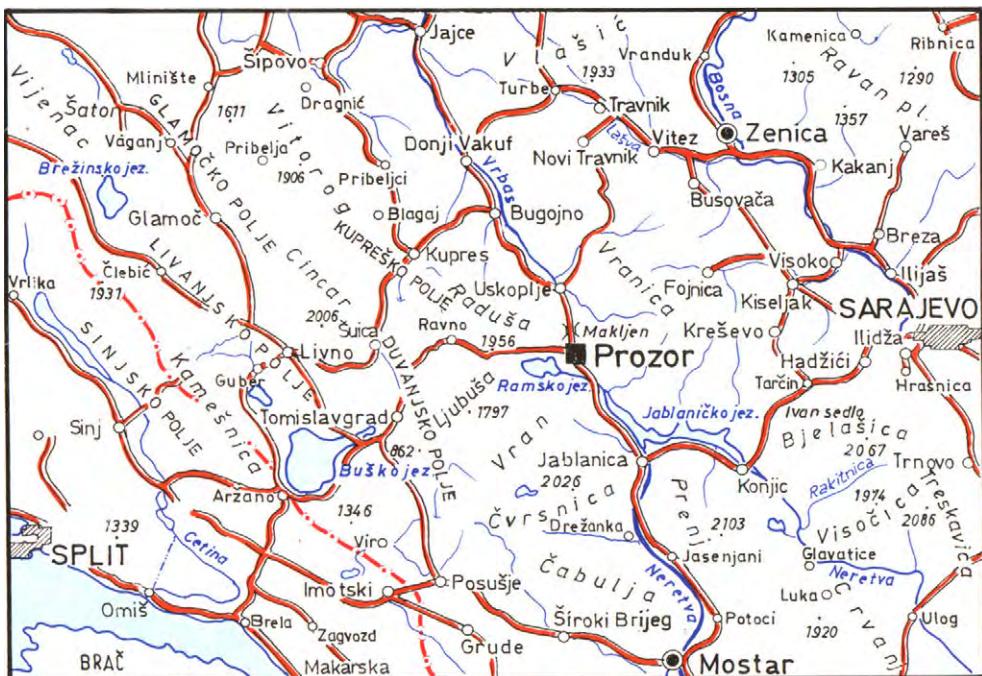
UVOD

Cilj ovog članka je istražiti, spoznati, opisati, približiti, privući kao i upoznati sve zainteresirane s tipovima reljefa, osobito krškog tipa reljefa, čija je specifičnost golo kameno prostranstvo u odnosu na oaze zelenila u okolini kao i bogatstvo njegovih oblika, posebnost njegove hidrologije kao i odnos s čovjekom, prije svega, i kao mogućeg atraktivnog resursa u razvitu turističko-sportskih i planinarskih aktivnosti u općini Prozor-Rama. Do dobivenih spoznaja i opisa reljefnih tipova došlo se koristeći metode terenskog rada - kartiranja, brojanja, mjerjenja, fotografiranja, krokiranja te grafičkim predviđanjem (crtanjem profila) i interpretacijom topografskih, geoloških, tektonskih, orohidrografskih karata kao i morfološkom analizom i sintezom.

Površina općine Prozor-Rama je oko 477 km^2 , a prema popisu stanovništva iz 1991. godine u Općini je živjelo 19 670 stanovnika, s relativnom gustoćom naseljenosti oko 41 st./km^2 što je ubraja u rijetko naseljene prostore u odnosu na velik dio ostalih općina u Bosni i Hercegovini. Teritorij općine Prozor-Rama matematički je smješten: između $\phi - 43^{\circ}40' 40'' - 43^{\circ} 52' 45'' \text{ N}$ i $\lambda - 17^{\circ} 22' 30'' - 17^{\circ} 47' 30'' \text{ E}$, u sjevernom umjerenom toplinskom pojusu.

Općina Prozor-Rama geografski je smještena u jugozapadnom dijelu Bosne i Hercegovine, na sjeveru Hercegovačko-neretvanske županije, kroz koju prolazi magistralna cesta M 16-2, koja povezuje općine - Bugojno, Gornji Vakuf-Uskoplje, Prozor-Ramu i Jablanicu, odnosno spoj na magistralnu cestu M 17 (ili europsku cestu E 73) u naselju Jablanica, oko 80-ak km sjeverno od njenog županijskog administrativnog središta Mostara i oko 110 km zapadno od glavnog grada Bosne i

Hercegovine Sarajeva, pri završetku zapadnog kraka prometnog bosanskohercegovačkog ipsilona. Također je županijskom (ili regionalnom) cestom R 418-a prema zapadu povezana s naseljem Tomislavgrad (oko 43 km) i dalje prema Splitu i Republici Hrvatskoj, a prema istoku i sjeveroistoku općina se povezuje makadamskim putom s općinom Konjic (prema Solakovoj Kuli i Fojnici) (sl. 1).



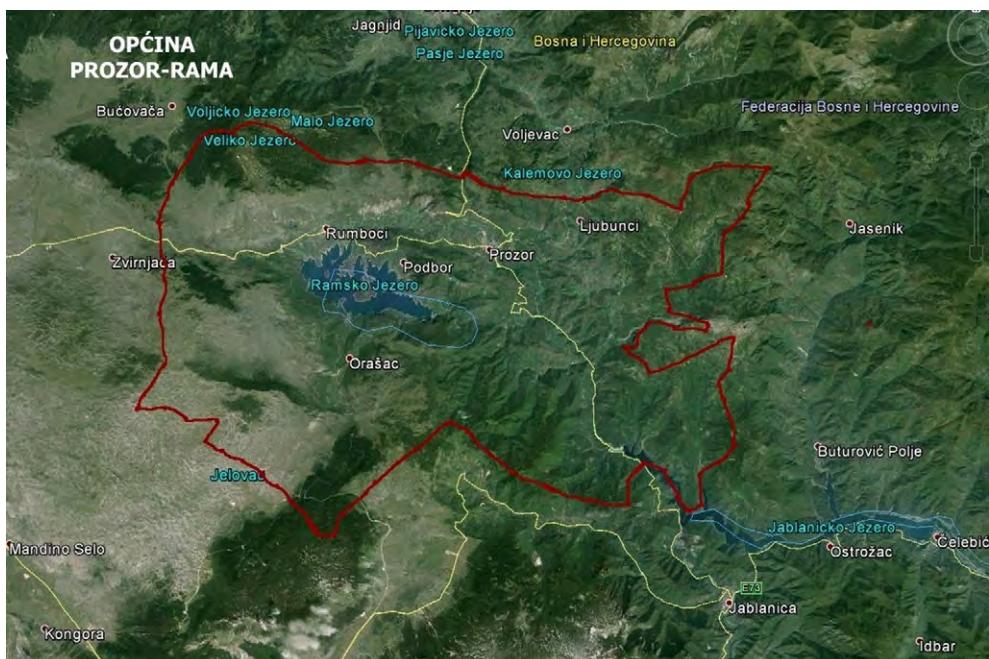
Sl.1.Topografsko-geografski smještaj i geoprometni položaj općine Prozor-Rama
(Badanković, 2003)

Primarni reljef formiran na prostoru Općine, svojom glavninom, posljedica je geotektonске evolucije Dinarida kroz geološku prošlost unatrag oko 250 milijuna godina s tim da je sjeveroistočni dio Općine dio silursko-devonskog afričkog kopna koji je dospio na prostor Općine odvajanjem od Afričkog kopna početkom mezozoika, dakle prije oko 250 milijuna godina (Živanović i dr., 1975). Prema postojećoj složenoj tektonskoj shemi, istok i sjeveroistok Općine pripada tektonskoj jedinici Vranica odnosno Zoni paleozojskih škriljevaca i mezozojskih vapnenaca, a ostali dio Općine zoni „Visokog krša“ odnosno kupreško-ljubuškoj i tušničko-vranskoj tektonskoj jedinici (Dimitrijević i dr., 1975).

I zbog različite petrološke osnovice i klimatsko-vegetacijskih čimbenika formirani su različiti tipovi reljefa. Tu možemo vidjeti egzogene i endogene reljefne oblike i tipove reljefa: krški, fluvijalni, antropogeno-jezerski, fosilni glacijalni, padinski i antropogeni tip reljefa te bore, rasjede, navlake, intruzivne i efuzivne magmatske

reljefne oblike bilo u recentnom ili fosilnom obliku. Geološku prošlost, nastanak i oblikovanje reljefa možemo vremenski pratiti unatrag i do oko 450 milijuna godina.

Najveći dio prostora Općine smješten je unutar nadmorskih visina od 500 – 1000 m i s prosječnom visinom od oko 1100 m. Teritorij Općine obuhvaća dio planinskih i pretežito krških masiva, od Raduše planine s najvišim vrhom Idovcem (1955 m – krov Općine), planinom Makljen (prijevoj Makljen na 1123 m) s Crnim Vrhom (oko 1400 m) na sjeverozapadu, sjeveru i sjeveroistoku, Ljubaše planine na zapadu i jugozapadu s najvišim vrhovima Lisac (1627 m), M. Ljubaša (1611 m), Janjčerica (1609 m) i Orlovača (1560 m), s juga Vran planinu s najvišim vrhovima Runjavom glavom (1908 m), V. Vlajnom (1706 m) i Kitom (1511 m) (a najviši vrh je V. Vran 2069 m koji pripada općini Jablanica), jugoistoka Blaćina (oko 1500 m) i Bokševica planine (oko 1300 m), te dijelom istočne obronke planina iz Skupine Vranice s nadmorskim visinama od oko 270 – 1500 m. Između njih središnje mjesto zahvaća Ramska tektonska potolina s karakterističnim erozijsko-derazijskim brežuljkastim reljefom (sl. 2, 3 i 4).

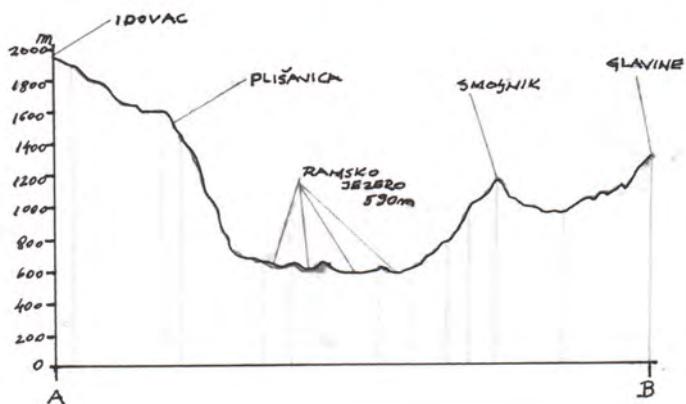


Sl.2. Prostorni obuhvat općine Prozor-Rama (Izvor: Google Earth, 2014; Pavličević, 2014)



Sl.3. Reljefni model dijela Bosne i Hercegovine; vrh strelice pokazuje smjer sjevera, a početak strelice Ramsko jezero

Energija reljefa kreće se od oko 100 do oko $500 \text{ m}/\text{km}^2$, što ga ubraja u umjerenod izrazito raščlanjen reljef, uz mijenjanje nadmorske visine od oko 270 m pri ušću rijeke Rame u Jablaničko jezero odnosno Neretvu i 1955 m visokog vrha Raduše planine, Idovca, što je pogodno, između ostalog za razvoj planinarstava i određenih uslužnih (turističkih) djelatnosti. Treba napomenuti da detaljnije i sustavnije istraživanje tipova reljefa u općini Prozor-Rama do sada nije rađeno.



Sl.4. Reljefni profil od SZ-a prema JI-u Općine u mjerilu 1 : 100 000; e= 20 m; povećanje visinskog mjerila x 5; SZ-a polazna točka (A) – IDOVAC (1955 m); JI-a završna točka (B) – GLAVINE (1269 m); između točaka A i B zračna dužina je oko 18 km, a stvarna dužina je oko 28 km; razina Ramskog jezera, smještenog u SZ-om dijelu Ramske tektonske potoline (označene strelicom), pri maksimalnoj koti uspora je na 595 m nadmorske visine.

1. TIPOVI RELJEFA U OPĆINI PROZOR-RAMA

1.1. Egzogeni tipovi reljefa

1.1.1. Krški tip reljefa

Krš je specifičan tip reljefa, i hidrološka pojava, nastao na otopivim stijenama (vapnenac, dolomit, gips, sol). Osobitost krša je da nema stalni tok, rijetko ima izvore i pitku vodu u odnosu na, gotovo, sve druge tipove reljefa, ali i odnos čovjeka i krša u oskudnoj simbiozi kroz, osobito, prošlost, ali i sadašnjost. A upravo sjeverno, zapadno, južno pa i dijelom istočno područje Općine, koje je, u petrografskom smislu, izgrađeno pretežito od vapnenca i dolomita, (i nešto manje gipsa i soli na jugoistoku i istoku) imalo je za posljedicu nastanak i oblikovanje endogenih i egzogenih raznolikih reljefnih krških oblika i specifičan odnos s drugim tipovima reljefa koje krš okružuje kao gnijezdo, ali i suživot krša i čovjeka koji ga je kroz stoljeća postupno mijenjaо sječom šume, širenjem pasišta i obradivih površina, bez obzira na njegovu negostoljubivost s jedne strane, ali i današnju svekoliku, prije svega, turističku privlačnost s druge strane.

1.1.1.1. Endogeni krški reljefni oblici

U endogene krške reljefne oblike ubrajamo speleološke destrukcijske i akumulacijske oblike: jame, špilje, pećine, kaverne, špiljski nakit (speleotheme) i sedrene pragove, koji su neki od njih formirani na području Općine, kao speleološki objekti i koji su zanimljivi kako po postanku, a neki po flori i fauni, tako i atraktivnosti:

– **jama Propala** smještena je na sjevernim obroncima Vran planine (2074 m) na orografskom lokalitetu Greda. Jama je oblikovana u jurskim vapnencima starim oko 150 milijuna godina na nadmorskoj visini od oko 1400 m. Jama čije je dno prekriveno ledom, koji se tijekom ljeta i vadio i koristio kao svojevrsni zamrzivač, i odlomljenim blokovima vapnenca nastala je razdvajanjem (tektonikom, ali koro-zivno-mehaničkim procesima) vapnenačkih slojeva i nije još u cijelosti istražena, ali je atraktivna zbog svog oblika i nastanka, a možda i funkcioniра kao vrelo tipa – **potajnica** (sl. 5).



Sl. 5. Jama Propala

– **jama Golubnjača** smještena na SZ Općine na planini Ravašnici. Jama je oblikovana u vapnencima starosti srednje-gornjeg trijasa i donje jure od oko 245 - 175 milijuna godina u navlačnoj strukturi raduške i ljubuške strukturne jedinice, na nadmorskoj visini od oko 1380 m. Jama je, prema djelomice urađenoj morfometriji, promjera duže osi oko 20 m, a kraće oko 15 m i dubine oko 50 m do koje je istražena. (U jami obitava divlji golub - jamar (*Columba livia L.*) po kome je jama i dobila ime.) U blizini jame Golubnjače na sjeverozapadu Općine je i jama Ninkovača na administrativnoj granici općina Kupres i Prozor-Rama – teže pristupačna zbog miniranog terena iz zadnjeg rata.

– **Parcanska pećina** smještena na jug- jugoistoku Općine u blizini naselja Parcani. Pećina je petrološki zanimljiva jer je nastala u heterogenom materijalu sta-

rosti od oko 245 - 5 milijuna godina, a smještena je na nadmorskoj visini od oko 560 m. Materijal je dijelom vapnenački, dijelom pješčenjački, a ima i rožnjaka odnosno vulkansko-sedimentnog materijala nastalo zbog aktivnosti trijaskog vulkana Tethys prije oko 230 milijuna godina. Istraživanje bi dalo odgovor na eventualne ostatke živog svijeta iz prošlosti.

– ostatke fosilnih **stalaktita**, u obliku makarona, nalazimo u blizini naselja Klanac na jugu Općine, smještenih na nadmorskoj visini od oko 700 m, u nekadašnjoj špilji koja je prirodnim procesima odnosno neotektonskim rasjedanjima „prerezana“ prije oko milijun godina i pri tom rasjedanju došlo je do struganja na rasjednoj pukotini (ili paraklazi) što je dovelo do stvaranja **uglačane površine - gorskog zrcala**. Također nizvodno od brane HE Rama nalazimo fosilne ostatke sedrenih pregrada uz korito rijeke Rame kao i recentne sedrene pragove na rijeci Dušici kod naselja Duge na jugoistoku Općine.

1.1.1.2. Egzogeni krški reljefni oblici

– **ponikve** su zastupljene u velikom broju, a zapadni dio Općine pripada i boginjavom kršu, s uglavnom karličastim ponikvama koje su zbog plodnosti brižljivo ogradijene suhozidima i iskorištene u poljodjelske svrhe, a u nekim postoje i izvori vode koji su dragocjeni za život na kršu, više u povijesti, a manje danas. Ponikve po svom nastanku mogu biti normalne i urušne, čiji je nastanak i oblik vezan za tektonsku razmrvljenost i litološke značajke terena. Atraktivna je urušna (stjenovita) ponikva – Ledenica ili Samograd smještena istočno od najvišeg vrha Općine, Idovca (1955 m nadmorske visine), na planini Raduši, na nadmorskoj visini od oko 1650 m. Ponikva je nastala na sjecištu rasjeda i dijaklaza, te zbog topljenja vapnenca i potresa se urušila u dubinu oko 25 m s promjerom oko 75 m, a na čijem dnu zatrpanim vapnencem, izvire voda koja ima uvijek istu temperaturu, i redovito se i danas posjećuje na putu prema Idovcu ili silaženjem s njega (sl. 6).

– **škrape (i kamenice** koje su rjeđe zastupljene, ali su lijepo okruglo oblikovane) su manji krški (i nisu svojstvo samo krškog reljefa) reljefni egzogeni oblici koje su na zapadu Općine (na Ljubuša i Raduša planini) tako intenzivno zastupljene da je se oblikovalo i luti krš.

– **uvale u kršu** su zatvorena izdužena udubljenja s dužinom od 500 - 1000 m dok im se širina kreće od 200 - 400 m. Uvale u kršu nastale su kao posljedica spašanja ponikava u odmaklom stadiju koroziskog topljenja, a predisponirane su tektonikom. Nalazimo ih na zapadu Općine, na istočnim i sjeveroistočnim obroncima Ljubuše planine (1797 m), a dijelom se i danas koriste kao ispasišta.

– **polja u kršu** su složeni reljefni oblici, i veće obradive površine u kršu, predisponirani tektonikom, u područjima gdje dominiraju vapnenci i dolomiti. Manja su polja u kršu: dijelom Ravanjsko (1150 m) i Vukovsko (1200 m), smještena između planina Ljubuše i Raduše, kroz koje protječe i ponire tekućica Vođenica, što je jedna od specifičnosti krša, te Rumbočko i Rudo polje (oko 1200 m) na sjeverozapadu, Rudo polje (oko 1250 m) na jugu i Dobro polje (oko 1450 m) s tekućicom Rikom,

smješteno, na sjeveroistoku Općine. Naselja oko pojedinih polja su smještena po obodu polja kako bi se ono ostavilo za obradu.



Sl.6. Urušna ponikva Ledenica ili Samograd

1.1.2. Fluvijalni, fluviodenudacijski i antropogeno-jezerski tip reljefa

Fluvijalni, fluviodenudacijski i antropogeno-jezerski reljefni oblici vezani su za riju Ramu, njeno porječje i bazen s umjetnim jezerom, gotovo okruženu s bezvodnim prostorom krša i gdje ljepota krajolika posebno dolazi do izražaja. Rijeka Rama je u svom gornjem toku zaustavljena branom iza koje je nastalo umjetno Ramsko jezero. Djelovanjem rijeke Rame oblikovani su fluvijalni erozijski i fluvijalni akumulacijski reljefni oblici. Fluvijalni akumulacijski reljefni oblici bili su karakteristični za gornji tok rijeke Rame s naplavnim ravnima koje su danas pod umjetnim Ramskim jezerom.

1.1.2.1. Erozijski fluvijalni tip reljefa

Rijeka Rama nastaje na visini od oko 540 m, na sjeverozapadu Ramske tektonske potoline, izbijanjem vode iz unutrašnjosti krških naslaga, na kontaktu propusnih i nepropusnih stijena, iz tri sezonska (Ričina, Male Gaće i Velike Gaće – voda poteče zimi i u proljeće) i glavnog vrela – Rama, i bila je spona između krških prostora i vode koja život znači. Pri tome rijeka Rama je oblikovala dva osnovna **erozijska fluvijalna reljefna oblika: korito i riječna terasu**.

Korito rijeke Rame, istočnije i južnije od brane HE Rama, usječeno je, uglavnom, u normalnom rasjedu i izdubljeno mehaničkom erozijom i korozijom u vapnencima, ali mjestimice i u laporu, glini, gipsu i pješčenjaku, a južno od naselja Lug, u dužini od oko 9 km, rijeka teče usječenim uskim koritom punim blokova kamenja, valutica, erozijskih lonaca, brzaca, lijevaka, manjih slapova i vodopada.

Akumulacijske riječne terase nalazimo u srednjem, erozijom proširenom, dijelu doline rijeke Rame oko naselja Lug, nastale kao posljedica izdizanja korita i doline rijeke Rame (zbog neotektonskih pokreta, i manjim dijelom zbog promjena klime, tijekom epohe pleistocena).

1.1.2.2. Fluviodenudacijski (dolinski) tip reljefa

Dolinski reljefni oblici vezani su, također, za rijeku Ramu i njezine pritoke. Osnovni elementi reljefa svake doline su **korito, dolinska ravan i dolinske strane**. Istočno i, dalje, južnije od sutjeske rijeke Rame, gdje je pregrađen njezin tok branom, započinje njezin kanjon dubine i do 500 m, sve do ušća u rijeku Neretvu odnosno, danas, u Jablaničko jezero u dužini od 9 km. Iznad korita rijeke Rame uzdižu se litice koje stvaraju echo od žubora vode. Prema uzdužnom profilu dolina rijeke Rame ima složen profil kojeg karakteriziraju izmjene dolinskih suženja- sutjeski (vezane za karbonatne stijene) i dolinskih proširenja kotlina, a poprečni profil je, uglavnom, simetričan. S evolucijskog gledišta dolina Rame je antecedentna. Rijeka Rama ima, uglavnom, simetrično porjeće i prima svoje lijeve i desne, veće, pritoke: Prozorčicu, Dušicu, Volujak i Gračanicu.

Posebno su atraktivne dvije tekućice, lijeve pritoke rijeke Rame: tekućice Volujak (ili Volijak) i Dušica. Tekućica Volujak ima, u svom srednjem i donjem toku, koji je dijelom nastao u rasjedu, i koji teče kanjonom, strane koje se izdižu vertikalno i do 500 m, a mjestimice i do 800 m, između Studene planine (1323 m) i Stožera (1114 m), a kanjon je skoro neprohodan između Donjevačke stijene (771 m) i Vrata (871 m). Zbog regresivne erozije česte su vododerine. Tekućica Dušica teče od naselja Ljubunci preko naselja Duga pa do ušća u rijeku Ramu kod naselja Lug. U svom kratkom toku ona pravi manje i veće vodopade i brzace, koji su rasjednog postanka i karakteristika su mehanizma voda gornjeg toka s veoma atraktivnim vodopadima. Gornji vodopad je visok oko 15 m, a donji oko 20 m koji pada i preko sedrenih barijera, raspršuje čestice, huči i skuplja su u korito i nastavlja kanjonom do ušća u rijeku Ramu.

1.1.2.3. Antropogeno-jezerski tip reljefa

Antropogeno-jezerski tip reljefa rezultat je djelovanja vode i ljudi tj. nastanak umjetnog, oaznog, Ramskog jezera, gotovo okruženog kršem, i umjetnog „akumulacijskog“ reljefnog oblika – **tombola ili primoštena Šćit** (sl.7). Obale Ramskog jezera su različite prema obliku zbog heterogene petrografske podloge. Sjeverna obala formirana u rastresitijem materijalu (konglomerat, lapor, glina, pješčenjak...) uglavnom je niska i s dosta uvala i zaljeva dok je južna visoka nastala su u stjenovitu, dolomitnom i vapnenačkom materijalu. Ima i više otoka, otočića (Humac, Škarine...) endomorfološkog tipa, zaljeva, uvala pa je i indeks razvedenosti obale, za jezera, relativno visok.



Sl.7. Tombolo ili primošten Šćit (strelice) u obliku gitare – Ramsko jezero

Indeks razvedenosti prema uporabljenoj metodi za računanje razvedenosti otoka, iznosi oko 2,1. To znači da je stvarna dužina obale Ramskog jezera oko 2,1 puta veća od dužine opsega kruga čija je površina identična Ramskom jezeru. Tijekom epohe miocen točnije srednjeg i gornjeg miocena (od oko 17 – 5 milijuna godina) oko 60 km^2 površine Općine bilo je pod slatkovodnim jezerom, a čije ostatke možemo zorno vidjeti u **jezerskim (lakustrijskim) terasama** na kosi Mejdan sjeverozapadno od naselja Prozor. Ima ih više i jako su lijepo izražene, a nastale su kao posljedica spuštanja erozijskog bazisa miocenskog tektonskog jezera.

1.1.3. Fosilni glacijalni tip reljefa

1.1.3.1. Akumulacijski fosilni glacijalni tip reljefa

na sjevernim i sjeveroistočnim obroncima Vran planine nalazimo akumulacijski fosilni glacijalni reljefni oblik – **morene**. Vranske morene se prema mjestu taloženja i obliku ubrajaju u završne morene, a naslanjuju se na krški reljef, uz Trebiševu i Rudo polje. To su jedne od najniže spuštenih i reprezentativnih predstavnika završnih morena u Bosni i Hercegovini koje završavaju na oko 1220 m, a akumulirane su tijekom posljednje oledbe u wurmu, i građene su od manjih valutica, ali i eratičkih blokova teških više desetaka kilograma (sl.8). U blizini su i egzarazijski vranski glacijalni fosilni oblici – **cirkovi i valovi** koji administrativno dijele općine Tomislavgrad i Prozor-Rama. Manje količine morenskog materijala nalazimo i na sjeveroistočnim obroncima Idovca, a glaciofluvijalni oblici su zastupljeni na Crnome Vrhu (oko 1400 m) sjeverno od naselja Prozor i u južnom dijelu samog naselja Prozor (oko 730 m), koji je donesen iz planina Skupine Vranice, sjeveroistočno od navedenih toponima.



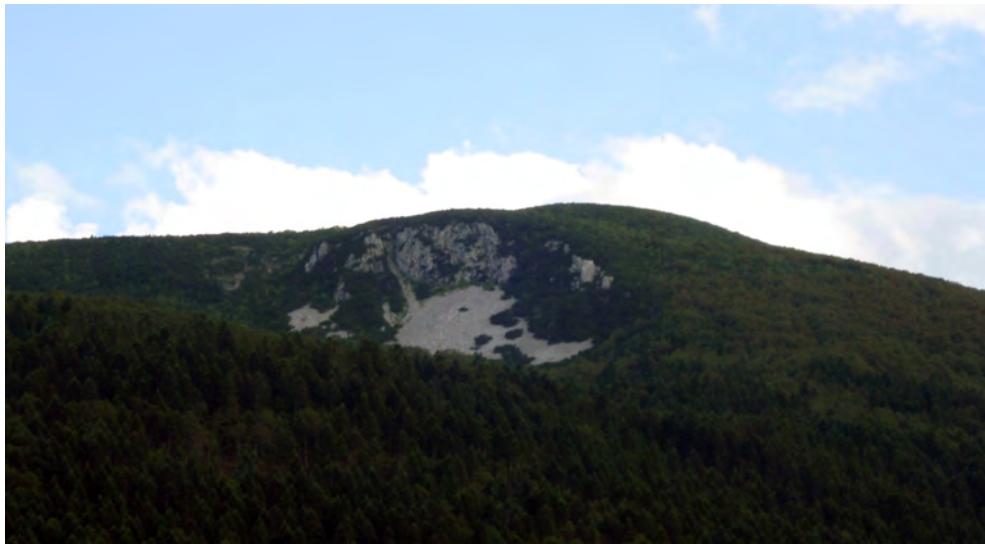
Sl.8. Morenski materijal na sjevernom podnožju Vran planine

1.1.4. Padinski tip reljefa

Tri tipa padinskih procesa i reljefnih oblika koji su najuočljiviji i koji posredno i neposredno utječu na ljudske aktivnosti su **gravitacijski pokreti** stijenskih masa i trošina te procesi **kliženja, spiranja i jaruženja**.

1.1.4.1. Gravitacijski pokreti stijenskih masa i reljefni oblici

Od **gravitacijskih** pokreta stijenskih masa i trošina najzanimljiviji su osipanje i nastanak akumulacije stožastog oblika tzv. sipara, dok na strmcu razaračkim djelovanjem osipanja materijala nastaju žljebovi ili točila (sl.9). Takvi reljefni oblici su prisutni na sjeveroistočnim obroncima Vran planine i Pasje stijene i drugim strmim obroncima planina i brda.



Sl.9. Sipari na sjeveroistočnim obroncima Vran planine

1.1.4.2. Kliženje i reljefni oblici

procesi **kliženja**, prema ocrtu klizne plohe, reljefu i prirodi pokreta, uvjetuju nastanak pet tipova klizišta. Klizišta su karakteristična za obod Ramskog jezera jer su nastala u glinovitim slojevima, osobito oko i u naselju Kovačevu polje, Šćit, Mluša...

1.1.4.3. Spiranje i jaruženje i reljefni oblici

vododerine i jaruge nastale procesima **spiranja i jaruženja** nalazimo na južnim obroncima Raduše planine iznad naselja Rumboci, Jaklići i Šlimac te iznad naselja Kovačevu polje, a u njihovu podnožju formirale su se deluvijalne kupe, koje su osobito vidljive ispod planine Plišavice (oko 1500 m) gdje su dijelom na njima smještena naselja Rumboci i Jaklići (oko 650 m).

1.1.5. Antropogeni tip reljefa

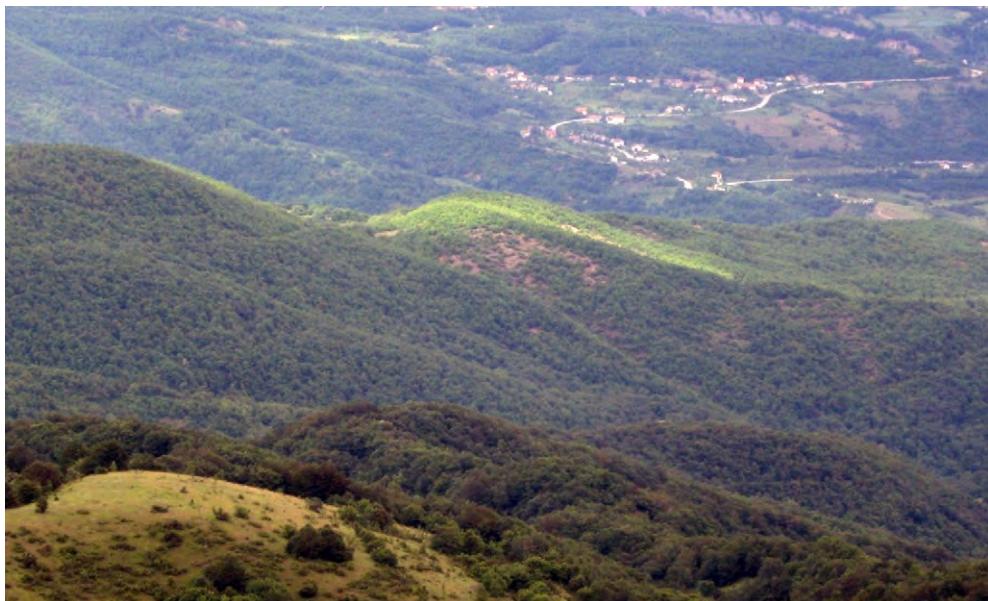
u geomorfološke procese antropogenog porijekla treba ubrojiti različite vrste djelovanja čovjeka koje imaju ili bi mogle imati utjecaja na oblikovanje reljefa. Zbog djelovanja čovjeka u prostoru danas je ostalo malo očuvanih tzv. čistih prostora ili

okoliša kako u većem dijelu svijeta tako i u općini Prozor-Rama, ali ipak ne u tolikoj mjeri kako zbog dominacije planinskog reljefa tako i zbog slabije gospodarske razvijenosti kroz povijest i danas. Ipak čovjek svojim djelovanjem je oblikovao niz reljefnih oblika **agrogenog** i **tehnogenog** porijekla. Osobito su zanimljivi utjecaji na reljef, kroz izgradnju impresivne **brane**, u krškom okruženju, izgrađene od kamenog nabaćaja s betonskim ekranom, HE Rama koju turisti žele posjetiti i posjećuju osobito tijekom preljeva vode (u blizini brane, na desnoj obali rijeke Rame, vide se zasjeci u reljefu što je posljedica kopanja materijala za izgradnju brane – „ožiljci“ u prirodi), a tu su zanimljivi i napušteni rudnici željezne i željezno-manganske rude koji bi mogli biti zanimljivi i uređeni za turističke posjete kao što su Rudno brdo – **rudnik** smješten do naselja Klek na jugoistoku Općine, a iz vremena je Austrougarske vladavine ovim prostorom početkom XX. stoljeća kao i **rudnik** hematita s nalazištima kromita i pirita, u okolini naselja Uzdol, na istoku Općine.

1.2. Endogeni tipovi reljefa

1.2.1. Fosilni magmatski tip reljefa

magmatski reljefni oblici, vezani su kako za **efuzivni** tako i za **žilni** i **intruzivni** reljefni oblik, karakteristični su za masiv sredogorja Krstac (oko 900 m) jugozapadno od naselja Prozor, a na manjoj površini i za druga mjesta u Općini (sl.10). Naime, efuzivni, žilni i intruzivni reljefni oblici posljedica aktivnosti submarinskog vulkanizma tijekom srednjeg trijasa (oko 245 - 228 milijuna godina) u okviru Tethys subduktionske zone između Afričke (odnosno Jadransko-apulijske mikroploče) i



Sl.10. Ostatci trijaskog magmatizma u masivu sredogorja Krstac

Euroazijske litosferne ploče, a čije tragove nalazimo u navedenom masivu. Navedeni reljef formiran je na magmatskim stijenama poput andezita, bazalta, keratofira, dijabaza, diorita... mogući su nalazi dragog kamenja i listića zlata. Dakle, tu možemo vidjeti dio subdukcijske zone gdje se spajaju dva kontinenta - Afrika i Europa (Euroazija) što je i zanimljivost ovog mesta i tipa reljefa.

1.2.2. Bore, rasjedi, navlake i tipovi reljefa

endogeni reljefni oblici, **bore, rasjedi i navlake**, iako su primarni, mega i makro dimenzija, ipak u osnovici nisu tako atraktivni jer je dijelom ili u cijelosti skrivena njihova struktura.

1.2.2.1. Bore

Na mjestima gdje je otkrivena njihova struktura možemo vidjeti impresivne reljefne strukturne oblike, a ako su pretežito valovitog oblika onda su to **bore ili mikrobore**, nastale pretežito zbog bočnih pritisaka tijekom tektonskih pokreta odnosno nemira litosfere u bližoj geološkoj prošlosti, u najvećem opsegu od početka epohe miocen odnosno od 23,03 milijuna godina do danas. Bore odnosno mikrobore možemo vidjeti u naselju Rumboci, a izborane su u klastičnim litološkim slojevima koji su kao takvi veoma plastični pa su se tako, veoma, lijepo i izborale (sl.11). Mikrobore nalazimo i u blizini naselja Glibe uz cestu Prozor-Here prema SI-u Općine izborane, pretežito, u šejlu nastalom prije oko 220 milijuna godina.



Sl.11. Različiti tipovi mikrobora u naselju Rumboci

1.2.2.2. Rasjedi

Rasjedi su strukturne jedinice litosfere i govore, također, o nemiru litosfere tijekom geološke prošlosti od epohe miocen do danas, ali i danas. Tijekom srednjeg i gornjeg miocena formirala se Ramska tektonska potolina spuštanjem i laganom rotacijom litosfere SZ-JI duž više normalnih rasjeda i predstavljaju podlogu prirodnog miocenskog i dijelom današnjeg umjetnog jezera. Sa vršnih dijelova rasjeda nudi se atraktivan pogled na okolni krajolik, osobito na Ramsko jezero, i gdje su odlični uvjeti za paraglajding i zmajarenje. Osobito je atraktivni rasjedi Pasja – Plemina stijena s visinom od oko 1700 m i strmcem (rasjednom plohom) od oko 300 m kao i rasjed Klečka stijena koja se odlikuje laganim pristupom kao i lijepim i širokim vidicima (!), ali i do 200 m visokim, okomitim i slikovitim stijenama, i s odličnim preduvjetima za alpinizam. Tu je i već spomenuti, impresivni, rasjed vezan za kanjon rijeke Volujaka. Također je zanimljiva i lijepo vidljiva **stepeničasta** rasjedna struktura smještena na SZ-u Ramske tektonske potoline, a spuštena je duž triju normalnih rasjeda. Osim navedenih tipova rasjeda i njihovih sustava postoje i različite kombinacije između ostalih i već napisano **gorsko zrcalo**, u okviru egzogenih krških reljefnih oblika (odnosno stalaktita), smješteno u južnom dijelu Općine, u naselju Klanac.

1.2.2.3. Navlake

Navlačne strukture zastupljene su na južnom, zapadnom i sjeverozapadnom dijelu Općine, a osobito je zanimljiva navlaka i navlačenja raduške na ljubušku strukturnu jedinicu oko jame Golubnjače na planini Ravašnici koja je već prethodno opisana.

ZAKLJUČAK

Prirodni čimbenici su jedni od osnovnih čimbenika turističke privlačnosti nekog prostora, a reljef je jedan od tih prirodnih atraktivnih resursa koji, svojim različitim tipovima, privlači posjetitelje zbog različitih motiva, osobito oblici planinskog reljefa, kakav je i reljef u općini Prozor-Rama. Osobito se to odnosi na krški tip reljefa koji je zahvaća veliki dio Općine i „drži“ u okruženju druge tipove reljefa, i njegova specifičnost koja se ogleda u geološkim, geomorfološkim, hidrološkim, vegetacijskim, i antropogenim pojavnostima u odnosu na druge tipove reljefa.

Energija reljefa kreće se od oko 100 do oko 500 m/km², što ga ubraja u umjereno do izrazito raščlanjen reljef, uz mijenjanje nadmorske visine od oko 270 m pri ušću rijeke Rame u Jablaničko jezero odnosno Neretvu i 1955 m visokog vrha Raduše planine, Idovca., što je pogodno, između ostaloga za razvoj planinarstava i određenih turističkih djelatnosti.

U moguće, moderne, turističko-sportske i planinarske aktivnosti vezano za planinski (krški) reljef ubrajamo: razni motivirani izleti na lako pristupačne planine, speleologija, vodička služba, planinarska orijentacija, turno skijanje, alpinizam, odgojno-obrazovni, edukativni i znanstveni turizam, planinsko trčanje, paraglajding, zmajarenje, brdske biciklizam i qoud – terenska/Off-road vozila...

Kako bi se ostvarila ovu viziju, koja je dijelom stidljivo i započela, treba uključiti modernu tehnologiju kroz ekološki prihvatljivi pristup u uređenju potrebite infrastrukture kroz organizaciju i financiranje lokalnih vlasti i državnih i međunarodnih finansijskih institucija, uz doprinos svakog pojedinca, kao i dalnjim znanstveno-stručnim istraživanjem i radom, a sve s ciljem dobivanja novih spoznaja o reljefu i drugim atraktivnim prirodnim, ali i antropogenim resursima za očuvanje one potpunu i izvornu ljepotu ramskog kraja. Naravno ne treba zanemariti niti finansijsku korist razvitkom turizma, jer je reljef temeljni prirodni i najviše ograničavajući čimbenik gospodarske valorizacije nekog prostora odnosno može i negativno djelovati u određenim segmentima društveno-gospodarske valorizacije prostora, kao što je i slučaj u općini Prozor-Rama, te je razvoj određenih tipova turizma jedan od putova k boljem sutra.

IZVORI I LITERATURA

- Blažević, I., Pepeonik, Z., 1996: *Turistička geografija*, Školska knjiga, Zagreb.
- Bognar, A. 1990: Geotektonska evolucija i neke temeljne strukturnomorfološke osobine Dinarida, u: *Znanstveno posvetovanje geomorfologov Jugoslavije: zbornik referatov*, Krško, 18 do 23 junij 1990., Ljubljana, 259-270.
- Bognar, A., Juračić, M., Mihaljević, D., Filipčić, A., 1999: *Geografija 1, udžbenik za prvi razred gimnazije*, II izdanje, Slobodna Dalmacija d.d., Split.
- Badanković, N., 2003: *Karta Rame u mjerilu 1 : 50 000*, Hrvatsko katoličko dobrotvorno društvo.
- Dodig, R., 2010: Horonim Rama, u: *Rama – nekoć i danas: zbornik radova s Međunarodnog znanstvenog skupa Prozor-Rama, 19. – 19. Lipnja 2009.*, matica hrvatska, Prozor-Rama, 13 – 37.
- Google Earth, 2014; Pavličević, M., 2014: Prostorni obuhvat općine Prozor-Rama
- Kazazović, E., Čaplar, A., 2010: *Planinarstvo*, Fakultet sporta i tjelesnog odgoja Univerziteta u Sarajevu, Sarajevo.
- Prozor-Rama, Wikipedija, Slobodna enciklopedija, <http://www.hr.wikipedia.org/wiki/Prozor-Rama> (21.08.2014.)
- Orohidrografska karta u mjerilu 1 : 100 000*
- Osnovna geološka karta SFRJ, list Livno u mjerilu 1 : 100 000*
- Osnovna geološka karta SFRJ, list Prozor u mjerilu 1 : 100 000*
- Papeš, J., 1975: *Osnovna geološka karta 1 : 100 000, Karte i Tumač za list Livno K 33 – 11, Institut za geološka istraživanja Sarajevo*, Savezni geološki zavod, Beograd.
- Pavličević, M., 2012a: Miocensko tektonsko jezero u Rami, <http://www.rama-prozor.info> (21.08.2014.)
- Pavličević, M., 2012b: Trijaski vulkan Tethys, dragulj u središtu Rame, <http://www.prometej.ba> (21.08.2014.)
- Pavličević, M., 2013a: U glacijalnoj prošlosti Vran planine, <http://www.prometej.ba> (21.08.2014.)

- Pavličević, M., 2013b: Zajednička jezerska prošlost, <http://www.rama-prozor.info> (21.08.2014.)
- Pregledna geografska karta SR Bosne i Hercegovine u mjerilu 1 : 1 000 000*
- Topografska karta u mjerilima: 1 : 25 000, 1 : 50 000 i 1 : 100 000, listovi Konjic*
- Topografska karta u mjerilima 1 : 25 000, 1 : 50 000 i 1 : 100 000, listovi Livno*
- Vidović, M., Moićević, M., 1974: *Tektonska karta SR Bosne i Hercegovine u mjerilu 1 : 1 000 000*
- Živanović, M., Sofilj, J., Pamić, J., Dimitrijević, M., Pavlović, Z., 1975: *Osnovna geološka karta 1 : 100 000, Tumač za list K 34 – 12 Prozor*, Savezni geološki zavod, Beograd.

ZAŠTITA PRIRODE I KRAŠKOG OKOLIŠA NA PODRUČJU LIVANJSKOG POLJA KAO PREDMET PROSTORNE ANALIZE I STRATEŠKOG PLANIRANJA

PROTECTION OF NATURE AND KARST ENVIRONMENT IN THE LIVNO FIELD REGION, FOCUSING ON THE SPATIAL ANALYSIS AND STRATEGIC PLANNING

Svetlana Kodžo¹, Aleksandra Kutić¹, Darko Kodžo²

SAŽETAK

Koristeći analitički metod, u radu se interpretira koncept zaštite prirode i kraškog okoliša na području Livanjskog polja u okvirima strateškog plana. Koncepcija zaštite prirode u Livanjskom polju temelji se na identifikaciji postojećih podataka i naučno-stručnih teza koje se koriste kao informaciono-dokumentaciona osnova u procesu prostornog planiranja. Kako bi se iskazao značaj Livanjskog polja sa stanovišta namjene njegovog korištenja i unapređenja, korištena je vizuelizacija i analiza prostornih podataka.

Značaj kraških predjela nas obavezuje na odgovorno ponašanje i racionalno planiranje. U cilju olakšavanja donošenja odluka o načinu korištenja područja Livanjskog polja, odnosno definisanja plana privrednog i ekološkog razvoja, opisano je kraško polje kao specifična tema strateškog prostornog planiranja.

Ključne riječi: zaštita prirode, kraški okoliš, prostorni plan, Livanjsko polje, prostorna analiza

ABSTRACT

By using an analytical methodology, the paper interprets the concept of the Livno Field region nature and karst environment protection, within the framework of strategic planning. The concept of the Livno Field nature protection is based on existing data identification and on scientific and expert theses used as information and documentation foundation in the process of the spatial planning. In order to express the significance of the Livno Field from the viewpoint of its usage and advancement allocation, visualization and analysis of spatial data have been applied.

The significance of the karst regions puts us under obligation of an accountable behaviour and rational planning. In order to facilitate decision-making on the ways of using the Livno Field region, i.e. define the plan of its economic and ecological development, the karst field has been described as a specific topic within the strategic spatial planning.

Key words: nature protection, karst environment, spatial plan, the Livno Field, spatial analysis

¹ JU Novi urbanistički zavod Republike Srpske, Banjaluka, E-mail: aleksandra.kutic@nuzrs.com

² Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Novom Sadu, Departman za geografiju, turizam i hotelijerstvo,
E-mail: kodzodarko@gmail.com

Uvod

Livanjsko polje i kraški okoliš, kao dio jedinstvene prostorne cjeline, analizirani su tokom procesa izrade i donošenja planskih dokumenata kojima se usmjerava razvoj, organizacija i korištenje prostora. Obzirom da su prijedlozi za buduće aktivnosti na ovom području brojni, a stanovišta o korištenju zemljišta Livanjskog polja različita, autori rada su se osvrnuli na višegodišnji proces prostornog planiranja, čime se tema o konfliktu u prostoru vratila na početak.

U planiranju, pa i u savremenom životu uopšte, jedan od najozbiljnijih problema jeste suprotnost između razvoja i kvaliteta života. Stoga je, kako bi se olakšalo razumijevanje problema u kontekstu županijskog plana, u radu interpretiran prijedlog koncepcije zaštite prirode i kraškog okoliša Livanjskog polja, koji se, osim na temelju postojećih podataka i naučno-stručnih teza, zasniva na načelu odgovornog planiranja. Iznošenje prijedloga plana zaštite prirode i kraškog okoliša trebalo bi imati za posljedicu upoznavanje stručne i šire javnosti o postojećem interesu.

Kako se županijskim prostornim planom određuju osnovni principi planiranja, svrshishodno organizovanje teritorija, kratkoročni i dugoročni ciljevi razvoja prostora, korištenje i namjena zemljišta, te smjernice i mjere zaštite za određeno područje, tako se nastoji doći do ravnoteže između mogućnosti očuvanja prirode i društveno-ekonomskog razvoja, tj. optimizacije korištenja teritorijalnog kapitala i potencijala.

U skladu sa ovim, unutar procesa prostornog planiranja, tematski i sintezno, analizirana su vrijedna prirodna područja s težnjom da se jasno definiše strategija za njihov teritorijalni razvoj. Na ovaj način, Livanjsko polje je postalo dio plana teritorijalnog unapređenja, kohezije i razvoja regiona u smislu obuhvatnog, održivog, odgovornog i racionalnog planiranja sa učešćem svih interesnih strana.

Uvažavajući iskustva socioloških stručnjaka, autori rada se pozivaju na promatranje planiranja kao djela mehanizma upravljanja razvojem prostora. Pri tome se polazi od opštег stava da za stabilan i usmjeren razvoj prirode i okoliša nisu od značaja samo procesi planiranja, već i permanentan proces kontrole u svim fazama (istraživanje pojave i potreba, odluka o ciljevima, planiranje, izbor i odluka, projektovanje, realizacija, praćenje i korekcija).

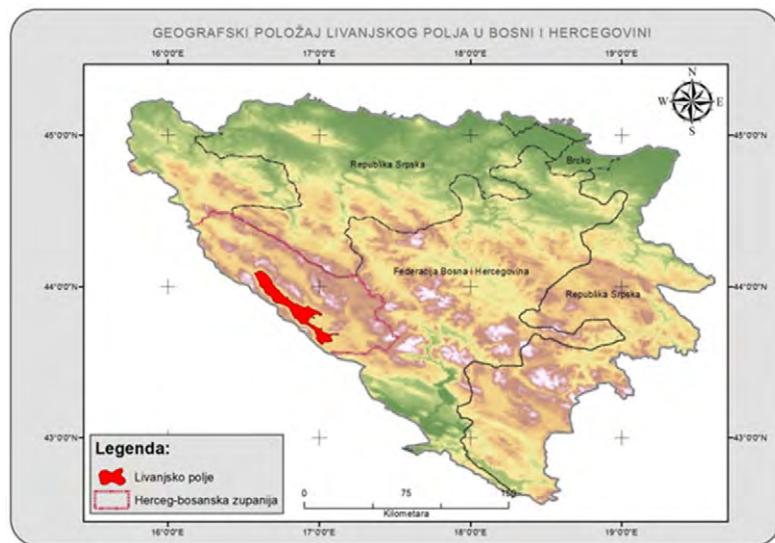
Teza koja bi se mogla postaviti polazi od prepostavke da konkretnе kolizije koje se manifestuju u prostoru nisu samo posljedica nedovoljne sposobnosti i organizovanosti učesnika u razvoju prostora (donosioci odluka, korisnici, stručnjaci) već i izraz njihovih interesa koji se, u zavisnosti od datog odnosa snaga, reflektuju u prikrivenim ili neprikrivenim konfliktnim stanjima, a dolaze do izražaja u svim fazama.

U planerskom postupku i daljoj analizi značajno mjesto zauzima vizuelizacija i analiza prostornih podataka. Ovi elementi geografskog informacionog sistema korišteni su kao alat za prikupljanje, vizuelizaciju i formiranje baze podataka koju je moguće porediti sa drugim podacima, i kao osnova da se kroz izradu tematskih slojeva i korištenjem funkcije preklapanja slojeva, dođe do podloge namjene korištenja prostora. Pored toga, potvrđuje se da geovizuelizacija ne podrazumijeva samo

razvoj teorijskih pristupa, alata i metoda za vizuelizaciju prostornih podataka, već obuhvata i razumijevanje načina na koji se određeni alati i metode koriste u formulisanju hipoteza, uočavanju obrazaca, sticanju znanja i olakšavanju procesa donošenja odluka.

1. PRIRODNE VRIJEDNOSTI LIVANJSKOG POLJA KAO PREDMET PROSTORNOG PLANIRANJA

1.1. Fizičko-geografske karakteristike Livanjskog polja



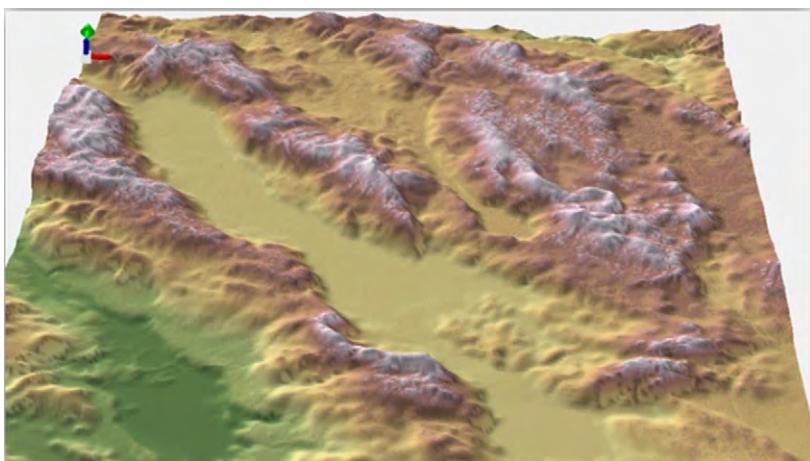
Slika 1. Karta - Geografski položaj Livanjskog polja u Bosni i Hercegovini

Dinarski Karst podrazumijeva sve krečnjačke oblasti nabranog dinarskog sistema, od Triglava u Sloveniji do Skadra. Ovdje su karstne pojave tako razvijene da ih nema ravnih na zemljinoj površini; svi oblici i sve hidrografske odlike svojstvene krečnjacima izražene su najpotpunije.

Ima velikih oblika koji su svojstveni samo izvjesnim krečnjačkim terenima, potpunom karstu ili holokarstu. Takva su karsna polja, velike zatvorene depresije koje u Dinarskom Karstu dostižu do 60 km dužine, 10 – 12 km širine i njihova uzdužna osovina ima uglavnom pravac pružanja dinarskih bora i slojeva, SZ-JI. Nihovo dno je po pravilu ravno, ali se katkad sa njega dižu kupasti brežuljci koji se zovu humovi. Polja su najveće ravnice za obrađivanje u karstu, velikim djelom zasijane, redovno vrlo plodne; njihovo zeleno dno čini kontrast prema golim, sivim i razrivenim stranama. Kako polja predstavljaju najprostranije i najdublje oblike karstnog reljefa i prosjecaju cijele sisteme podzemnih šupljina, ogoličavajući vodene žice,

to su često izložena poplavama. Zbog toga, kao i zbog problema podzemne hidrografije, ona zaslužuju najveću pažnju [5].

Livanjsko polje je najveće kraško polje na području dinarskog krasa. Nalazi se u zapadnoj Bosni i Hercegovini, između planina Dinare, Šatora i Golije. Površina polja je 405 km^2 , dinarski izduženo 64 km (najduže među kraškim poljima), prosječno široko 6 km (najviše 12 km) i na znatnoj visini (720 m). U neogenu je bilo pod jezerom.



Slika 2. Digitalni model reljefa u području Livanjskog polja

U Livanjskom polju ima više ponornica (Jaruga, Bistrica, Plovuća, Sturba) i mnogo ponora. Na jugoistoku polja je Buško blato, a Ševarsko blato na sjeverozapadu. Najveće naselje polja je Livno [4].

Južna granica Livanjskog polja su prostrana poljoprivredna područja, dok se šumoviti predjeli, tipični za umjereno-kontinentalnu klimu, nalaze na sjevernoj strani polja.

Posebne hidrološke odlike Livanjskog polja su brojni kraški fenomeni, kao što su vrela, ponori i estavele (tip kraškog izvora koji djeluje pri povodnju kao izvor/vrelo, a za vrijeme suše kao ponor). Razlika u odnosu na hidrografiju ostalih terena je u tome što se cirkulacija vode vrši podzemno i zbog toga se može obilježiti kao podzemna ili kraška hidrografija.

Polje je ispresjecano mrežom kanala koji višak vode tokom jesenjeg i zimskog perioda odvode u Buško Blato. Najvažniji vodenii tokovi koji snabdjevaju vodom Buško jezero su Sturba, Žabljak, Bistrica, Jaruga, i Plovuća. Danas se sva voda iz ove ogromne akumulacije koristi za potrebe hidroelektrane „Orlovac“, kao i u svrhu vodosnabdjevanja u Hrvatskoj, što upućuje na činjenicu da organizacija i kvalitet upravljanja vodnim resursima na području Livanjskog polja zavise od saradnje susjednih zemalja Bosne i Hercegovine i Hrvatske.

Većina slatkovodnih resursa u ovom području je izuzetno značajna sa ekološke tačke gledišta i predstavlja staništa za mnoge vrste rakova, riba, vodozemaca i gmizavaca. Ovi ekosistemi igraju važnu ulogu u životu mnogih ptica i drugih predstavnika faune, od kojih su mnogi endemični i reliktni. Značajan broj među njima je ugrožen.

1.2. Livanjsko polje i kraški okoliš

Obzirom na fizičko-geografski položaj i karakteristike, dio Livanjskog polja je pod vodom, te je ovo područje, ustvari, kombinacija močvara izvanredne vrijednosti, važnog staništa za ptice, tresetišta i livada, u kojima su nastanjene endemske i rijetke vrste.

Livanjsko polje je u aprilu 2008. godine upisano na **Ramsarsku listu močvarnih područja** (Ramsar Site No. 1786) sa izuzetno bogatom mrežom podzemnih voda, manjih vodotoka, izvora i jezera. Svrha stavljanja Livanjskog polja na ramsarsku listu je zaštita močvara i ptica močvarica koje tu obitavaju, a u skladu sa odredbama Konvencije o močvarama koje su od međunarodnog značaja.

Sa stanovišta prostornog planiranja je veoma bitno osvrnuti se na bogatstvo i raznovrsnost najznačajnijih biljnih i životinjskih vrsta i ekosistema kraških predjela.

Posebnu važnost Livanjskom polju daje veoma bogata fauna ptica. Do sada je na području polja i Buškog jezera zabilježeno 206 vrsta ptica, od čega 128 koje se gnijezde.

Prema evropskim kriterijima za ptice, 12 vrsta ptica, od pomenutog broja, su značajne za područje Evrope.



Slika 3. Livanjsko polje - pogled prema Ždralovcu

Ovaj prostor je 2011. godine uvršten na IBA listu, odnosno popis posebno važnih područja za ptice (*Important Bird Areas*), čime je dobio međunarodnu verifikaciju kao jedan od iznimno značajnih za očuvanje bioraznolikosti u Bosni i Hercegovini. Neke od zaštićenih, rijetkih i endemičnih ptica u Livanjskom polju su *Grus grus* – sivi ždral, *Mergus merganser* – veliki ronac, *Gallinago gallinago* – šljuka kokošica, *Circus pygargus* – eja livadarka, *Aquila pomarina* – orao kliktaš, *Tringa totanus* – crvenonoga prutka, *Botaurus stellaris* – bukavac, *Crex crex* – kosac, *Ardea cinerea* – siva čaplja, *Ixobrychus minutus* – čapljica voljak, *Bubo bubo* – velika ušara, *Aythya nyroca* – patka njorka, *Netta rufina* – gogoljica, *Vanellus vanellus* – vivak. Pored ptica, Livanjsko polje je značajno kao stanište veoma rijetkih i endemičnih ribljih vrsta kao što su *Aulopyge hugely* – oštrulj, *Phoxinellus alepidotus* – pijurica, *Chondrostoma phoxinus* – podbila i *Squalius microlepis*.

Vegetacija kraškog polja obuhvata zajednice potopljenih livada, livade na suhim terenima koje se razvijaju na dubokim profilima zemljišta ili na naslagama šljunka, močvarne zajednice koje grade visoki šaševi ili sitne oštice, te šumske zajednice koje se mogu smatrati prvobitnom vegetacijom u poljima.

Livanjsko polje se odlikuje raznolikošću ekosistema, šumskim zajednicama i staništima koja su važna sa aspekta očuvanja prirode, odnosno strateškog prostornog planiranja.

Područje Livanjskog polja, odnosno Hercegbosanske županije u cjelini, karakteriše prisustvo veoma velikog broja različitih šumskih zajedница od kojih su neke veoma rijetke ili ugrožene, te ih je iz tog razloga neohodno zaštiti od potpunog nestajanja. Najznačajnije su zajednice hrasta lužnjaka (*Genisto elatae* – *Quercetum roboris*), zajednice lužnjaka i običnog graba (*Carpino butuli* - *Quercetum roboris*), zajednice johe (*Alno-Quercion roboris*), zajednice koje pripadaju svezi visokih šaševa (*Magnocaricion*), te zajednica močvarne vegetacije (*Phragmitetalia*).

Livanjsko polje je veoma značajno sa stanovišta zaštite prirode kao buduće NATURA područje u sklopu programa NATURA 2000, sa ugroženim i značajnim Natura staništima. Neka od tih staništa su zajednice hrasta lužnjaka (*Genisto elatae* – *Quercetum roboris*, Natura 2000 kod 91F0), istočno submediteranski suhi travnjaci (*Scorzonera talia villosae*, Natura 2000 kod 62A0), privremena kraška jezera (*Turloughs*, prioritetno stanište, Natura 2000 kod 3180), degradirana uzdignuta tresetišta koja, još uvjek, imaju sposobnost prirodne regeneracije (Natura 2000 kod 7102).

Livanjsko polje je veoma bogato velikim brojem biljnih vrsta, od kojih je 429 vrsta pobrojano u dostupnim literaturnim izvorima. Između ostalih, tu se nalazi značajan broj endemičnih biljnih vrsta, kao što su *Succisella petteri* (Kern.& Murb.) Beck, *Lilium bosniacum* (Beck), *Dianthus sanguineus* (Vis.), *Scilla litardierei* (Breistr.), *Helleborus multifidus* (Vis), *Scabiosa delminiana* (Abadžić), *Edraianthus dalmaticus* (Bertol.) i *Carex davalliana* (Sm). Neke od vrsta koje naseljavaju staništa u kraškom polju nalaze se na spisku vrsta lista NATURA 2000, *Scilla litardierei* (Breistr), *Serratula lycopifolia* (Vill.) Kern, *Botrychium simplex* (Hitchc.).

2. ANALIZA PROSTORNIH PODATAKA I PRIJEDLOG ZA ZAŠTITU PRIRODE LIVANJSKOG POLJA

Kraškim poljima, kao i drugim prirodnim dobrima, veoma je bitno posvetiti pažnju u procesu izrade strateških dokumenata i implementacije.

Upravo zbog značaja zaštite, priroda i kraški okoliš su bili predmet nacrta županijskog plana, odnosno druge faze procesa planiranja koja se sastoji od opštih i posebnih ciljeva prostornog razvoja preuzetih iz Prostorne osnove, projekcije prostornog razvoja (razrada usvojene osnovne koncepcije razvoja), projekcije razvoja prostornih sistema i Odluke o provođenju prostornog plana.

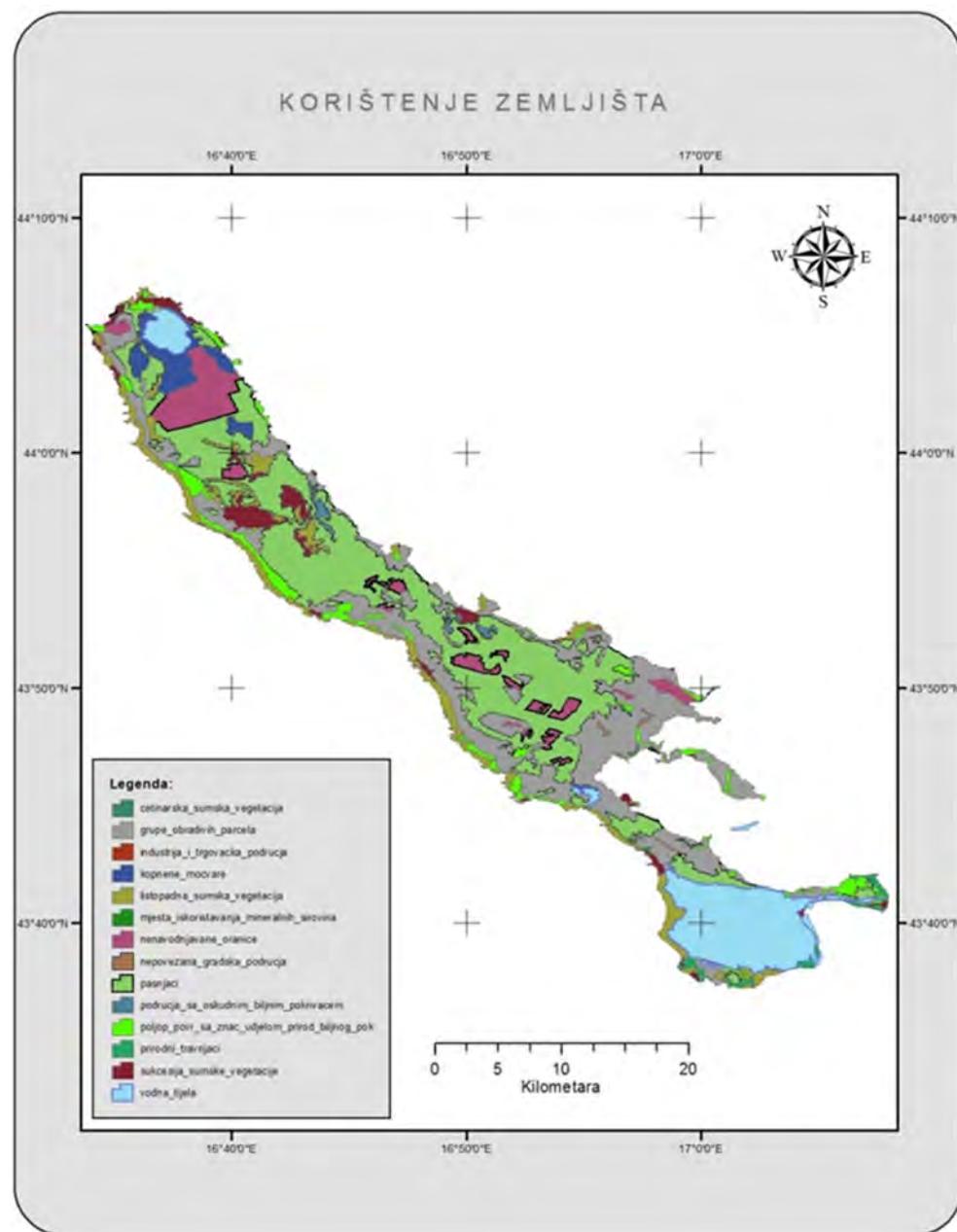
Osnovna koncepcija zaštite prirodnih dobara i biodiverziteta utvrđena Planom je zasnovana na povećanju ukupne površine pod zaštitom, njihovom sagledavanju u okviru ekološke mreže Bosne i Hercegovine, identifikaciji područja za evropsku ekološku mrežu „NATURA 2000” i izgradnji efikasnog sistema upravljanja područjima unutar navedenih mreža. Prostorni plan Hercegbosanske županije u pogledu zaštite prirode obuhvatio je cijelo Livanjsko polje sa Buškim jezerom, odnosno površinom koja je upisana u Ramsarsku listu i iznosi 45 868 ha. Županijskim prostornim planom je istaknuta nužnost bolje zaštite prirode i upravljanja ovim izuzetnim područjem, te je naznačena potreba usmjeravanja pažnje na rehabilitaciju tresetišta, restauriranje močvare i zaštitu biološke raznolikosti na području Livanjskog polja. Radi uspostavljanja optimalnih uslova u Livanjskom polju, planski dokument nalaže da je potrebno pristupiti i formalnoj zaštiti močvarnih djelova Livanjskog polja u skladu sa Federalnim Zakonom o zaštiti prirode (*Službene novine Federacije BiH, br. 66/13*), izraditi Prostorni plan područja posebnih obilježja i/ili Plan upravljanja i korištenja Livanjskog polja, te na taj način detaljno planirati i analizirati problematiku, precizno definisati teritorij koji ispunjava uslove Ramsarske konvencije, kao i zone i mјere zaštite zaštićenog područja Livanjskog polja.

Istovremeno, očuvanje i unapređenje prirode kraškog polja bilo je predmet Prostornog plana Federacije Bosne i Hercegovine za period 2008 – 2028. godine čiji je prijedlog utvrđen i predat na usvajanje Parlamentu Federacije Bosne i Hercegovine.

U tekstuualnom i grafičkom dijelu prijedloga Prostornog plana Federacije BiH, Livanjsko polje je definisano kao zaštićeno *Ramsarsko područje* i kao *područje izuzetnih prirodnih vrijednosti*, te kao takvo je predloženo za zvaničnu zaštitu u kategoriji Zaštićeni pejzaž, odnosno V kategorija u skladu sa IUCN smjernicama o uspostavi zaštićenih područja i postojećoj zakonskoj legislativi u Federaciji BiH koja podrazumijeva i novi Zakon o zaštiti prirode (*Sužbene novine FBiH, br. 66/13*). U Planu Federacije BiH površina Livanjskog polja pod zaštitom iznosi 19 834 ha što obuhvata srednji i sjeverni dio Livanjskog polja bez Buškog jezera.

Proces izrade federalnog i županijskog prostornog plana trebao bi imati za cilj usaglašavanje planskih rješenja i aktuelnog stanja u prostoru, kako je propisano postojećim zakonskim normama Federacije Bosne i Hercegovine, a naročito zbog činjenice da je Prostorni plan Bosne i Hercegovine za period 1981 – 2000. godine

jedini, formalno-pravno, usvojeni dokument kojim je sveobuhvatno planirano uređenje cjelokupne teritorije Bosne i Hercegovine.



Slika 4. Karta – korištenje zemljišta na području Livanjskog polja (CORINA Land Cover 2006, European Environment Agency, EEA)

Kako bi se na odgovarajući način pružila podrška zaštiti prirode i okoliša Livanjskog polja, tokom procesa planiranja su izrađene studije, planovi i programi korištenja zemljišta čija je svrha bila pružanje informacija i iznalaženje rješavanja konflikta u prostoru. Stoga je, analizom stanja i sintezom planiranih aktivnosti u strateškim dokumentima, razmatran i obuhvaćen prijedlog teritorijalnog razvoja zaštite prirode Livanjskog polja sa svim svojim osobenostima.

U sklopu KARST projekta, izrađenim pod nadzorom Razvojnog programa Ujedinjenih nacija (UNDP), pripremljen je *Prijedlog korištenja prostora u svrhu pripreme Prostornog plana Županije 10*, a odnosi se na namjenu prostora Livanjskog polja. Svrha pomenutog dokumenta je da tokom pripreme i implementacije Prostornog plana za Hercegbosansku županiju pruži informacije i preporuke donosiocima odluka i izrađivačima plana o načinu budućeg korištenja prostora kroz kompletan set tehničkih dokumenata sačinjenih u sklopu KARST projekta. U izvještaju KARST projekta se ističe da prostorni plan županije treba doprinjeti ostvarivanju balansa između potrebe za lokalnim razvojem i očuvanja resursa Livanjskog polja u okviru dugoročnog održivog korištenja.

Prepoznajući važnost očuvanja prirode i okoliša kraškog polja, prijedlog KARST projekta je integriran u županijski plan, time i plan korištenja područja koji će proizaći iz njega. Obzirom na moguće propuste i nedostatke Prijedloga održivog korištenja resursa u pogledu kompatibilnosti namjene prostora na nivou nižih prostornih jedinica, KARST projekat može služiti kao okvirno usmjerenje.

Prijedlog KARST projekta se zasniva na planiranju zaštite i mudrog korištenja prirodnih resursa u Livanjskom polju, te formalne zaštite u kategoriji Zaštićenog pejzaža, sa predloženim zonama korištenja i namjenama površina. U središtu ovog pristupa je očuvanje i održiva upotreba močvarnih staništa i njihovih resursa.

Prema navedenom projektu, planiranje treba da olakša i poboljša život u određenom ambijentu, te se s obzirom na to predlažu sljedeći okviri korištenja prostora:

Ramsarsko područje Velikog Ždralovca (Zona I ili Nukleus zaštićenog pejzaža). Ovo područje se konzervira i zabranjeno je za bilo kakve ljudske aktivnosti koje nisu u funkciji održavanja biodiverziteta močvare i očuvanja tresetišta. Ono je i u funkciji zone zaštite izvorišta. Prijedlog u okviru formalne zaštite ovog područja je prva (I) zona zaštite.

Vještačko ramsarsko područje Mali Ždralovac (Zona II). Obzirom da je Mali Ždralovac devastiran kanalima za navodnjavanje i požarima, kao i iskopima treseta, isti je moguće zadržati u funkciji iskopa tresetišta sa adekvatnom rekultivacijom. Smisao aktivnosti u ovoj zoni je revitalizacija močvare.

Šumsko zemljište, livade i zone individualnog stanovanja i poljoprivrede (Zona III ili Zone III, IV i V). Zona šumskog zemljišta je zona zabranjene eksploracije u cilju očuvanja zaštićenog pejzaža Livanjsko polje i biodiverziteta područja. Livade predstavljaju najveću površinu područja. Njihovo korištenje je ograničeno na organsku poljoprivredu na određenim površinama koje će se definisati kroz projekat Upravljanja područjem zaštićeni pejzaž. Ovo područje je ujedno zona zaštite izvori-

šta prema hidrološkom elaboratu. Zona pet (V) je zona naseljenih mjesta sa poljoprivrednim imanjima koja su sačinjena od individualnih stambenih zgrada i pomoćnih objekata. U ovoj zoni se predviđa gradnja i dogradnja, nove gradnje u mjerilu i stilu postojećih objekata u okvirima naseljenih mjesta, kao i korištenje poljoprivrednog zemljišta bez upotrebe pesticida i vještačkih đubriva.

Retenzija Čaprazlije (Zona VI). Ovu zonu, u smislu funkcije i prostora koji obuhvata, treba ograničiti na nivo potreba područja, a ne potreba HE Orlovac II, te uskladiti sa prirodnim vrijednostima zaštićenog pejzaža kako ne bi došlo do ugrožavanja bogatog biodiverziteta.

Zona kontinuiranih građevinskih struktura (zona VII) koja se nalazi u neposrednoj blizini grada Livna u kojoj treba ograničiti eksploataciju mineralnih sirovina obzirom na opasnosti po cijelo područje (eksploatacija lignita i korištenje lignita za zagrijavanje i proizvodnju energije), najviše u smislu potencijalnih opasnosti za biodiverzitet i stanovništvo, odnosno kvalitet vazduha [10].

Livanjsko polje obiluje rijetkim prirodnim ljepotama koje ukazuju na nužnost bolje zaštite i upravljanja, gdje strateško planiranje predstavlja osnovu za razvoj kraškog polja, kao i cijele Županije. U okviru daljeg planiranja treba razmotriti mogućnosti povezivanja sa drugim okolnim zaštićenim područjima (NP Una, PP Blidinje) i širim regionom, jer ovo područje ima veliku stratešku vrijednost za konzervaciju i uravnoteženu upotrebu zemljišta ukoliko je uključeno u regionalni pristup zaštite biološke raznolikosti. Neophodno je da sistem planiranja bude dovoljno fleksibilan da zadrži postojeće načine upotrebe zemljišta, ako oni mogu podržavati konzervaciju prirodnih vrijednosti, uz uvažavanje širokog spektra nacionalnih, regionalnih i lokalnih interesa [7].

Područje krša Livanjskog polja posjeduje pejzaž koji ima visoku estetsku vrijednost sa raznolikim pridruženim staništima, florom i faunom, što zajedno sa specifičnom socio-kulturnom organizacijom lokalne zajednice i manifestacijom tradicionalnog načina poljoprivredne proizvodnje i stočarstva, daje širem području univerzalna svojstva.

Planiranje je, prije svega, bazirano na zakonima, običajima i vrijednostima društva i ima vrlo strogu zakonsku osnovu koja je neophodna za uspostavu i upravljanje zaštićenim područjima. Ovi zakoni uključuju legislativu za zaštićeno područje, kontrolu upotrebe zemljišta i drugu legislativu usmjerenu prema elementima pejzaža, te generalnu legislativu koja podržava uravnoteženi razvoj.

Uvažavajući elaborirana stanovišta, neophodno je uraditi *studiju valorizacije* kojom bi se izvršilo detaljno vrednovanje i zoniranje, te utvrđile granice djela/ova Livanjskog polja prema zahtjevima Ramsarske konvencije, a u okviru budućeg Zaštićenog pejzaža. Ovom *studijom* bi se definisali, utvrđili i razgraničili konflikti u prostoru, kakvi su hidroenergetski sistem „Orlovac“, eksploatacija uglja, naselja i stambeni objekti u odnosu na postojeću i potencijalnu zaštitu Livanjskog polja. Na osnovu revidiranja i valorizacije, bilo bi moguće izvršiti ponovno uređenje Ramsarskog područja, te definisati precizne granice zaštite kraškog polja. Putem

izrade *Prostornog plana područja posebnih obilježja Livanjskog polja*, bilo bi moguće definisati namjenu i bilans površina, ograničenja i uslove korištenja prostora, kao i osnovnu koncepciju i plan razvoja.



Slika 5. Livanjsko polje - pejzaž

Kako bi se postigao održivi razvoj ovog ranjivog i vrijednog kraškog prostora, bolje razumijevanje duboke i dugotrajne međusobne povezanosti između ljudskih aktivnosti i prirodnih procesa je od suštinskog značaja. Neizbjegjan preduslov leži u boljem razumijevanju regionalne kraške hidrologije i hidrogeoloških režima. Holističko i interdisciplinarno korištenje geomorfoloških i hidrološko-hidrogeoloških pristupa, metoda i koncepata trebalo bi pomoći da se postigne ovaj cilj [12].

ZAKLJUČAK

Strateški prostorni plan, poput drugih planova, programa i projekata unapređenja kvaliteta življenja, treba težiti utvrđivanju zaštite prirodne i društvene vrijednosti kraškog predjela. Prema postojećim dokumentima i podacima, naučno-stručnim tezama, vizuelizaciji, analizi prostornih podataka i drugim dostupnim informacijama, moguće je konstatovati da su definisane odgovarajuće smjernice za očuvanje prirode i kraškog okoliša Livanjskog polja u okviru prijedloga županijskog strateško-razvojnog plana. Istina je da se istovremeno mogu identifikovati izvjesni problemi (moguće promjene tokom određenog perioda, veliki broj aktera/institucija, plansko rješenje višestrukog uticaja, nepodobna orientacija na jedan aspekt) koji su potakli na predmetnu analizu, zbog čega se smjernice za regionalni razvoj i očuvanje prirode mogu uzeti u obzir kao relativne vrijednosti.

Budući da su se značaj i vrijednosti prirode Livanjskog polja studiozno utvrđivale, preostaje definisati način na koji će se precizno vrednovati i formalno-pravno evidentirati granice i stroga ograničenja. Sigurno je da se na putu realizacije očuvanja, unapređenja i održivog korištenja Livanjskog polja mora definisati strategija prostornog planiranja i upravljanja. U ovom slučaju, najbolje je prihvatićti one stra-

teške ciljeve kojima je pažnja usmjerena na ključne probleme (socijalno-ekonomsko-ekološki razvoj), te one koji u značajnoj mjeri oslikavaju interes opština i dinamiku ambijenta. Strategijom je važno definisati instrumente za realizaciju prioriteta, te rješenja adresirati na određene institucije. U osnovi, nužno je voditi računa o konkretnom socijalnom, ekonomskom, ekološkom i institucionalnom okruženju.

Drugim rječima, da bi se zadovoljio odgovarajući stepen zaštite, uređenja i razvoja prostora, plansko rješenje mora imati intenzivnu podršku i organizacionu sposobnost javnog preduzeća, kapacitet organizacije ili sistema, te stepen stabilnosti političkog, ekonomskog i socijalnog okvira.

Učešće javnosti i saradnja između lokalnih zajednica na čijem se teritoriju vrši planiranje budućeg korištenja prostora je od ključne važnosti za dugoročnu održivost predloženih rješenja i implementaciju samog plana, odnosno proces međuinterakcija postavljenih ciljeva i akcija usmjerenih ka njihovom ostvarenju.

Nova agenda prostornog planiranja razvoja je veoma široka. Kompetitivno pozicioniranje nove globalne ekonomske geografije oblikuje strateške izvore, posebno u pogledu velikih investicija u infrastrukturu i lokacije za nove koncentracije poslovnih aktivnosti. Ona takođe insistira na važnosti kulturnog doživljaja naselja u smislu privlačenja kompetentne radne snage i turista. Potreba za ekološkom održivošću takođe determiniše nove prioritete u pogledu konzervacije, kao i nov način razmišljanja o protoku ljudi, dobara, otpada na nivou grada, ali i regionala.

Dakle, umjesto da samo agregiraju različite politike i principe u jedan plan ili dokument, zadatak strategija je da identificuju kritične odnose između mnogobrojnih agenata/subjekata koji će sa velikom dozom vjerovatnoće oblikovati budući ekonomski, socijalni, politički i okolišni kvalitet teritorije. Ne radi se zapravo, ni o čemu drugom do razmišljanju i vrednovanju kvaliteta neke teritorije i prevođenju plana u realnost, odnosno shvatanju i usmjeravanju investicija ka više održivim profitima.

Stoga, moguće je zaključiti da kao jednog od inicijatora konfliktata – čije se djelovanje neposredno odražava u procesima prostornog planiranja – zapažamo kruzni kriterijuma društvenih vrijednosti. Otuđenost korisnika od svoje neposredne životne sredine u tom je smislu prirodna posljedica krize, a samim isticanjem potrebe izgradnje svijesti korisnika o relevantnosti prostora za njegov život (dakle, način na koji se nastoji prevazići konflikt), ništa se ne može riješiti. U posljednje vrijeme je očigledno sazrela svijest o neophodnosti korekcije i dogradnje kriterija vrijednosti, što je u osnovi smjernica da se na globalnom planu prevladaju konflikti.

LITERATURA

1. Stojkov B., *Implementacija prostornih planova, usmena prezentacija - smjernice tokom procesa planiranja*, Banja Luka 2014.
2. Dakić S, Kritovac F, Perković Z., *Društveni konflikti i prostorno planiranje*, Savjetovanje jugoslovenskog udruženja za sociologiju, Portorož, 1972.

3. Đorđević D., Dabović T, *Ka novoj ulozi prostornog plniranja*, Glasnik srpskog geografskog društva, 2004.
4. Marković J., *Enciklopedijski geografski leksikon Jugoslavije*, Svjetlost Sarajevo, 1990.
5. Cvijić J., *Geomorfologija II*, sabrana djela, Srpska akademija nauka i umjetnosti, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 1996.
6. Urbanistički zavod RS, *Prostorni plan područja Hercegbosanske županije za period 2005 – 2025 godina*, nacrt prostorne osnove, Banjaluka, april 2010.
7. Đug S., *Analitički izvještaj o nacrtu Prostornog plana za područje Hercegbosanske županije za period 2005 – 2025. godina – prostorna osnova*, Sarajevo, april/travanj 2010.
8. Novi urbanistički zavod, *Prostorni plan za područje Hercegbosanske županije za period 2008 – 2028. godine*, nacrt, Banjaluka, 2014.
9. IPSA Institut Sarajevo, Urbanistički zavod BiH Sarajevo, Eco-plan Mostar, *Prostorni plan Federacije Bosne i Hercegovine za period 2008 – 2028. godine*, prijedlog, novembar 2012.
10. United Nations Development program (UNDP), Bosna-S and Enova, *Prijedlog KARST Projekta za potrebe izrade Prostornog plana Županije 10*, 2010.
11. Ramsar, Iran, 1971; Paris, 1984, Director, Office of International Standards and Legal Affairs, United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO), *Convention on Wetlands of International Importance especially as Waterfowl Habitat*, The Convention on Wetlands text, as amended in 1982 and 1987.
12. Bonacci O., Željković I., Galić A., *Karst rivers' particularity : an example from Dinaric karst (Croatia/Bosnia and Herzegovina)*, Environmental Earth Science, Volume 70, No. 2, 2013.
13. Institut za hidrotehniku građevinskog fakulteta u Sarajevu, *Integriranje smjernica za zaštitu kraških tresetišta u ključne ekonomski sektore - upravljanje vodnim resursima, eksploatacija treseta i rehabilitacija tresetišta*, jun 2010.
14. Lješević M., *Nauka o životnoj sredini I - teorija i metodologija istraživanja*, Univerzitet Singidunum, Fakultet za primjenjenu ekologiju Futura NVO Ekorizik, Beograd 2010.
15. Tošić R., *Sliv akumulacije Drenova (Erozioni procesi i zasipanje akumulacije)*, Banja Luka 2012.; upotreba GIS-a – prikupljanje, analiza, modelovanje i prezentacija geoprostornih podataka (str. 54 – 69)
16. European Environment Agency, *Evropski izvještaj o okolišu – stanje i izgledi 2010 – sinteza*, Kopenhagen, 2010.
17. *Zakon o prostornom planiranju i korištenju zemljišta na nivou Federacije Bosne i Hercegovine* (Službene novine Federacije BiH, br. 2/06, 72/07, 32/08, 4/10, 13/10 i 45/10)
18. *Zakon o zaštiti prirode* (Službene novine Federacije BiH, br. 66/13)

NOVE TURISTIČKE PEĆINE SRBIJE

NEW SHOW CAVES IN SERBIA

Milorad Kličković¹

IZVOD

Nove turističke pećine Srbije (nTPS) su one čije uređenje je započeto u 21. veku. To su: Stopića pećina na Zlatiboru, Hadži Prodanova pećina kod Ivanjice, Rćanska pećina kod Guče, u zapadnoj Srbiji i Bogovinska pećina kod Boljevca, u istočnoj Srbiji.

Uređenje Hadži Prodanove pećine nije odmaklo dalje od obnove spomen-crkve ispred pećine i aktivnosti manjeg obima. Bogovinska pećina je posle dugog i napornog uređivanja završena, ali nije otvorena. Uređenje Rćanske pećine je naprasno otpočelo, i isto tako brzo i naprasno prekinuto. Jedino je Stopića pećina na Zlatiboru otvorena i ušla u punu funkcionalnost sa zavidnim brojem posetilaca.

Ključne reči: nove turističke pećine, speleološki turizam, Stopića pećina, Hadži Prodanova pećina, Bogovinska pećina, Rćanska pećina, Srbija.

ABSTRACT

New show caves in Serbia (nSCS) are those, the arranging of which has been initiated in the 21st century. These are: Stopića cave in Zlatibor mountain, Hadži Prodanova cave near Ivanjica, Rćanska cave near Guča, in western Serbia, and Bogovinska cave near Boljevac, in eastern Serbia.

The arranging of Hadži Prodanova cave is not much further away from the restoration of the memorial church in front of the cave, and the smaller-scale activities. The arranging of Bogovinska cave has been completed after a long-term and tedious efforts employed, but it is not yet open. The arranging of Rćanska cave has suddenly started, and just as suddenly stopped. Only Stopića cave in Zlatibor is open and fully functional, with a considerable number of visitors.

Key words: new show caves, speleological tourism, Stopića cave, Hadži Prodanova cave, Bogovinska cave, Rćanska cave, Serbia.

UVOD

U Srbiji ima deset, uslovno rečeno starih, turistički uređenih pećina. Uređivane su i otvarane u dva perioda prošlog veka, sedamdesetih godina 5 pećina i osamdesetih godina 5 pećina. Prva je uređena i otvorena Resavska pećina, aprila 1972. godine.

¹Zavod za zaštitu prirode Srbije, Dr Ivana Ribara 91, 11 070 Novi Beograd; klichko@zzps.rs

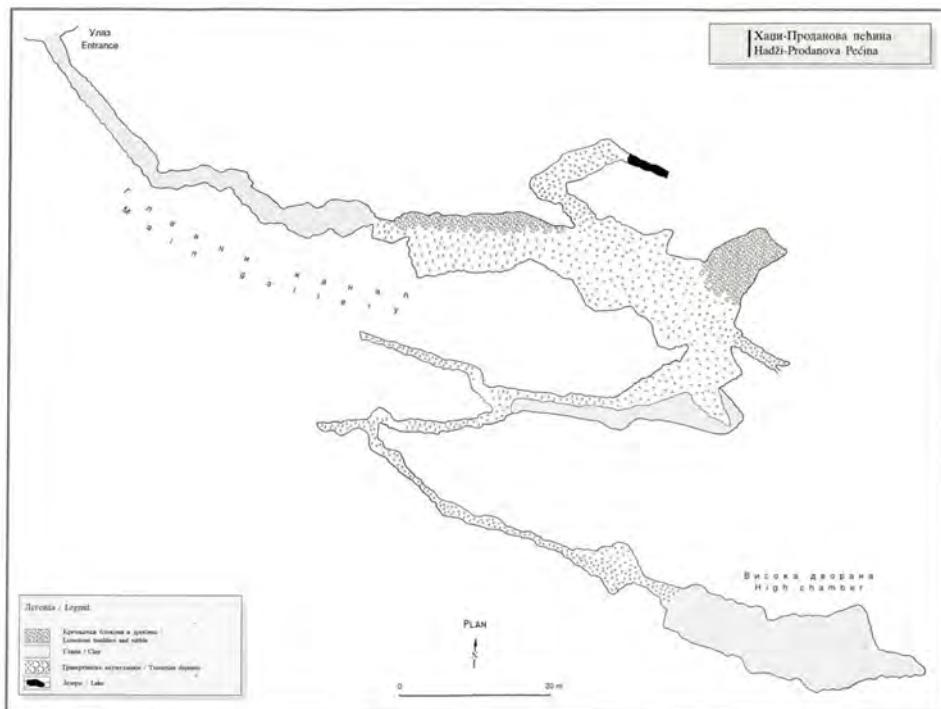
Poslednja je otvorena Petnička pećina, septembra 1988. Među stare spada i pećina Ravništarka, čije je uređenje počelo osamdesetih, ali je otvorena tek 2006. godine.

U prvoj deceniji 21. veka javile su se nove ili obnovile stare ideje o turističkom uređenju i otvaranju novih pećina. Javila su se ukupno 4 takva poduhvata sa različitim ishodima. To su: Stopića pećina na Zlatiboru, Hadži Prodanova pećina kod Ivanjice, Bogovinska pećina kod Boljevca i Rćanska pećina kod Guče.

HADŽI PRODANOVA PEĆINA

Hadži Prodanova pećina nalazi se u selu Šume, zaseok Raščići, 7 km severno od Ivanjice, u jugozapadnom delu Srbije. Udaljena je 40 km od Čačka i 185 km od Beograda. Ulaz u pećinu se nalazi iznad samog regionalnog puta Ivanjica – Kotraža – Guča, na visini od oko 630 m n.m.

Hadži Prodanova pećina je horizontalan, radijalno razgranat podzemni karstni oblik, sastavljen iz Ulaznog kanala, Centralne dvorane i zrakasto raspoređenih bočnih kanala, ukupne dužine 420 m. Razvijena je *krečnjacima* kredne starosti (senon) i leži na strukturnoj jedinici Drinsko-Ivanjički element, unutar obodnog dela Unutrašnjih Dinarida, u graničnom pojasu sa susednom geostrukturnom jedinicom – Vardarskom zonom.



Slika 1: Plan Hadži Prodanove pećine (Speleološki atlas Srbije, Đurović P. ur., 1998)

Pećina je stanište 10 vrsta artropodske faune, među kojima je jedna stenoendemska troglobiontska vrsta insekta (*Dualius starovlahi*). Stanište je *četiri vrste slepih miševa*, koji čine brojnu koloniju.

Hadži Prodanova pećina se prvobitno zvala Šljepaja. Naziv je dobila po Hadži Prodanu Gligorjeviću, vojvodi Prvog srpskog ustanka i vođi bune koja je ugušena 1815. god. Sedište bune bilo je ispred pećine. U slavu bune, 1911. god. na platou ispred pećine sagrađena je spomen-crkvica. Od prekomernog miniranja u kamenolomu ispod pećine, 1975. god. godine crkvica je srušena. Ponovna izgradnja crkvice počela je 2002. god. Obnovljena je i osveštana 2005. god.

Hadži Prodanova pećina zaštićena je 1974. godine Rešenjem SO Ivanjica. Ovim aktom o zaštiti definisana je površina zaštite i vlasništvo (jedna katastarska parcela, vlasništvo Srpske pravoslavne crkve). Revizija zaštite izvršena je 2005. god., a donošenje novog akta o zaštiti je u postupku. Revizijom zaštite Hadži Prodanova pećina je vrednovana kao *spomenik prirode i značajno prirodno dobro III kategorije*. Prostorni okvir zaštite iznosi 7,12 ha, na kojem je propisan režim zaštite II stepena.

Zbog blizine puta, a naročito kamenoloma, Hadži Prodanova pećina je najugroženija pećina Srbije (Kličković M. i dr., 2006). Blizina puta i pristupačnost pećine su prouzrokovali brojne neovlašćene ulaske, uglavnom meštana, a njihovo vandalsko ponašanje i devastiranje pećine je dodatno doprinelo ovom neslavnom superlativu.



Slika 2: Spomen crkvica ispred Hadži Prodanove pećine i ulaz u pećinu

Ideja o uređenju potekla je 2003. god. od tadašnje opštinske vlasti. Autor se nije slagao sa ovom idejom. Sa uređenjem se ipak počelo. Najpre sa obnovom spomen-crkvice, zatim sa projektno-tehničkim aktivnostima. Pribavljeni su Uslovi za-

štite prirode i izrađen je Projekat rasvete ("Amiga" Kraljevo). Izvedene su i konkretnе operativne aktivnosti manjeg obima. Postavljena je metalna kapija na ulaz, kako bi se sprečili nepoželjni ulasci i dalje devastiranje pećine. Izvršeno je proširivanje uskog prolaza u Ulaznom kanalu.

Potom su aktivnosti naprasno prestale i usledila je višegodišnja pauza, koja traje do danas.

BOGOVINSKA PEĆINA

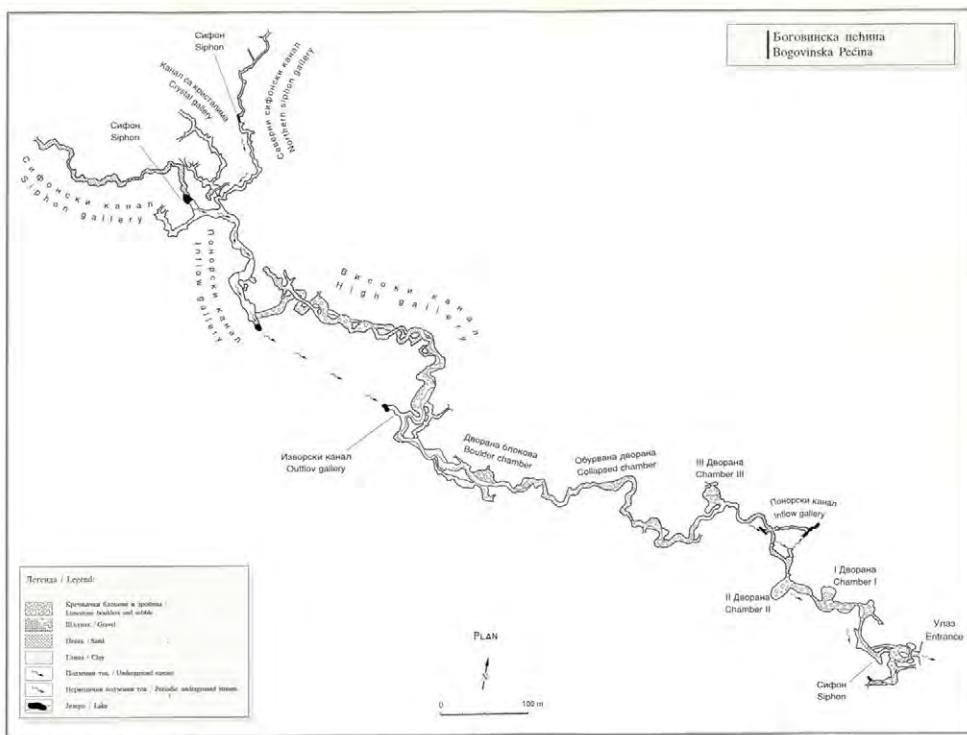
Osnovne karakteristike Bogovinske pećine

Bogovinska pećina se nalazi u selu Bogovina, 1,5 km od centra sela, na teritoriji opštine Boljevac, u istočnoj Srbiji. Ulaz, na visini od 268 m n.m., je na jugoistočnom obodu masiva Malinika, koji je deo velikog karstnog masiva Južni Kučaj. Pećina je udaljena 6 km od magistralnog puta Paraćin – Zaječar i 14 km od Boljevca (Lazarević R., 2010a).

Ulaz je oblika rudarskog okna, širine 4 m i visine 5,35 m (Lazarević R., 2010a). Na 32 m od ulaza, u Dvorani sa vigledi, nalazi se vertikalni (jamski) ulaz u kanal – Vigled, dimenzija 8x4,5 m i visine 24,6 m. Dvorana sa vigledi je sa ostatkom pećine povezana preko Tunelskog probaja, čiji je deo veštački prokopan 1960. god. kako bi se sprečilo plavljenje rudnika. Time je omogućen i nesmetan prolaz dalje u pećinu. Morfološki, Bogovinska pećina je etažna sa kanalima u tri nivoa: Visoki ili Suvi horizont, Glavni ili Periodski horizont i Ponorski ili Rečni horizont. Dominira Glavni, periodski kanal, koji se pruža od ulaza do sifona na kraju, u dužini od 2650 m. Kanali Ponorskog, rečnog horizontal, leže 10 m ispod Glavnog kanala i nisu dostupni. Bogovinska pećina je jedno vreme slovila za najdužu pećinu u Srbiji, sa 5020 m istraženih kanala. Kasnije se dužina povećala na 5842 m (Speleološki atlas Srbije: Đurović P. ur., 1998), pa na 6200 m (Grupa autora, 2002). Bogovinska pećina je više puta gubila i vraćala epitet najduže u Srbiji (Krešić N., 1988).

Planirano je da se uređenjem zahvati 7 morfoloških celina Glavnog horizonta: Dvorana sa vigledi, Tunelski probaj, Koncertna dvorana, Glavni kanal sa dvoranama, Rudarska dvorana (terasa), Dvorana divova (terasa) i Hajdučka dvorana (terasa).

Hidrološki, Bogovinska pećina predstavlja periodični podzemni tok, koji se hrani ponirućim vodama Bogovinske reke u zaleđu. Proticaj podzemnog toka se kreće u granicama 50-500 l/s (Gavrilović D., 1960; preuzeto iz Lazarević R., 2010a). Ulaz u Bogovinsku pećinu predstavlja periodično karstno vrelo gravitacionog tipa. Vrelo formira povremeni tok Bogovine, koja dalje teče preko oligocenih sedimenata, u kojima se nalazi rudnik mrkog uglja, zatim kroz selo Bogovina, i 3 km istočno od sela, uliva se u Crni Timok. Godine 1958. utvrđeno je da se vode podzemnog toka Bogovinske pećine pojavljuju u prostorijama rudnika.



Slika 3: Plan Bogovinske pećine (Speleološki atlas Srbije, Đurović P. ur., 1998)

Kanali Bogovinske pećine razvijeni su u krečnjacima donje krede i gornje jure istočnog krila velike Kučajske antiklinale, koja se nalazi u sastavu tektonske jedinice Karpato-Balkanida. Temperatura vazduha, u većem delu pećine, iznosi 10°C, a relativna vlažnost 97% (Lazarević R., 2010a). Paleontološki i arheološki, Bogovinska pećina nije istraživana (Lazarević R., 2010a). Obzirom da je rečna, i da je na mestu Tunelskog probroja blizu ulaza bio sifon, nije realno očekivati paleontološke i arheološke nalaze, bar ne značajnije.

Ulagani deo Bogovinske pećine oskudeva u pećinskom nakitu. Napredujući prema unutrašnjosti, prisustvo nakita je sve obilnije, a lepota i atraktivnost sve veći. Nakitom najbogatiji su Koralni kanal i Dvorana kristala, koji pripadaju Suvom horizontu pećine (Lazarević R., 2010a). Od pećinskog nakita, u delu predviđenom za uređenje, treba navesti markantne celine, kao što su Pećinar, Spleti miš, Bogovinski rudari, Rudar, Divovi, Vila Ravijojla, Majka sa detetom, Hajduk Veljko – amblem Bogovinske pećine, Čučuk Stana, Veljkovi bećari, Čegar, Kristalni dvorac, Čežnja, Perjanik i leptotica, Osovina života i druge.

Bogovinska pećina je prvi put zaštićena 1974. god. *Rešenjem o stavljanju pod zaštitu pećine poznate pod imenom – Bogovinska pećina*, SO Boljevac. Nakon revizije

zaštite 2007. god, donet je novi akt o zaštiti 2008. god. *Odluka o zaštiti spomenika prirode Bogovinska pećina*, SO Boljevac. Ovim aktom o zaštiti Bogovinska pećina je zaštićena kao *spomenik prirode* i vrednovana kao *značajno prirodno dobro III kategorije*. Prostorni okvir zaštite iznosi 14,5 ha, na kojem je propisan režim zaštite II stepena. Za upravljača je određena Turistička organizacija opštine Boljevac (TOO Boljevac).

Bogovinska pećina je, zbog dostupnosti ulaza i prohodnosti kanala, kao i činjene da se nalazi u rudarskom kraju, gde ulazak u podzemlje nije stran, verovato veoma rano bila posećivana i istraživana. Prve obavljene rezultate daju S.M. Milojević, o vezi brahiklaza i meandara (1933, 1938), D. Petrović - evolucija i 3118 m istraženih kanala (1957, 1961, 1977), D. Gavrilović o podzemnoj hidrografiji (1960) i D. Petrović, D. Gavrilović, M. Lješević - 1503 m novih kanala (1978). S.M. Milojević pećinu naziva starim narodnim nazivom Velika Peščer. Iznenadjuje da Cvijić nije istraživao Bogovinsku pećinu, iako je istraživao u njenoj blizini (Lazarević R., 2010a). R. Lazarević je nakon istraživanja 2007. god. dao Projekat uređenja.

Bogovinska pećina bila je predmet hidrogeoloških istraživanja: S. Luković (1960), B. Filipović i dr. (1976), Z. Stevanović i dr. (1996), Grupa autora (2002). ASAOK je istraživao pećinu 1984, 1985. i 1998. SOB u više navrata, a naročito u periodu 1989-1994. Veliki obim istražnih radova na širem području Bogovine, pa i same pećine, izveli su Institut za vodoprivredu "Jaroslav Černi", Institut za hidrogeologiju RGF-a i drugi, u periodu 1990 – 2010, u okviru realizacije projekta Regionalnog vodoprovrednog sistema (RVS) "Bogovina". Z. Stevanović je (2010) publikovao rezultate ovih istraživanja. Značajnija speleološka i speleoronilačka istraživanja Bogovinske pećine u okviru ovog poduhvata izveo je S. Milanović (2005).

Uređenje Bogovinske pećine

Inicijativu za uređenje Bogovinske pećine pokrenuo je 2007. god. Svetolik Vučić, dugogodišnji i tadašnji direktor TOO Boljevac. Turisti Rtnja, a posebno popularne Sokobanje, viđeni su kao preovlađujuća ciljna grupa posetilaca pećine. Mada je bilo i ranijih inicijativa za uređenje, one nisu ozbiljnije zaživele. Prvobitno uređenje R. Lazarević je koncipirao u vidu vertikalne kružne staze. Po ovom konceptu, u pećinu bi se ulazilo stazom kroz Glavni, periodski kanal, zatim prelazilo u Visoki, suvi horizont kojim bi se izlazilo. Lazarević je turistima namenio 550 m pećinskog kanala, sa teresama, 713 m. U tom kontekstu Lazarević (2010a) iznosi i sledeće: "Do pre dva desetaka godina Bogovinska pećina bila je najduža pećina u Srbiji – 5.020 m i među najdužim pećinama u bivšoj Jugoslaviji. Istovremeno, to je bila jedina velika pećina u Srbiji, koja nije bila uređena za turističke posete".

Kasnije je autor projekta odustao od ovog vertikalnog kružnog koncepta zbog, kako sam kaže, zaštite pećinskog nakita Suvog horizonta od oštećenja, kako prilikom uređenja, tako i tokom turističkih poseta. Navedeno potvrđuje štetnost uređenja pećina, kao i svesnost te štetnosti.

Na 150 m ispred ulaza nalazi se stara Lovačka kuća. Ona je zamišljena kao, kako ga autor projekta zove, "Info(rmacioni)centar, sa vodičkom službom i ugostiteljskim uslugama". Ispred nje je planiran parking za autobuse i automobile. Širi prostor oko pećine je ograđen visokom drvenom ogradi.

Autor projekta predviđa da se ostali, neuređeni deo Bogovinske pećine, može koristiti za, kao on to naziva, "ekskluzivni turizam", odnosno u neuređenim uslovima, ili kako se to popularno zove "WildCaving".

Pokrenute su aktivnosti na uređenju. Nositac aktivnosti bila je TOO Boljevac. Svesrdnu podršku i pomoć pružala je opština Boljevac. Podnet je zahtev za Uslove zaštite prirode Zavodu za zaštitu prirode Srbije. Autor je tada bio protiv uređenja Bogovinske pećine, iz najmanje tri osnovna razloga: prvo što uređenje, a kasnije i korišćenje predstavlja visok stepen devastiranja pećine, drugo što je takav vid korišćenja pećina u turističke svrhe zastareo i prevaziđen, i treće i najznačajnije, što je Bogovinska pećina rečna pećina u kojoj se staze moraju značajno izdići iznad nivoa podine kanala, što ide u prilog prvom navedenom razlogu. Zavod nije imao stav o uređenju pećina u turističke svrhe i izdati su uslovi, po kojima je sa planiranih 800 m, turistička staza skraćena na oko 400 m. Sledila je izrada projektne dokumentacije.

Planirano je osvetljenje sa metal-halogenim izvorima u dva sektora, ukupne instalisane snage 5-6 kW. Turistički obilazak pećine bi trebao da traje 40 – 60 minuta.



Slika 4: Betonska staza u Bogovinskoj pećini

Zbog nerešenih vlasničkih i upravljačkih odnosa izvršena je revizija zaštite pećine i novim aktom 2008. god. TOO Boljevac je određena za upravljača. Aktivnosti na uređenju su nastavljene izradom betonske staze. Tom prilikom došlo je do spora sa izvođačem, i slučaj je završio na sudu. Staza je jedva, konačno završena i sa uređenjem se stalo.

Inicijator uređenja, S. Vučić je, u međuvremenu, otišao u zasluženu penziju. Uređenje je 2011. god. nastavljeno izvođenjem rasvete. Krajem 2012. god. uređenje je bilo skoro gotovo. Planirano je otvaranje 1. maja 2013. Međutim, pećina još nije otvorena. Premda ima nezvaničnih informacija da pećina radi.

Slaba tačka za posete Bogovinskoj pećini je loš pristupni put, od puta za Podgorac do centra sela, a naročito od centra sela do pećine. Mada je to bio jedan od prioritetsnih poduhvata, podjednako kao i samo uređenje, put još nije popravljen ili rekonstruisan.

I pored toga što pećina nije otvorena za turiste, 2010. god. publikovana je brošura "Bogovinska pećina", autora projekta uređenja, Radenka Lazarevića. Interesantno je da u brošuri nisu obrađeni rezultati novijih istraživanja.

Pored Bogovinske pećine, Boljevac i okolina mogu da ponude niz drugih interesantnih turističkih i drugih sadržaja.

Još neke zanimljivosti

Šezdesetih godina prošlog veka Bogovinska pećina je pripremana za dugački eksperimentalni boravak Milutina Veljkovića. Međutim, od Bogovinske pećine se odustalo i Veljkovićev eksperiment u trajanju od 464 dana izveden je 1969. i 1970. god. u pećini Samar u selu Kopajkošara kod Sviljiga. U Bogovinskoj pećini ostala je jedna platforma kao uspomena na pokušaj ovog eksperimenta.

Tok Bogovine prolazi pored naseljenog dela sela Bogovina, a preko istoimenog rudnika mrkog uglja. Voda iz toka se proceđuje i ovodnjava jamske prostorije rudnika. Da bi se to sprečilo ili smanjilo, korito toka na potezu preko rudnika je obloženo gumenom folijom.

Godine 1990. rodila se ideja o formiranju RVS "Bogovina" sa podsistemom "Crni Timok", koji je trebalo da se sastoji od izgradnje brane "Bogovina" na Crnom Timoku i formiranja akumulacije "Bogovina" (Stevanović Z., 2010). Svrha je bila vodosнabdevanje Bora, a i drugih naselja u dolini Timoka. Prvobitno tehničko rešenje uzrokovalo bi uspor, čiji bi se uticaj osetio do ulaza u Bogovinsku pećinu (Jemcov I., 2002; Milanović S., 2005; Stevanović Z., 2010). Tokom dve decenije obimnih istraživanja, tehničko rešenje je korigovano i od zahvata se, srećom, zbog nedostatka sredstava, odustalo. Umesto toga, na osnovu rezultata istraživanja uspostavljeno je prelazno rešenje u vidu izvorišta "Mrljiš", 2 km južno od pećine.

RĆANSKA PEĆINA

Osnovne karakteristike Rćanske pećine

Nalazi se u selu Rtima, na levoj obali Rćanske reke, sa desne strane magistralnog puta Guča – Kotraža – Ivanjica, na teritoriji opštine Lučani. Razvijena je u krečnjačkom masivu Debelog brda. Udaljena je 1 km od centra sela, 6,5 km od Guče, 23 km od Lučana, 28 km (južno) od Čačka, 23 km od Ivanjice i 170 km od Beograda (Vasiljević B., 1973). Ranije se zvala Tamnik (R. Lazarević, 2010b), a isti autor je u poslednjoj publikaciji naziva Dragičevska pećina.

Ulaz u pećinu, visine 25 m, nalazi se na visini od 406 m, u podnožju 40 m visoke krečnjačke litice (Vasiljević B., 1973). Ulaz je 120 m udaljen i 32 m viši od korita Rćanske reke. Udaljena je 16 km od Hadži Prodanove pećine i nalazi se sa iste strane istog puta. Praktično, ove dve buduće turističke pećine nalaze se u istoj ulici.

Rćanska pećina je izvorska razgranata pećina sa ukupno 370 m kanala i sastoji se iz 4 morfološke celine: Ulazni kanal, Glavni kanal, Suvi kanal i Mokri kanal (Vasiljević B., 1973). Pećina je razvijena krečnjacima i dolomitičnim krečnjacima gornje krede.

Rćanska pećina, ili ranije Velika pećina, je izvorski deo hidrološkog sistema, koji se sastoji iz razgranatih kanala Rćanske ili Velike pećine i Pećinskog ponora (Gornje pećine). Na padini od Rćanske (Velike) pećine do Rćanske reke postoje još tri manja izvora: Pećinski izvor, Jaz i Omerkadijina voda (R. Lazarević, 2010b).

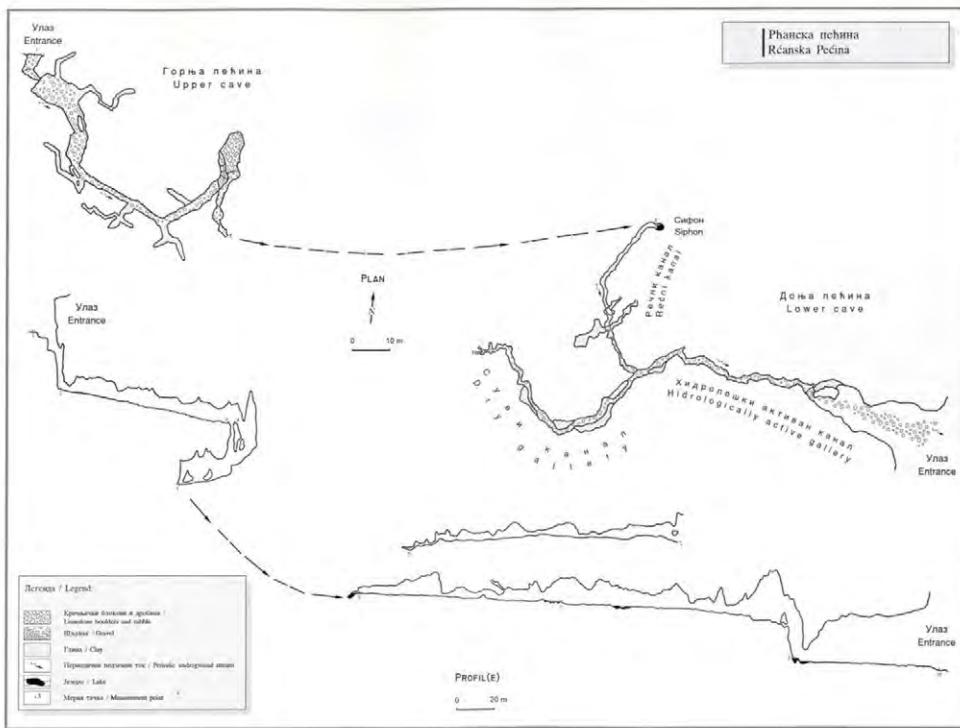
Temperatura vazduha u pećinskim kanalima kreće se između 11°C i 12°C, a na ulaznom delu evidentno je strujanje vazduha (R. Lazarević, 2010b). Nema podataka o paleontološkim i arheološkim nalazima.

Speleološki kompleks "Rćanske pećine" sastoji se od ukupno 4 speleološka objekta. Pored navedenih, to su još Slepa pećina i Suva pećina, koje se nalaze u neposrednoj blizini.

Rćanska pećina je prvi put zaštićena pod nazivom Velika pećina, 1976. godine, *Rešenjem o stavljanju pod zaštitu Velike pećine, Sleppe pećine i Pećinskog ponora u selu Rtima, SO Lučani i Rešenjem o dopuni Rešenja o stavljanju pod zaštitu Velike pećine, Sleppe pećine i Pećinskog ponora u selu Rtima, SO Lučani, 1977. godine.*

Zavod za zaštitu prirode Srbije izvršio je reviziju zaštite navedenog zaštićenog prirodнog dobra 1996. god, na osnovu čega je 1997. god. donet novi akt o zaštiti – *Odluka o zaštiti spomenika prirode Rćanske pećine*, SO Lučani. Rćanska pećina je vrednovana kao značajno prirodno dobro III kategorije. Propisan je režim II stepena zaštite. Zaštitom je obuhvaćeno 111,65 ha.

Pomenutom Odlukom za upravljača je određen Izvršni odbor SO Lučani. *Odlukom o izmenama Odluke o zaštiti spomenika prirode "Rćanske pećine"*, SO Lučani, iz 1999. godine, staranje je povereno *Ekološkom društvu "Dragičevo"* iz Guče. Novom *Odlukom o izmenama Odluke o zaštiti spomenika prirode "Rćanske pećine"*, SO Lučani, 2008. godine, staranje je povereno *Centru za kulturu, sport i turizam opštine Lučani "Dragičevo"* iz Guče, koji je aktuelni Upravljač.



Slika 5: Plan i presek Rćanske pećine (Speleološki atlas Srbije, Đurović P. ur., 1998)

Iako od vajkada dostupna, prvi pisani tragovi o istraživanju Rćanske pećine datiraju iz dosta kasnijeg perioda. ASAOK (akademski speleološko-alpinistički klub) iz Beograda istraživao je pećinu 1971. i 1972. godine. Prve pisane podatke na osnovu tih rezultata daje B. Vasilević (1973.). Zatim M. Lješević i B. Vasiljević (1977.), R. Lazarević (1989.), Republički zavod za zaštitu prirode (1990.). Dopunska istraživanja izveli su R. Lazarević, B. Paunović, V. Pajčić i D. Ivanović, (1998.). Programom Biospeleoloških istraživanja Srbije, Zavoda za zaštitu prirode Srbije, bile su zahvaćene i Rćanske pećine 2002. i 2003. god, a B. Grubač (2005) istraživao je faunu slepih miševa. Lazarević je 2008. god. izradio Idejni projekat uređenja, a nakon toga izveo i izvesna istraživanja dela predviđenog za uređenje.

Uređenje Rćanske pećine

U jesen 2008. godine iznenada je otpočelo uređenje Rćanske (Velike) pećine za turističke posete. Uređenje je izvođeno po projektu R. Lazarevića, koji je bio i konsultant na uređenju. Uređenje je finansirala opština Lučani preko JKP "Komunalac" Lučani, od sredstava NIP (Nacionalni investicioni plan).

Za uređenje je, po tom projektu, predviđeno 130 m pećinskog kanala. U razvoju turizma planirano je uključivanje Suve pećine i Svetinje (Slepa pećina).

Prethodno je Opština Lučani oduzela starateljstvo nad pećinom *Ekološkom društvu "Dragačevo"* i imenovala novog staraoca *Centar za kulturu, sport i turizam opštine Lučani "Dragačevo"*. Uređenje je počelo bez odgovarajućih dozvola, saglasnosti i bez Uslova zaštite prirode i životne srednине. Inspekcija životne sredine je obustavila radove. Investitor je naknadno pribavio potrebnu dokumentaciju.

Žurba oko početka uređivanja ukazivala je na brzi završetak uređenja i otvaranje pećine za posete. Bilo je za očekivati da već 2009. god. pećina počne da prima posetioce. Potencijalnu bazu za veliku posećenost pećine investitor je video u tradicionalnoj masovnoj manifestaciji "Dragačeveski sabor trubača", koji se održava u Guči.

Zavod za zaštitu prirode Srbije je septembra 2011. god. izvršio stručni nadzor Rćanske pećine i utvrdio da, isto kao što se naprasno započelo sa uređenjem, tako se naprasno i stalo. Izvedeni su izvesni radovi na uređenju sa sledećim, blago rečeno, nezavidnim stanjem zaštite:

- Pristupna pešačka betonska staza vodi od motela do ulaza u pećinu. Mestimično je neograđena, a ograda nije svuda i u potpunosti ofarbana.
- Preko toka su postavljena dva neograđena mostića.
- Ispred ulaznog portala postavljena je ograda sa kapijom, koja ne može da se zaključa.
- Na ulazu u pećini postavljena je metalna konstrukcija stepeništa od 6 krakova sa 4 odmorišta. Konstrukcija stepeništa se apsolutno ne uklapa u prirodni ambijent pećinskog ulaza. Stepenište nije ograđeno i nije zaštićeno od korozije. Na poslednjem kraku stepeništa nedostaje jedno gazište, koje je zamjenjeno matičnom stenom. Završni krak stepeništa završava na ivici erozivnog lonca. Ovaj prelaz nije adekvatno obezbeden ni osvetljen.
- Stepenište osvetljavaju dva reflektora koji nisu adekvatno pričvršćeni (vezani su žicom za stub konstrukcije). Ulaz u pećinu je "osvetljen" sa još dva reflektora, koji su montirani spolja na stenu i stub. Kablovi rasvete nisu adekvatno pričvršćeni, što dodatno narušava estetiku sredine.
- Stepenište je nebezbedno, sa visokim rizikom za posetioce, organizovane grupe ili neovlašćene ulaske, naročito u gornjim delovima gde je visina veća i otvorena.

Dalje od erozivnog lonca, odnosno poslednjeg kraka stepenica, pećina nije uređivana. Uređenje nije završeno. Pećina nije u turističkoj funkciji, ne prima posetioce, nema vodiče, čuvare i dr. Nije adekvatno obezbeđena od neovlašćenih ulaza. Sve u svemu ostavljena je u devastiranom nedovršenom i nadasve nebezbednom stanju, koje se može okarakterisati kao katastrofalno. Srećom pećina nije uređivana dalje od početka Glavnog kanala, kako je planirano. Tako je Glavni kanal izbegao katastrofalu sudbinu Ulaznog kanala.

Zavod je na osnovu stručnog nadzora dao upravljaču dve grupe preporuka:

I grupa bezbednosnih mera - donošenje odluke o zatvaranju pećine od strane nadležnog organa i fizičko sprovođenje zatvaranja.



Slika 6: Stepenice u Rćanskoj pećini



Slika 7: Donji deo stepeništa

II grupa zaštitarskih mera - razmatranje mogućnosti nastavka i završetka uređenja i stavljanja pećine u funkciju turizma. U suprotnom potrebno je izvršiti sanaciju pećine, ukloniti postavljenu opremu i vratiti u prvobitno prirodno stanje.

Sve napred navedeno je jak argument protiv uređenja novih pećina za turističke posete.

Još neke zanimljivosti

Ulaz u Rćansku pećinu je drugi najviši ulazni pećinski otvor u Srbiji, odmah posle ulaza u Potpećku pećinu. Hidrološki, neobično je da je Suvi kanal Rćanske pećine, niži od njenog Mokrog kanala (R. Lazarević, 2010b).

U prilog turizmu uzeta je činjenica da, pored Rćanske reke, ispod pećine već postoji motel, ili bolje rečeno, ugostiteljski objekat sa mogućnošću smeštaja. Motel radi povremeno.

U Guči 2004. godine je održan 5. Simpozijum o zaštiti karsta u organizaciji ASA-a.

Iako uređenje nije završeno i pećina nije otvorena za turiste, autor projekta, R. Lazarević je išao ispred vremena i publikovao brošuru – vodič pod nalovom „Dragačevska pećina“ (2010), čiji delovi uređenje tretiraju u prošlom vremenu, kao da je pećina uređena, odnosno kao da je u punoj turističkoj funkciji.

STOPIĆA PEĆINA

Stopića pećina je već predstavljena kao nova TPS (Kličković M., 2013). Nalazi se u selu Rožanstvu, na istočnom obodu Zlatibora, opština Čajetina.

Složen hidrološki i genetski sistem, koji se sastoji iz tri fizičke celine: Stopića pećine, Ponora Trnavskog potoka i Pećinice. Ulaz je širine 32 m i visine 15 m (Ršumović R., 1957), u dnu vertikalne krečnjačke litice visine 50 m, i verovatno je najveći ulazni otvor među pećinama u Srbiji. Sama Stopića pećina je razgranatog tipa i sastoji se iz 5 morfoloških celina (Lazarević R., 1994).

Ukupna dužina kanala Stopića pećine iznosi 1622,5 m (Lazarević R., 1994), odnosno 1594 m (Lazarević R., 1997; Speleološki atlas, 1998). Stopića pećina je najveća pećina Zlatibora (Lazarević R., 1994). Hidrološki, Stopića pećine ima dva nivoa, desni je gornji i suvi, a lev je donji, hidrološki aktivan.

Stopića pećina je prvi put zaštićena 1976. god. Nakon revizije 2005. god. donet je novi akt o zaštiti, koji je bio ključni momenat za rešavanje sukoba interesa, i uređenje i otvaranje Stopića pećine. I pored toga, 1994. god. publikovana je brošura „Stopića pećina“, autora R. Lazarevića. I do uređenja Stopića pećina je bila prisutna u turističkim materijalima Zlatibora i obilazio ju je ne malo broj individualnih posetilaca.

Stopića pećina je zvanično otvorena za turističke posete maja 2009. god. Za turiste je uređen mali deo pećine, i to, Svetla dvorana, Tamna dvorana, Sala sa kadašima i Izvor života. Ukupno je izvedeno oko 200 m pešačke staze sa mostovima. Organizator poseta i korisnik pećine je Upravljač Turistička organizacija Zlatibora. Ima zaposlena 3 vodiča-čuvara i video nadzor. Posetioce prima tokom čitave godine.

Obilne padavine aprila 2014. god. prouzrokovale su velike vode u Stopića pećni, koje nanele se velike štete turističkoj infrastrukturi pećine.

Bigrene kade, zaštitni znak i amblem Stopića pećine, su pojedinačno najveće i najbrojnija su kolonija bigrenih kada u pećinama Srbije, a verovatno i regionalno. **Sala sa kadama** dužine 30 m i površine oko 400 m² počinje u desnom boku Tamne dvorane. Pored bigrenih kada i slapa Izvor života, uređeni deo pećina oskudeva u ostalim formama pećinskog nakita, za razliku od neuređenog dela, koji je prebogat nakitom, a ističe se Sala sa baldahinima.

Stopića pećina je otpočela "turističku karijeru" sa zavidnim brojem posetilaca, koji se kreće od skoro 25000 pa do preko 29000 godišnje. Prosečna godišnja posećenost iznosi 26921 posetilaca (iako je navedeni niz mali za ozbiljniju statističku analizu). Za četiri godine pećinu je posetilo preko 107000 gostiju.

Godina	2010.	2011.	2012.	2013.	sr.	Σ
posetilaca	24872	29310	25813	27690	26921	107685

ZAKLJUČAK

U vreme pojave i početka realizacije ovih projekata (ideja) nije bilo poznato funkcionisanje postojećih uređenih pećina, niti broj aktivnih. Čak nije bio poznat ni njihov tačan ukupan broj.

Uređenje su pokretale lokalne zajednice, uglavnom stihijski. Zavod za zaštitu prirode nije imao stav, niti kriterijume po pitanju uređenja novih pećina. Čak tri od postojećih (starih) turističkih pećina nisu bile zaštićene. Shodno tome, stihijsko uređenje je uglavnom prekidano, a ideja o uređenoj turističkoj pećini ostajala nerealizovana. Što je još gore od uređenja i korišćenja. Za šta je Rčanska pećina najdrastičniji i najsvežiji primer. To je i najjači razlog za negativan stav o uređenju novih pećina. Jedino gore stanje od uređenja i korišćenja pećina u turističke svrhe je nedovršeno uređenje i nekorišćenje. Često se sticao utisak da je uređenje samo po sebi cilj, bez vizije i plana – "Šta posle?"

Među novim TPS, 3 su u zapadnoj Srbiji, a samo jedna u istočnoj. Da su zamisli uređenja i otvaranja ostvarene do kraja, promenio bi se odnos turističkih pećina između istočne i zapadne Srbije¹, sa ranijih 6:3 na 7:6. Ovako, s obzirom da je samo Stopića pećina "proradila" odnos je 6:4.

LITERATURA:

Васиљевић Б., ур., (1996): Споменик природе Рчанске пећине – Предлог за стављање под заштиту као значајног природног добра (Елаборат заштите), Завод за заштиту природе Србије, Београд, ЕЛ-421

¹ Jedna TPS se nalazi u centralnoj Srbiji (Risovača).

- Група аутора, (2007): Споменик природе Боговинска пећина – Студија заштите, Завод за заштиту природе Србије, Београд, ЕЛ-784
- Група аутора, (2005): Споменик природе ХаџиПрданова пећина – Предлог за стављање под заштиту као природног добра од великог значаја (Елаборат заштите), Завод за заштиту природе Србије, Београд, ЕЛ-721
- Kličković M., (2005): Protection of speleological site in Serbia, Proceedings of the International conference "Wather resources and Environmental problems in Karst – Karst 2005", National Committee of the International Association of Hydrogeologists (IAH) of the Serbia and Montenegro, Belgrade, 777-782
- Кличковић М., Павићевић Д., Нешић Д., (2006): Угроженост и заштита ХаџиПрданове пећине, Зборник радова Научно-стручни скуп о природним вредностима и заштити животне средине – ЕкоИст '06, Еколошка Истина, Сокобања, 68-73
- Kličković M., (2007): Заštita speleoloških objekata u Srbiji, Zaštita prirode 57/1-2, Zavod za zaštitu prirode Srbije, Beograd, 103-112
- Kličković M., (2010): Turističke pećine Srbije, Turističko poslovanje br. 6, Visoka turistička škola, Beograd, 237-258
- Kličković M., (2011): Analiza prirodnih karakteristika turističkih pećina Srbije, Turističko poslovanje br. 7, Visoka turistička škola, Beograd, 47-54
- Kličković M., (2012): The Analysis of Serbian Show Caves tourist characteristics, BITCO, Colledge of Tourism, Belgrade, 403-412
- Кличковић М., (2012): Извештај о стручном надзору Рђанске пећине, Завод за заштиту природе Србије (интерно), Београд
- Kličković M., (2013a): Motivi poseta speleološkim objektima i kategorije posetilaca, Zbornik 7. Simpozijuma o zaštiti karsta, Bela Palanka 2011., Beograd – Bela Palanka, 119-124
- Kličković M., (2013b): Analiza broja posetilaca turističkih pećina Srbije, Zaštita prirode 62/2, Zavod za zaštitu prirode Srbije, Beograd, 83-99
- Kličković M., (2014a): The Concept of Show Caves, BITCO II, Colledge of Tourism, Belgrade, 703-714
- Kličković M., (2014b): Stopića pećina – nova turistička pećina Srbije, Zbornik Međunarodnog znanstveno stručnog skupa "Čovjek i krš 2013", Čitluk; Naš krš XXXIV, 47, Sarajevo, 64 - 76
- Krešić N., (1988): Karst i pećine Jugoslavije, Naučna knjiga, Beograd
- Lazarević R., (2004): Ravništarka, RO ZTU "Partizan" Kučevo, Beograd
- Lazarević R., (2010a): Bogovinska pećina, Želnid, Beograd
- Lazarević R., (2010b): Dragačevska pećina, Želnid, Beograd
- Nešić D., (2004): Stanje i mogućnosti speleološkog turizma u Srbiji. "Razvitanak" časopis za društvena pitanja, kulturu i umetnost, TIMOK Zaječar, godina XLIV, br. 215-216, Zaječar, 100-103
- Stevanović Z. (2010): Regulacija karstne izdani u okviru regionalnog vodoprivrednog sistema "Bogovina", Rudarsko-Geološki fakultet , Departman za hidrogeologiju, Beograd

ODNOS ČOVJEKA I VODE NA ISTARSKOM KRASU KROZ POVIJEST

THE MAN AND WATER RELATIONSHIP IN THE ISTRIAN KARST THROUGH HISTORY

Tamara Crnko¹, Josip Rubinic¹

SAŽETAK

Karakteristike krškog reljefa Sjeverne Istre uvelike su utjecale na čovjekov odnos prema vodi. Radi se o prostoru s takozvanom binarnom strukturom hidrografske mreže, gdje se često čak u više navrata mijenja površinski i podzemni režim otjecanja voda sa istog slivnog područja. Topive stijene vapnenca i dolomita propuštaju vodu u podzemlje, dok naslage fliša usporavaju podzemna otjecanja, omogućavaju formiranje površinskih vodotoka pa i većih slivnih područja poput onog rijeke Mirne. Voda buzetskog dijela Istarskog Krasa kroz prošlost je bila od izuzetnog značaja za život nekad puno brojnijeg stanovništva na vegetacijski siromašnjem krajoliku s karakterističnim krškim reljefnim oblicima. Vodoopskrba stanovništva Buzeta i okolice dobivala je današnji organizirani i sređeni oblik kroz dugi niz godina, a ruralno se stanovništvo opskrbljivalo vodom na različite načine, te značaj vode ugradilo i u kulturni identitet stvaranjem niza mitova i legendi centriranih oko vode.

Fokus rada leži u prikazu osnovnih modela korištenja i čuvanja vode na prostoru Buzeta i okolice kroz povijest, od korištenja cisterni i mlinova, do izgradnje sustava vodoopskrbe Istarskog vodovoda. Današnji krajobraz Sjevernog dijela Istre uvelike je promijenjen ljudskim djelovanjem kroz povijest – nizom projekata regulacije i melioracije, pošumljavanja i ljudskog djelovanja orijentiranog oko upotrebe vode poput stočarstva, poljoprivrede, vodenica i mlinova. Iako je sustav vodoopskrbe buzetskog krasa danas riješen, te je izvan sustava javne vodoopskrbe ostao samo mali broj stanovništva, a nekad tradicionalni oblici vodoopskrbe kao i korištenja vodne snage vode zamiru, tema vode ostaje aktualna u kulturi i svijesti stanovništva. Osipanje stanovništva i napuštanje istarskog ruralnog kraja utjecalo je na krajolik, te posljedično i na vodne resurse pa i na zaštitu voda u slivu krških izvora. Depopulacija prostora imala je, zbog manjih pritisaka, slučajno pozitivan utjecaj na kakvoću vodnih resursa, ali to nije model na koga se možemo osloniti u budućnosti te je potrebno razvijati svijest o nužnosti zaštite vodnih resursa, kao i provoditi mjere zaštite u slivovima. Aktivan odnos ljudi i vode ugrađen u kulthrološku svijest stanovništva posebno je važan jer svako novo doba nosi nove izazove i rješenja, ali i rizike štetnih posljedica zahvata vezanih uz vode nekog prostora, ukoliko se ti zahvati ne realiziraju na jedan promišljen način.

Ključne riječi: vodni resursi, krš, zaštita, vodoopskrba

¹ Građevinski fakultet Sveučilišta u Rijeci, Radmila Matejčić 3, 51.000 Rijeka, Hrvatska;
Tamara.Crnko@uniri.hr; jrubinic@uniri.hr

ABSTRACT

The characteristics of karst relief of Northern Istria have significantly influenced human attitude towards water. It is an area with the so-called binary structure of hydrographic network with changing underground and surface regimen of water flow in a single river basin. Water leaks through soluble dolomites and limestone, while flysch layers slow underground drainage thus allowing formation of large surface water basins such as the River Mirna. Water was and is of great significance for the life of inhabitants of the karst area of Buzet characterized by scarce vegetation and karst relief forms. Water supply of the area was organised and designed over many years. Rural population was supplied with water in different ways through history, integrating the importance of water into their cultural identity, myths and legends.

The paper focuses on the basic water use and water storage models through history, from the usage of water tanks and water mills to the development of organised water supply system such as the Water Utility of Istria. Human activities, such as amelioration and regulation, afforestation, and water usage in agriculture, had significant impact on contemporary landscape of Northern Istria. Although the water supply system of the Buzet area is organised and modernised with only a small number of the population without access to water supplied by utilities, and traditional ways of water supplies are disappearing, concerns about water are present and integrated in culture. Depopulation of the Istrian rural region has affected the landscape, water resources and water resource protection of karst water basins. Due to lower pressures, depopulation has accidentally had positive effects on the water quality. However, it is not a model to rely on in the future. Implementation of measures and awareness-raising is essential for water protection in the area. A dynamic relationship between people and water embedded in cultural consciousness is particularly important. Each period brings new challenges and solutions in water protection measures, but also significant risks if these measures are not implemented in a thoughtful manner.

Keywords: water resources, karst, protection, water supply

UVOD

Ovim radom dan je kratak pregled povijesnog korištenja vodnih resursa na prostoru sjeverne Istre, konkretnije području Buzeta i njegovog krškog zaleđa na prostoru Ćićarije, te u tom kontekstu i međuodnosa vode, krškog krajolika i ljudi. Elementarna životna preokupacija stanovništva za osiguranjem vode kroz povijest, u uvjetima vodopropusnog krškog reljefa, oblikovala je prostorni i kulturni identitet stanovništva. U prostorima gdje je površinska voda rijetkost stanovništvo je odavno razvilo svijest o potrebi očuvanja vode i vodnih resursa te zaštiti podzemnog krškog vodonosnika koji danas, sustavom javne vodoopskrbe, regionalnim vodovodom kojemu je jedan od najvažnijih izvora Sv. Ivan u Buzetu, napaja značajan dio Istre. Posebna ranjivost krških vodonosnika i prisutna rješenja sustava vodoopskrbe, regulacije i melioracije u dolini Mirne rezultiraju potrebom preispitivanja i promišljanja mogućih tehničkih, strukturnih i planskih rješenja i ograničenja vezanih uz vodne resurse analiziranog područja u skladu s novim saznanjima, potrebama i prilikama. Osnova za to je dobro poznавanje značajki pojavnosti voda na tom po-

dručju, a čemu mogu, obzirom na međugranični karakter krškog vodonosnika, pomoći i međunarodni projekti kao što je recentni EU projekt ŽIVO! „Život-Voda!“ u sklopu kojeg su krajem 2014. godine i započela istraživanja usmjerena na očuvanje vodnih resursa visokog istarskog krša.

PRIRODNE KARAKTERISTIKE ANALIZIRANOG PODRUČJA

analizirano područje je prostor središnjeg dijela sjeverne Istre ili takozvane Bijele Istre. Naziv Bijela Istra izведен je iz karakteristika geološkog sastava prostora, izraženih vapnenački ogoljelih struktura masiva Učke i Ćićarije. Uz Bijelu Istru koja je predmet analize ovog rada, prema podjeli N. Krebsa iz 1907. (Lončar, 2005) poluotok se dijeli još na Sivu Istru, prostor nižeg flišnog pobrda i Crvenu Istru, prostor relativno niske okrštene zaravni koju karakterizira zemlja crvenica (Slika 1).



Slika 1. Karta reljefnih cjelina Istre s markacijom analiziranog područja (Lončar, 2005)

Analizirani prostor nalazi se na mjestu dodira dvije tektonske platforme, Jadranske i Dinarske. Zbog snažnih tektonskih pokreta prostor karakterizira bo-

rano ljskava struktura reljefa s različitim smjerovima pružanja slojeva (Vlahović i sur., 2005). Radi se o krškom reljefu s topivim stijenama vapnenaca koji su u gorskim krajevima dijelom ogoljni. Zbog strukture reljefa oborine brzo otječu u podzemlje što rezultira oskudicom površinskih tokova koji i kad se formiraju brzo završavaju u ponorima i napajaju podzemni vodonosnik. Voda iz krškog podzemnog vodonosnika sjeverne Istre napaja izvore vode, od kojih je za vodoopskrbu najznačajniji stalni izvor Sv. Ivan. Radi se o izvoru koji prihranjuje i površinski tok rijeke Mirne, a tijekom sušnih razdoblja predstavlja značajan dio njene vodne bilance. Procesima okrštavanja nastaju endogeni i egzogeni krški reljefni oblici, a analizirani je prostor bogat speleološkim oblicima. Među najistaknutijim podzemnim krškim oblicima ovog prostora nalazi se ponor - jama Rašpor, dubine oko 358 m i duljine oko 5 km (Rubinić i sur., 2013). Obrazloženi tip reljefa rezultirao je dvojakom strukturom u odnosu na vodu. S jedne strane površinski krajolik karakterizira relativna oskudica vodom, dok je podzemlje izrazito bogato vodom, te krški vodonosnik napaja izvore i rijeke koji se koriste u vodoopskrbi.

VODA KAO DIO PROSTORNOG I KULTURNOG IDENTITETA PROSTORA

Preokupacija vodom i vodoopskrbom prostora koje je škrto površinskim tokovima vode utjecalo je na razvoj svijesti te kulturnog i prostornog identiteta. Važnost vode vidljiva je još od antičkog doba. Grčki i rimski povjesničari i zemljopisci u svojim su tekstovima spominjali važnost rijeke Mirne (Kos, 2001). Mirna je bila značajna u vrijeme vlasti Venecije koja je imala namjeru rijeku učiniti plovnom sve do grada Buzeta. Imena istarskih rijeka nose i likovi iz istarskih mitova i legendi. Divovi, koji su navodno nastanjivali Istru, zvali su se prema istarskim rijekama. Div Dragonja, orač, nosi ime rijeke u sjeverozapadnoj Istri. Taj je div bio zaslužan za nastanak Pazinske jame i Pazinčice jer je svojom snagom zaorao brazdu kojom je potekla voda. Isti je div navodno stvorio i rijeku Mirnu zaoravši brazdu od Ćićarije prema moru. Kako je voda potekla mirno, rijeka je nazvana u skladu s karakterom. Žena diva Dragonje također nosi ime Mirna. A uz kraljicu Mirnu vezuje se legenda o kralju Albusu koji je imao namjeru pokoriti Istru, no koji se promijenio upravo pod utjecajem Mirne (Njegovan, 2011). Na analiziranom su prostoru još uvijek u predajama stanovnika i imenima toponima, prisutni i odrazi staroslavenskih mitova o bogovima Perunu i Velesu. Perun je bog gromova i neba, a Veles (Volos) bog zemlje, vode i podzemlja. Vječita borba tih bogova odražava ujedno i unutarnji mijene hidrološkog ciklusa.

Voda i reference na vodu upisane su i u toponimima krajolika. Primjer takvog referiranja na vodu u nazivu mjesta je selo Vodice u općini Lanišće, pokraj kojeg se nalazi izvor pitke vode. Dio Buzetskog krasa u sjevernoj Istri ne obiluje toponimima koji se odnose na vodu kao drugi dijelovi Istre iz razloga dinamike pret-povijesnog naseljavanja kraja koje je bilo uglavnom orijentirano na naseljavanje na visokim, strateškim pozicijama koje se nisu nalazile pokraj izvora pitke vode (Buršić

Matijašić, 2003). Ipak, Račice i Račja Vas nazivi su mjesta koja se mogu referirati na životinje koje obitavaju u vodi, a nalaze se na analiziranom području.

Hidronimi ovog prostora tjesno su povezani uz karakter voda. Stalni izvori koji nikada ne presušuju svoja su imena dobili prema svecima, kao na primjer Sv. Martin kod Buzeta, te Sv. Ivan. Oni izvori koji su povremeni i presušuju također nose imena koja ukazuju na njihov karakter poput izvora Sušac. Rijeka Mirna, značajna još od antike zbog plovnosti, navodnjavanja i danas vodoopskrbe ime je dobila po karakteru uvale kod utoka rijeke koja je bila zaštićena od sjevernih i južnih vjetrova te time mirna luka i sidrište – Porto Quieto (Kos, 2001).

Dok se s jedne strane vodi pridodavao poseban status pripisivanjem karaktera svetosti i veličine što je evidentno iz nekih hidronima te mitova i legendi, s druge strane postoji svojevrsna mistifikacija vodnih pojavnosti u kršu. Povremeni izvor Tombazin koji se aktivira samo poslije jakih kiša, zbog specifičnih zvukova iz podzemlja postao je poprište legendi o vilenjacima koji buče i iz izvora plaše djecu (Jakovljević, 1997).

Slaba dostupnost vode kroz prošlost ostala je u svijesti stanovništva Istarskog poluotoka. Iako je problem vodoopskrbe danas riješen, a voda iz javnog vodoopsrbnog sustava uglavnom dostupna, svijest o potrebi zaštite vodnih resursa ostala je izrazito živa u djelovanju i promišljjanju stanovnika.

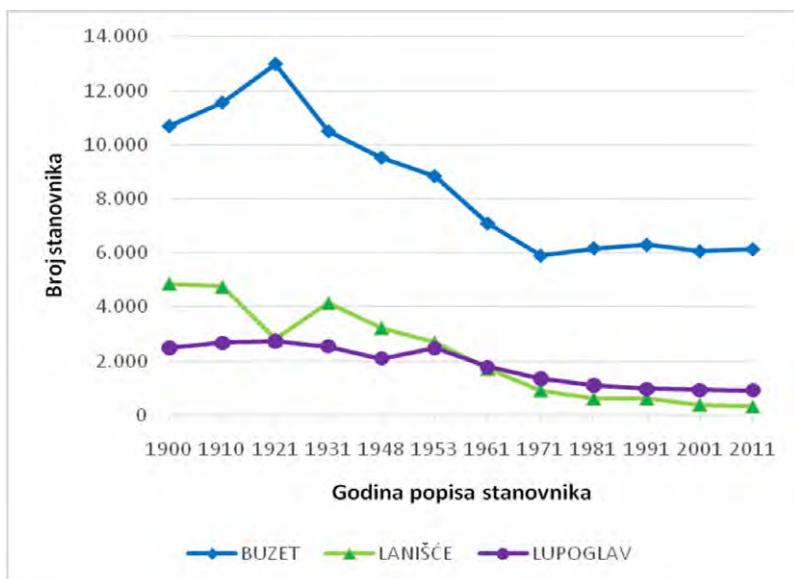
STANOVNIŠTVO SJEVERNE ISTRE

Prostor sjeverne Istre karakteriziraju negativni demografski trendovi. Na relativno nisku gustoću naseljenosti prostora visokog istarskog krša, osim prirodnih geoloških pa i klimatskih karakteristika krškog reljefa, utjecale su i povijesne, političke i društvene okolnosti. Promjene vlasti, politička previranja, različite demografske politike kroz prošlost, prisilna i dobrovoljna iseljavanja te epidemije malarije i kuge utjecale su na velike fluktuacije brojnosti i strukture stanovništva u Istri tijekom povijesti.

Iako je metodologija popisivanja kroz godine bila različita, granice administrativnih jedinica su se mijenjale (Žmak, 2003), a rezultati popisa bili često eksplorativni kako bi se stvorila željena demografska slika na terenu (Manin, 2010), Državni zavod za statistiku objedinio je i prilagodio podatke o popisima stanovništva od 1857.-2011. Za prostor Sjeverne Istre zabilježen je opći trend opadanja broja stanovnika, i to izraženiji za naselja/općine koje su po broju stanovnika manje i udaljenije od komunikacijskih puteva (Slika 2). Naime, iz slike 2 je vidljivo da manje općine kao što su Lupoglav i Lanišće bilježe stalni pad broja stanovnika, dok je za Grad Buzet, nešto veće administrativno središte danas s oko 6000 stanovnika, vidljiva stagnacija u broju stanovnika od 1970-tih nakon prethodno zabilježenog pada.

Rezultat emigracije, naročito odlazak mladog, radno sposobnog stanovništva, rezultira starenjem stanovništva i izumiranjem manjih naselja te napuštanje obradivih površina. Trend emigracije ima utjecaj na karakteristike krajolika i vodnih resursa. Smanjenje antropogenih pritisaka utječe na promjene u vegetaciji, djeluje na

smanjenje erozije, onečišćenja te eksploraciju zemljišta (Prodan, 2009). Smanjenje broja stanovnika imalo je negativne posljedice uslijed izumiranja naselja, nestanka radno sposobnog stanovništva te korjenitih promjena u krajoliku Istre gdje se na račun livada širi šumska vegetacija. No, u pogledu zaštite osjetljivih krških vodonosnika i izvora pitke vode, može se primijetiti uzgredan pozitivan utjecaj koji emigracija stanovništva ima za očuvanje i zaštitu kvalitete pitke vode iz razloga što se velik dio naselja na analiziranom području nalazi u slivu izvora Sv. Ivan, odnosno na prostoru rasprostiranja zona sanitarno zaštite toga izvora. Evidentno smanjenje negativnih antropogenih pritisaka koji veća gustoća naseljenosti ima za vodozaštitne zone, ipak se ne može uzeti kao model na koji se možemo osloniti prilikom promišljanja zaštite vode, krških vodonosnika i izvora. Stoga je nužno pronaći modele opstanka stanovništva na tom ruralnom području i osiguranja njihovih privrednih aktivnosti, a da se to negativno ne odrazi na pogoršanje kakvoće voda.



Slika 2. Kretanje broja stanovnika na području općina i gradova koji pokrivaju područje visokog istarskog krasa (1900.-2011.)

TRADICIONALNI OBLICI VODOOPSKRBE

Dostupnost vode, te uređenje korištenja vodnim resursima igralo je veliku ulogu u pretpovijesnom naseljavanju i razvoju kultura. Na pretpovijesno naseljavanje bušeštine intenzivno je utjecala dostupnost vode te karakteristike binarne strukture hidrografske mreže s promjenjivim podzemnim i površinskim režimom otjecanja vode. Buršić Matijašić ističe kako su se u prošlosti ovog prostora stanovnici

uglavnom naseljavali uz dolinu rijeke Mirne, na strateški uzvišenim lokacijama. Nepropusne stijene Buzetske kotline, uglavnom flišne strukture, te rijeka koju napajaju okolni potoci, omogućavali su veću dostupnost vode kroz prošlost. Naselja koja se nisu nalazila u neposrednoj blizini vodotoka i izvora, koristila su se alternativnim načinima opskrbe vodom.

Sve do uspostave organiziranog vodoopskrbnog sustava u Istri, stanovništvo se koristilo tradicionalnim oblicima vodoopskrbe koji su uključivali prirodna i umjetna skupljališta vode, poput lokvi, bunara, zdenaca, krških jezera, uređenih izvora, cisterni, česmi i sličnih sustava kaptaža. Takva neregulirana vodoopskrba obično je iziskivala velike količine energije i predstavljala potencijalnu opasnost od različitih rizika, poput bolesti.

Opskrba vodom bila je jedan od najvažnijih zadataka članova svakog kućanstva. Za brigu oko vode uglavnom su bile zadužene žene, koje su odlazile, na često vrlo udaljene izvore po vodu, te je do kuće dopremale u posudama koje su se nosile na glavama. Po veće količine vode često su odlazili muškarci, pješice ili u zaprežnim kolima te se voda dopremala u domaćinstvo (Benčić, 2013). Za pribavljanje vode često se moralо čekati u redovima. Tako pribavljena voda, bilo s izvora ili gradskih i privatnih cisterni čuvala se na posebnom mjestu u kućanstvu te koristila izrazito ekonomično. Održavanje osobne higijene također je bilo ekonomizirano. Članovi obitelji kupali su se jednom tjedno, u posebnim kadama, s naglaskom na štedljivost vode. Ne čudi da je važnost vode ostala izražena u svijesti stanovnika. Voda iz prirodnih skupljališta uglavnom se koristila za kuhanje, pranje rublja i napajanje životinja, dok se voda za piće koristila s izvora. S obzirom na oskudnost vodom u krškim krajevima, te činjenicu da je u kršu vode uglavnom više u podzemljу nego na površini, stanovnici su morali jako dobro poznavati okoliš i teren kako bi se koristili vodom iz prirodnih kaptaža različitih oblika i veličina. Izvori vode su se čistili i održavali. Jako rano razvila se svijest o važnosti tekuće vode za piće i zdravlje.

Kišnica iz lokvi uglavnom je napajala domaće životinje, a krška jezera iz kojih su se opskrbljivali ljudi često su otjecala u podzemlje. Prirodna skupljališta vode, poput lokvi, često su predstavljala opasnost od razvoja zaraza (Cigui, 2013). Epidemije malarije izbjigale su sporadično kroz prošlost, pogotovo u 17. i 18. stoljeću. Napuštene obradive površine, lokve i kaljuže postajale su malarične zone koje su pogodovalle razmnožavanju prijenosnika malarije. Kako bi se spriječilo razmnožavanje komaraca, prijenosnika bolesti, već krajem 19. stoljeća pokrenuto je niz inicijativa za suzbijanje epidemija.

Jedan od najtipičnijih tradicionalnih oblika opskrbe vodom u Istri bile su cisterne. Cisterne različitih dubina, u kamenu ili betonu, s poklopцима od željeza ili drva i koloturnicima s posudama, dugo su bili statusni simbol, a danas su ostale kao simbol tradicionalne istarske kuće. U 18. stoljeću počeli su ih graditi imućniji stanovnici. Kišnica s krovova do cisterni je prolazila olukama te kroz filter od pijeska. Cisterne su se morale čistiti i održavati jednom godišnje što je bilo zahtjevno zbog

spuštanja u bunar. Često su ostajale prazne, poglavito u vrijeme suhih ljetnih mjeseci, a čitava je vodoopskrba ovisila o vremenskim prilikama (Benčić, 2013).

Istarski gradovi imali su privatne i javne cisterne. U gradu Buzetu nalazile su se Vela i Mala Šterna. Vodom iz općinske cisterne stanovništvo se moglo koristiti jednom tjedno, dok su se privatne često naplaćivale (Kraljević, 1999). Takva dinamika vodoopskrbe poticala je raslojavanje stanovništva. Siromašniji stanovnici bili su prisiljeni po vodu odlaziti na korito rijeke Mirne ili izvor Sv. Martin koji se nalazio u blizini grada. Kako je dostupnost vode bila ograničena, još za Mletačke vlasti planiralo se izgraditi vodovod dužine 2 kilometra koji bi povezivao izvor Sv. Martin i Velu Šternu. Projekt je propašću Venecije krajem 18. stoljeća propao, te je sličan gradski vodovod ostvaren stotinjak godina kasnije (Merlić, 2008). Time je grad Buzet postao prvi grad u Istri s javnim gradskim vodovodom. Iako je na kraju 19. i početku 20. stoljeća izgrađen niz bunara, kaptaža, zdenaca i cisterni većina stanovnika nije imala pitku vodu u blizini domova. Osim za domaćinstva, voda se intenzivno koristila i u proizvodnji, pogotovo maslinovog ulja u mlinovima i tkanina pomoću stupa.

Takav individualni, neregulirani režim korištenja vode utjecao je na potrebu promišljanja o uređenom vodoopskrbnom sustavu koji bi vodu dovodio i do udaljenijih ruralnih mjesta u Istri. Zbog učestalih izbijanja bolesti, uz promišljanje cjelovite vodoopskrbe, vlasti u Istri isticale su važnost opsežnih melioracijskih i regulacijskih aktivnosti kako bi suzbile rizike. Očito je kako je kroz prošlost postojao dvojak odnos prema vodi. S jedne strane postojao je veliki strah od nestanka i nedostupnosti vode, dok su s druge postojali i rizici neregulirane upotrebe vodnih resursa. Ovisnost o geografskim karakteristikama, ekonomskom statusu, godišnjim dobima i osobnoj štedljivosti sve do uspostave organiziranog vodovodnog sustava oblikovala je život stanovništva istarskog krša kroz povijest.

NASTANAK JAVNOG VODOOPSKRBNOG SUSTAVA – ISTARSKI VODOVOD

Uređenje vodovodne mreže u Istri i s njome povezanih radova regulacije i melioracije bilo je tjesno povezano uz administrativnu organizaciju Istre (Doblanović, 2013). Do dolaska austrijske vlasti početkom 19. stoljeća, Istra je mahom bila organizirana na samostalne feude, općine i gradove, bez adekvatnih uvjeta za promišljanje cjelovitog rješavanja problematike vodoopskrbe. Gradili su se lokalni vodovodi sa zahvatima vode iz najbližih izvora ili bunara bez mogućnosti da se njima opskrblije veća grupacija stanovništva. Među lokalnim vodovodima na analiziranom području Ćićarije kao kuriozitet je za istaknuti vodovod Žbevnica-Brest, sa zahvatom na izvoru Škobrc koji se po svojoj koti istjecanja (850 m n.m.) nalazi gotovo pri samom vrhu Žbevnice. Vodovod je izgrađen 1878. i osim sela Brest opskrbljivao je i Rakitovec, gdje je bila smještena i postaja za opskrbu parnih lokomotiva vodom. Zbog takvog ustupanja vode na korištenje željeznici austrijske vlasti su selu Brest izgradili crkvu Presvetoga trojstva (bez zvonika, koga su kao jednog od najnižih crkvenih zvonika u Istri sagradili mještani).

Krajem 19. stoljeća prema nalogu vlade u Beču u Istru dolaze stručnjaci kako bi proučili mogućnost vodoopskrbe. Vlada je odobrila sredstva za sufinanciranje izgradnje lokalnih cisterni, a do početka 20. stoljeća nastalo je čak pet idejnih projekata za vodoopskrbu, s različitim pristupima – od sustava akumulacija na istarskom pobrdu i gravitacijskog dovođenja vode do većih gradova i naselja pa do regionalnog sustava zahvaćanjem krških izvora u dolinama istarskih rijeka. To su, prema Kosu (2001), projekti C. Obersta iz 1899; C. Schwartza iz 1904. te F. Schiavonia iz 1913; a dolaskom Istre pod talijansku upravu i projekta G. Possa iz 1922. te u konačnici projekt G. Veronesea iz 1928. po kome je i započeta realizacija regionalnog vodoopskrbnog sustava. Vodovodno rješenje planirano je kroz tri zasebna sustava: Sustav Mirne, Sustav Rižane i Sustav Raše. Već 1933. dovršeni su radovi prve faze u Sustavu Mirne – uključenje izvora Sv. Ivan u vodoopskrbni sustav čime je Istarski vodovod postao stvarnost. Izvor Sv. Ivan je izvor sa srednjom godišnjim izdašnosti od $0,814 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$, pri čemu mu se dnevne protoke kreću od najmanjih $0,063 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ do maksimalnih $2,15 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$, a najmanja srednja mjesečna zabilježena protoka iznosi $0,143 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$. Za vodoopskrbu se koristi u prosjeku oko $0,167 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$, pri čemu prosječna godišnja vrijednost maksimalnih dnevnih crpljena količina iznosi $0,246 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ (Građevinski fakultet Rijeka, 2013a). Radi se dakle o veoma značajnom izvoru kojemu se cijelokupno slivno područje nalazi na području visokog istarskog krasa, odnosno na njegovom dijelu koji se naziva Ćićarija.

Usporedno s javnim, civilnim vodovodom, izgradio se i tzv. „vojni vodovod“ kojime se iz izvora Sv. Ivan voda pomoću dvaju klipnih crpki dizala čak za 950 m (što je zbog iznimnih pritisaka raritet i u sadašnjim prilikama) do vodospreme Žbevnica, te potom gravitacijom opskrbljivalo tadašnje pogranično područje sve od Hrpelja-Kosine do Klane i Mučića.

Do kraja Drugog svjetskog rata pristup pitkoj vodi ima gotovo 80% stanovništva Istre jer su ubrzo nakon Buzeta vodu iz istarskog vodovoda dobili i priobalni gradovi na zapadnoj obali Istre (Doblanović, 2013), a u vodoopskrbni sustav Istarskog vodovoda uključeni su i drugi izvori kao krški izvori Gradole (1969) i Bulaž (1988), te akumulacija Butoniga (2002). Radovi na razvoju vodoopskrbnog sustava odvijali su se u kontinuitetu, uz povremene zastoje zbog okolnosti poput Drugog svjetskog rata i Domovinskog rata. Danas je vodom iz Istarskog vodovoda opskrbljeno 99,7% stanovnika Istre uključujući stanovnike udaljenih, teže dostupnih ruralnih krajeva (Istarski vodovod d.o.o., 2014). No, s tako velikim postotkom opskrbljenoosti nisu riješeni problemi vodoopskrbe Istre. Zbog velike varijacije u potrošnji (tijekom ljetne turističke sezone potrošnja u priobalnim područjima višestruko premaši potrebe u zimskom dijelu) tijekom ekstremno sušnih godina dolazi i do situacija sezonskih nedostataka vode pa i redukcije (zabilježeno 2012. godine). Izvorišta koji su u eksploraciji nije propisan tzv. ekološki prihvatljiv protok ili „biološki minimum“, a nisu izvedena ni alternativna rješenja (akumulacije za kontrolu otjecanja) za njegovo osiguranje tako da se u sušnim razdobljima na rijeci Mirni javljaju kritična sušna razdoblja s pojavama presušivanja određenih dionica toka. Isto tako, nužno

je povećati stupanj sigurnosti vodoopskrbe boljim povezivanjem izvorišta zbog rizika povremenih incidentnih zagađenja, kakva su se već u nekoliko slučaja javljala (Kogovšek, 1995; Urumović i sur., 1999), ali i optimalizacije korištenja raspoloživih voda.

ZAŠTITA VODE U KRŠU

Vode u visokom istarskom kršu od velike su važnosti za vodoopskrbu kako samih stanovnika toga područja, tako i značajnog dijela poluotoka Istre. S tog područja prihranjuje se krški vodonosnik izvora Sv. Ivan, a njegovim preljevnim vodama, kao i vodama nekoliko drugih izvora koji djeluju u sustavu izvorišne zone Sv. Ivana te povremenih izvora Tombazin i Pivka, i površinske vode sliva Mirne. Te su vode za Mirnu veoma značajna komponenta, a tijekom izrazito sušnih razdoblja i jedina. Obzirom na osjetljivost podzemnih vodonosnika na promjene kakvoće voda uslijed antropogenih pritisaka, kao i opći trend smanjenja vodnih zaliha (Rubinić i sur., 2006), javlja se i potreba za provođenjem učinkovitih mjera zaštite, kako strukturalnih, tako i upravljačkih. Među planiranim strukturalnim mjerama zaštite vrijedi istaknuti sanaciju nelegalnih odlagališta otpada i izgradnju kanalizacija i uređaja za pročišćavanje otpadnih voda naselja koja se nalaze u zonama sanitarnе zaštite izvorišta pitke vode analiziranog izvora Sv. Ivan, te izgradnju akumulacije u gornjem dijelu sliva Mirne kojom bi se nadomjestile količine voda potrebne za nadomjestak njegova ekološki prihvatljivog protoka koji prema nekim hidrološkim elementima procjena (Građevinski fakultet Rijeka, 2013b) iznosi oko $0,135 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$.

Nestrukturalne, mjere zaštite nisu manje važne. Uključuju istraživačke, edukativne (za korisnike prostora u zonama sanitarnе zaštite izvorišta pitke vode) i prostorno-planske elemente, aktivno praćenje hidrološkog stanja i kakvoće vode u slivu i na izvoru te mjere operativnog upravljanja korištenja vode iz izvora u realnom vremenu. U danoj situaciji u kojoj je Hrvatska članica EU, aktivnosti zaštite vodnih resursa su s jedne strane organizirane iz lokalnih i unutar Hrvatske prikupljenih sredstava za potrebe provedbe aktivnih mjera zaštite kroz različita tehnička rješenja za zaštitu voda. S druge strane poseže se za fondovima Europske Unije te se kroz ne-strukturne projekte EU adresira potreba zaštite vode i participira njezino rješavanje. Primjeri europskih projekata koji se provode i koji su provedeni od strane Istarske županije, a koji su obuhvatili i područje visokog istarskog krasa su već završeni projekti: „Underground Istria“, KUP „Karts Underground Protection“ (<http://www.project-kup.org/en/home/>), DIVA „Sanacija divljih odlagališta i podizanje svijesti o njihovoj štetnosti“ (<http://www.projekt.diva-istra.eu/>), te recentni projekti DRINKADRIA „Networking for Drinking Water Supply in Adriatic Region“ (<http://www.drinkadria.eu/>), „Istra Hidro“ (<http://www.istra-hidro.eu/index.php/sl/>) i naposljetku projekt ŽIVO „Živjenje – Voda! / Život – Voda!“. Projekti zaštite obuhvaćali su različite aktivnosti, od konkretnih akcija poput čišćenja speleoloških objekata ili sanacija otpada, do komponente edukacije i razvijanja svijesti stručne i šire javnosti.

Ciljevi projekta ŽIVO! kojeg je glavni partner Istarska županija, a nositelji istraživačkog dijela Građevinski fakultet Sveučilišta u Rijeci (za hrvatski dio istraživačkog područja) te Institut za istraživanje krša iz Postojne (za slovenski dio) su osiguranje dodatnih saznanja o dinamici protjecanja voda kroz krško podzemlje do mjesta njezina istjecanja na izvorištima vodoopskrbe, publiciranje monografije o istraživanom prostoru i educiranje ciljanih grupa stanovništva o rizicima i mogućnostima zaštite voda, te završetak opremanja edukativnog centra speleo-kuće u Vodicama na Čićariji. Speleo-kuća je prethodnim EU projektima rekonstruirana na prostoru nekadašnje škole, napuštene uslijed depopulacije toga kraja. Namjera Istarske županije i njenih partnera/osnivača škole je da se upravo na prostoru visokog istarskog krasa, bogatog speleološkim objektima, razviju istraživačke aktivnosti koje će imati ne samo doprinos u učinkovitoj zaštiti izvorišta vodoopskrbe, nego i u oživljavanju toga prostora.

ZAKLJUČAK

Krška područja u sjevernom dijelu unutrašnjosti Istre, tzv. Istarski kras, karakterizira i determinira nekoliko okolnosti vezanih uz vode toga područja – relativno siromašna mreža površinskih vodotoka i dominantno podzemna komponenta otjecanja, pripadnost zonama sanitarne zaštite izvorišta pitke vode, te stogodišnji procesi depopulacije koji omogućavaju smanjenje antropogenih pritisaka na kakvoću voda. No, zbog prisutnih globalnih promjena/varijacija klime koji se ispoljavaju u negativnim trendovima raspoloživosti voda za vodoopskrbu i druge namjene, kao i izvedenih tehničkih zahvata vezanih uz vodoopskrbu i regulacije vodotoka, značenje raspoloživih vodnih resursa sve je veće. Stoga je nužno stalno preispitivati i dograđivati kako izvedene sustave tako i upravljačke mehanizme vodnim resursima.

LITERATURA

- Benčić, R. (2013): Tradicionalni načini opskrbe vodom. U: Na izvorima Istarskog vodovoda (Ur. Krmac, D.), Istarska kulturna agencija, Pula-Buzet, 29.-35.
- Buršić Matijašić, K. (2003): Uloga vode u prapovijesnom naseljavanju buzeštine. Buzetski zbornik br. 29, „Josip Turčinović“ d.o.o. Pazin; Katedra Čakavskog sabora Buzet, Pučko otvoreno učilište „Augustin Vivoda“, Buzet, 17-22.
- Cigui, R. (2013): Žed, močvare i malarija. Higijenske i zdravstvene prilike u Istri na prijelazu iz 19. u 20.stoljeće. U: Na izvorima Istarskog vodovoda (Ur. Krmac, D.), Istarska kulturna agencija, Pula-Buzet, 37-43.
- Doblanović, D. (2013): Planovi i realizacija melioracije močvarnih područja i početak izgradnje Istarskog vodovoda (1921.-1930.). U: Na izvorima Istarskog vodovoda (Ur. Krmac, D.), Pula-Buzet, Istarska kulturna agencija, Pula, 57-67.
- Gradjevinski fakultet Rijeka (2013a): Analiza karakterističnih mjesečnih i dnevnih podataka o vodostajima, preljevima, crpljenjima i uk. izdašnostima izvora Gradole, Sv.Ivan i Bulaž

te ocjena zabilježenih prilika tijekom 2011. i 2012.g. (nositelj zadatka Rubinić, J.), Rijeka, nepublicirano.

Gradevinski fakultet Rijeka (2013b): Procjene hidroloških elemenata ekološki prihvatljivog protoka/biološkog minimuma izvora Sv.Ivan, Bulaž i Gradole (nositelj zadatka Rubinić, J.), Rijeka, nepublicirano.

Istarski vodovod d.o.o. (<http://www.ivb.hr/onama-hidden/46-upravljacka-struktura> - pristupljeno studeni 2014.)

Jakovljević, B. (1997): S izvorišta rijeke Mirne: više izvora najduže istarske rijeke. Buzetski zbornik, br. 23, „Josip Turčinović“ d.o.o. Pazin; Katedra Čakavskog sabora Buzet, Pučko otvoreno učilište „Augustin Vivoda“, Buzet, 157-170.

Kogovšek J. (1995): Izlitja nevarnih snovi ogrožajo kraško vodo. Onesnaženje Rižane oktobra 1994 zaradi izlitja plinskega olja ob prometni nesreći pri Obrovu. *Annales*, 7: 141-148.

Kos, Z. (2001): Vodoprivreda gornjeg Jadrana. Adamić, Rijeka.

Kraljević, S. (1999): Izgradnja vodovodne mreže 1993. do 1997. godine na području djelovanja Istarskog vodovoda. Buzetski zbornik, br.25, „Josip Turčinović“ d.o.o. Pazin; Katedra Čakavskog sabora Buzet, Pučko otvoreno učilište „Augustin Vivoda“, Buzet, 221-228.

Lončar, N. (2005): Geomorfologija. U: Istarska enciklopedija (ur: Bertoša, M. i Matijašić, R.). Leksikografski zavod Miroslav Krleža, Zagreb, 249.-252.

(<http://www.istrapedia.hr/hrv/776/geomorfologija-bijela-siva-crvena-istra/istra-a-z/>)

Manin M. (2010): Istra na raskrižju: O povijesti migracija pučanstva Istre. Profil Imin, Zagreb.

Merlić, E. (2008): Buzeština kroz povijest. Pazin-Buzet, Vlastita naklada.

Njegovan, I. (2011): Mitovi i legende Istre i Kvarnera. List d.o.o, V. P. Širole 12, Rijeka.

Prodan, Vojmil (2009): Dolina rijeke Mirne nekad i sad. Buzetski zbornik br.36, „Josip Turčinović“ d.o.o. Pazin; Katedra Čakavskog sabora Buzet, Pučko otvoreno učilište „Augustin Vivoda“, Buzet, 167-175.

Rubinić, A., Kukuljan, L., Glavaš, I., Rubinić, J., Ružić, I. (2013): Cave explorations and application of hydrological model in Rašpor cave (Istria, Croatia). U: Procc. 16th International congress of speleology, volume 2 (Ur: Filippi, M., Bosak, P. Czech Speleological Society and teh SPELEO2013 and in the co-operation with the International Union of Speleology, Brno, 369-374.

Rubinić, J., Kogovšek, J., Diković, S., Petrić, M., Hrvojić, E., Knez, M., Sabe, T. (2006): Vode gornjeg i srednjeg toka rijeke Mirne. Hrvatske vode. 14 / 54, 1-14.

Vlahović, I., Tišljarić, J., Matičec, D., Velić, I. (2005): Geologija. U: Istarska enciklopedija (ur: Bertoša, M. i Matijašić, R.). Leksikografski zavod Miroslav Krleža, Zagreb, 246.-249. (<http://www.istrapedia.hr/hrv/775/geologija/istra-a-z/>)

Žmak, J. (2003): Stanovništvo Buzeštine od 1880. godine. Buzetski Zbornik 29, „Josip Turčinović“ d.o.o. Pazin; Katedra Čakavskog sabora Buzet, Pučko otvoreno učilište „Augustin Vivoda“, Buzet, 157-174.

Urumović, K.; Vlahović, T.; Tomljenović, B. (1999): Consequences of accidental pollution as indicator of regional ground water flows in karstic aquifers: Istria, Croatia // Hydrogeology

and land use management, Proceedings of XXIX IAH Congress (Ur. Fendekova, M. Fendek, M.), International Association of hydrogeologists, Bratislava, 553-558.

<http://www.drinkadria.eu/> - pristupljeno studeni 2014.

<http://www.istra-hidro.eu/index.php/sl/> - pristupljeno studeni 2014.

<http://www.projekt.diva-istra.eu/> - pristupljeno studeni 2014.

<http://www.project-kup.org/en/home/> - pristupljeno studeni 2014.

KULTURE SREDNJEG I MLAĐEG PALEOLITIKA U BOSNI I HERCEGOVINI U SVJETLU NOVIJIH NALAZA

CULTURE OF THE MIDDLE AND UPPER PALEOLITHIC PERIOD IN BOSNIA AND HERZEGOVINA IN THE LIGHT OF RECENT FINDINGS

dr. Jasminko Mulaomerović, dipl. ing.¹

SAŽETAK

Istraživanja paleolita u Bosni i Hercegovini gotovo su pala u zaborav nakon smrti Đure Baslera, arheologa iz Zemaljskog muzeja i bivšeg predsjednika Speleološkog društva "Bosanskohercegovački krš" iz Sarajeva. Nakon njegovih radova, objavljeno je nekoliko radova o paleolitiku BiH, koji o distribuciji kulture srednjeg i gornjeg paleolitika ne mogu reći mnogo više od onoga što je već napisano.

Tokom posljednjih dvadeset godina, u raznim prigodama, posebno tokom speleoloških istraživanja, otkriven je veliki broj lokaliteta iz razdoblja gornjeg paleolitika i nalaza kamene industrije, čiju je kulturnu pripadnost teško definirati. Ovi rezultati ukazuju na to da je kultura gornjeg paleolita prodrla sjevernije (područje Tajana) nego što je ranije to bilo poznato. S druge strane, najnovije otkriće iz srednjeg paleolita u gornjem toku rijeke Krivaje premješta liniju srednjeg paleolita od sjeverne Bosne (oko Usore i Spreče) puno dalje na jug do srednje Bosne.

Ključne riječi: mladi i srednji paleolitik, Tajan, dolina Krivaje, Bosna i Hercegovina

ABSTRACT

Research of the Paleolithic period in Bosnia and Herzegovina almost fell into oblivion after the death of Đuro Basler, an archaeologists from the National Museum and former president of the Speleological Society "BiH karst" from Sarajevo. After his works, a few papers were published on the Paleolithic period in BiH which about distribution of culture in Middle and Upper Paleolithic cannot say much more than what he has already written.

During the last twenty years, on various occasions, especially during the speleological research, a large number of sites from the Upper Paleolithic Period or stone industry findings was revealed, whose cultural background is hard to define. These findings indicate that the Upper Paleolithic culture penetrated far north (Tajan area) than it was previously known. On the other hand, the latest finding from the Middle Paleolithic Period in headwaters of river Krivaja move the line of the Middle Paleolithic of Northern Bosnia (around Usora and Spreča) a lot further south to Central Bosnia.

Key words: gravettien, aurignacien, moustierien, Tajan mauntain, valley of Krivaja river, Bosnia and Herzegovina

¹Centar za krš i speleologiju, Sarajevo

Prvi artefakti iz vremena kamenog doba (paleolita) nađeni su u Bosni dosta kasno, tek 1949. godine, na brežuljku Kamen u Makljenovcu kod Doboja (Basler, 1953). Nakon toga uslijedio je niz novih otkrića, oko 100 lokaliteta (Basler, 1979), među kojima su najvažnija Crkvina u Makljenovcu kod Doboja (Basler, 1957, 1961), Luščić u Kulašima (Basler & Janečković, 1960-1961), Visoko brdo u Lupljanici (Basler, 1962), Kamen (Basler, 1963), Krndija u Potočanima (Basler, 1970), Markovac u Detlaku kod Dervente (Basler, 1973), Krčevnica u Popovićima na sastavu Male i Velike Ukraine (Basler, 1973), Mala Gradina u Kulašima (Basler, 1978a), Krčevina u Maloj Brijesnici kod Gračanice (Basler, 1978b). Ovim nalazištima treba dodati i prvi nalaz srednjeg paleolita u dolini Vrbasa u mjestu Klašnice kod Laktaša (Graljuk, 1980).

Osim arheološkim rekognosciranjima i iskopavanjima, i tokom paleontoloških istraživanja M. Malez je u pećinama u Bosni i Hercegovini, našao nekoliko staništa paleolitskih ljudi: Bijambarske pećine kod Olova (Malez, 1968, 1971), Gigića pećina kod Resanovaca (Bosansko Grahovo) (Malez, 1972) i pećina Rastuša kod Teslića (Malez, 1973).

Svi ovi nalazi su bili vezani za kontinentalni dio Bosne, posebno za sjevernu Bosnu.

1973. godine dolazi do otkrića velike paleolitske stanice u Badnju, polupećine u kanjonu Bregave kod Stoca (Basler, 1976) koja je dala obilje kamenih artefakata, koštanih izrađevina, nakita i prvi nalaz gravure u kamenu iz vremena mlađeg paleolita.

Na kraju ovog pregleda, treba spomenuti i nalaz lijepo izrađenog šiljka mousterienske provenijencije na gradini iznad vrela Rame (Čurčić, 1900), ali izvan slojeva sa paleolitskom kulturom.

Što se tiče kulturne pripadnosti kamenih nalaza u Sjevernoj Bosni (koštani nalazi su potpuno izostali) oni su određeni kao srednji paleolitik (mousterien) i mlađi paleolitik (aurignacien i gravettien).

Nosioci kulture mousteriena su neandertalci, a starost nalaza je procijenjena na osnovu sličnih nalaza u Panonskoj niziji na 50.000-35.000 godina p. n. e., dakle u vrijeme wirmskog ledenog doba.

Nakon aurignaciena u sjevernoj Bosni dolazi neka kultura iz kruga gravettiena.

Ono što je još karakteristično za nalazišta u Sjevernoj Bosni jeste da su se alatke i kremeni odbici javljali u praškastožutoj ilovači, odmah ispod sloja humusa.

Što se tiče nalaza paleolitika u tzv „srednjim Dinaridima“ (Bijambare, Gigića pećina i Rastuša), oni su zbog položaja u sloju sedimenta opredijeljeni kao aurignacienski u širem smislu.

Najazište Badanj je karakteristično po iznimnom bogatstvu nalaza i kremenih artefakata, i koštanog alata, ali i nakita od kostiju, zuba i školjki, kao i po jedinstvenom nalazu paleolitske umjestnosti – gravuri u kamenu koja predstavlja konja (Basler, 1979) ili jelena (Mulaomerović, 2002).

Od tog vremena, dakle početka devedesetih godina, nađen je veći broj staništa sa ostacima alatki i odbijenih kremenica. Prvo je otkrivena malo, ali vrlo značaj-

no stanište paleolitskih lovaca u Pećini u Rudoj glavici kod Trnova (Mulaomerović, 1980, 1984a, 1984b, 1989), koje je pokazalo da se kultura epigravettiana iz jadranske oblasti širi i na prostor gornjeg toka rijeke Bosne, da bi nakon toga uslijedilo nekoliko nalazišta sa kremenim artefaktima.

U općini Trnovo, u blizi sela Delijaš, neposredno uz obalu Crne rijeke je u maloj pećini iskopana mala sonda tek tolika da se uđe u horizont ispod humusa. Nađeno je nekoliko okresanih kremenica od je

Također, nalazište Naklo u selu Vojkovićima kod Sarajeva bi trebalo ozbiljnije ispitati jer je nađeno nekoliko kamenih artefaka koji su pred kraj 19. stoljeća svrstani u eneolit, ali posljednji nalaz Boška Periše krajem devedesetih godina upućuje na paleolit (Mulaomerović, 1991).

Ovdje još treba spomenuti usamljene nalaze na ulazu u pećinu Orlovaču kod Sumbulovca i na putu prema Velikoj pećini u kanjonu Miljacke (općina Pale) (Mulaomerović, 1984a, 1984b).

Nakon rata intenzivirana su speleološka istraživanja pa je nađen veći broj novih staništa sa tragovima artefakata i okresivanih kremenica. Po prvi put su, u ovom dijelu Bosne, nađena staništa na otvorenom prostoru. Ovdje će staništa biti nabrojana bez hronologije nalaza. Većina njih nije do sada objavljena u stručnoj literaturi.

Alipašino polje, Sarajevo

Tokom rata, pretrčavajući od zgrade općine Novi Grad prema zgradama „A faze“ naselja Alipašino polje, na stazi koja je nastala u travnjaku iznad ulaska u podzemne garaže (tipično za staze na zelenim površimama koje nastaju iz ljudske potrebe za skraćenjem puta a ne arhitektonskim zamislima – danas je ta staza popločana), našao sam velo lijep primjerak njuškastog strgala tipičnog za aurignacien.

Kraljeva Sutjeska

Nedaleko od Kraljeve Sutjeske iznad puta prema Ponijerima u malom obariju, na površini je nađero nekoliko artefakata koji su se mogli odrediti kao strgala.

Sinanovići, općina Trnovo

U manjoj pećini (abri) u stijenama nedaleko od planinarskog doma „Vrela“ nađen je jedan kremeni artefakt. Artefakt je bio približno *in situ* u sloju koji je na oko 50 cm od površine. Sediment je erodiran kišnicom koja, zbog nepostojanja tavanice, ispira sediment u tom dijelu pećine.

Ponikva Tunel

U sporednom kanalu na ulaznom dijelu pećine Ponikve, u maloj sondi iskopano je nekoliko kremenica koje su sbog položaja u profilu određene kao mlađepaleolitske. Još ranije je u osipini ispod nadjen jedan vrh harpuna izrađen od kosti (Slika 1 A.).

Pećina Ćup, Tajan planina

Ova se pećina nalazi na lijevojsj strani kanona rijeke Gostović nedaleko od izvorišta Suha. Pećina je duga svega nekoliko metara, ali je u njoj nađen kompletan čup iz vremena seobe naroda. U maloj sondi je u sloju sa pećinskom ilovačom i oštrobriđnim kamenjem, na dubini od oko 50 cm nađeno nekoliko kremenih artefakata. Zbog položaja u sedimentu opredjeljeni su u najmlađe faze paleolita (Slika 1E.).

Restoran u Kamenici (općina Zavidovići)

Kod restorana u viken Naselju Kamenica, koji pripada Šumarskom gazdinstvu, u više navrata je, na površini ispod stolova nađen veći broj okresanih ktemenica i alatki. Pripadnost se okvirno može odrediti kao mlađepaleolitska (Slika 1B.).

Mitrovići (općina Zavidovići)

Nedaleko od sela Mitrovići (širi lokalitet Priluk) ispod brda Gradina nedavno je Admir Bajraktarević na površini našao nekoliko artefakata koji se samo po osnovu izgleda (i sličnih nalaza na Tajanu) mogu svrstati u mlađepaleolitski.

Tajašnica, Tajan planina

Zahvaljujući skidanju slojeva radi izgradnje rampe za utovar balvana otkriven je sloj sa većim brojem okresanih kremenica među kojima je izdvojeno i nekoliko definiranih artefaka, uglavnom strgala. Okvirno su određeni kao mlađepaleolitski.

Visočica planina

U dijelu planine koji gravitira Grušačkom polju (Dolovi, Hotanj vrelo) nađena su dva artefakta na dva prilično udaljena mjesta. Jedan je rezalo na lamini (Slika 1 D.), a dugi lijepo retuširani šiljak na izduženoj lamini od finog žutog rožnaca. Prema tipologiji D. de Sonneville-Bordes & J. Perrot (1954) to bi bio aurignacienski šiljak tipa Font-Ives (pointe de Font-Yves). Oba artefakta su nađena na površini.

Ledići (općina Trnovo)

Na stazi koju su preko livade napravili traktori ili kola i koja se sastoji od dvije usječene brazde, a vodi od sela Ledići prema baraci i šumarskoj kući iznad vrela Husremovac, nađena je jedna definirana kamena alatka na površini. Radi se o lijepo izrađenom strgalu koje bi se moglo kulturno dorediti kao epigravetiensko (Slika 1 C.).

Velika pećina Malo polje Blagaj

Na putu koji prolazi ispod pećine a pored rijeke Bunice nađen je jedan artefakt izrađen od gorskog kristala. Alatkice od sličnog materijala nađene su u Badnju kod Stoca, ali i u Pećini u Rudoj glavici kod Trnova. Na oba lokaliteta su opredjeljena kao epi-grafetienske.

Varošište (općina Trnovo)

Varošište je njiva koja se nalazi u Polju koje se proteže od sela Turovi do sela Tošići u općini Trnovo. Na njivi se nalazi vikendica koju su napravili moji roditelji i veliki vrt. Tokom radova u vrtu, više puta su nađeni pojedinačni primjerci odbitaka od rožnaca. Njiva Varošište je u blizini Pećine u Rudoj glavici, kojih par stotina metara vazdušne linije, ali sa desne strane rijeke Željeznice.

Vaganska pećina (općina Šipovo)

Prilikom radova na izgradnji, odnosno postavljanju stupa za trafo (radi vjerovatnog osvjetljenja Vaganske pećine u turističke svrhe) građevinska mašina je skinula gornji sloj sa travom u neposrednoj blizini pećine. U otkrivenom sloju na površini od desetak kvadratnih metara sakupljen je veći broj kamenih odbitaka od rožnaca, među kojima i nekoliko alatki. Okvirna kulturna pripadnost je mlađi paleolit.

Đatlo

Pećina Đatlo se nalazi nedaleko od sela Korita u općini Gacko. Svojim ogromnim dimenzijama ulaza i veličinom kanala bila je stanište ljudi sigurno u mnogim periodima historije. U unutrašnjosti pećine, kojih stotinjak metara od ulaza, nađen je samo jedan artefakt mlađepaleolitskog habitusa, na površini, iza jedne manje stijene, pukom igrom slučaja.

Rudnik uglja Gacko

Na površini nedaleko od površinskog kopa u pravcu Nevesinja nađen je jedan artefakt, sličan rezalu, sa jasno izraženim retušama.

Mokre njive, Tršće, Kakanj

Nedaleko od sela Tršće u pravcu turbeta Djivojački hrastovi na lokalitetu Mokre njive prikupljen veći broj kremenica na površini, ustvari na dijelu njive gdje je zguljen dio sa travom. Među kremenicama veći dio čine odbici, ali ima i nekoliko definiranih alatki. Materijal od kojeg su izrađene je neki manje kvaliteta rožnac. Kulturno ih je teško definirati.

Ušće Tribije u Krivaju – novo nalazište neandertaske kulture

Prije nekoliko godina, zahvaljući Admiru Bajraktareviću, speleologu iz Zavidovića, otkriveno je za arheološku nauku novo nalazište paleolita. Već prvi artefakti su pokazali da se radi o alatkama sličnim onima iz sjeverne Bosne.

Stanište paleolitskih lovaca nalazi na maloj zaravni na ušću rijeke Tribije u Krivaju (Slika 1.). Stanište je otkriveno otvaranjem profila i skidanjem gornjeg sloja sa humusom radi pripreme terena za utovar balvana. Na tom je mjestu otkrivena i djelom zasjećena žuta praškasta ilovača u kojoj su se nalazili kameni artefakti. Tokom zadnjih godina, obično poslije velikih kiša, sabran je veći broj artefakata i odbitaka koji dozvoljavaju da se donese slika kulturne pripadnosti staništa. Sakupljen

je veći broj strugalica, levalois odbitaka i rezala širokog tipa karakterističnih sa mousterien. Kako je već ranije rečeno, nosioci ove kulture u našim i susjednim krajevima bili su neandertalci.

Ovo stanište odudara po svom položaju u reljefu od staništa karakterističnih za mousterien u sjevernoj Bosni. To međutim, može samo značiti da svjedočimo postojanju lovačkih zajednica neandertalaca koji su u potrazi za lovinom ili novim staništima koristili i prirodno zatvorenija, ali i zaštićenja staništa.

Ovaj sumarni prikaz brojnih paleolitskih nalazišta otkrivenih samo fragmentarno u zadnjih dvadesetak godina otvaraju nekoliko pitanja na koja je moguće dobiti odgovor samo daljim sistematskim istraživanjem paleolita u cijeloj Bosni i Hercegovini: Prvo je pitanje širenja granice mousteriena prema jugu, dolinom Krivaje ili preko planine Zvijezde, a drugo pitanje širenja mlađepaleolitskih kultura, pa i epigravettiana, prema sjeveru, odnosno njihovih preklapanja.

Očito je da brojna nova nalazišta staništa paleolitskih lovaca i u mlađem i u srednjem paleolitiku pokazuju njihovu mnogo veću rasprostranjenost u Bosni i Hercegovini nego li se to mislilo ranije.

LITERATURA

- Basler, Đ., 1953: Paleolitski nalaz na Usori.- Glasnik Zemaljskog muzeja, Nova serija, VIII: 215-223.
- Basler, Đ., 1957: Paleolitski nalaz na Crkvini u Makljenovcu.- Glasnik Zemaljskog muzeja, Nova serija, Arheologija, XII: 93-108.
- Basler, Đ., 1961: Arheološko nalazište Crkvina u Makljenovcu kod Doboja.- Članci i građa za kulturnu istoriju istočne Bosne, 1961: 75-88.
- Basler, Đ., 1962: Paleolitsko nalazište Visoko brdo u Lupljanici.- Glasnik Zemaljskog muzeja u Sarajevu, Nova serija, Arheologija, 1962: 5-13 + V.
- Basler, Đ., 1963: Paleolitska nalazišta u sjevernoj Bosni.- Glasnik Zemaljskog muzeja u Sarajevu, Nova serija, Arheologija, XVIII: 5-24.
- Basler, Đ., 1970: Krndija u Potočanima – paleolitska stanica.- Članci i građa za kulturnu istoriju istočne Bosne, VIII: 5-8 + I.
- Basler, Đ., 1973: Dvije paleolitske stanice u dolini Ukraine.- Članci i građa za kulturnu istoriju istočne Bosne, X: 7-15 + III.
- Basler, Đ., 1976: Paleolitsko prebivalište Badanj kod Stoca.- Nova serija, Arheologija, XXIX (1974): 5-13.
- Basler, Đ., 1978a: Paleolitsko nalazište Mala Gradina u Kulašima.- Članci i građa za kulturnu istoriju istočne Bosne, XII: 9-16 + VIII.
- Basler, Đ., 1978b: Paleolitsko nalazište na Krčevini u Maloj Brijesnici kod Gračanice.- Članci i građa za kulturnu istoriju istočne Bosne, XII: 5-7.
- Basler, Đ., 1979: Nalazišta paleolitskog i mezolitskog doba u Bosni i Hercegovini.- U: Praistorija jugoslavenskih zemalja, I. Paleolitsko i mezolitsko doba, 313-330.

- Basler, Đ., 1980: Neki problemi paleolitika u Sjevernoj Bosni.- Članci i građa za kulturnu istoriju istočne Bosne, XIII, 93-101.
- Basler, Đ., Janečković, Đ., 1960-1961: Paleolitsko nalazište Luščić u Kulašima.- Glasnik Zemaljskog muzeja u Sarajevu, Arheologija, 1960-1961: 27-38 + VI.
- Ćurčić, V., 1900: Gradina na vrelu Rame, prozorskog kotara.- Glasnik Zemaljskog muzeja, XII: 99-118.
- Graljuk, B., 1980: Pećine, Klašnice, Banja Luka – paleolitska stanica.- Arheološki pregled, 21: 9-14 + T I-IV.
- Malez, M., 1968: Bijambarske pećine kod Olova u središnjoj Bosni.- Glasnik Zemaljskog muzeja, Nova serija, Prirodne nauke, VII: 159-180.
- Malez, M., 1971: Gornjevirmska fauna i tragovi paleolitika u Gornjoj bijambarskoj pećini kod Olova u Bosni.- Rad JAZU, 358: 209-248.
- Malez, M., 1972: Eine neue paleontologische und paleolitische Fundstelle in Westbosnien. *Bulletin scientifique Cons. Acad. Yougosl.*, Sec. A,, Section A, 17, 7-8: 229-231.
- Malez, M., 1973: Paleontološka i paleolitska istraživanja u 1972. godini. Ljetopis JAZU, 77 (1972), 279-289 + VIII.
- Mulaomerović, J., 1980: Pećina u Rudoj glavici kod Trnova.- Naš krš, VI, 9: 67-75.
- Mulaomerović, J., 1984a: Paleolitsko nalazište Pećina u Rudoj glavici kod Trnova.- Deveti jugoslovenski speleološki kongres (Karlovac, 17.-20. X 1984.) Zbornik predavanja, 659-666.
- Mulaomerović, J., 1984b: Tragovi paleolitika u pećinama sarajevske okoline.- Naš krš, X, 16-17: 71-80.
- Mulaomerović, J., 1985: Prostor srednje Bosne u mlađem paleolitiku.- Naš krš, XI, 18-19: 137-139.
- Mulaomerović, J., 1989: The Paleolithic of Middle Bosnia (Yugoslavia).- Proceedings - 10. International Congress of Speleology, I, Budapest,
- Mulaomerović, J., 1991: Moguće paleolitsko nalazište na Naklu kod Sarajeva.- Speleo dodo bilten, I, 1: 33-35.
- Mulaomerović, J., 1991: Nekoliko kremenih alatki sa Rude glavice kod Trnova (Bosna).- Speleo dodo bilten, I, 1: 30-32.
- Mulaomerović, J., 2002: Badanj: konj ili jeljen? *Slovo Gorčina*, 24: 67-68.



A) Tunel Ponikva, Vareš



B) Kamenica, Tajan pl.



C) Husremovac, Trnovo



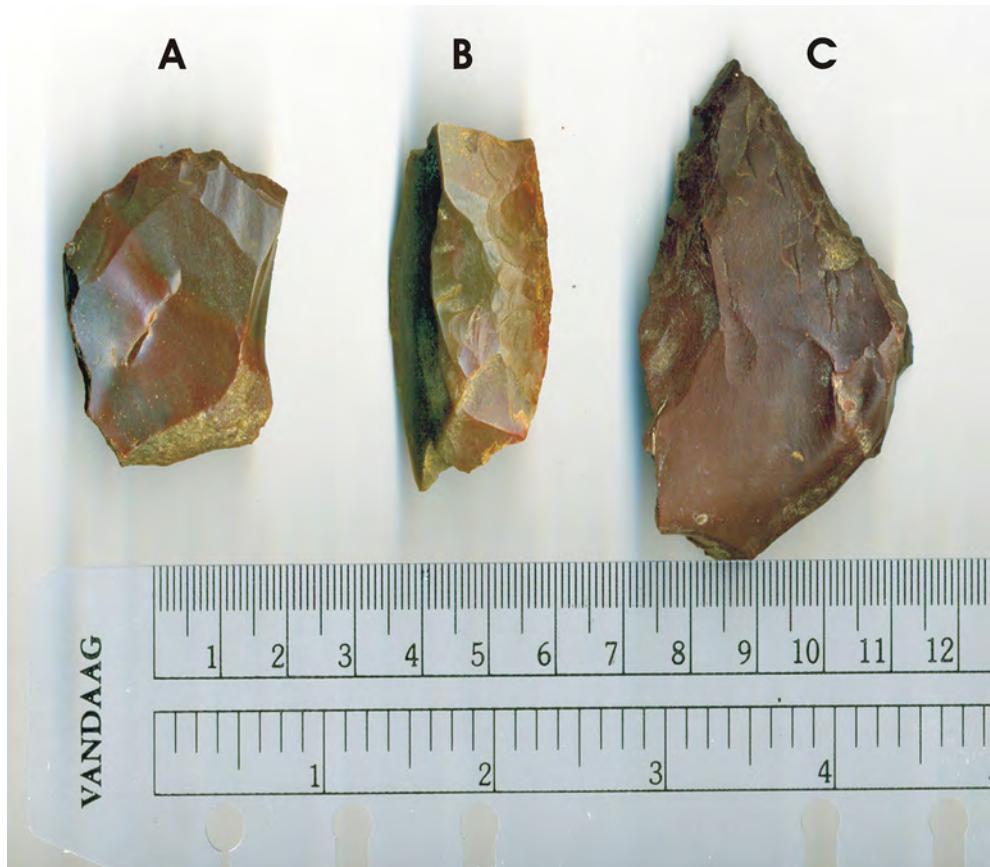
D) Hotanj vrelo, Visočica pl.

E) Pećina jednog čupa, Tajan pl.

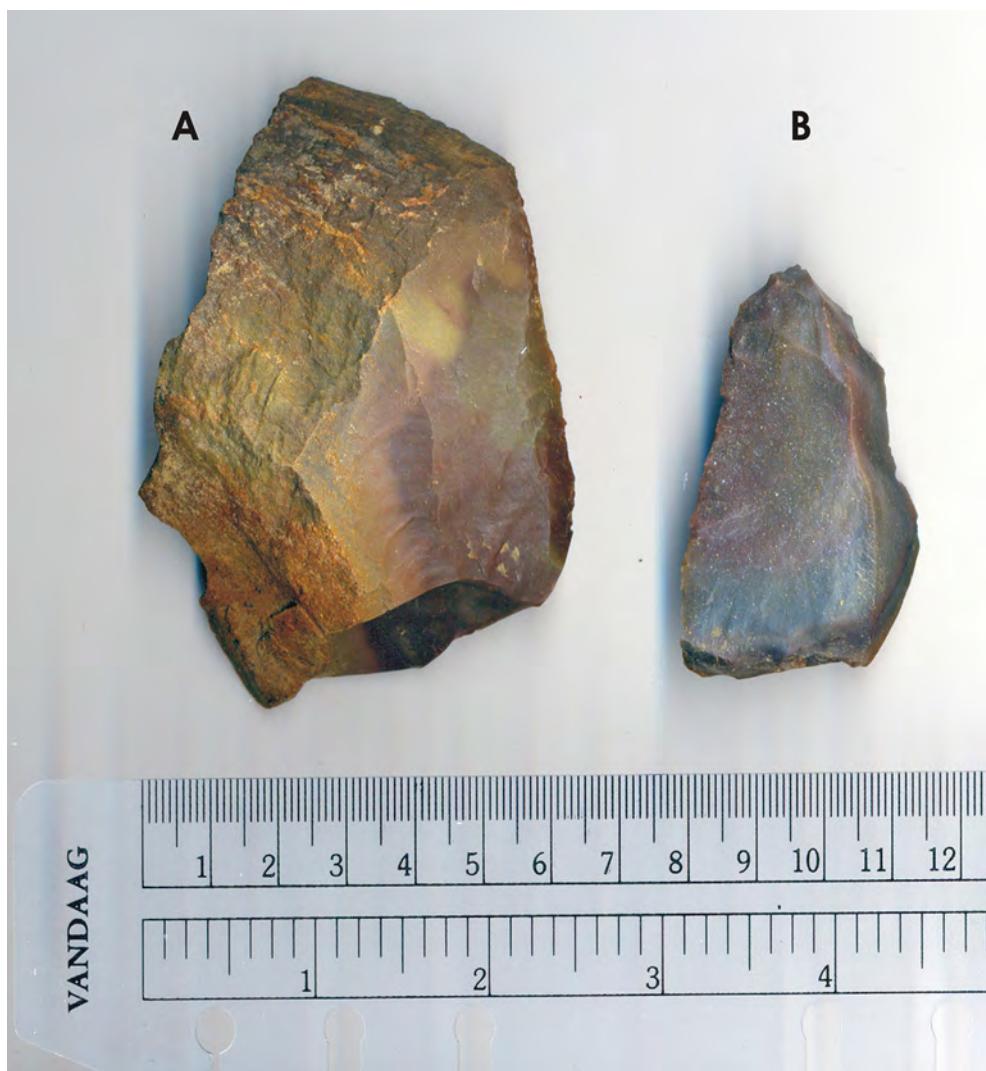
Slika 1.



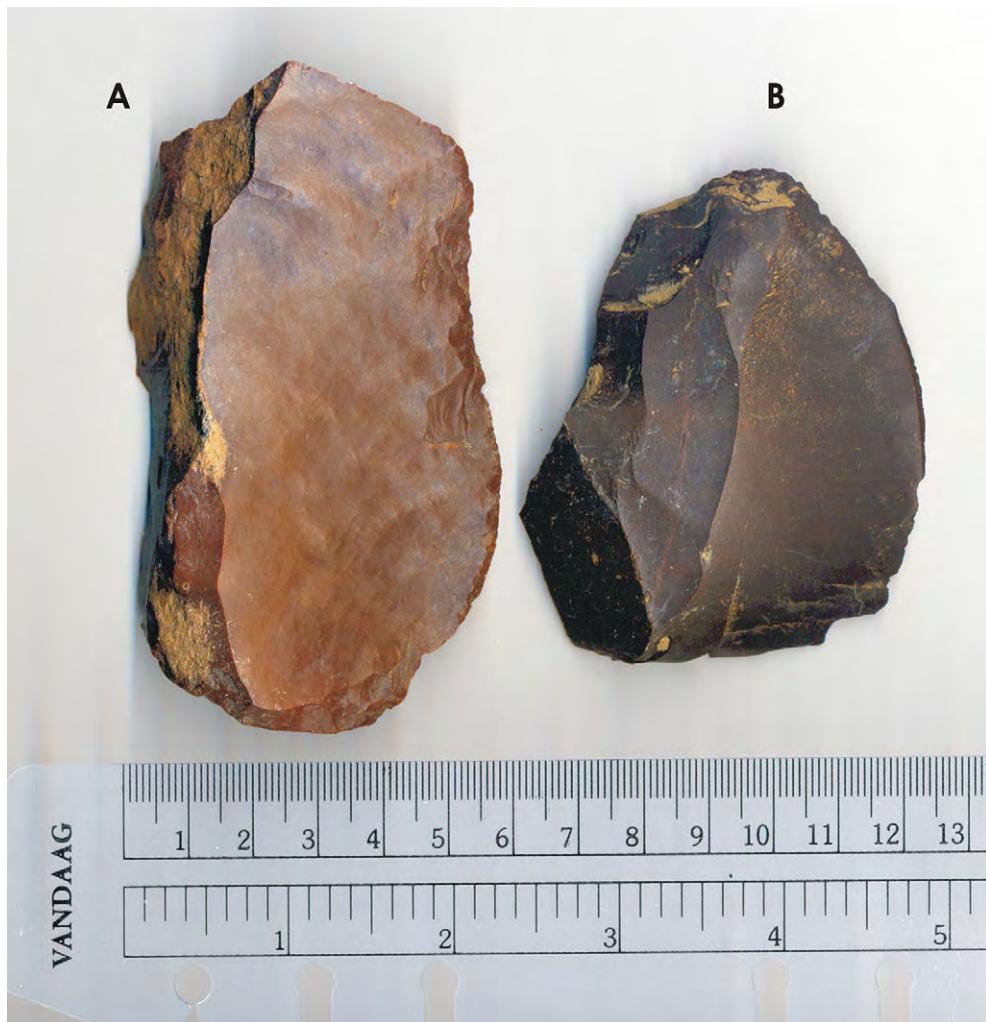
Slika 2.



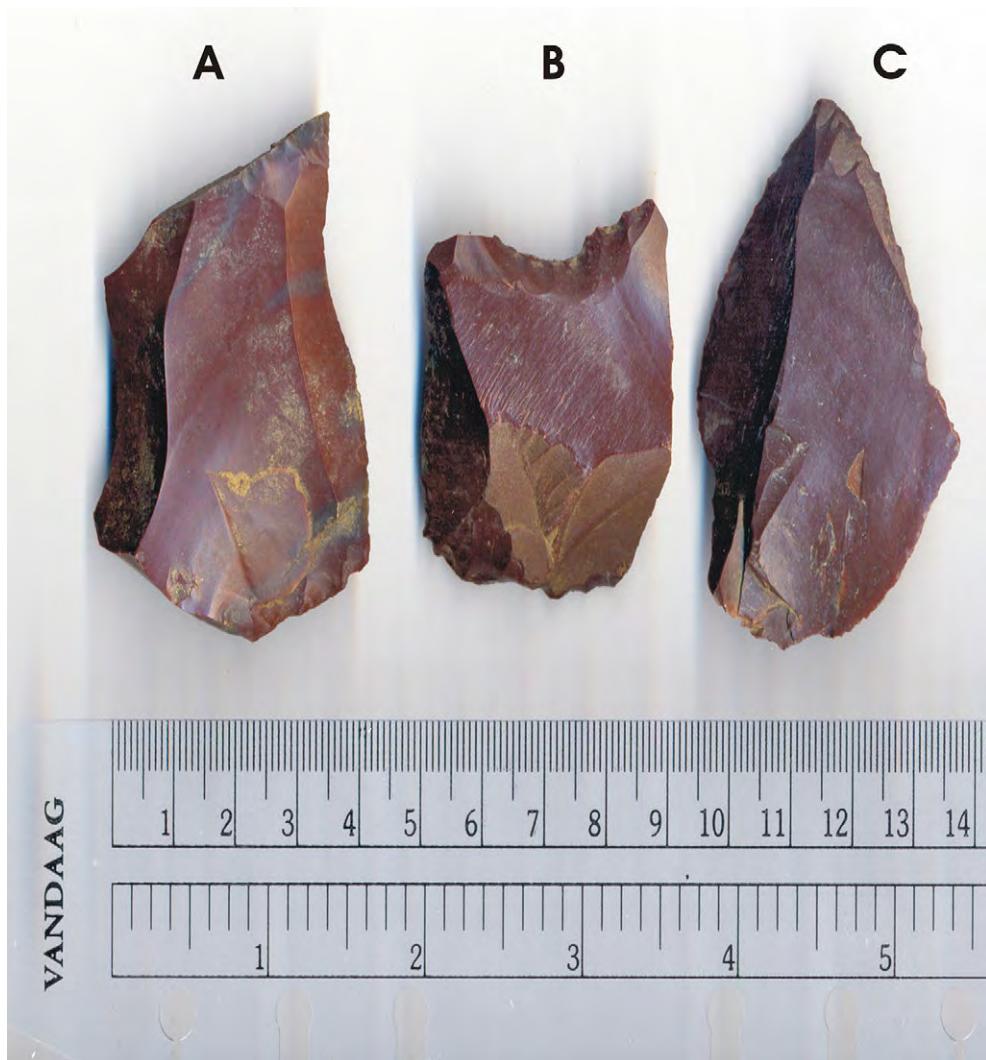
Slika 3.



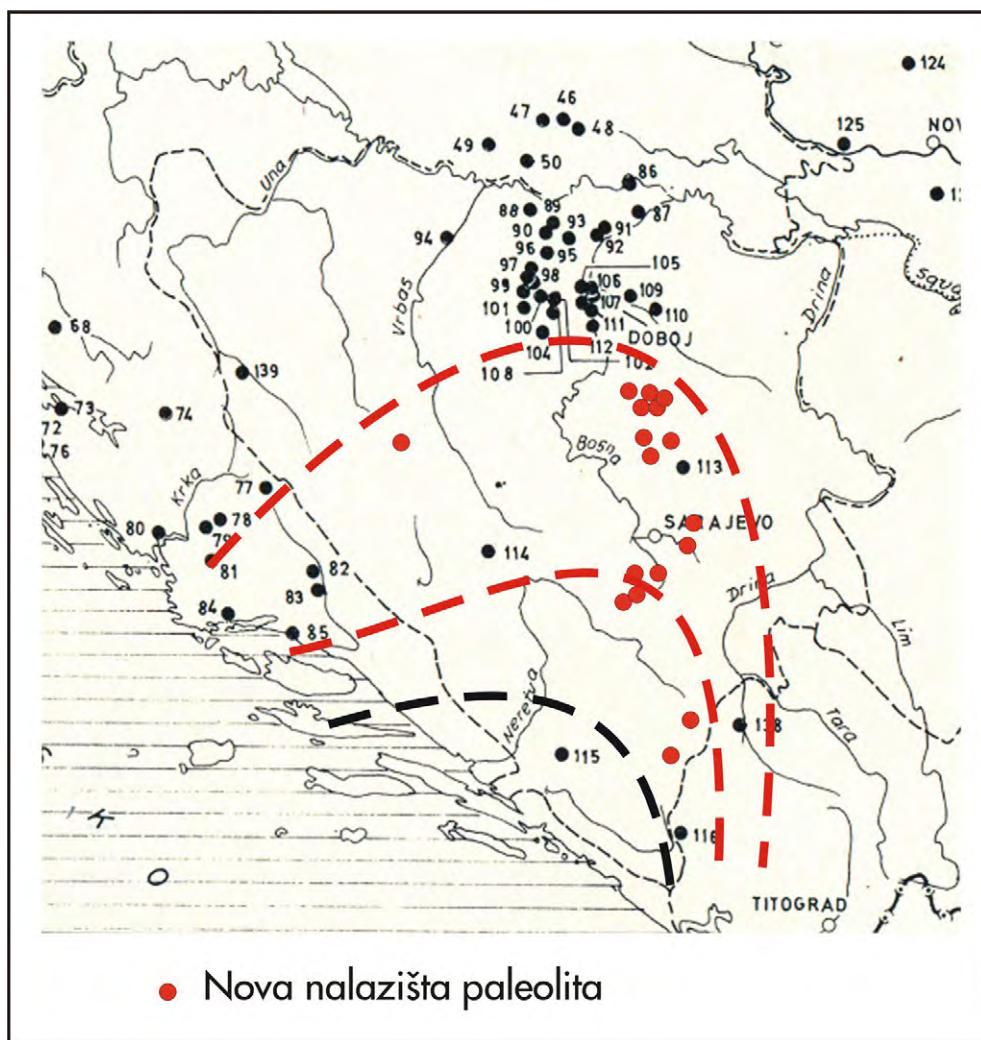
Slika 4.



Slika 5.



Slika 6.



Slika 7.

CRVENA KNJIGA FBIH I ŠIŠMIŠI

RED BOOK OF FEDERATION OF BOSNIA AND HERZEGOVINA AND BATS

Jasminko Mulaomerović¹

SAŽETAK

Crvena lista faune Federacije Bosne i Hercegovine kao izvještaj, a kasnije i kao dio pravne obaveze u skladu sa objavom u Službenim novinama Federacije BiH sadrži samo 18 vrsta šišmiša za koje su autori, inače svi sa Prirodno-matematičkog fakulteta u Sarajevu, tada znali (2013.), a prema literaturi koja potiče iz početka 20. stoljeća. U vrijeme pisanja njihovog izvještaja za Bosnu i Hercegovinu bilo je poznato 28 vrsta, odnosno autori Crvene liste uopće ne poznaju recentna istraživanja šimiša u BiH, a niti radove o šišmišima iz regiona u kojima su obrađene i vrste iz BiH.

Ključne riječi: šišmiši, Crvena lista faune FBiH, bibliografija o šišmišima

ABSTRACT

The Red List of fauna of the Federation of Bosnia and Herzegovina was first made as a report, and later as part of the legal obligations under the publication in the Official Gazette of the Federation of Bosnia and Herzegovina. According to the authors, all of them from the Faculty of Sciences University of Sarajevo, the Red List contains only 18 bat species. They wrote this report in 2013 using the literature which dates from the early 20th century. At the time of writing their report, for Bosnia and Herzegovina was known 28 species. That only shows that the authors of the Red List does not know absolutely nothing about the recent research of bats in BiH, or the published articles from the region, in which were processed the species of BiH.

Key words: bats, Red List of fauna of the Federation of Bosnia and Herzegovina, bibliography about bats

Crvena lista faune Federacije Bosne i Hercegovine izašla je kao nacrt izvještaja - prijedlog u februaru 2013. godine u Sarajevu kao treća knjiga „Projekta Šumskih i planinskih zaštićenih područja Broj: BA-FMPAP-TF091919-CQ-21-S-12/FBIH Izrada crvene liste ugroženih biljaka, životinja i gljiva u Federaciji Bosne i Hercegovine“. Projekat je uradilo EU „Greenway“ Sarajevo u saradnji sa Prirodno-matematičkim fakultetom u Sarajevu, a realiziran je od aprila 2012. do marta 2013. godine. Naručilac projekta je bilo Federalno ministarstvo okoliša i turizma. Kao autori, odnosno čla-

¹Centar za krš i speleologiju, Sarajevo

novi ekspertne grupe su potpisani: 1. Prof. dr. Rifat Škrijelj, voditelj projekta i ekspert za ihtiofaunu, 2. Prof. dr. Suvad Lelo, voditelj ekspertnog tima za faunu, 3. Doc. dr. Nusret Drešković, voditelj ekspertnog tima za GIS, 4. Prof. dr. Avdo Sofradžija, ekspert za ihtiofaunu i sisare, 5. Prof. dr. Sadbera Trožić-Borovac, ekspert za faunu, 6. Prof. dr. Enad Korjenić, ekspert za sisare, 7. Doc. dr. Lada Lukić-Bilela, ekspert za faunu, 8. Doc. dr. Maja Mitrašinović-Brulić, ekspert za faunu, 9. Mr. sc. Dražen Kotrošan, ekspert za ornitofaunu, 10. Mr. sc. Senad Šljuka, saradnik za faunu, 11. Mr. sc. Mahir Gajević, saradnik za faunu i 12. Jasenko Karačić, saradnik za faunu.

Ovdje se želim osvrnuti na vrste šišmiša koje su zastupljene u prijedlogu *Crvene liste faune Federacije Bosne i Hercegovine*. Treba odmah reći da su predložene vrste ušle i u dokument pod nazivom *Crvena lista divljih vrsta i podvrsta biljaka, životinja i gljiva* koji je federalna ministrica okoliša i turizma Branka Đurić utvrdila na osnovu člana 108. Stav 2. *Zakona o zaštiti prirode*. Ovaj dokument je objavljen u *Službenim novinama Federacije BiH*, (2014, 7: 111-125¹). Prvi član ovog dokumenta kaže „Crvena lista je bazirana na osnovu interpretiranih naučno utvrđenih stručnih podloga.“

Crvena lista faune Federacije Bosne i Hercegovine obrađuje ukupno 18 vrsta šišmiša i to 4 iz porodice Rhinolophidae (*Rhinolophus ferrumequinum*, *Rhinolophus hipposideros*, *Rhinolophus euryale* i *Rhinolophus blasii*) i 14 iz porodice Vespertilionidae (*Myotis mystacinus*, *Myotis myotis*, *Myotis blithii*, *Myotis cappaccinii*, *Myotis emarginatus*, *Vespertilio murinus*, *Nyctalus noctula*, *Nyctalus lesioterus*, *Pipistrellus pipistrellus*, *Pipistrellus kuhlii*, *Pipistrellus savii*, *Plecotus auritus*, *Plecotus austriacus* i *Minopterus schreibersi*). Uopće se ne spominju vrste iz porodica Miniopteridae i Molossidae.

Reference, odnosno, literatura koja je autorima poslužila za prijedlog Crvene liste je sljedeća:

Bolkay, S. (1924): Catalogus of the Mammals occurring in Bosnia-Hercegovina and preserved in the Land- Museum in Sarajevo. Biol. Hung., Budapest.

Đulić, B. (1959): Beitrag zur Kenntnis der geographischen Verbreitung der Chiroptera Kroatiens. Glanik prirodnjačkog muzeja, ser. B. 14, 67-112.

Đulić, B. (1963): Étude écologique des chauves-souris cavernicoles de la Croatie occidentale (Yugoslavie). Mammalia 28, 385-436.

Đulić, B., Mirić, Đ. (1967): Catalogus Faunas Jugoslaviae. Mammalia IV/4 Academia Scientiarum et artium Slovenaca, Ljubljana.

Đulić, B., Mikuška, J., (1968): Ein weisser Abendsegler *Nyctalus noctula* (Schreber, 1774). Säugetierkundliche Mitt. 16, 308-309.

Feriancova-Masárová, Hanek, V. (1965): Stavovce Slovenska IV. Cicavce. Slovenska Akademia Vied, Bratislava. 334 pp.+12 tabl.

Kovačević, D., Đulić, B. (1988): Prilog poznavanja šišmiša (Chiroptera Mammalia) srednje Dalmacije. Biosistematička 14, 31-40.

Matvejev, S.D. (1960): Fauna Jugoslavije. U „Enciklopedija Jug.“. Beograd.

¹ Dokument na bosanskom jeziku.

Sofradžija, A., Muzaferović, Š. (2007): Biodiverzitet sisara Bosne i Hercegovine. Institut za genetičko inženjerstvo i biotehnologiju Sarajevo.

Stebbins, R.E. (1982): Distribution and status of bats in Europe. Report prepared for the Commission of the European Communities. 85 pp.

Od gornjih referenci za sve vrste korištena je referenca Sofradžija & Muzaferović (2007), za 16 vrsta referenca Đulić & Mirić (1967), a za 14 Bolkay (1924).

Od ostalih referenci Đulić (1959, 1963), Đulić & Mikuška (1968), Feriancová-Masárová & Hanák (1965), Kovačević & Đulić (1988)¹ i Matvejev (1960) **uopće ne govore o šišmišima Bosne i Hercegovine** i nejasno je zašto su navedeni kao reference. Čak Matvejev (1960) u svom radu o fauni Jugoslavije uopće i ne spominje šišmiše. Stebbings (1982) se bavi samo distribucijom pojedinih vrsta, ne navodeći literarne izvore za Bosnu i Hercegovinu već Jugoslaviju. Literaturu koja se odnosi na prostor Jugoslavije čine četiri rada B. Đulić (i saradnika) koji se odnose na područje Hrvatske, Makedonije i Bosne i Hercegovine (ali samo za samo vrte *P. auritus* i *P. austriacus*).² Treba reći i to, da knjiga Sofradžija & Muzaferović (2007) koriste kao reference Bolkaya (1924) i Đulić & Mirić (1967). Dakle, uvidom u korištene reference, može se zaključiti da su autori koristili vrlo staru literaturu iz 1924. i 1967. godine i na osnovu takvih podataka predložili (a što je u dokumentu ministarstva i usvojeno) status ugroženosti. Drugim riječima, autori, koji su mahom profesori na Prirodno-matematičkom fakultetu upće nisu imali uvid u stručnu literaturu iz bližeg regiona (bivša Jugoslavija), a da se ne spominju novija istraživanja koja su provođena u okviru speleoloških društava u Bosni i Hercegovini, posebno u Centru za krš i speleologiju iz Sarajeva.

Regionalna i domaća bibliografija koja sadrži podatke o šišmišima Bosne i Hercegovine je sljedeća:

Bolkay, S. J., 1924: Catalogue of the mammals occurring in Bosnia-Hercegovina and preserved in the Land-museum in Sarajevo.- Biologica hungarica, 1(2): 1-7.

Bolkay, S. J., 1926: Additions to the Mammalian Fauna of the Balkan Peninsula.- Glasnik Zemaljskog muzeja u Bosni i Hercegovini, XXXVII: 159 - 179.

Ciechanowski, M., K. Sachanowicz, A. Rachwald & P. Benda, 2005: First records of *Tadarida teniotis* (Rafinesque, 1814) (Chiroptera, Molossidae) from Serbia and Montenegro and from Bosnia and Herzegovina.- Mammalia, 69(2): 257-260.

Červeny, J. & B. Kryštufek, 1988: A contribution to the knowledge of the bats of Central and Southern Dalmatia, Yugoslavia (Chiroptera, Mammalia). Biološki vjesnik, 36(4): 17-30.

¹ Moguće je da su autori Crvene liste krivo razumjeli podatke iz nekih radova, budući da se spominju lokaliteti Vetrinica kod Zagreba (Đulić, 1963) – možda su autori mislili da se radi o Vjetrenici u Popovu polju ili lokalitet Ključ koji navode Kovačević & Đulić (1988), a koji se nalazi u kanjonu Čikole i ne odnosi se na grad Ključ ili selo Ključ u općini Gacko (poznata Vilina pećina).

² Kao literatura Stebbings (1982) se u Crvenoj knjizi navodi i za vrste *R. blasii*, *M. myotis*, *M. blythii*, *M. capaccinii*, *M. emarginatus*, *Vespertilio murinus*, *N. noctula*, *N. lasiopterus*, *P. savii*, *M. schreibersii*.

- Dujaković, G. 2004. *Pećine Republike Srpske : Caves of Republic of Srpska*.- Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Srpsko Sarajevo, 330 str.
- Dulić, B., 1980: Morphological characteristics and distribution of *Plecotus austriacus* and *Plecotus austriacus* in some regions of Yugoslavia.- Proceedigns of Fifth International Bat Research Conference, Texas Tech Press, Lubbock: 151- 61.
- Dulić, B. & Đ. Mirić, 1967: *Catalogus faunae Jugoslaviae, IV/4: Mammalia*.- Slovenska akademija znanosti in umetnosti, 46 str.
- Felten, H., F. Spitzemberger & G. Storch, 1977: Zur Kleinsäugerfauna West-Anatoliens. Teil IIIa.- Senckenbergiana biologica, 58(1/2): 1-44.
- Ivanović, O., 1956: Pećina Ujča.- Speleolog, IV (1-2): 19-21.
- Karapandža, B. & M. Paunović, 2005: Bat banding in Bosnia and Herzegovina. U: Hutterer, R., T. Ivanova, C. Meyer-Cords, L. Rodrigues, *Bat Migrations in Europe. A Review of Banding Data and Literature*. Naturschutz und biologische Vielfalt 28, BFN, Federal Agency for Nature Conservation, Bonn, str. 34-35.
- Kotrošan D., V. Bjedov & B. Kryštufek, 2006: Stanje istraženosti faune sisara Bosne i Hercegovine.- Radovi Šumarskog Fakulteta Univerziteta u Sarajevu, 36(1): 29-55.
- Kryštufek, B. & B. Đulić, 2001: *Rhinolophus blasii* Peters, 1866 - Blasius Hufeisennase.- U: Niethammer, J. & F. Krapp, *Handbuch der Säugetiere Europas, Band 4: Fledertiere, Teil I: Chiroptera I*.- Aula Verlag, str. 75-110.
- Malez, M., D. Rukavina & T. Slišković, 1978: Kvartargeološki i paleontološki odnosi u pećini Rastuši kod Teslića.- Glasnik Zemaljskog muzeja, Prirodne nauke, XVII: 5-22.
- Milanolo, S., J. Mulaomerović & A. Zukanović, 2009: Alcune osservazioni di chiroteri in Bosnia ed Erzegovina [Some observations of bats in Bosnia and Herzegovina].- Labirinti 27: 43-52.
- Mirić, Đ., 1973: Prilog rasprostranjenju i sistematskom položaju dugonogog šišmiša (*Myotis capaccinii* Bonaparte, 1837) iz istočnih delova Jugoslavije.- Glasnik Prirodnjačkog muzeja u Beogradu, B (28): 179-205.
- Mirić, Đ. & M. Paunović, 1997: New data on the Leisler's bat *Nyctalus leisleri* (Kuhl, 1817) (Vespertilionidae, Chiroptera) from the Balkan peninsula, with a review of the Balkan range.- Myotis, 35: 67-75.
- Mulaomerović, J., 2004: National Report on the Implementation of the Agreement on the Conservation of Bats in Europe. Bosnia and Herzegovina.- Manuscript, Inf.EUROBATS.AC9.25, UNEP/EUROBATS Secretariat, Bonn, 4 pp. <http://www.eurobats.org/sites/default/files/documents/pdf/National_Reports/nat_rep_BIH_2004.pdf>.
- Mulaomerović, J., 2005: National Report on the Implementation of the Agreement on the Conservation of Bats in Europe. Bosnia and Herzegovina.- Manuscript, Inf.EUROBATS.AC10.27, UNEP/EUROBATS Secretariat, Bonn, 3pp. <http://www.eurobats.org/sites/default/files/documents/pdf/National_Reports/nat_rep_BIH_2005.pdf>.

Mulaomerović, J., 2006: National Report on the Implementation of the Agreement on the Conservation of Bats in Europe. Bosnia and Herzegovina.- Manuscript, Inf.EUROBATS.MoP5.46, UNEP/EUROBATS Secretariat, Bonn, 3pp. <http://www.eurobats.org/sites/default/files/documents/pdf/National_Reports/nat_rep_BIH_2006_2.pdf>.

Mulaomerović J., 2007-2008: Bosanskohercegovačka nomenklatura šišmiša.- Naš krš, XXVII-XXVIII, 40-41: 25-27.

Pašić J., I. Napotnik, Jasna Friščić, P. Presetnik & M. Đurović, 2011-2012: Pećinska fauna okoline Banjaluke.- Naš krš 27-28 (44-45): 43-51.

Paunović, M. & S. Marinković, 1998: Kuhl's pipistrelle *Pipistrellus kuhlii* Kuhl, 1817 (Chiroptera, Vespertilionidae) - a new species in the mammal fauna of Serbia, with data on its Balkan distribution range, status and ecology.- Zbornik radova o fauni Srbije, Srpska akademija nauka i umetnosti, V: 167-180.

Petrov, B., 1968: Korrekturen und Bemerkungen zu den Verbreitungskarten im Van den Brink'schen Buch "Die Säugetiere Europas" für das Territorium Jugoslawiens.- Säugetierk. Mitt., 16: 39 - 52.

Rajzer, O., 1889: Letipas (leteći miš) u Hercegovini.- Glasnik zemaljskog muzeja u Bosni i Hercegovini, I(1): 35-36.

Sachanowicz, K., M. Ciechanowski & A. Rachwald, 2006: Supplementary notes on the distribution of *Pipistrellus pipistrellus* complex (Chiroptera: Vespertilionidae) in the Balkans: first records of *P. pygmaeus* (Leach, 1825) in Albania and in Bosnia and Herzegovina.- Lynx (Praha), 37: 247-254.

Spitzenberger, F., P. P. Strelkov, H. Winkler & E. Haring, 2006: A preliminary revision of the genus *Plecotus* (Chiroptera, Vespertilionidae) based on genetic and morphological results.- Zoologica Scripta: 35(3): 187-230.

Tvrtković, N., I. Pavlinić & E. Haring, 2005: Four species of long-eared bats (*Plecotus*, Geoffroy, 1818; Mammalia, Vespertilionidae) in Croatia: field identification and distribution.- Folia zoologica, 54(1-2): 75-88.

Zagmajster M., B. Karapandža, M. Paunović & J. Mulaomerović, 2008: *Šišmiši Bosne i Hercegovine : Bats of Bosnia and Herzegovina*.- Sarajevo: S.D. Speleo dodo, Preprint serija br. 1., 64 str.

Pored ove literature, u Sarajevu je, u okviru istraživanja Centra za krš i speleologiju, do izlaska *Crvene liste* publikовано sljedeće:

Mulaomerović, J., 2013. Prvi nalaz Brandtovog šišmiša *Myotis brandti* u Bosni i Hercegovini.- Naš krš, XXXIII, 46., Bilten radne grupe za zaštitu šišmiša, Supplementum 1: 14-22.

Mulaomerović, J., 2013: Dva alpska dugouha šišmiša (*Plecotus macrobullaris*) iz Travnika u zbirci Prirodnočkoga muzeja u Beču.- Naš krš, XXXIII, 46., Bilten radne grupe za zaštitu šišmiša, Supplementum 1: 37-38.

Mulaomerović, J., 2013: Dva šišmiša iz zbirke Zavičajnog muzeja u Travniku.- Naš krš, XXXIII, 46., Bilten radne grupe za zaštitu šišmiša, Supplementum 1: 39-41.

Pašić J., J. Mulaomerović & P. Presetnik, 2013: Rezultati pregleda potencijalnih zimskih skloništa šišmiša u Bosni i Hercegovini u zimu 2012/13.- Naš krš, XXXIII, 46., Bilten radne grupe za zaštitu šišmiša, Supplementum 1: 23-34.

Pašić, J. & I. Napotnik, 2013: Širokouhi šišmiš (*Barbastella barbastellus*) nađen među drvima u selu Aleksići (Sjeverna Bosna i Hercegovina).- Naš krš, XXXIII, 46., Bilten radne grupe za zaštitu šišmiša, Supplementum 1: 35-36.

Pašić J. & P. Presetnik, 2013: Vodeni šišmiš (*Myotis daubentonii* (Kuhl, 1817)) nova vrsta na spisku šišmiša (Chiroptera) Bosne i Hercegovine.- Naš krš, XXXIII, 46., Bilten radne grupe za zaštitu šišmiša, Supplementum 1: 8-13.

Na kraju, na osnovu poznate literarne građe i na osnovu istraživanja, može se govoriti o 28 vrsta šišmiša u Bosni i Hercegovini iz 4 porodice (Rhinolophidae, Vespertilionidae, Miniopteridae i Molossidae) i to:

- Rhinolophus ferrumequinum*
- Rhinolophus hipposideros*
- Rhinolophus euryale*
- Rhinolophus blasii*
- Myotis myotis*
- Myotis blythii oxygnathus*
- Myotis bechsteinii*
- Myotis nattereri*
- Myotis emarginatus*
- Myotis mystacinus*
- Myotis brandtii*
- Myotis daubentonii*
- Myotis capaccinii*
- Pipistrellus pipistrellus*
- Pipistrellus pygmaeus*
- Pipistrellus kuhlii*
- Pipistrellus nathusii*
- Hypsugo savii*
- Eptesicus serotinus*
- Vesperilio murinus*
- Nyctalus noctula*
- Nyctalus leisleri*
- Plecotus auritus*
- Plecotus macrobullaris*
- Plecotus austriacus*
- Plecotus kolombatovici*
- Barbastella barbastellus*
- Miniopterus schreibersii*
- Tadarida teniotis*

A *Crvena lista faune Federacije Bosne i Hercegovine* neka je na sramotu njenih autora (barem onih koji su pisali o šišmišima) i Ministarstva za turizam i okoliš Federacije Bosne i Hercegovine.

NATUZIJEV ŠIŠMIŠ NA KAMEŠNICI

NATHUSIUS' PIPISTRELLE PIPISTRELLUS NATHUSII ON THE KAMEŠNICA MOUNTAIN

Jasmin Pašić¹

ABSTRACT

Kamešnica is a mountain situated on the border between Bosnia and Herzegovina and Croatia. It lies mostly on the surface of Municipality of Livno. There are no data concerning the exploration of bat fauna in the northern and central parts of Kamešnica, which is within the borders of Bosnia and Herzegovina. When visiting the mountain, near the mountain lodge at the site "Pesino vrilo" at an altitude of about 1.400 m, we registered individual Natusius' Pipistrelle (*Pipistrellus nathusii*). Until now, this species is registered only once in Bosnia and Herzegovina (Karapandža, et al., 2014).

Key words: Kamešnica, bats, *Pipistrellus nathusii*

UVOD

Kamešnica je planina koja se nalazi na granici Bosne i Hercegovine i Hrvatske, a većim dijelom leži u Livanjskoj opštini. Ne postoji literaturni podaci o istraženosti faune šišmiša na području sjevernog i srednjeg dijela Kamešnice, a koje je u granicama BiH. Prilikom posjete planini, u blizini planinarskog doma kod lokaliteta "Pešino vrilo", na nadmorskoj visini od oko 1.400 m, registrovana je jedinka Natuzijevog šišmiša (*Pipistrellus nathusii*). Do sada je ova vrsta registrovana samo jednom u Bosni i Hercegovini (Karapandža, et al., 2014).

METODE

Tehnika koja je korištena prilikom istraživanja je tehnika izlova "nevidljivom" mrežom (Specijalizovane mreže izrađene od jako tankih materijala, koju slijepi miševi nisu u mogućnosti da registruju sposobnošću "eholokacije"). Nakon izlova, na licu mjesta je vršena determinacija vrste uz pomoć ključeva za determinaciju. Korišten je ključ: (Dietz et al., 2004).

¹Centar za krš i speleologiju, Sarajevo; e-mail: jasmin@centarzakrs.ba



Slika 1. Postavljanje „nevidljive“ mreže na Kamešnici, kod Pešinog vrela
(foto: Igor Trbojević)

REZULTATI

Mreže su postavljene 02.09.2011. godine, neposredno pred zalazak sunca, po prilično toploj i blago vjetrovitoj vremenu. Lokacija postavljanja je kod „Pešinog vrla“ u blizini planinarskog doma, na prelazu između dva tipa staništa i to livadskog i bukovovo-jelovske šume. (Slika 1). Uhvaćena jedinka je identifikovana uz pomoć naprijed navedenog ključa. Nakon analize, zaključeno je da se radi o vrsti Natuzijev šišmiš (*Pipistrellus nathusii*) i da je to tek drugi nalaz ove vrste u Bosni i Hercegovini nakon onog iz Mostara, 1949. godine. Na slici br. 2 je prikazana mapa Bosne i Hercegovine, sa lokacijom na kojem je šišmiš ulovljen.



Sl. 2. Lokacija na kojem je pronađen Natuzijev šišmiš (*Pipistrellus nathusii*)

Pronađena vrsta se ne nalazi na zvaničnoj Crvenoj listi Federacije Bosne i Hercegovine, samim tim ne uživa nikakav vid zaštite na području Kamešnice.

Na crvenoj listi IUCN-a ova vrsta ne spada u ugrožene (LC-least concern).

Tabela 1. Informacije o pronađenoj vrsti šišmiša

Datum	Lokacija	Vrsta	Pol	Koordinate	mNV
02.09.2011.	Kamešnica-Pešino vrilo	<i>P. nathusii</i>	M	X 6414332 Y 4840998	1.410



Slike 3,4, 5 Natuzijev šišmiš (*Pipistrellus nathusii*) sa Kamešnice
(foto: Igor Trbojević)

ZAHVALA

Zahvaljujem se kolegi Igoru Trbojeviću za pomoć pri terenskom istraživanju.

LITERATURA

- Zoological Institute of Russian Academy of Science, L. 61 – Mostar: 22.9.1949. godine, 1 ♂ (ZIL) , Sankt Petersburg
- Dietz, C. and Helversen, O., 2004. Illustrated identification key to the bats of Europe. Electronic publication, Version 1.0., Germany.
- EU „Greenway“ Sarajevo, 2013., Crvena lista faune Federacije Bosne i Hercegovine
- Karapandža B., Mulaomerović, J., Paunović, M., Pašić, J., Presetnik, P., Zagmajster, M., 2014., The overview of bat fauna (Chiroptera) of Bosnia and Herzegovina with first record of *Pipistrellus nathusii*
- <http://www.iucnredlist.org/apps/redlist/details/17316/0>, 05.03.2015.

ŠIŠMIŠI PEĆINE U KANJONU SUTURLIJE

BATS IN THE PEĆINA U KANJONU SUTURLIJE CAVE

Ivan Napotnik¹, Jasmin Pašić²

SAŽETAK

Pećine u okolini grada Banja Luka su vrijedni objekti prirode, od kojih su neke zakonski zaštićeni, a za druge nesumnjivo postoji potreba za takvom zaštitom. Osim njihovih morfoloških karakteristika, tu su i biološke. Jedan od tih prirodnih objekata je pećina u kanjonu rijeke Suturlje, nešto manja pećina, koja se nalazi iznad sela Šibovi kod Banjaluke. Po svom položaju i karakterističnom okolinom, predstavlja potencijalno zanimljiv prirodni objekat, posebno za proučavanje faune šišmiša. Dana 29.08.2014. smo posjetili pećinu, i uz pomoć "nevidljive mreže" uhvatili smo šest (6) pojedinačnih šišmiša, od kojih su identifikovane četiri (4) vrste. Neke od vrsta nalaze se na visokom stepenu osjetljivosti na listi IUCN (International Union for Conservation of Nature). Rad je nastavak istraživanja nakon istraživanja objavljenih u radu "Pećinska fauna u okolini Banjaluke" (Pašić i sar., 2012).

Ključne riječi: Banja Luka, pećina, šišmiši, kanjon Suturlje

APSTRAKT

Caves in city of Banja Luka surroundings are worth objects of nature, some of which are legally protected, while for others there is undoubtedly a need for such means of protection. In addition to their morphological characteristics, there are biological ones. One of these natural objects is a cave in the river Suturlja canyon, slightly smaller in size and it is located above the village Šibovi near Banja Luka. By its location and characteristic environment, represents a potentially interesting object, especially for the study of bat fauna. On 29.08.2014. we visited the cave, and with the help of the "mist net" we caught six (6) individual bats, of which four (4) species were identified. Some of the species are located on a high degree of vulnerability to the list of IUCN (International Union for Conservation of Nature). The work is a continuation of research initiated by study "Cave fauna around Banja Luka" (Pasic et al., 2012).

Key words: Banja Luka, cave, bats, Suturlja canyon

UVOD

Pećine u okolini Banjaluke su vrijedni objekti prirode, od kojih su neki zakonski zaštićeni, dok za ostale nesumnjivo postoji potreba za ovakvim vidom zaštite. Osim njihovih geomorfoloških karakterističnosti, tu su i biološke. Jedan od tih prirodnih

¹ Speleološko društvo Ponir, Banja Luka, e-mail: coi_88@yahoo.com

² Centar za krš i speleologiju, Sarajevo, e-mail: jasmin@centrzakrs.ba

objekata je Pećina u kanjonu Suturlije, nešto manjih dimenzija i nalazi se iznad naselja Šibovi u blizini Banjaluke, u području kanjona rijeke Suturlije. Samim svojim položajem i karakterističnog okruženja, predstavlja potencijalno zanimljiv objekat, pogotovo za istraživanje faune šišmiša. Dana 29.08.2014. obišli smo pećinu, te smo uz pomoć „nevidljive mreže“ za lov uhvatili 6 (šest) jedinki, od toga 4 (četiri) vrste šišmiša. Neke od vrsta se nalaze na visokom stepenu ugroženosti prema listi IUCN-a (The International Union for Conservation of Nature). Rad je nastavak istraživanja započetih radom Pećinska fauna u okolini Banjaluke (Pašić et al., 2012).

METODE RADA

Na jesen 2014. godine, u tri dana terena smo istraživali faunu šišmiša u Pećini u kanjonu rijeke Suturlije, kao i njene okoline. Treći dan terena spustili u kanjon i mrežu za lov na šišmiše postavili nad samom rijekom u mjestu Divinice. Vrste šišmiša koje smo uhvatili u tri dana terena su jako interesantne i neke od njih za predmetno područje registrovane po prvi put. Sve ulovljene životinje su identifikovane uz pomoć ključeva za identifikaciju, nakon toga puštene na slobodu.

REZULTATI

Pećina u kanjonu Suturlije je malih dimenzija i nalazi se u naselju Šibovi kod Banjaluke. Sastoji se iz jednog glavnog kanala koji je dužine oko 35m. Ulag u pećinu je visine oko 3m, dok je širina oko 2 m. Mrežu smo postavili predveče, prije zalaska sunca, tako da smo pokrili cijeli ulaz. Pećinu smo obilazili 29.08.2014. i 18.09.2014. godine. Dok smo obavljali aktivnosti u okolini pećine, sve vrijeme nas je iz otvora u stijeni u neposrednoj blizini, posmatrao jedan sivi puh (*Glis glis*), što smo uspjeli i zabilježiti na fotografiji (Slika 6).

Prilikom ranijih istraživanja ove pećine u zimskom periodu 2012. godine, registrvana je jedna jedinka vrste *Rhinolophus ferrumequinum*.(Pašić, et al, 2012).

Kada smo obilazili kanjon Suturlije treći put u jesen 19.09.2014. godine, otišli smo u zaseok Divinice. Pronašli smo pogodnu lokaciju na rijeci gdje smo postavili 12-metarsku mrežu za lov na šišmiše. Sve uhvaćene životinje su nakon analize puštene na slobodu. Rezultati istraživanja su prikazani u Tabeli 1. i na fotografijama u nastavku.

Ovaj rad je nastavak istraživanja pećinske faune u okolini Banjaluke.

Tabela 1.

Lokacija/vrsta	Pol	AB (mm)	Masa (g)	Komentar
Pećina u kanjonu Suturlije 29.08.2014.				
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	M	-	-	Pronađen u pećini
<i>R. ferrumequinum</i>	Ž	-	-	Ulovљen u mrežu
<i>Plecotus austriacus</i>	M	-	-	Ulovљen u mrežu
<i>Eptesicus serotinus</i>	M	-	-	Ulovљen u mrežu
<i>Barbastella barbastellus</i>	M	-	-	Ulovљen u mrežu
<i>B. barbastellus</i>	Ž	-	-	Ulovljene u mrežu
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	M	-	-	Ulovljene u mrežu
Pećina u kanjonu Suturlije 18.09.2014. (T=15°C)				
<i>R. ferrumequinum</i>	Ž	57,1	33	Ulovljene u mrežu, izlazio iz pećine
<i>B. barbastellus</i>	M	-	9,5	Ulovljene u mrežu
<i>B. barbastellus</i>	M	38,6	9	Ulovljene u mrežu
<i>B. barbastellus</i>	M	39,2	9	Ulovljene u mrežu
Divinice, kanjon Suturlije 19.09.2014. (12-metarska mreža)				
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Ž	-	-	Ulovljene u mrežu
<i>Nyctalus noctula</i>	M	-	-	Ulovljene u mrežu



Slike 1, 2 Kulijev šišmiš (*Pipistrellus kuhlii*) i Noćni šišmiš (*Nyctalus noctula*) sa Suturlije
(foto: Ivan Napotnik)



Slike 3, 4 Sivi dugouhi šišmiš (*Plecotus austriacus*) i Veliki kasni šišmiš (*Eptesicus serotinus*) sa Suturlije (foto: Ivan Napotnik)



Slika 5. Širokouhi šišmiš (*Barbastella barbastellus*) sa Suturlije (foto: Ivan Napotnik)



Slika 6. Sivi puh (*Glis glis*)

LITERATURA

1. Dietz, C. and Helversen, O., 2004. Illustrated identification key to the bats of Europe. Electronic publication, Version 1.0., Germany.
2. Pašić, J., Napotnik, I., Friščić J., Presetnik, P., Đurović, M., 2012., Pećinska fauna okoline Banjaluke, Zbornik radova Susreta speleologa i istraživača krša Bosne i Hercegovine, Visoko

**CONTRIBUTION TO THE KNOWLEDGE ON FAUNA OF
CAVES AND SPRINGS IN TAJAN AREA NEAR ZAVIDOVIĆI
(BOSNIA AND HERZEGOVINA)**

**PRILOG POZNAVANJA FAUNE PEĆINA I VRELA U
PODRUČJU TAJANA KOD ZAVIDOVIĆA (BOSNA I
HERCEGOVINA)**

Maja Zagmajster¹, Teo Delić¹

SAŽETAK

U ljeto 2013. godine vršena su istraživanja pećina i vrela na području Spomenika prirode Tajan koji se nalazi u centralnom dijelu Bosne i Hercegovine. Koristeći različite metode uzorkovanja, istraženo je 17 lokaliteta (10 pećina i 7 vrela). Žive zamke s mamcima su postavljene u Ukrasnoj pećini i pregledane nakon četiri dana. Registrovano je najmanje 58 vrsta od kojih mnoge čekaju da budu određene od strane stručnjaka. Najmanje pet vrsta među njima se mogu smatrati troglobiontima: *Brachydesmus mulaomerovici*, *Cyphonethes tajanus*, *Duvalius n. sp.* i dvije vrste *Niphargus* sp. Također su prikupljeni podaci o šišmišima u pećinama, a registrirano je pet vrsta. Na području Tajana su po prvi put zabilježene vrste *Rhinolophus hipposideros* i *Myotis emarginatus*. Potrebna su dalja istraživanja podzemne faune ovog područja, jer samo dobro znanje o distribuciji vrsta može dovesti do učinkovitih mjera zaštite.

Ključne riječi: Spomenik prirode Tajan, pećine, vrela, troglobionti, šišmiši, Bosna i Hercegovina

ABSTRACT

In summer 2013, fauna of caves and springs in the area of the Monument of Nature Tajan in central Bosnia and Herzegovina was studied. Altogether, 17 localities (10 caves, 7 springs) were investigated, using different sampling methods. Live pitfall traps with baits were put in Ukrasna pećina and checked after four days. We recorded at least 58 different taxa, many of which await further determination by specialists. At least five species among them can be regarded as troglobiotic: *Brachydesmus mulaomerovici*, *Cyphonethes tajanus*, *Duvalius n. sp.* and two species of *Niphargus* sp. We also gathered data on bats in caves, and recorded five species. We confirmed *Rhinolophus hipposideros* and *Myotis emarginatus* in Tajan area for the first time. Further studies on subterranean fauna are needed, as only good knowledge on species distribution can lead to efficient conservation measures.

Key words: Tajan park, caves, springs, troglobionts, bats, Bosnia and Hercegovina

¹ SubBioLab - Skupina za speleobiologiju, Oddelek za biologiju Biotehniška fakulteta Univerza v Ljubljani Jamnikarjeva 101, SI-1000 Ljubljana, Slovenija; maja.zagmajster@bf.uni-lj.si; teo.delic@bf.uni-lj.si; www.subbio.net

INTRODUCTION

The protected area of Monument of Nature Tajan is located between Zavidovići, Kakanj and Vareš in the Eastern part of Bosnia and Herzegovina (Spahić et al. 2013). Since 2008, it is the only protected area in Zenica Doboј Canton, with the aim to present numerous preserved natural elements for tourism (Spahić et al. 2013). It extends over 50 km², and is very rich in caves, with about 120 caves registered by local caving club SNIK Atom (Bajraktarević, pers. comm.).

Fauna of caves and other subterranean habitats in the area is poorly investigated, with data coming mainly from neighboring areas (SubBioDB 2015). Recently a new species of obligate subterranean (troglobiotic) diplopod *Brachydesmus mu-laomerovici* Antić, 2013 was described from Ukrasna pećina (Antić et al. 2013). In the same cave, the new troglobiotic isopod species named *Cyphonethes tajanus* has been discovered (Anonymous 2013, Snikatom 2013), soon to be formally scientifically described (Ivo Karaman, pers. comm.). As for bats, the only reliable records on their occurrence in caves are based on findings of bone remnants in the past 15 years (Karapandža et al., in prep.). Remains of three species, *Myotis myotis*, *Plecotus auritus* and *Pipistrellus* sp. have been found in Pećina u Srednjoj stijeni, while remains of *Rhinolophus ferrumequinum* were collected in two caves, Ukrasna pećina and Pećina ZA014 (Karapandža et al., in prep.).

In summer 2013, the 3rd International Biology Camp Tajan 2013 was organized by biology students of University of Sarajevo. Speleobiology group studied fauna of caves and springs in Tajan, using different sampling methods. The group's main aim was to improve the knowledge on subterranean fauna in the area, but also to introduce students to the field methods in studying subterranean habitats. Here we give the overview of the localities studied and taxa found, among which most await further taxonomic investigations.

MATERIALS AND METHODS

Field work was carried out from 30th July till 4th August 2013. We sampled caves and springs.

Caves were investigated by at least three and up to eight persons at a time. Search for terrestrial fauna was done visually by inspecting the walls, floors, surroundings of carcasses and excrements, by raising the stones and checking the surfaces of small water puddles. Aquatic fauna was checked visually and collected directly, while bigger water puddles or streams were sampled with water hand net. Only horizontal caves were investigated, including only horizontal sections until inner vertical pits of two caves (Jama Atom and Ponor kod brvnare).

In Ukrasna pećina, four terrestrial live pitfall traps were installed on 1st August 2013. We dug plastic cups into the ground, and added some small stones and mud balls, enabling retreat of animals caught. The bait (rotten meat) was put in a plastic vial in the centre of the cup, and the opening of the cup overlaid with metal mesh

to protect its contents from small mammals. Traps were set in different halls, from the entrance hall to the most distant one, about 60 m away from the entrance. Traps were checked and removed on 4th August 2013.

All springs we sampled were situated close to the roads or to the caves we visited. With two exceptions, all of them were tapped (captured), with smaller or bigger sinks made of concrete. If possible, we sampled the water in the sinks with the hand water net.

We collected the specimens in the vials with 96% ethanol for further examination and identification. Some animals could be identified visually already in the field (bats). All samples are stored in the collection of SubBioLab at University of Ljubljana, with some material already sent to specialists for determinations.

RESULTS WITH DISCUSSION

All together, we investigated 17 localities, ten caves and seven springs (Fig. 1, Tab. 1), of the latter only two were in natural form and not tapped (Loc. no. 6, 13). Animals were recorded in all caves, while in five springs we did not record any (Loc. no. 1, 2, 3, 5, 13). The latter was mostly due to difficulties in reaching the natural part of the springs, as water flow was tapped and directed to the sink.

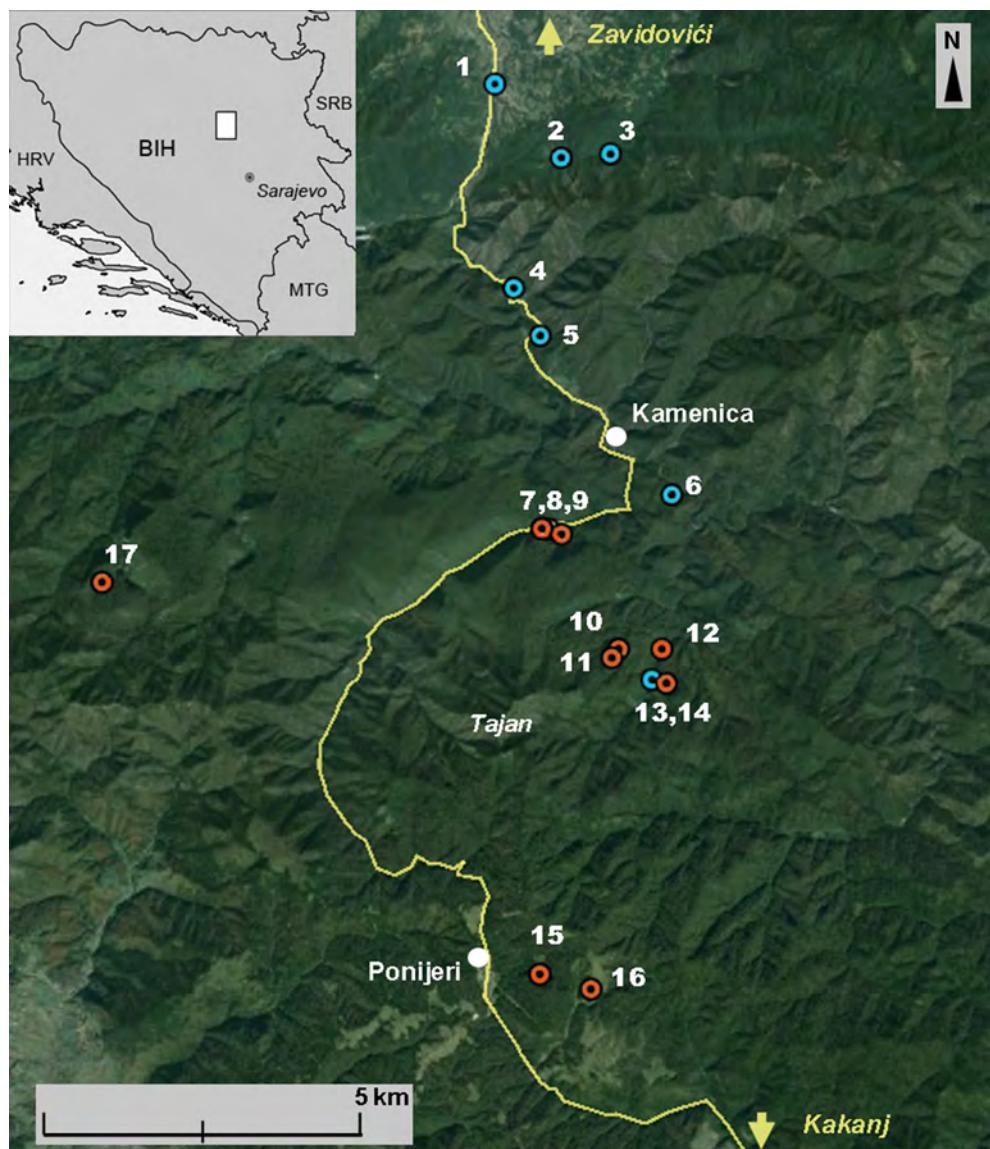


Figure 1. Map with localities sampled for subterranean fauna in summer 2013 in wider Tajan area (marked with white polygon in the upper left map). Blue circle – spring, red circle – cave. Numbers refer to the numbers of localities in Tab. 1. Basic layer taken from GoogleEarth satelite image.

Table 1. Localities in the wider Tajan area, where subterranean fauna was sampled in summer 2013. Coordinates (WGS84) of springs were taken with GPS or from digital maps, while coordinates of cave entrances derive from the cadastre of caving club SNIK Atom (cadastre numbers in brackets).

No	Locality	X, Y	Date
1	Spring "Izvor Pašagina voda", valley of stream Buretina, Borovnica	18.187333, 44.383389	1.8.2013
2	Spring "Zem zem", valley of stream Buretina, E from Borovnica	18.200611, 44.372806	1.8.2013
3	Spring "U ime Alaha«, valley of stream Buretina, E from Borovnica	18.210417, 44.373222	1.8.2013
4	Spring "Hair voda", fam. Sinanović, in valley of river Gostović, Kamenica	18.191222, 44.354444	1.8.2013
5	Spring "Hajr voda", fam. Burkić, in valley of river Gostović, Kamenica	18.196528, 44.347667	1.8.2013
6	Spring near river Lužnica, Kamenica	18.222583, 44.325194	31.7.2013
7	Ukrasna pećina (ZA004/BIH3517), Suha	18.197101, 44.320396	1.8.2013, 4.8.2013
8	Pećina u Suhoj (ZA005/BIH2844), Suha	18.198455, 44.320367	1.8.2013
9	Odušak u Suhoj (ZA076/BIH2459), Suha	18.200935, 44.319625	2.8.2013
10	Atom (ZA032/BIH1299), Tajašnica	18.212511, 44.303574	3.8.2013
11	Ponor kod brvnare (ZA045/BIH3016), Tajašnica	18.211229, 44.302380	3.8.2013
12	Krtica 1 (ZA054/BIH2109), Tajašnica	18.220758, 44.303577	31.7.2013
13	Spring in canyon of Tajašnica, under the cave Pećina u Dubokoj Tajašnici	18.218869, 44.299287	31.7.2013
14	Pećina u Dubokoj Tajašnici (ZA050/BIH2799), Tajašnica	18.221768, 44.298805	31.7.2013
15	Ledeni ponor (ZA115/BIH4113), Ponijeri	18.197837, 44.258761	2.8.2013
16	Rikverc (ZA114/BIH4112), Ponijeri	18.207674, 44.256700	2.8.2013
17	Lukina pećina (ZA002/BIH2249), Srednja Stijena	18.112539, 44.312687	30.7.2013

We recorded at least 58 different taxa (Tab. 2), many of which await further determination by specialist. We could identify six taxa, bound to caves. Besides bacteria Actinomycetales, that characteristically occur on the cave walls, we identified at least five troglobiotic species (all marked in Tab. 2). More detailed taxonomic investigations may reveal some further troglobiotic species within some of the groups.

In the entrance parts of the caves, we observed typical fauna for this ecotone: spiders from the genus *Meta* sp., cave crickets *Troglophilus neglectus*, large harvestmen *Gyas titanus*, as well as different moths (*Triphosa* sp., *Boermia* sp.). In the entrance zones but also deeper in the caves there were various representatives of springtails (Collembola).

Faunistically the most interesting cave was Ukrasna pećina (Loc. no. 7). We found both species that were first discovered in this cave: the diplopod *Brachydesmus mulaomerovici*, and the isopod, *Cyphonethes tajanus* n.n. (Fig. 2). We found *C. tajanus* also in Pećina u Suhoj and in Pećina u Dubokoj Tajašnici (Loc. no. 8, 14), extending its known range. This indicates the species is more widely distributed in caves of Tajan area, as it was reported also from caves Atom and Pećina u brvnari (Anonymous, 2013). Potentially interesting finding is also a blind centipede (Chilopoda), found in the pit fall trap in Ukrasna pećina.

We checked the cave Atom only until the first vertical pit, where we found three individuals of eyeless carabid beetle *Duvalius* sp., presumably troglobiotic (Fig. 2). This potentially new species could not be described yet scientifically due to lack of male specimens (Pavićević, pers. comm.). Our samples contained two male individuals, and they will enable exact analyses and determination of the status of this species (Pavićević, pers. comm.).

*Table 2. List of taxa that were recorded in caves and springs of wider Tajan area in summer 2013. Troglobiotic taxa are marked with *. Loc. no. - numbers of localities, referring to Tab. 1.*

Phylum/Classis	Ordo	Subordo/Familia	Genus/Species	Loc. no.
Actinobacteria	Actinomycetales	fam.	g.sp.	14
Nematomorpha	o.	fam.	g.sp.	14
Annelida	Oligochaeta	Oligochaeta	g.sp.	6, 14
	Hirudinea	Erpobdellidae	g.sp.	4
Gastropoda	Gastropoda	Gastropoda	g.sp.	12
Myriapoda	Chilopoda	Lithobiomorpha	g.sp.	7
		Scolopendromorpha	g.sp.	7
	Diplopoda	Diplopoda	g.sp.	17, 16
		Polydesmidae	g.sp.	7, 16
		<i>Brachydesmus mulaomerovici*</i>		7
Pauropoda	fam.	g.sp.		7

Phylum/Classis	Ordo	Subordo/Familia	Genus/Species	Loc. no.	
Arachnida	Acarina	fam.	g.sp.	14, 7, 8, 17, 16	
		Ixodidae	<i>Eschatocephalus vespertilionis</i>	7	
		Eupodidae	<i>Linopodes</i> sp.	15	
	Araneae	Linyphiidae	g.sp.	14, 12, 7, 8, 15, 16	
		Tetragnathidae	<i>Meta</i> sp.	14, 12	
	Opiliones	Sclerosomatidae	<i>Gyas titanus</i>	14, 15	
		Pseudoscorpiones	Cheliferinea	g.sp.	7
	Diplura	fam.	g.sp.	17, 7, 15, 10	
		Collembola	fam.	17, 14, 12, 7, 8, 15	
			Onychiuridae	g.sp.	9, 15, 16
			Sminthuridae	g.sp.	7, 9
Insecta	Ephemeroptera	Ephemeroptera	g.sp. (larva)	6	
		Plecoptera	Plecoptera	g.sp. (larva)	6
		Hemiptera	Cixidae	g.sp. (larva)	16
		Hymenoptera	Formicidae	<i>Lasius brunneus</i>	7
		Lepidoptera	Geometridae	<i>Boarmia</i> sp.	7
				<i>Triphosa</i> sp.	14, 7
			Nymphalidae	<i>Nymphalis polychloros</i>	14
			fam.	gg.spp.	17
	Diptera	Phoridae	cf. <i>Phora</i> sp.	7	
			Chironomidae	g.sp. (larva)	6
			Culicidae	<i>Culex</i> sp.	7
	Diptera	Brachycera	g.sp.	14	
			Limoniidae	g.sp.	17, 14, 12, 8, 15
			Mycetophilidae	larva	15
	Odonata	Corduliidae	g.sp.	4	
	Orthoptera	Rhaphidoporidae	<i>Troglophilus neglectus</i>	7	
	Coleoptera	Carabidae	g.sp.	14, 12	
			<i>Carabus cancellatus</i>	9	
			<i>Duvalius</i> n. sp.*	10	
		Staphylinidae	g.sp.	14	
		fam.	g.sp.	12, 15, 16	
Crustacea	Amphipoda	Gammaridae	<i>Gammarus</i> sp.	6, 4	
		Niphargidae	<i>Niphargus</i> sp. 1*	14	

Phylum/Classis	Ordo	Subordo/Familia	Genus/Species	Loc. no.
Aves	Copepoda	Crangonyctidae	<i>Niphargus</i> sp. 2*	9
			<i>Synurella ambulans</i>	9
	Isopoda	Trichoniscidae	g.sp.	9
			<i>Cyphonethes tajanus</i> n.n.*	14, 7, 8
	Strigiformes		pellet	14
Mammalia	Carnivora	Mustelidae	<i>Lutra lutra</i> (excrement)	14
			g.sp.	17, 7
	Chiroptera	Rhinolophidae	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	8
			<i>Rhinolophus hipposideros</i>	11
		Vespertilionidae	<i>Myotis myotis/oxygnathus</i>	14
			<i>Myotis emarginatus</i>	8
	Miniopteridae		<i>Miniopterus schreibersii</i>	14

Some terrestrial taxa, although often found in caves, cannot be considered troglobiotic. Such is the example of a bat tick, *Eschatocephalus vespertilionis*, highly specialized on parasiting bats. When not on their host, they can be observed crawling on cave walls.

The only aquatic troglobionts we sampled were subterranean amphipods from the genus *Niphargus*, in Pećina u Dubokoj Tajašnici (Loc. no. 4) and in Odušak u Suhoj (Loc. no. 13). According to preliminary checks of the specialist, they belong to two different species (Cene Fišer, pers. comm.). This is a very diverse amphipod genus, with more than 50 species occurring in Dinaric region alone (Sket 2012). As new species are constantly being discovered, and due to lack of studies of this genus in Bosnia and Hercegovina, it is possible that the ones found in Tajan present new species to science.

At least five species of bats were recorded in the caves of Tajan (Tab. 2). Two species are reported for the first time for this area: lesser horseshoe bat *Rhinolophus hipposideros* and Geoffroy's bat *Myotis emarginatus*. Some individuals of *M. emarginatus* were observed also outside caves, on the outer walls of the houses in Kamenica during the day (own observations). In the cave Pećina u Dubokoj Tajašnici (Loc. no. 14) there was a nursery colony of about 100-150 Schreiber's bats *Miniopterus schreibersii*. From a wall away from the larger group, we found and measured one adult male (forearm length 45,0 mm), and collected one carcass of the species. Bolkay (1926) reported presence of the species from Kamenica near Gostovič river, but he did not report its presence in any of the caves in Tajan area. In Pećina u Suhoj (Loc. no. 8), we found a nursery colony of about 30 greater horseshoe bats *Rhinolophus ferrumequinum* (Fig. 2). The two caves can be considered of great conservation importance for bats in Tajan area.



Figure 2. Some of the animals found in caves during investigations of Speleobiology group at the Biological camp Tajan 2013 in summer 2013 (from top left to bottom right): diplopod *Brachydesmus mulaomerovici*, isopod *Cyphonethes tajanus* n.n., bat tick *Eschatocephalus vespertilionis*, carabid beetle *Duvalis* sp.n., larva of planthopper *Cixiidae* and greater horseshoe bat *Rhinolophus ferrumequinum* (photos: M. Zagmajster).

The list of all found taxa should be regarded as preliminary, since many taxonomic groups await further taxonomic investigations. But, despite that we report the presence of some species in Tajan area for the first time. Recently, different speleobiologists investigated cave fauna in the region, which may potentially result in

additional publications and even discoveries of new species. Even though we do not expect that the diversity of troglobionts in this area would be exceptionally high compared to other parts of the Dinaric karst (Sket 2012, Zagmajster et al. 2008), it may still be very unique. Recent discoveries of new diplopod and isopod species indicate that this area may harbor some highly endemic species.

The study presented was short, but it had another very important mission. Being part of the student research camp, we had the opportunity to introduce the biology students to the practical experience field work in subterranean habitats. In order to improve the knowledge on subterranean fauna not only in the Tajan region, but in other parts of Bosnia and Hercegovina, it is important to educate and introduce potential new researchers into studies of subterranean habitats. This has important conservation consequences, as only good knowledge on species distribution can lead to efficient conservation. And, last but not least, the uniqueness of subterranean fauna can be an interesting added value for the importance of Natural Monument Tajan as a natural touristic area.

Acknowledgements

We are deeply grateful to for support and help of Admir Bajraktarević from SNIK Atom, who guided us to caves and helped in their explorations. Special thanks goes to Maja Bradarić and the Biology Students Society from Sarajevo, who organised the Biological camp Tajan 2013 and invited us to lead the Speleobiology Group. We are grateful to members of the group, that helped in explorations of the caves: Delila Crnica, Lejla Ćurović, Maja Hodžić, Darina Koubínová, Bojana Milinković and Uroš Radović. Special thanks goes to specialists Cene Fišer (Slovenia) and Dragan Pavičević (Serbia), who made preliminary checks of *Niphargus* spp. and *Duvalius* sp., respectively.

REFERENCES

- Anonymus (2013). Speleološki kamp. Web page of Tajan Spomenik prirode, <http://www.tajan.ba/bih/index.php/marketing-i-promocija/speleolos-ki-kamp> [accessed on 9.10.2013].
- Antić D.Ž., Ćurčić B.P.M., Tomić V.T., Rađa T., Rađa B., Milinčić M.A., Makarov S.E. (2013) Two new species of *Brachydesmus* Heller, 1858 from the Balkan Peninsula (Diplopoda: Polydesmida:Polydesmidae). Archives of Biological Science 65(3): 1233-1243.
- Bolkay S.J. (1926) Additions to the Mammalian Fauna of the Balkan Peninsula. Glasnik Zemaljskog muzeja u Bosni i Hercegovini, XXXVII: 159 - 179.
- Karapandža B., Mulaomerović J., Paunović M., Pašić J., Presetnik P., Zagmajster M. (in prep.) The overview of bat fauna (Chiroptera) of Bosnia and Hercegovina.
- Snikatom (2013) Svet je dobio još jednu novu životinjsku vrstu otrivenu i SP Tajan. Web page of SNIK Atom, <http://snikatom.com/vijesti/vijesti/zadnje-vijesti/atom90> [accessed on 9.7.2014].

- Sket B. (2012) Diversity patterns in the Dinaric karst. In: White W.B., Culver D.C. (eds.), Encyclopedia of caves, Second edition. Elsevier. Pp.: 228-238.
- Spahić S., Bajraktarević A., Gerussi M. (2013) Tajan. Turistička zajednica Zeničko-dobojskog kantona, 36 pp., http://www.tajan.ba/bih/images/katalozi/tajan_a4_web.pdf. [accessed on 9.7.2014]
- SubBioDB, 2015. Subterranean Biodiversity Database. SubBioLab, Department of Biology, Biotechnical Faculty, University of Ljubljana [accessed on 15.3.2015]
- Zagmajster M., Culver D.C., Sket B. (2008) Species richness patterns of obligate subterranean beetles (Insecta: Coleoptera) in a global biodiversity hotspot – effect of scale and sampling intensity. *Diversity and Distributions* 14: 95-105.

HERPETOFAUNA IMOTSKOG POLJA I OKOLICE (HRVATSKA)

HERPETOFAUNA OF IMOTSKI FIELD AND ITS SURROUNDINGS (CROATIA)

Stjepan Mekinić¹, Gvido Piasevoli¹, Ivan Gabelica¹

SAŽETAK

U nekoliko navrata u razdoblju od 2009. do 2014. godine provedena su istraživanja faune vodozemaca i gmazova područja Imotskog polja uključujući vodena staništa rijeke Vrljike i jezera Prološko blato te je zabilježeno ukupno 20 vrsta. Od tog broja zabilježeno je 7 vrsta vodozemaca (*Proteus anguinus* Laurenti, 1768), *Lissotriton vulgaris* (Linnaeus, 1758), *Salamandra salamandra* (Linnaeus, 1758), *Bufo bufo* (Linnaeus, 1758), *Hyla arborea* (Linnaeus, 1758), *Pelophylax ridibundus* (Pallas, 1771), *Rana dalmatina* Fitzinger in Bonaparte, 1838) i 13 vrsta gmazova (*Pseudopus apodus* (Pallas, 1775), *Lacerta trilineata* Bedriaga, 1866, *Podarcis melisellensis* (Braun, 1877), *Podarcis siculus* (Rafinesque, 1810), *Coronella austriaca* Laurenti, 1768, *Hierophis gemonensis* (Laurenti, 1768), *Platyceps najadum* (Eichwald, 1831), *Telescopus fallax* (Fleischmann, 1831), *Zamenis longissimus* (Laurenti, 1768), *Natrix natrix* (Linnaeus, 1758), *Natrix tessellata* (Laurenti, 1768), *Malpolon insignitus* (Geoffroy Saint-Hilaire, 1827), *Vipera ammodytes* (Linnaeus, 1758)). Od 20 zabilježenih vrsta njih 3 se nalaze u Crvenoj knjizi vodozemaca i gmazova Hrvatske: *Proteus anguinus* u kategoriji ugrožene vrste (EN), dok su *Podarcis melisellensis* i *Podarcis siculus* u kategoriji najmanje zabrinjavajuće vrste (LC).

Ključne riječi: herpetofauna, Imotsko polje, vodozemci, gmazovi

ABSTRACT

Research of amphibians and reptiles of Imotsko polje (Imotski field) and its surroundings, including aquatic habitats of Vrljika River and Prološko blato Lake, was carried out on several occasions in the period from 2009 to 2014, and the presence of 20 species was recorded. Of this number, there were 7 species of amphibians – (*Proteus anguinus* Laurenti, 1768), *Lissotriton vulgaris* (Linnaeus, 1758), *Salamandra salamandra* (Linnaeus, 1758), *Bufo bufo* (Linnaeus, 1758), *Hyla arborea* (Linnaeus, 1758), *Pelophylax ridibundus* (Pallas, 1771), *Rana dalmatina* Fitzinger in Bonaparte, 1838) – and 13 species of reptiles – (*Pseudopus apodus* (Pallas, 1775), *Lacerta trilineata* Bedriaga, 1866, *Podarcis melisellensis* (Braun, 1877), *Podarcis siculus* (Rafinesque, 1810), *Coronella austriaca* Laurenti, 1768, *Hierophis gemonensis* (Laurenti, 1768), *Platyceps najadum* (Eichwald, 1831), *Telescopus fallax* (Fleischmann, 1831), *Zamenis longissimus* (Laurenti, 1768), *Natrix natrix* (Linnaeus, 1758), *Natrix tessellata* (Laurenti, 1768)),

¹ Javna ustanova za upravljanje zaštićenim dijelovima prirode na području Splitsko-dalmatinske županije „More i krš“, Prilaz braće Kaliterna 10, 21000 Split, Hrvatska; e-mail: smgata@yahoo.com; gvido.piasevoli@dalmatian-nature.hr; ivan.gabelica@dalmatian-nature.hr

Malpolon insignitus (Geoffroy Saint-Hilaire, 1827), *Vipera ammodytes* (Linnaeus, 1758). Of the 20 species recorded, three (3) of them are located in the Red Book of amphibians and reptiles of Croatia: *Proteus anguinus* in the category critically endangered species (CR), while *Podarcis melisellensis* and *Podarcis siculus* in the category least concern species (LC).

Key words: herpetofauna, Imotsko polje (Imotski field), amphibians, reptiles

UVOD

U ovom radu prikazani su rezultati istraživanja provedeni u nekoliko navrata tjemkom razdoblja od 2009. do 2014. godine te, iako oskudni, literaturni podaci za istraživano područje Imotskog polja i okolice uključujući vodena staništa rijeke Vrljike i jezera Prološko blato.

PODRUČJE ISTRAŽIVANJA (SLIKA 4)

Imotsko polje (slika 1) je prostrana ravnica površine 95 km². Od te njegove ukupne površine 45 km² nalazi se u Hrvatskoj dok se ostatak Imotskog polja nastavlja i u susjednoj Hercegovini (BiH) gdje nosi naziv Bekija. Imotsko polje dugo je 33 km i proteže se od sjeverozapada prema jugoistoku dinarskim smjerom između zaravnih Poda i kose Osoja. Najšire je između Runovića i Vinjana gdje njegova širina iznosi pet kilometara. Suženje između Glavine i Kamenmosta dijeli Imotsko polje na Gornje i Donje polje. Postanak Imotskog polja bio je uvjetovan tektonski. Poslije se polje oblikovalo erozijskim procesima. Strane polja čine kredni vapnenci i dolomiti, a dno mu je prekriveno rastresitim materijalom koji je nataložen plavljenjem tekućica. Imotsko polje nalazi se na nadmorskoj visini od 260 metara (najveći dio) do 440 metara (grad Imotski). Ovaj zaklonjeni i najniži dio Imotske krajine (250 - 270 m. n. v.) ima klimu gotovo mediteranskih obilježja. Snijeg je rijetka pojava. Najniža zabilježena temperatura je -13°C. Temperature se ljeti mogu popeti i do 43°C. Važno obilježje Imotskog polja su njegova redovita sezonska plavljenja koja održavaju plodnost tla. Plodno tlo, blaga klima i voda učinili su da je Imotsko polje najvredniji dio Imotske krajine a kraj oko Imotskog polja najgušće naseljeni dio Imotske krajine. Odvodni tunel prokopan 1947. godine priječi plavljenje Donjeg polja, međutim, veliki dio Gornjeg polja odnosno Blato još uvijek je dio godine pod vodom.



Slika 1. Imotsko polje

Prološko blato (slika 2) prihranjuje rijeka Ričina koja izvire u BiH i koja ispod sela Ričica mijenja naziv u Suvaja te kanjonom Badnjevice stiže do polja između sela Prološca i Postranja. Prošireno i uređeno korito rijeke Jaruge odvodnjava Prološko blato. Prološko blato zaštićeno je 1971. godine u kategoriji značajnog krajobraza, a zauzima površinu od $10,24 \text{ km}^2$. Nedaleko Lokvičića, zapadnije od Prološkog blata nalaze se i Knezovića jezero, Mamića jezero te Galipovac. Na krškom obodu oko Gornjeg polja u dubokim ponikvama nalazi se nekoliko jezera. Najpoznatija su Crveno i Modro jezero kod Imotskog.



Slika 2. Prološko blato

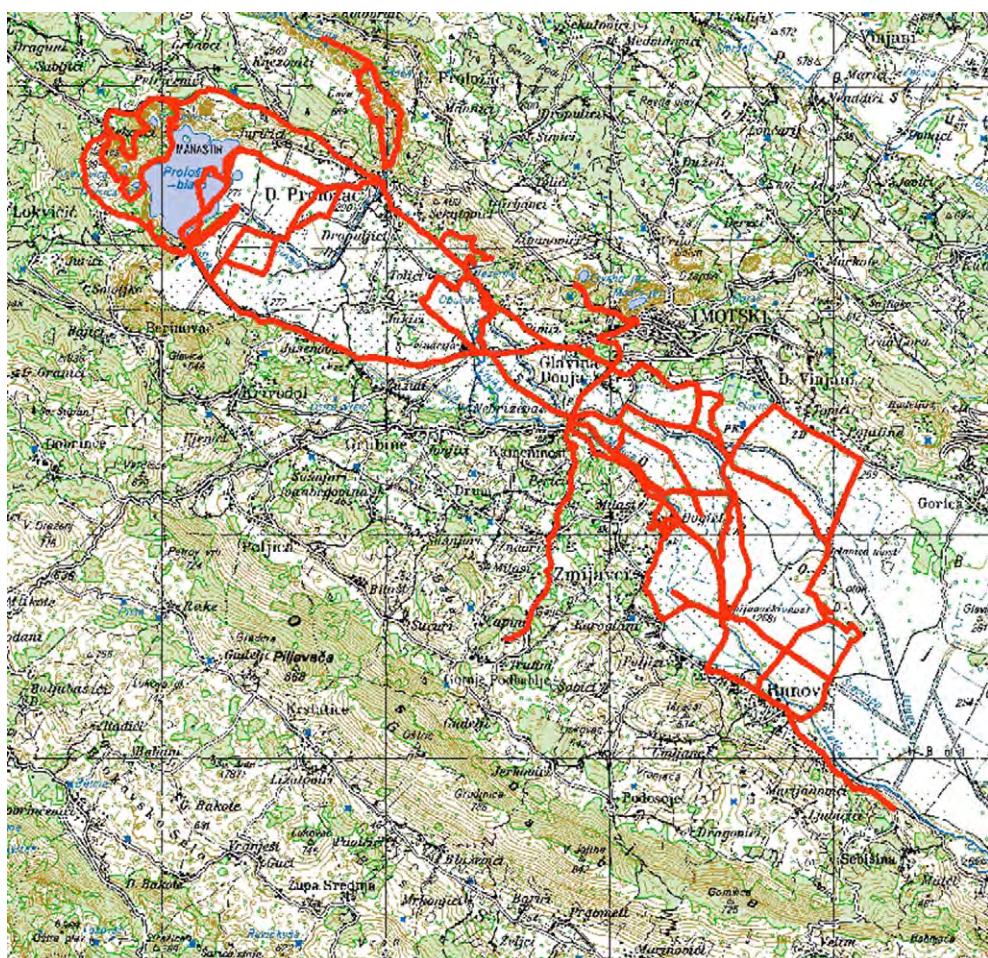
Vrljika (slika 3) je krška rijeka, ponornica, koja protjeće cijelom dužinom Imotskog polja. Izvire iz nekoliko izvora koji se nalaze na području općina Proložac i Podbablje te Grada Imotskog. Najveći su Opačac i Utopišće, dok su nešto manji Duboka draga, Dva oka i Jauk. Ukupna dužina njenog toka je 70 km i na tom putu nekoliko puta mijenja ime, pa se tako od Kamenmosta naziva Matica. Nakon toga uvire u ponor Šajnovac u hercegovačkom dijelu polja, izvire u Peć Mlinima, te postaje Tihaljina, Mlada i Trebižat ovisno o teritoriju kroz koji teče. Cijeli je ekosustav rijeke iznimno značajan za biološku raznolikost, a ujedno i izrazito osjetljiv na vanjske utjecaje. Izvorišni dio i obalni pojas rijeke, 100 m sa svake strane od izvora, posebni su zaštićeni od Duboke drage, do mosta na Perinuši zaštićeni su 1971. godine kao posebni prirodnji rezervat.



Slika 3. Vrljika

MATERIJAL I METODE

Istraživanje se provodilo u svim vremenskim uvjetima osim za vrijeme obilnih oborina (jaka kiša i snijeg) te za izrazito hladna vremena. Tijekom istraživanja niti jedna životinja nije ozlijedena ni usmrćena te su sva opažanja rađena na živim jedinkama. Izuzetak su jedinke pronađene pregažene na cestama ili već ranije usmrćene. Ukoliko je bilo potrebno, jedinke su hvatane rukom, omčom ili hvataljkama, te su nakon identifikacije puštene na mjestu nalaza.



Slika 4. Karta istraživanog područja

Determinacija vrsta je obavljena pomoću ključa za determinaciju (Arnold i Burton, 2002) i prema višegodišnjem iskustvu stečenom prethodnim terenskim radom. Za svaku opaženu vrstu na nekoj lokaciji zabilježena su geografske koordinate (GPS uređajem), nadmorska visina (GPS uređajem), ekspozicija, nadnevak, vremenski uvjeti nalaza i napomena. Vodozemci i gmazovi navedeni su prema sistematici Zug i sur. (2001), s time da su se izmijenili neki nazivi rodova i vrsta prema najnovijim taksonomskim i filogeografskim radovima (Arnold i sur., 2007, Schäftti i Utiger, 2001, Böhme i sur., 2006). Hrvatski nazivi vrsta preuzeti su iz Crvenog popisa ugroženih biljaka i životinja Hrvatske (Marković /ur./ 2004), te iz Crvene knjige vodozemaca i gmazova Hrvatske (Jelić /ur./ 2012).

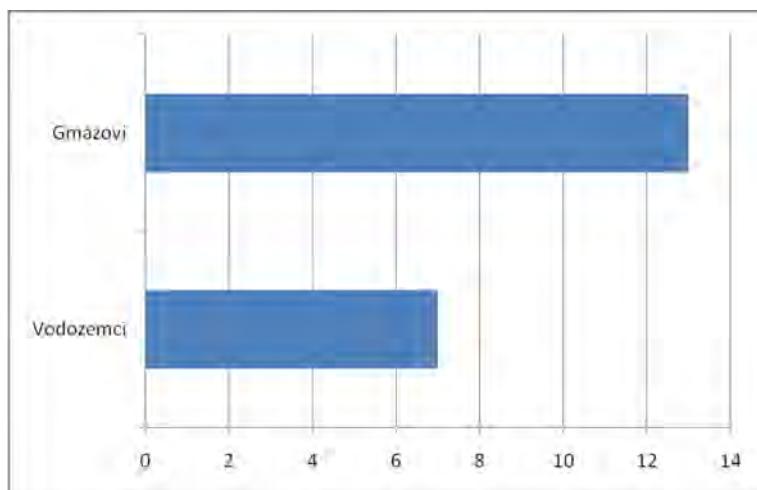
Prikupljeni podaci obrađeni su računalnim programom Arc Info GIS 9.2. Na taj način je za svaku vrstu napravljena karta rasprostranjenosti.

REZULTATI I RASPRAVA

Na temelju literaturnih podataka i podataka sakupljenih tijekom istraživanja na području Imotskog polja uključujući vodena staništa rijeke Vrljike i jezera Prološko blato do sada je zabilježeno sedam (7) vrsta vodozemaca, četiri (4) vrste guštera i devet (9) vrsta zmija; ukupno 20 vrsta vodozemaca i gmazova što predstavlja 33% herpetofaune Hrvatske (tablica 1, graf 1).

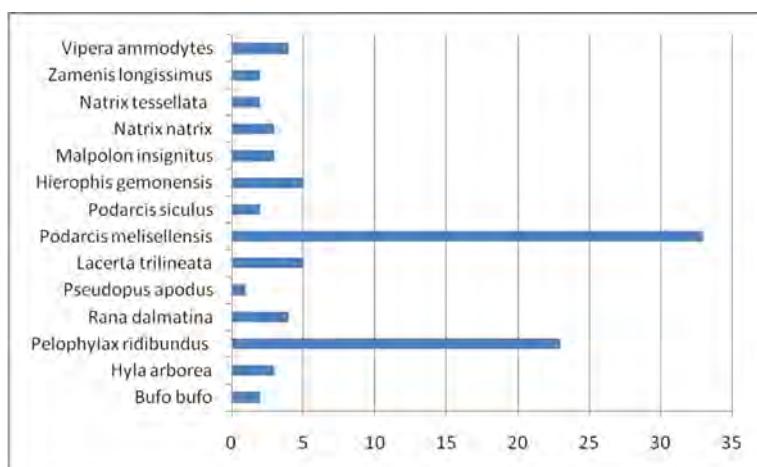
Tablica 1. Pregled zabilježenih vrsta vodozemaca i gmazova

		Proteidae	<i>Proteus anguinus</i>
		Salamandridae	<i>Lissotriton vulgaris</i>
			<i>Salamandra salamandra</i>
AMPHIBIA	ANURA	Bufoidae	<i>Bufo bufo</i>
		Hylidae	<i>Hyla arborea</i>
		Ranidae	<i>Pelophylax ridibundus</i>
			<i>Rana dalmatina</i>
		Anguidae	<i>Pseudopus apodus</i>
	SAURIA	Lacertidae	<i>Lacerta trilineata</i>
			<i>Podarcis melisellensis</i>
			<i>Podarcis siculus</i>
REPTILIA			<i>Coronella austriaca</i>
			<i>Hierophis gemonensis</i>
			<i>Platyceps najadum</i>
	SERPENTES	Colubridae	<i>Telescopus fallax</i>
			<i>Zamenis longissimus</i>
			<i>Natrix natrix</i>
			<i>Natrix tessellata</i>
			<i>Malpolon insignitus</i>
		Viperidae	<i>Vipera ammodytes</i>



Graf 1. Broj vrsta vodozemaca i gmazova

PREGLED NALAZA VRSTA (GRAF 2)



Graf 2. Broj nalaza za vrijeme istraživanja

Vodozemci

Proteus anguinus Laurenti, 1768 – čovječja ribica

Na istraživanom području zabilježena je na području izvor-špilje Kručevac, selo Grubine, južni dio Imotskog polja (Kletečki i sur., 1996), međutim tijekom istraživanja ovaj nalaz nije potvrđen.

Lissotriton vulgaris (Linnaeus, 1758) – obični vodenjak

Nalaz ove vrste iz okolice Imotskoga bilježi Kolombatović (1907 i 1908). Ovaj relativno stari nalaz tijekom istraživanja nije potvrđen.

Salamandra salamandra (Linnaeus, 1758) – pjegavi daždevnjak

Katurić (1883) bilježi nalaz ove vrste blizu Imotskoga. Tijekom istraživanja ova vrsta nije zabilježena.

Bufo bufo (Linnaeus, 1758) – smeđa krastača

Na istraživanom području bilježe se dva nalaza na dva lokaliteta (Prološko blato, kanjon Badnjevice) dok literturnih zapisa o prisutnosti ove vrste nema.

Hyla arborea (Linnaeus, 1758) – gatalinka

Ova vrsta do sada nezabilježena na istraživanom području utvrđena je na jednom lokalitetu (Prološko blato) sa tri nalaza.

Pelophylax ridibundus (Pallas, 1771) – velika zelena žaba

Iako mnogobrojna na istraživanom području ova vrsta se nije navodila u literaturi da je zabilježena na području Imotskog polja, Prološkog blata i rijeke Vrljike. Tijekom istraživanja jedinke ove vrste su najčešće bilježena vrsta vodozemaca i to uz vodene mase Prološkog blata i rijeke Vrljike kao i u kanjonu Badnjevice te Modrom jezeru i Imotskom polju.

Rana dalmatina Fitzinger in Bonaparte, 1838 – šumska smeđa žaba

Tijekom istraživanja zabilježena su četiri nalaza na dva lokaliteta. Uvijek se radilo o travnatim područjima i to uz vodene mase Vrljike ili Prološkog blata.

Gmazovi

Pseudopus apodus (Pallas, 1775) – blavor

Iako za ovu vrstu nema literurnih podataka tijekom istraživanja je zabilježena na lokalitetu Medvidovića draga.

Lacerta trilineata Bedriaga, 1866 – veliki zelembać

U literaturi ne nalazimo podatke o ovoj vrsti na istraživanom području koja se tijekom istraživanja bilježe za područje oko Lokvičićkih jezera te kanjona Badnjevice.

Podarcis melisellensis (Braun, 1877) – krška gušterica

Bolkay (1924) bilježi ovu vrstu na području Imotskog. Tijekom istraživanja bilježena je na travnatim područjima Imotskog polja, kanjona Badnjevice te oko rijeke Vrljike i Prološkog blata. Takoder, naseljava kamenjar oko Prološkog blata (Lokvičićka jezera).

Podarcis siculus (Rafinesque, 1810) – primorska gušterica
Vrsta koja je inače mnogobrojna u ljudskim naseljima tijekom istraživanja zabilježena je samo na dva lokaliteta (Lokvičići i Vrljika).

Coronella austriaca Laurenti, 1768 – smukulja
Na području Imotskog polja imamo veoma star nalaz ove vrste (Katurić 1887) koji istraživanjem nije potvrđen.

Hierophis gemonensis (Laurenti, 1768) – šara poljarica
Na području Prološkog blata 2006. godine ovu vrstu bilježi Frantisek. Tijekom istraživanja bilježi se pet nalaza na četiri lokaliteta.

Platyceps najadum (Eichwald, 1831) – šilac
Nalaz ove vrste na istraživanom području bilježi Schmitller (1999). godine na području Imotskog, Crveno jezero. Istraživanjem ova vrsta nije pronađena, ali na temelju podataka dobivenih od lokalnog stanovništva uz ulaganje dodatnog istraživačkog npora i ova vrsta bi se zabilježila.

Telescopus fallax (Fleischmann, 1831) – ljuta crnokrpica
Veoma star nalaz ove vrste iz okolice Imotskoga imamo kod Katurića (1887), međutim tijekom istraživanja vrsta nije zabilježena.

Zamenis longissimus (Laurenti, 1768) – bjelica
Za ovu vrstu bilježe se dva nalaza u Imotskom polju.

Natrix natrix (Linnaeus, 1758) – bjelouška
Katurić (1883) bilježi nalaz ove vrste iz okolice Imotskog. Tijekom istraživanja bilježe se tri nalaza na Prološkom blatu.

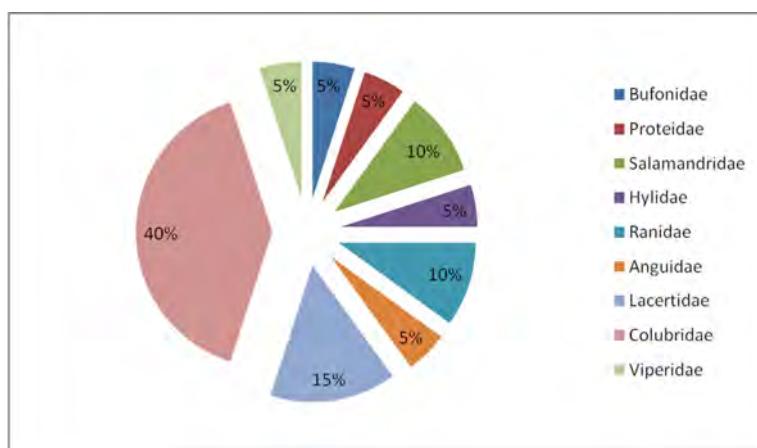
Natrix tessellata (Laurenti, 1768) – ribarica
28. svibnja 1989. godine na izvoru rijeke Vrljike nalaz ove vrste bilježi Tvrtković, a Duplić 2. svibnja 2005. godine na izvorišnom području poviše mlinu također na rijeci Vrljici (Jelić & Lelo, 2010). Za vrijeme istraživanja bilježe se dva nalaza na dva lokaliteta (Vrljika, Prološko blato).

Malpolon insignitus (Geoffroy Saint-Hilaire, 1827) – zmajur
Najveći broj nalaza i jedini zabilježeni nalazi ove vrste su iz okolice Imotskoga iz 1886. i 1887. (Katurić, 1887). Ovi stari nalazi tj. prisustvo vrste na istraživanom području potvrđeni su tijekom istraživanja.

Vipera ammodytes (Linnaeus, 1758) – poskok

U literaturi jedini nalaz ove vrste nalazimo iz okolice Imotskog kod Katurića (1883). Istraživanjem je zabilježena na kamenitim područjima oko Prološkog blata (Lokvičićka jezera) i u kanjonu Badnjevice.

Prema dosadašnjim istraživanjima na području Hrvatske je zabilježeno 20 vrsta vodozemaca i 39+2 vrsta gmazova, ukupno 59+2 vrsta (Jelić /ur./ 2012). Iz rezultata istraživanja može se zaključiti da na području Imotskog polja i okolice uključujući vodena staništa rijeke Vrljike i jezera Prološko blato dolazi 33% vrsta herpetofaune Hrvatske tj. 35% vrsta vodozemaca i 31% vrsta gmazova. Na istraživanom području kao i na području Hrvatske po broju vrsta dominiraju porodice Lacertidae i Colubridae (graf 3).



Graf 3. Zastupljenost po porodicama na istraživanom području

Od 20 zabilježenih vrsta njih 3 se nalaze u Crvenoj knjizi vodozemaca i gmazova Hrvatske: *Proteus anguinus* u kategoriji ugrožene vrste (EN), dok su *Podarcis melisellensis* i *Podarcis siculus* u kategoriji najmanje zabrinjavajuće vrste (LC).

Ovaj rad i analiza podataka rađeni su na nivou vrsta radi lakše analize. Kopnene populacije *Podarcis melisellensis* pripadaju ssp. *fiumana*. *Lacerta trilineata* zastupljena je sa podvrstom ssp. *major* a *Natrix natrix* sa podvrstom ssp. *persa*.

Ovaj rad je prvi sustavni prilog poznavanju prostorne rasprostranjenosti herpetofaune na području Imotskog polja uključujući vodena staništa rijeke Vrljike i jezera Prološko blato. Njime se je nastojao utvrditi točan sastav herpetofaune ovoga istraživanog područja te prikazati njena rasprostranjenost na istraživanom području. Uzimajući u obzir areale vrsta vodozemaca i gmazova na prostoru Hrvatske te postojanje određenih tipova staništa na istraživanom području za očekivati je da bi ulaganjem dodatnog istraživačkog napora broj vrsta na istraživanom području bio i veći.

Zahvala

Autori bi se željeli zahvaliti svima onima koji su velikodušno ustupili svoje objavljene i neobjavljene podatke za Hrvatsku herpetološku bazu. Prvenstveno se želimo zahvaliti kolegama Aljoši Dupliću, Frantisek Juni i Mili Lončar čiji su podaci iz Hrvatske herpetološke baze korišteni prilikom pisanja ovoga rada.

LITERATURA

- Arnold E. N. & Burton J. A., 2002: A field guide to the Reptiles and Amphibians of Britain and Europe. *HarperCollinsPublishers, London.* 288pp.
- Böhme, M.U. i sur., 2006: Podarcis muralis. U: Cox N., Chanson J. i Stuart S. (Ur.). The Status and Distribution of Reptiles and Amphibians of the Mediterranean Basin. *IUCN, Gland, Switzerland i Cambrige, UK.* 42 pp.
- Bolkay, St. J., 1924: Popis vodozemaca i gmizavaca, koje se nalaze u. bos.-herc. Zemljском muzeju u Sarajeva s morfološkim, brološkim i zoogeografskim bilješkama [A list of the Amphibians and Reptiles preserved in the Bosnian-Herzegovinian Landesmuseum, with morphological, biological and zoogeographical notes.] – *Spom. Srp. Kralj. Akad. (Serb. Roy. Acad.), Beograd.* 61 (11): 1-37.
- Jelić, D. & S. Lelo, 2010: Distribution data (UTM grid 10X10 km) and Status quo of Natrix tessellata (Laurenti, 1768) in Croatia and Bosnia and Herzegovina. *Martensiella* 18: 217-224.
- Jelić, D. i sur., 2012: Crvena knjiga vodozemaca i gmazova Hrvatske. *Ministarstvo zaštite okoliša i prirode: Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb.* 232 pp.
- Katurić, M., 1883: Notizie Zoologiche. *Boll. Soc. Adr. Sc. Nat.*, 8: 123 - 131. Trieste.
- Katurić, M., 1887: Cenni ittiologico-erpetologici. *Glas. Hrv. Naravos. Društva* 2: 111-118.
- Kletečki, E., Jalžić, B. & Rađa, T., 1996: Distribution of the olm (*Proteus anguinus*, Laur.) in Croatia. *Mémoires de Biospéologie*, 23, 227-231.
- Kolombatović, J., 1907: Contribuzioni alla fauna dei vertebrati della Dalmazia. *Glasnik Hrv. Naravosl. Dr. XIX*, 1-24.
- Kolombatović, P., 1908: Sui Trittoni della Dalmazia. *Glas. Hrv. Naravos. Društva* 20: 240-251.
- Marković, D. i sur., 2004: Crveni popis ugroženih biljaka i životinja Hrvatske. *Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb.* 112 pp.
- Schäkti, B. & Utiger, U., 2001: Hemerophis, a new genus for Zamenis socotrae Günther, and a contribution to the phylogeny of Old World racers, whip snakes, and related genera (Reptilia: Squamata: Colubrinae). *Revue suisse de Zoologie*, 108, 919-948.
- Schmidtler J.F., 1999: Notes on the altitudinal distribution of lizards and some other reptiles on Mount Biokovo (Croatia) and its immediate surroundings. *Nat. Croat.* 8 (3): 223-237.
- Zug G. R., Vitt L. J., Caldwell J. P., 2001: Herpetology. 2nd ed. *Academic Press, San Diego - London.*

ANALIZA ORD. GENTIANEEN, CONVOLVULACEEN I EBENACEEN IZ HERBARIJA C. STUDNICZKE

Nediljko Ževrnja¹, Božena Mitić² i Dalibor Vladović¹

SAŽETAK

U radu su analizirani Ord. *Gentianeen*, *Convolvulaceen*, i *Ebenaceen* u kojima se nalazi 100 herbarijskih listova s 380 herbarijskih primjeraka biljaka. Najveći dio herbarijskog materijala sakupljen je u Europi (88 herbarijskih listova). Najviše herbarijskog materijala sabrano je s područja Austrije (24). Prema pripadnosti pojedinim herbarijskim zbirkama najzastupljeniji su herbarijski listovi iz zbirke Flora Dalmatiens. Na 17 herbarijskih listova nije navedeno kojoj zbirci pripadaju. U odnosu na već obrađeni dio herbarija navodi se nova zbirka i to: Flora de Bornio. Najviše herbarijskih listova sakupio je sam Studniczka (46). U odnosu prema prije obrađenom dijelu herbarija, po prvi put se spominju slijedeći botaničari ili sakupljači biljnog materijala: Héribaud, Maitre i Patze. Najstariji herbarijski list je iz 1859. god., a najmlađi su iz 1904. god. Najveći broj herbarijskih listova datira iz razdoblja od 1871.-1880. god. Na 8 herbarijskih etiketa nije navedena godina sakupljanja. Danas prema The Plant List i USDA Plants Database tu se nalaze 15 rodova s 54 vrste biljaka, a unutar kojih su zabilježene 2 podvrste.

Ključne riječi: Herbarij C. Studniczke, Prirodoslovni muzej Split, Hrvatska

SUMMARY

We have analysed Ord. *Acanthaceen*, *Ericineen*, *Primulaceen* and *Vaccinieen*, consisting of 100 herbarium sheets. Most plants were collected in Europe (88 herbarium sheets). Most herbarium sheets were collected in the area of today's Austria (24). According to the affiliation to particular herbarium collections, the most representative plants are those from the collection Flora Dalmatiens. 17 sheets have remained unmarked, since we don't know which collection they belong to. Compare with the part of the herbarium which has already been analysed, there is new collection: Flora de Bormio. Most herbarium sheets were collected by Studniczka himself (46). Compare with the part of the herbarium which has already been analysed, there are some new botanists or collectors are mentioned for the first time: Héribaud, Maitre and Patze. The oldest herbarium sheet dates from the year 1859 and the newest one is from 1904. The majority of herbarium sheets were collected in the period from 1871 till 1880. The exact year of collection is missing from 8 herbarium labels. According to The Plant List i USDA Plants Database, there are 15 genera with 52 species of plants, in terms of which 2 subspecies were registered.

Key words: Studniczka's herbarium, Natural History Museum Split, Croatia

¹ Prirodoslovni muzej i zoo, Kolombatovićeva šetalište 2, 21000 Split, Hrvatska; e-mail: nediljko@prirodoslovni.hr; E-mail: dalibor@prirodoslovni.hr

² Botanički zavod, PMF Sveučilišta u Zagrebu, Marulićev trg 20/II, 10000 Zagreb, Hrvatska; e-mail: bozena@botanic.hr

POVIJESNI PREGLED

Od 2005. god. radimo na sređivanju herbarija Carla Studniczke koji se nalazi u Prirodoslovnom muzeju Split. Carl Studniczka kao botaničar amater sakupljaо je biljke na svojim putovanjima i mjestima službovanja (podatci su iščitani sa Studniczkinih herbarijskih etiketa: šira okolica Beča i Wiener Neustadta u Austriji, Splita u Hrvatskoj, Celja u Sloveniji, Kotora u Crnoj Gori, Olomouca i Litoměřica u Češkoj, Przemyśla u Poljskoj i na kraju Trsta u Italiji). Kako je Muzej došao u posjed herbarija nije poznato, jer je dio arhiva zagubljen ili uništen. Do sada provedena analiza pokazuje da se u herbariju nalaze primjeri biljaka iz svih krajeva Europe, i iz: Azije, Sjeverne Amerike i Afrike, koje su Studniczki sabrali i poslali mnogi botaničari ili sakupljači toga vremena. Među herbariziranim materijalom nalaze se i primjeri biljnih vrsta koji su sakupljeni na Dinaridima (planine: Učka, Velebit, Kozjak, Mosor, Biokovo, Lovćen, Orjen i okolna brda- usporedi Vladović et al., 2007 a,b; Vladović et al., 2009 a,b; Vladović et al., 2010 a,b; Vladović et al., 2011; Vladović et al., 2012; Vladović et al., 2013 a,b,c; Vladović et al., 2014; Ževrnja et al., 2008 a,b; Ževrnja et al., 2009 a,b,c; Ževrnja et al., 2010 a,b; Ževrnja et al., 2011; Ževrnja et al., 2013 a,b,c; Ževrnja et al., 2014; Mitić et al., 2008 a,b; Mitić et al., 2010-2011; Mitić et al., 2011; Mitić et al., 2012; Mitić et al., 2013). Po prvi puta do sada, u ovom dijelu herbarija nalazi se i herbarijski materijal iz Republike Bosne i Hercegovine (najviši vrh Vučji Zub 5000') sabran na granici s Crnom Gorom.

MATERIJAL I METODE

U ovom radu obrađen je herbarijski materijal iz Ord *Gentianeen*, *Convolvulaceen*, i *Ebenaceen*. Etikete herbariziranih biljaka popisane su redom, kako su poredane u izvornoj mapi. Iz etikete je prvo prepisano latinsko ime roda i vrste; slijedi datum, mjesec i godina sabiranja; prezime sakupljača; pripadnost pojedinoj herbarijskoj zbirci; u zagradi je navedeno znanstveno ime vrste prema: The Plant List i USDA Plants Database; u izvornom obliku prepisano je nalazište s etikete; a u zagradama je naveden broj herbarijskih primjeraka. Podatci sa etiketa prepisani su u Inventarnu knjigu herbarijskih zbirk Prirodoslovnog muzeja Split.

REZULTATI I DISKUSIJA

Popis etiketa

Ord. Gentianeen

1. *Chlora grandiflora* Viv. 1879. **Gandoger** Flora Algeriensis exsicata (*Blackstonia grandiflora* /Viv./ Maire) No 649 Hab. in ditione urbis Alger, loco dicto Mustapha (4)
2. *C. perfoliata* L. 21.6.1902. **Studniczka** Flora von Triest (*B. perfoliata* /L./ Huds.) feuchte Plätze längst der Miramar strasse (Hafen von Contovello) (5)

3. *C. perfoliata* L. 5.6.1874. **Studniczka** Flora Dalmatiens (*B. perfoliata* /L./ Huds.) in Olivengärten längst dem Meeresufer bei den 7 Castelli nächst Spalato (7)
4. *C. perfoliata* L. 28.6.1877. **Maitre** Herbier X. Vendrely (*B. perfoliata* /L./ Huds.) Localité Besançon (Doubs) Station Peluoses des terrains argileux à Brule foin (2)
5. *C. serotina* Koch 20.8.1872. **Freyn** (*Blackstonia acuminata* /Koch & Ziz/ Domin) Ungarn. Umgebung von Ofen-Pest Wiesen b. Rákos Tegel 110 m (7)
6. *Lomatogonium carinthiacum* Br. 1875. **Oertel** Herbarium Europaeum (*L. carinthiacum* /Wulfen/ Rchb.) Vor de Capelle zu Zermeigern, Saasthal (3)
7. *Gentiana acaulis* L. 7.7.1869. **Strobl** Flora von Obersteiermark (*G. acaulis* L.) In der Alpenregion der Admonter Kalkgebirge (4)
8. *G. acaulis* L. 13.7.1897. **Studniczka** Flora von Wr Neustadt (*G. acaulis* L.) am Waxriegel das Schneeberges (2)
9. *G. alba* Griseb. **Kumlien** Plant. Viscons. Exs. (*G. alba* Muhl.) No. 34. Albion, Dane Countr. (1)
10. *G. amarella* L. 9.1859. **Patze** Herbarium Europaeum (*Gentianella amarella* /L./ Harry Sm. ssp. *amarella*) No 3567 Königsberg i Pr.: In pratis (Kummerau) (7)
11. *G. amarella* L. 27.8.1882. **Studniczka** Flora Böhmens (*G. amarella* /L./ Harry Sm. ssp. *amarella*) sumphige Grasplätze am Fusse des Milleschauer (8)
12. *G. andrewsii* Griseb. **Kumlien** (*Gentiana andrewsii* Griseb.) Wisconsin (2)
13. *G. asclepiadea* L. 7.9.1870. **Studniczka** Flora von Wien (*G. asclepiadea* L.) Waldränder am Semmering (2)
14. *G. bavarica* L. 8.1875. **Jabornegg** Herbarium Europaeum (*G. bavarica* L.) No 3569 Kärnten, Frohnalpe im Lessach = (Gail) Thale, 7200' (3)
15. *G. brachyphylla* Vill. 23.7.1878. **Tripet** Société Helvétique (*G. brachyphylla* Vill.) Localité: au Riffel près Zermatt (Valais) Station: pâturages élevés Altitude: 2580 m (4)
16. *G. brachyphylla* Vill. 17.7.1871. **Strobl** Flora von Obersteiermark (*G. brachyphylla* Vill.) In der Alpenregion des Natterriegel bei Admont. Kalk. (3)
17. *G. campestris* L. 27.8.1880. **Freyn** (*Gentianella campestris* /L./ Börner) Pr. Schlesien Riesengebirge. Triften der Pl. Schnegrube 1400 m (4)
18. *G. chloraeefolia* Nees 8.1878. Ruhmer Fl. Thuringiaca (*G. aspera* /Hegetschw. & Heer/ Dostál ex Skalický, Chrtěk & Gill) Rathsfeld des Kyffhäuser (5)
19. *G. ciliata* L. 12.9.1893. **Studniczka** Flora von N. Oesterreich (*Gentianopsis ciliata* /L./ Ma) Wälder üm Wr Neustadt (2)
20. *G. ciliata* L. 9.1885. **Studniczka** Flora von oesterr. Polen (*G. ciliata* /L./ Ma) im Holzschlägen von Krasyčin b. Przemysl (3)
21. *G. ciliata* L. 5.1882. **Studniczka** Flora Böhmens (*G. ciliata* /L./ Ma) Kalklehne von Pokratitz bei Leitmeritz (5)

22. *G. crinita* Froel. **Kumlien** Plant. Viscons. Exs. (*G. crinita* /Froel./ Ma) No 30. Albion, Dane Countr. (1)
23. *G. cruciata* L. 12.8.1897. **Studniczka** Flora von Wr Neustadt (*Gentiana cruciata* L. ssp.) auf der hohen Wand (4)
24. *G. cruciata* L. 15.8.1874. **Kugler** Herbarium Europaeum (*G. cruciata* L.) Grosshessellohe bei München, 530 met. (2)
25. *G. detonsa* Rottb. **Kumlien** Plant. Viscons. Exs. (*Gentianopsis detonsa* /Rottb./ Ma ssp. *detonsa*) 31. Wisconsin (2)
25. *G. frigida* Haenke 15.8.1873. **Graf** Société Vogeso Rhenane (*Gentiana frigida* Haenke) Stiria sup. Hochzinken 7500' (3)
27. *G. germanica* W. f. *montana* 28.9.1874. **Wiesbaur** Herbarium Europaeum (*Gentianella germanica* /Willd./ Börner) No. 2525 3568 Kalksburg bei Wien. Rodaunerberg. Kalk (6)
28. *G. germanica* W. f. *paludosa* 6.10.1874. **Wiesbaur** Herbarium Europaeum (*G. germanica* /Willd./ Börner) No. 2526 3566 Laxenbug bei Wien (4)
29. *G. germanica* Griseb. 29.8.1893. **Studniczka** Flora von N. Oesterreich (*G. germanica* /Willd./ Börner) Malleiten b. Wöllersdorf (3)
30. *G. germanica* Griseb. 15.8.1893. **Studniczka** Flora von Wr Neustadt (*G. germanica* /Willd./ Börner) am Lackerboden u. Alpe des Schneeberges (2)
31. *G. germanica* Griseb. 27.8.1882. **Studniczka** Flora von Böhmen (*G. germanica* / Willd./ Börner) auf Hutweiden am Fusse des Milleschauer ober Wopparn (4)
32. *G. involucrata* Rottb. 27.7.1868. **Zetterstedt** (*Gentianella aurea* /L./ Harry Sm.) Norge, Finmarken, Talvig in promontorio Jansnäset (1)
33. *G. linearis* Froel. **Kumlien** Plant. Viscons. Exs. (*Gentiana linearis* Froel.) No. 33. Albion, Dane Countr. (4)
34. *G. nivalis* L. 13.7.1897. **Studniczka** Flora von Wr Neustadt (*G. nivalis* L.) am Waxriegel das Schneeberges (5)
35. *G. nivalis* L. 2.7.1868. **Zetterstedt** (*G. nivalis* L.) Norge, Finmarken, in pratis juxta flavium Altenelf (11)
36. *G. nivalis* L. 29.6.1870. **Ahlberg** Plante Scandinavicae (*G. nivalis* L.) Alp. Dovrensis, Tofte (8)
37. *G. obtusifolia* W. v. *pyramidalis* 30.7.1877. **Hippe** Herbarium Europaeum (*Gentianella germanica*/Willd./Börner) No. 30163570 Wiesen am Geisingsberge, sehr gemein (9)
38. *G. pneumonanthe* L. 12.8.1897. **Studniczka** Flora von Wr Neustadt (*Gentiana pneumonanthe* L.) Sümpfwiesen bei der Teichmühle in d. neuen Wald (7)
39. *G. pneumonanthe* L. 8.1873. **Krenberger** (*G. pneumonanthe* L.) Auf Wiesen bei Tentschach nächst Klagenfurt (2)

40. *G. pumila* Jacq. 13.7.1897. **Studniczka** Flora von Wr Neustadt (*G. pumila* Jacq.) am Waxriegel das Schneeberges (7)
41. *G. pumila* Jacq. 8.8.1899. **Studniczka** Flora von Wr Neustadt (*G. pumila* Jacq.) am Kaiserstein des Schneeberges (5)
42. *G. pumila* Jacq. 23.7.1869. **Kristof** (*G. pumila* Jacq.) Alpe Petzen bei Blaiburg in Unter Kärnten, 6000-6500' (12)
43. *G. punctata* L. 14.7.1874. **Gandoger** Flora Gallica exsiccata (*G. punctata* L.) No. 360 3565 Hab. La Gde Chartrense (Isere) in summo cecumine Montis Gd Som alt 6200' (1)
44. *G. pyrenaica* Lin. 30.5.1876. **Debeaux** P. Pellet Herbier des Pyrénées-orientales (*G. pyrenaica* L.) Hab. Mont-Louis (1590 mèt. alt.) les pelouses le' ches (7)
45. *G. quinqueflora* Lam. **Kumlien** Plant. Viscons. Exs. (*Gentianella quinquefolia* /L./ Small) 154. Albion, Dane Countr. (2)
46. *G. serrata* Gunn. 27.7.1868. **Zetterstedt** (*Gentianopsis detonsa* /Rottb./ Ma ssp. *detonsa*) Norge, Finnmarken, Talvig in littore marino promontorii Jansnäset (3)
47. *G. tenella* Rottb. 29.6.1870. **Ahlberg** Plante Scandinavicae (*Comastoma tenellum* /Rottb./ Toyok.) Alp. Dovrensis, Tofte (9)
48. *G. tenella* Rottb. 5.8.1878. **Cornaz** Flora de Bormio (*C. tenellum* /Rottb./ Toyok.) Rout du Stelvio, dés la second lacet au dessus de la fare cantonière jusqu'à Spondalonga, abonder dans les débris calcaires de 2000 à 2300 m environ (3)
49. *G. uticulosa* L. 5.1870. **Winter** (*Gentiana uticulosa* L.) München; Dachaüer Moos (3)
50. *G. verna* L. 15.5.1894. **Studniczka** Flora von Wr Neustadt (*G. verna* L. ssp. *verna*) auf der hohen Wand b. Wr Neustadt (14)
51. *G. verna* L. 22.6.1877. **Studniczka** Flora Dalmatiens (*G. verna* L. ssp. *verna*) höchste Spitze des Vuči Zub 5000' in der Krivošie (4)
52. *Erythraea centaureum* L. flore albo 22.6.1904. **Studniczka** Flora von Istrien (*Centaurium erythraea* Rafn.) zwischen Semedella und Isola (7)
53. *E. centaureum* Pers. 17.8.1902. **Studniczka** Flora von Triest (*C. erythraea* Rafn.) an feuchten Orten ober Barcola (1)
54. *E. centaureum* L. 7.1885. **Studniczka** Flora von oesterr. Polen (*C. erythraea* Rafn.) Waldwiesen um Przemysl (Buda) (3)
55. *E. centaurium* Pers. 29.5.1879. **Studniczka** Flora von Dalmatien (*C. erythraea* Rafn.) in der Macchien längst dem Meerstrand auf Lesina (5)
56. *E. linariaefolia* Pers. 17.7.1878. **Freyn** (*C. littorale* /D. Turner/ Gilmour) 269. Böhmen. Opočno Moorwiesen bei Lhotka (2)
57. *E. litoralis* Fr. 14.6.1878. **Gandoger** Flora Algeriensis exsiccata (*C. littorale* /D. Turner/ Gilmour ssp. *littorale*) 676. Hab. in ditione urbis Alger, loco dicto Hussein-Dey ad mare (7)

58. *E. major* Link 7.1874. **Faure** (*C. erythraea* Rafn. ssp. *grandiflorum* /Pers./ Melderis) lieux calcaires humides Le Lac (Var) (2)
59. *E. maritima* Pers. 4.6.1876. **Freyn** (*C. maritimum* /L./ Fritsch) Istrien. Mte Merlera bei Medolino (8)
60. *E. maritima* Pers.= *Gentiana maritima* L. 9.6.1878. **Studniczka** Flora Dalmatiens (*C. maritimum* /L./ Fritsch) Abhänge des Monte Vermacz südseite gegen das Zuppatha (1)
61. *E. pulchella* Fries = *E. ramosissima* Pers. 20.6.1880. **Studniczka** Flora Dalmatiens (*C. pulchellum* /Sw./ Druce) In Olivengärten um Castelnuovo (7)
62. *E. pulchella* Fr. 7.1882. **Studniczka** Flora Böhmens (*C. pulchellum* /Sw./ Druce) oftene sumpfige Gräben ober Pokratitz bei Leitmeritz (5)
63. *E. spicata* Pers. 8.1875. **Studniczka** Flora Dalmatiens (*Schenkia spicata* /L./ G. Mans.) Wiesen am Ausfluss der Salona (3)
64. *E. subglauca* Gdgr. 19.8.1875. **Gandoger** Flora Gallica exsiccata (*Centaurium pulchellum*/Sw./ Druce) No 800 3572 Hab in pascuis siccis prope Arnas (3)
65. *E. tenuiflora* Lk. 15.7.1904. **Studniczka** Flora von Istrien (*C. tenuiflorum* / Hoffmanns. & Link/ Fritsch) beim Bahnhof Capo d' Istria (1)
66. *E. tenuiflora* Hff. 6.7.1874. **Strobl** Flora nebrodensis (*C. tenuiflorum* /Hoffmanns. & Link/ Fritsch) Ad pedes montium Madoniarum prope Polizzi 0-900 m (3)
67. *Cicendia filiformis* L. 25.9.1874. **Körnicke** Flora rhenana (*C. filiformis* /L./ Delarbre) 3564. Bonn: Auf feuchten Orten an Teichen bei Wahner Heide (12)

Ord. Convolvulaceen

68. *Convolvulus arvensis* L. 9.7.1872. **Studniczka** Flora von Wien (*C. arvensis* L.) überall auf Aeckern um Wien (2)
69. *C. cantabrica* L. 28.5.1875. **Studniczka** Flora Dalmatiens (*C. thunbergii* Roem. & Schult.) steinigen Orten um Spalato (2)
70. *C. cantabrica* L. 1.6.1901. **Studniczka** Flora von Triest (*C. thunbergii* Roem. & Schult.) zwisch. Barcola & Miramare (2)
71. *C. lineatus* L. 7.1878. **Héribaud** Société Helvétique (*C. lineatus* L.) Le puy Long près Clermond-fd (3)
72. *C. purpureus* L. 14.10.1872. **Studniczka** Flora Dalmatiens (*Ipomoea purpurea* /L./ Roth) zu der Nähe der Gärten auf wüsten Plätzen bei Punta d' Ostro (1)
73. *C. sepium* L. 5.1876. **Studniczka** Flora Dalmatiens (*Calystegia sepium* /L./ R.Br.) an Hecken um Castelnuovo (1)
74. *C. sepium* L. 8.1897. **Studniczka** Flora von Wr Neustadt (*C. sepium* /L./ R.Br.) Gesträüche üm Wr N. (1)
75. *C. silvestris* Willd. 5.1880. **Studniczka** Flora Dalmatiens (*C. silvatica* /Kit. in Schrad./ Griseb.) Hecken um Castelnuovo (1)

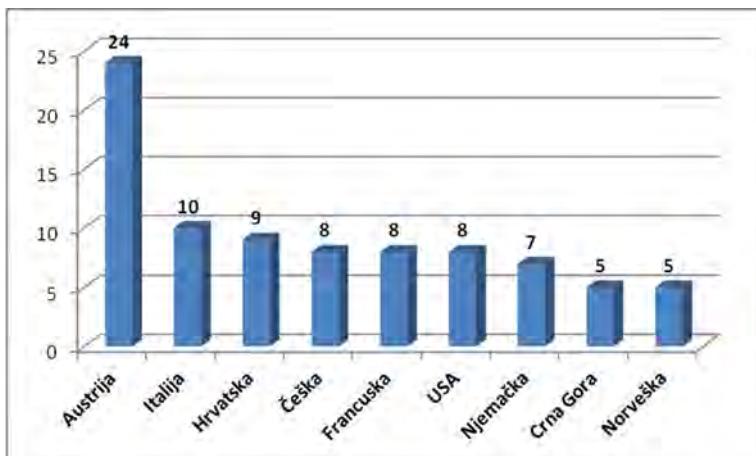
76. *C. silvestris* Willd. 16.7.1900. **Studniczka** Flora von Triest (*C. silvatica* /Kit. in Schrad./ Griseb.) Miramar strasse b. Barcola (1)
77. *C. tenuissimus* L. 15.5.1880. **Studniczka** Flora Dalmatiens (*Convolvulus thunbergii* Roem. & Schult.) bei Glavaty nächst Cattaro (1)
78. *C. tenuissimus* Sibth & Smith 5.1875. **Studniczka** Flora von Dalmatien (*C. thunbergii* Roem. & Schult.) unfruchtb. sönige steinige Orten in Hecken u. Zaünen um Spalato (2)
79. *C. villiflorus* Gandoger 6.1878. **Richter** Société Helvétique (*C. thunbergii* Roem. & Schult.) Budapest, Hungaria. In locis graminosis siccis montis Gerhardi (2)
80. *Cressa cretica* L. 6.8.1876. **Autheman** Société Helvétique (*C. cretica* L.) Martigues, B. du Rh: à Saint Pierre. Vases de la Réaille à son débouché dans la mer (4)
81. *Cuscuta* 10.1875. **Studniczka** Flora Dalmatiens (*C. monogyna* Vahl) auf *Salvia off.* u. *Satureja montana* Sveti Juro bei Clissa 1000' (3)
82. *Cuscuta* 14.8.1881. **Studniczka** Flora Böhmens (*C. europaea* L.) auf *Medicago* am Radobil bei Leitmeritz (2)
83. *C. cesatiana* Bert. 9.1874. **Gibelli** (*C. cesatiana* Bertol.) ad *Polygona* in agro Vercellenti (3)
84. *C. epithymum* L. 9.1871. **Krenberger** (*C. epithymum* Murray) Auf *Trifolium pratense*, *Galium verum*, *Achillea millefolium*, *Genista thymus* schmarotzend bei Tentschach nächst Klagenfurt (3)
85. *C. epithymum* L. 1888. **Studniczka** Flora Böhmens (*C. epithymum* Murray) um Theresienstadt (1)
86. *C. epithymum* L. 12.9.1893. **Studniczka** Flora von N. Oesterreich (*C. epithymum* Murray) Malleiten b. Wöllersdorf (3)
87. *C. epithymum* L. 10.9.1901. **Studniczka** Flora von Triest (*C. epithymum* Murray) üm Barcola (2)
88. *C. epithymum* L. 6.1902. **Studniczka** Flora von Triest (*C. epithymum* Murray) ober Barcola (5)
89. *C. epithymum* L. 7.7.1904. **Studniczka** Flora von Istrien (*C. epithymum* Murray) ober Semedella (2)
90. *C. europaea* L. 19.7.1873. **Krenberger** (*C. europaea* L.) Auf *Vicia cracca* schmarotzend beim Bade Villach, Oberkärnthen (1)
91. *C. glomerata* Chois.-Griseb. **Kumlien** (*C. glomerata* Choisy) 148. Albion, Dane Countr. (1)
92. *C. gronovii* W. Griseb. (*C. gronovii* Willd. ex Schult.) (1)
93. *C. lupuliformis* Krock. 16.8.1878. **Heidenreich** Flora Borussiae orientalis (*C. lupuliformis* Krock.) In salicetis Memelae ripae Tilsit (7)
94. *C. major* DC. = *europaea* L. = *vulgaris* Pers. 4.6.1874. **Studniczka** Flora Dalmatiens (*C. europaea* L.) auf Trifoliaceen bei Toretta nächst Spalato (3)

95. *C. monogyna* Vahl 13.8.1902. **Studniczka** Flora von Triest (*C. monogyna* Vahl) auf *Galium purpureum* Napoleonstrasse bis Opčina (7)
96. *C. trifolii* Bab. 8.1876. **Haussknecht** Flora Thuringiaca (*C. epithymum* / Murray) in agris *Medic. sativ.* pr. Weimar (3)
97. *C. trifolii* Bab. 18.8.1877. **Gandoger** Flora Gallica exsiccata (*C. epithymum* / Murray) No 1164 Hab. Arnas, in campis (1)
98. *C. urceolata* Krock 8.1873. **Richter** Herbarium Europaeum (*C. approximata* Bab.) No 1741 Buda-Pest: Süd bahnhof aüf Med sat (6)

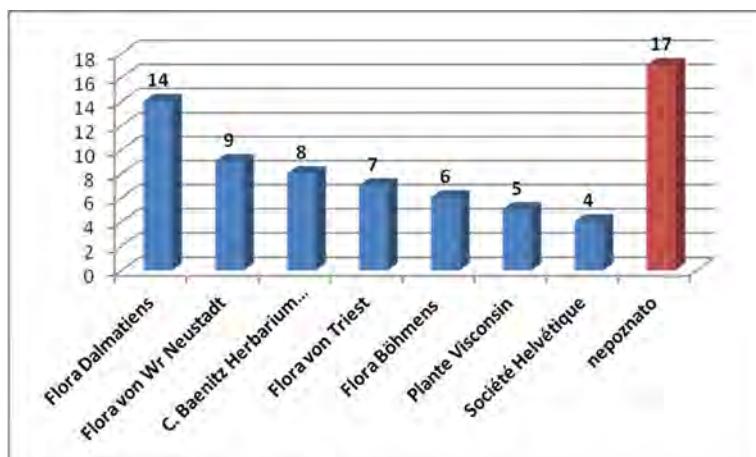
Ord. Ebenaceen

99. *Diospyros virginiana* L. 8.6.1875. **Eggert** Herbarium Americanum (*D. virginiana* L.) Mississippithal in Ills. (4)
100. *Ebenus pinnata* Desf. 1879. **Gandoger** Flora Algeriensis exsiccata (*E. pinnata* Aiton) No 469. (Leguminosae) Hab. in ditione urbis Alger, loco dicto Kouba (1)

Ukupan broj obrađenih herbarijskih listova u ovom dijelu herbarija C. Studniczke je 100, a u njima se nalazi 380 herbarijskih primjeraka biljaka. Najveći dio herbarijskog materijala sakupljen je u Evropi (88 herbarijskih listova ili 88 %), iz Sjeverne Amerike ih je 8 (8 %), iz Afrike (3 herbarijska lista ili 3 %), a za jedan herbarijski list nije naveden lokalitet. Lokaliteti koji su zapisani na etiketama, danas se nalaze u 16 država svijeta. Najviše herbarijskog materijala sabrano je (sl. 1) s područja Austrije (24 herbarijska lista). 10 herbarijskih listova je iz Italije, 9 iz Hrvatske, iz USA, Francuske i Češke po 8 herbarijskih listova, Njemačke 7, iz Crne Gore i Norveške 5, Alžira i Slovenije 3, Švicarske i Poljske 2, Rusije i BiH 1, a za jedan herbarijski list nema oznake lokaliteta.

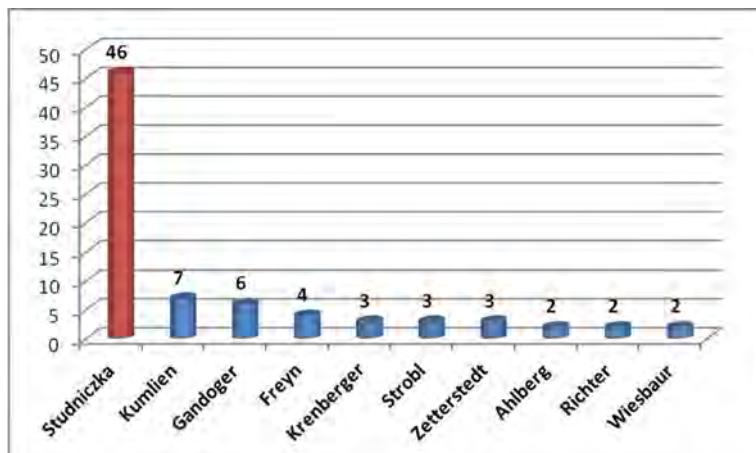


Slika 1. Raspodjela herbarijskih listova u Ord.
Ord Gentianeen, Convolvulaceen, i Ebenaceen po državama



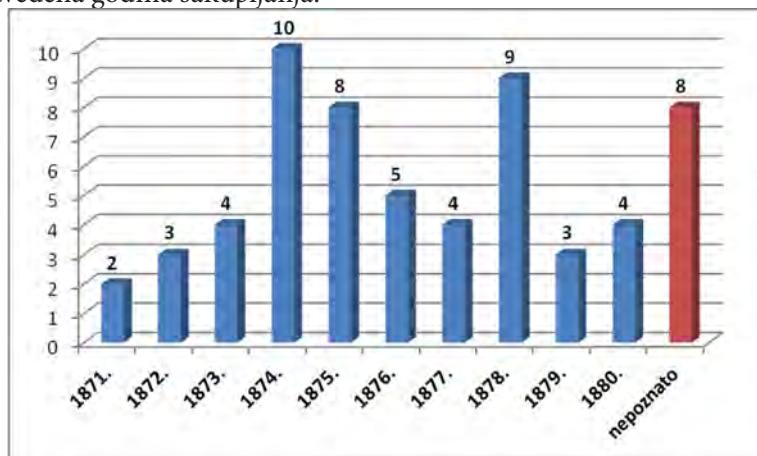
Slika 2. Broj herbarijskih listova po zbirkama
(Ord. *Gentianeeen*, *Convolvulaceen*, i *Ebenaceen*)

Prema pripadnosti pojedinim herbarijskim zbirkama (sl. 2) najzastupljeniji su herbarijski listovi (14) iz zbirke Flora Dalmatiens (uključujući herbarijske liste iz zbirke Flora von Dalmatien). Slijede herbarijski listovi iz zbirke: Flora von Wr Neustadt (9), C. Baenitz-Herbarium Europaeum (8), Flora von Triest (7), Flora Böhmens (uključujući herbarijski list iz zbirke Flora von Böhmen) (6), Plante Wisconsin (5) i Société Helvétique (4). U odnosu na već obrađeni dio herbarija navodi se nova zbirka: **Flora de Bormio**. Na 17 herbarijskih listova nije navedeno kojoj zbirci pripadaju.



Slika 3. Sakupljači i broj sakupljenih herbarijskih listova
(Ord. *Gentianeeen*, *Convolvulaceen*, i *Ebenaceen*)

Najviše herbarijskih listova (sl. 3) sakupio je sam Studniczka (46), a ostale herbarijske listove poslali su mu: Kumlien (7), Gandoger (6), Freyn (4), Zetterstedt (3), Strobl (3), Krenberger (3), Ahlberg (2), Richter (2) i Wiesbaur (2). Unutar ovog obrađnog dijela herbarija, osim Studniczke zabilježeno je 30 sakupljača ili botaničara. U odnosu prema prije obrađenom dijelu herbarija, po prvi put se spominju slijedeći botaničari ili sakupljači biljnog materijala: **Héribaud, Maitre i Patze**. Od 32 herbarijska lista koje je sakupio Studniczka, njih 20 prikupljeno je na području okolnih brda od Kopera do Boke Kotorske. Najstariji herbarijski list je iz 1859. god., a najmlađi su iz 1904. god. Najveći broj (sl. 4) herbarijskih listova, njih 52, sakupljeno je u razdoblju od 1871.-1880. god. Od 1859.-1870. god. sakupljeno je 10 herbarijskih listova, a od 1881.-1890. god. 8 herbarijskih listova. Od 1891.-1900. sakupljeno je 13 herbarijskih listova, a od 1901.-1904. sakupljeno je 9 listova. Na 8 herbarijskih etiketa nije navedena godina sakupljanja.



Slika 4. Broj herbarijskih listova sakupljenih u razdoblju od 1871.-1880. god.
(Ord. *Gentianeen*, *Convolvulaceen*, i *Ebenaceen*)

Prema Studniczki unutar 100 herbarijskih listova Ord. *Gentianeen*, *Convolvulaceen*, i *Ebenaceen* nalaze se 10 rodova s 62 vrste, a u okviru kojih su zabilježene 3 forme. Vrstama najbogatiji rod je *Gentiana* (28). Danas prema The Plant List Database i USDA Plants Database tu se nalaze 15 rodova s 54 vrste biljaka, a unutar kojih su zabilježene 2 podvrste. Vrstama najbogatiji rodovi su: *Gentiana* (16) i *Cuscuta* (8).

LITERATURA

- Mitić, B., Vladović, D., Ževrnja, N. & Anterić, P. 2008a: Analysis of Ord. Berberideen, Nymphaeaceen, Papaveraceen and Fumariaceen from C. Studniczka's Herbarium. - Hladnikia, Ljubljana, 22: 61.

Mitić, B., Vladović, D., Ževrnja, N. & Anterić, P. 2008b: Analysis of Ord. Berberideen, Nymphaeaceen, Papaveraceen & Fumariaceen from C. Studniczka's Herbarium (in English, summary in Croatian). - Prirodoslovni muzej i zoološki vrt, Split, 28 pp.

Mitić, B., Vladović, D. & Ževrnja, N. 2010-2011: Crassulaceen, Marsileaceen i Saxifragaceen iz herbara C. Studniczke. The Crassulaceen, Marsileaceen and Saxifragaceen - Collection of the herbarium C. Studniczke. Radovi hrvatskoga društva za znanost i umjetnost XII-XIII: 42-48, Sarajevo.

Mitić, B., Vladović, D. & Ževrnja, N. 2011: Analysis of Family Rosaceae from Carl Studniczka's Herbarium. - Natura Montenegrina, 10 (2): 71-85.

Mitić, B., Vladović, D. & Ževrnja, N. 2012: Analysis of some Familys from Carl Studniczka's Herbarium (I). Natura Montenegrina, 11 (3): 397-404.

Mitić, B., Vladović, D., & Ževrnja, N., 2013: Ord. Crassulaceen, Marsileaceen i Saxifragaceen iz herbarija C. Studniczke, Prirodoslovni muzej Split (Hrvatska). Prirodoslovni muzej i zoološki vrt, Split.

THE PLANT LIST DATABASE www.theplantlist.org

USDA PLANTS DATABASE plants.usda.gov

Vladović, D., Ževrnja, N., Mitić, B. & Tomasović, D. 2007a: The analysis of the order Ranunculales in the herbarium of C. Studniczka, p. 58-59. Britvec M., Škvorc Ž. (ed.) - Book of Abstracts, 2nd Croatian Botanical Congress, 20.-22. rujna 2007., Zagreb.

Vladović, D., Ževrnja, N., Mitić, B., Tomasović, D. & Bradarić, D. 2007b: Die Analyse ord. Ranunculaceen aus dem Herbarium von C. Studniczka (in German, summary in English). - Prirodoslovni muzej i zoološki vrt, Split, 58 pp.

Vladović, D., Ževrnja, N. & Mitić, B. 2009 a: Analysis of Ord. Violarieen, Capparideen, Cistineen and Sileneen from C. Studniczka's herbarium, p. 104. In Bacchetta G. (ed.) - Book of Abstracts, Biodiversity Hotspots in the Mediterranean Area, 45th International Congress of SISV & FIP - Cagliari 22-24/25-29 June 2009.

Vladović, D., Ževrnja, N. & Mitić, B. 2009b: l'analisi delle Ord. Violarieen, Capparideen, Cistineen e Sileneen dall'erbario di C. Studnitzka (in Italian, summary in Croatian). - Prirodoslovni muzej i zoološki vrt, Split, 25 pp.

Vladović, D., Ževrnja, N. & Mitić, B. 2010a: The Papilionaceen-collection of the Herbarium C. Studniczka. Natural History Museum Split (Croatia). p. 50. Dolenc Koce, J. et al. (ed.) - Book of Abstracts, 5th Slovenian symposium on plant biology, September 6-9, 2010 Ljubljana.

Vladović, D., Ževrnja, N. & Mitić, B. 2010 b: The Papilionaceen-collection of the Herbarium C. Studniczka, Natural History Museum Split (Croatia) (in Englishm, summary in Croatian). - Prirodoslovni muzej i zoološki vrt, Split, 43 pp.

Vladović, D., Ževrnja, N. & Mitić, B. 2011: Analysis of family Umbelliferae form C. Studniczka's herbarium. p. 51. Biondi E. et al. Eds. - Book of programme, abstracts, excursion guide, 34th International Symposium of the Eastern Alpine and Dinaric Society for Vegetation Ecology, May 24-28, 2011., Camerino (Marches, central Italy).

- Vladović, D., Ževrnja, N., i Mitić, B., 2012: Analiza redova „Alsineen“, „Xanthoxyleen“ i „Elatineen“ iz herbarija C. Studniczke. Jelaska S.D.. et al (ed.). - Book of Abstracts, 11th Croatian Biological Congress, 16th.-21th. september, Šibenik, p. 37.
- Vladović, D., Mitić, B., i Ževrnja, N., 2013a: Analysis of some Families from Carl Studniczka's herbarium (III). p. 128-129. Alegro A., Boršić I., (ed.) - Book of Abstracts, 4. Hrvatski Botanički Simpozij s međunarodnim sudjelovanjem 27. - 29. rujna 2013. Split, Hrvatska - 4th Croatian Botanical Symposium with international participation 27 – 29 September 2013 Split, Croatia.
- Vladović, D., Mitić, B., i Ževrnja, N., 2013b: Analiza Ord. Acanthaceen, Ericineen, Primulaceen i Vaccinieen iz herbarija C. Studniczke. p. 55-56. Mulaomerović J., Lučić I. (ed.). – The Book of Abstracts, International Scientific Symposium „Man and Karst“, 17.-20. 10. 2013. Čitluk, BiH.
- Vladović, D., Ževrnja, N., & Mitić, B., 2013c: The Umbelliferae – Collection of the herbarium Carl Studniczka. Prirodoslovni muzej i zoološki vrt, Split.
- Vladović, D., Ževrnja, N., & Mitić, B., 2014 (in press): Analysis of some Family Lamiaceae from Carl Studniczka's herbarium. Journal “Contributii Botanice” (Botanical Contributions) Alexandru Borza Botanical Garden Cluj-Napoca, Rumunjska.
- Ževrnja, N., Mitić, B., Vladović, D. & Anterić, P. 2008 a: Analyse Ord. Cruciferen aus dem C. Studniczka Herbar. - Sauteria 16, 415-416.
- Ževrnja, N., Mitić, B., Vladović, D. & Anterić, P. 2008 b: Analysis of Ord. Cruciferen from C. Studniczka's Herbarium (in German, summary in Croatian). - Prirodoslovni muzej i zoološki vrt, Split, 51 pp.
- Ževrnja, N., Mitić, B., Vladović, D. & Anterić, P. 2009a: Die Cruciferen-Sammlung des Herbariums von C. Studniczka im Naturkundemuseum Split (Kroatien). - Sauteria, 18, 299-307.
- Ževrnja, N., Mitić, B. and Vladović, D., 2009b: Analysis of Ord. Geraniaceen, Oxalideen, Rutaceen and Lineen from C. Studniczka's herbarium, p. 60. Ninov N. (ed.) - Book of Abstracts, International scientific conference Balkans - Hot Spots of Ancient and Present Genetic Diversity, 17-20 june 2009., Sofia, Bulgaria.
- Ževrnja, N., Mitić, B. and Vladović, D., 2009c: Analysis of Ord. Geraniaceen, Oxalideen, Rutaceen and Lineen from C. Studniczka's herbarium (in Englisch, summary in Croatian). - Prirodoslovni muzej i zoološki vrt, Split, 25 pp.
- Ževrnja, N., Mitić, B. & Vladović, D., 2010a: Novi prilozi iz herbara C. Studniczke, The new findings from C. Studniczka's herbarium. Jasprica N. et al (ed.). - Book of Abstracts, 3rd Croatian Botanical Congress, 24.-26. rujna, otok Murter, p. 210-211.
- Ževrnja, N., Mitić, B. & Vladović, D., 2010b: Analysis of Ord. Hippocastanēn, Balsimeinēn, Acerineen, Ampelideen, Malvaceen and Hypericineen from C. Studniczka's herbarium (in Englisch, summary in Croatian). - Prirodoslovni muzej i zoološki vrt, Split, 23 pp.
- Ževrnja, N., Mitić, B. i Vladović, D., 2011: Novosti iz herbarija Carla Studniczke (Sanguisorbeen, Pomaceen, Granateen). – Prirodoslovje, 11 (1), 19-28.
- Ževrnja, N., Mitić, B. & Vladović, D., 2013: Analysis of some Families From Carl Studniczka's Herbarium (II). Natura Montenegrina, 12 (1): 241-250.

- Ževrnja, N., Mitić, B. & Vladović, D., 2013a: News from C. Studniczka's herbarium (ord. Onagrarieen, Cucurbitaceen and Portulaceen). p. 46-47 Ribeiro D. et al (ed.). - Book of Abstracts, 35th Meeting of Eastern Alpine and Dinaric Society for Vegetation Ecology. Ohrid (Republic of Macedonia), 3.-6. 7. 2013.
- Ževrnja, N., Mitić, B., Vladović, D., Cvitanić R., Mekinić, S., & Boban, J., 2013b: Analysis of some Familys From Carl Studniczka's Herbarium (IV). p. 88. Pešić V. (ed.). - Book of Abstracts, V International Symposium of Ecologist of the Republic of Montenegro, 2- 5- 10. 2013. Tivat.
- Ževrnja, N., Mitić, B. & Vladović, D., 2013c (in press): Analysis of some familys from Carl Studniczka's herbarium (V). Glasnik zemaljskog Muzeja BiH, Sarajevo.
- Ževrnja N., Mitić B. & Vladović D., 2014 (in press) - Analysis of some familys from Carl Studniczka's herbarium (V). Glasnik zemaljskog Muzeja BiH, Sarajevo.