



УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ
ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКИ ФАКУЛТЕТ
ДЕПАРТМАН ЗА ГЕОГРАФИЈУ, ТУРИЗАМ
И ХОТЕЛИЈЕРСТВО



Александар Антић

**СПЕЛЕОЛОШКО ГЕОНАСЛЕЂЕ И
СПЕЛЕОТУРИЗАМ: ИНВЕНТАР И ТУРИСТИЧКО
ВРЕДНОВАЊЕ ПЕЋИНА У СРБИЈИ**

-докторска дисертација-

Нови Сад, 2022.

УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ
ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКИ ФАКУЛТЕТ

ОБРАЗАЦ – 5а

КЉУЧНА ДОКУМЕНТАЦИЈСКА ИНФОРМАЦИЈА¹

Врста рада:	Докторска дисертација
Име и презиме аутора:	Александар Антић
Ментор (титула, име, презиме, звање, институција)	др Немања Томић, ванредни професор Природно-математички факултет, Универзитет у Новом Саду
Наслов рада:	Спелеолошко геонаслеђе и спелеотуризам: инвентар и туристичко вредновање пећина у Србији
Језик публикације (писмо):	Српски (ћирилица)
Физички опис рада:	Страница: 249 Поглавља: 6 Референци: 200 Табела: 30 Слика: 65 Карте: 5 Графикона: 7 Прилога: 5
Научна област:	Геонауке - туризам
Ужа научна област (научна дисциплина):	Спелеотуризам
Кључне речи / предметна одредница:	Спелеотуризам, спелеолошки објекти, туристичко вредновање
Резиме на језику рада:	Спелеотуризам подразумева туристичко посећивање пећина. У овој докторској дисертацији анализирано је тренутно стање и одређене су перспективе одрживог развоја спелеотуризма кроз примену модела за вредновање туристичких пећина (SCAM), анализу анкете о мотивацији и ограничењима спелеотуриста, као и анализу туристичког промета пећина у Србији. Добијени резултати истраживања указују на недостатке у погледу заштите подземних екосистема и одговарајуће туристичке инфраструктуре. Такође, на основу добијених података креиране су будуће перспективе развоја спелеотуризма у Србији које подразумевају: оснивање крашких паркова, афирмацију спелеоархеологије и стварање иновативних спелеорута. Фокус је постављен и на важност примене одговарајућих геотичких принципа у спелеотуризму. Посебно је истакнут авантуристички концепт спелеотуризма, који обухвата посету пећина које нису уређене за класичне спелеотуре, а захтева специјалну опрему и стручне водиче. Популаризација и примена етички одговорног

¹ Аутор докторске дисертације потписао је и приложио следеће Обрасце:

5б – Изјава о ауторству;

5в – Изјава о истоветности штампане и електронске верзије и о личним подацима;

5г – Изјава о коришћењу.

Ове Изјаве се чувају на факултету у штампаном и електронском облику и не коришће се са тезом.

	понашања према подземним крашким екосистемима је неопходна како би се спелеолошко геонаслеђе сачувало за садашње и будуће генерације локалног становништва, туриста, менаџера, научника и истраживача, планинара, ентузијаста и спелеолога.
Датум прихватања теме од стране надлежног већа:	29.04.2021.
Датум одбране: (Попуњава одговарајућа служба)	
Чланови комисије: (титула, име, презиме, звање, институција)	Председник: др Слободан Марковић, редовни професор, Природно-математички факултет, Универзитет у Новом Саду Ментор: др Немања Томић, ванредни професор Природно-математички факултет, Универзитет у Новом Саду Члан: Марија Белиј Радин, доцент Географски факултет, Универзитет у Београду
Напомена:	

**UNIVERSITY OF NOVI SAD
FACULTY OF SCIENCES, UNIVERSITY OF NOVI SAD**

KEY WORD DOCUMENTATION²

Document type:	Doctoral dissertation
Author:	Aleksandar Antić
Supervisor (title, first name, last name, position, institution)	dr Nemanja Tomić, Associate Professor
Thesis title:	Speleological Geoheritage and Speleotourism: Inventory and Tourist Evaluation of Show Caves in Serbia
Language of text (script):	Serbian language (cyrillic)
Physical description:	Pages: 249 Chapters: 6 References: 200 Tables: 30 Illustrations: 65 Maps: 5 Graphs: 7 Appendices: 5
Scientific field:	Geoscience - Tourism
Scientific subfield (scientific discipline):	Speleotourism
Subject, Key words:	Speleotourism, speleological objects, tourist evaluation
Abstract in English language:	Speleotourism implies tourist visits to caves. In this doctoral dissertation, the current state of show caves in Serbia was analyzed and the perspectives of sustainable speleotourism development were determined through the application of the show cave assessment model (SCAM), the analysis of the survey on the motivation and limitations of speleotourists, as well as the analysis of the tourist traffic of show caves in Serbia. The obtained results of the research indicate shortcomings in terms of the protection of underground ecosystems and the tourist infrastructure. Also, based on the obtained data, future perspectives of the speleotourism development in Serbia were created, which include: the establishment of karst parks, the affirmation of speleoarchaeology and the creation of innovative speleoroutes. The focus is also on the importance of applying appropriate geoethical principles in speleotourism. The adventurous concept of speleotourism, which includes visiting caves that are not arranged for classic speleotours, and requires special equipment and professional guides, is particularly highlighted. The popularization and application of ethically responsible behavior towards underground karst ecosystems is necessary in order to preserve speleological

² The author of doctoral dissertation has signed the following Statements:

5б – Statement on the authority,

5в – Statement that the printed and e-version of doctoral dissertation are identical and about personal data,

5г – Statement on copyright licenses.

The paper and e-versions of Statements are held at the faculty and are not included into the printed thesis.

	geoheritage for current and future generations of local residents, tourists, managers, scientists and researchers, mountaineers, enthusiasts and speleologists.
Accepted on Scientific Board on:	29.04.2021.
Defended: (Filled by the faculty service)	
Thesis Defend Board: (title, first name, last name, position, institution)	President: Dr. Slobodan Marković, Full Professor Faculty of Sciences, University of Novi Sad Mentor: Dr. Nemanja Tomić, Associate Professor Faculty of Sciences, University of Novi Sad Member: Dr. Marija Belij Radin, Assistant Professor Faculty of Geography, University of Belgrade
Note:	

ПРЕДГОВОР

Захвалност за писање ове докторске дисертације дугујем великом броју племенитих људи који су током мог одрастања, сазревања и школовања имали пресудне улоге. Пре свега, неизмерно сам захвалан најближој породици, родитељима Бисерки и Војкану и сестри Ивани. Они су зидали темеље мог идентитета и увек ће имати посебно месту у мом срцу. Такође, желео бих да поменем и друге чланове породице који заслужују мој дубоки наклон, то су: Надежда, Јелисавета, Вид, Слободан, Иван, Дејан, Бранислава, Ана Марија, Кристина, Анабела, Теодора, Јелена, Верица и Бранко Арсић и Лидија Шаларевић. Уз породицу, велику захвалност имам и према пријатељима из Пожаревца који су ми помогли да пронађем своје место у друштву и тако схватим којим стазама да наставим своје путовање. Посебно се захваљујем дугогодишњим пријатељима: Вукашину Живановићу, Стефану Станојевићу, Илији Марјановићу и Марку Стефановићу.

Пријатељима и колегама из Новог Сада такође дугујем велику захвалност за сву подршку. Посебно бих истакао Луку Боснића, Гезу Микеша, Оскара Варгу, Милана Жикића, Давида Зеленковића, Владимира Јовановића и Милоша Аксентијевића. За сваки јединствен и изузетан боравак на Златибору упућујем захвалност колеги, пожртвованом пријатељу и великом домаћину Стојану Вуковићу и његовој породици.

Професионални развој и каријерно усавршавање не би било могуће без свих колега из компаније MDPI. Посебно се захваљујем колегама из Новог Сада и Београда. Желим да истакнем Драгану Оборину, као једну изванредну професионалну громаду и прву особу која ме је дочекала у компанији. Затим, моју таторку, Иву Рашић и колегиницу Милену Амицић, без којих моје знање о овом послу не би могло да постоји. Од пресудне важности за моју истрајност у компанији су и колеге са којима сам чинио састав прве петорке у новосадској MDPI канцеларији: Никола Милић, Сања Милошев, Јована Дубајић и Зорана Репац. Мој дубоки наклон имају и Милица Милутиновић, Емир Рамадани, Игор Матић, Милица Ђумић и Виктор Ћирковић.

Велику захвалност остављам туристичким организацијама, јавним предузећима и другим институцијама које су нам излазиле у сусрет током научно-истраживачког рада и сарадње у погледу планирања туристичких пројеката. То су: Туристичка организација општине Кучево, Туристичка организација општине Кладово, ЈП „Ресавска пећина“,

Туристичка организација града Ниша, Народни музеј у Аранђеловцу, Туристичка организација Ужице, Туристичка организација Мајданпек-Доњи Милановац и Туристичка организација Златибора. На пренетим саветима и сугестијама везано за одабир анализираних спелеолошких објеката, који имају потенцијале за будуће одрживо туристичко уређење захвалан сам тренутном председнику комисије за спелеологију при Планинарском Савезу Србије, Немањи Милосављевићу.

Велики допринос за моје академско и стручно усавршавање, дали су следећи међународни експерти: др Ђузепе ди Капуа и др Силвиа Пеполони (Међународна асоцијација за промоцију геоектике), Мајк Бјукенен и др Керолин Ремзи (независни експерти из области карстологије), др Оана Молдован (Институт за спелеологију „Емил Рашовице“), др Ендријен Мејор (Станфорд универзитет), др Роберт Бринкмен (Хофстра универзитет), др Марио Бентивенга (Басиликата универзитет), проф. др Стивен Ројл (Краљичин Универзитет у Белфасту), др Мелинда Мкхенри (Тасманија Универзитет) и проф. др Холи Мојс (Мерсед универзитет). Ово су пресудне личности за мој међународни научно-истраживачки ангажман и на томе им се најискреније захваљујем.

Желео бих да се захвалим свим наставницима и професорима, који су током мог образовања утицали на развој мог академског идентитета. Посебну захвалност дугујем професору кларинета, Периши Станојевићу, који ме је научио тајнама музичке уметности и теоријски и практички увео у свет музике. Велику захвалност остављам и наставници географије, Виолети Радичевић-Рајић, као и професору географије из средње школе, Драгану Неранцићу и професорки Вери Шешум. Моју неизмерну захвалност имају и др Бојана Ковачевић-Берлековић, др Александра Вујко и др Тамара Гајић за омогућавање круцијалних почетних корака академског ангажовања. Велику захвалност остављам и свим професорима и истраживачима са Департмана за географију, туризам и хотелијерство, Природно-математичког факултета, универзитета у Новом Саду. Посебно желим да истакнем три изванредна докторанда уз чије друштво стално уживам и обогаћујем своја научна и животна сазнања. То су: Милица Радаковић, Растко Марковић и Милош Марјановић. Важан допринос за статистичку обраду комплементарне анкете о мотивацији и демотивацији спелеотуриста, која је презентована у овој докторској дисертацији, имао је професор Мирослав Вујичић, на чему сам му најискреније захвалан. Значајан допринос за ову докторску дисертацију имала је Тијана Ђорђевић, којој се захваљујем на помоћи за

израду важних карти без којих би презентовани подаци били непотпуни. Захвалност остављам и проф. др Душану Михаиловићу на врло инспиративним разговорима о спелеоархеологији и значају палеолитских налазишта у Србији. На пренетој мудрости и двочасовном интервјуу захвалност дугујем академику професору Раденку Лазаревићу, родоначелнику модерне српске спелеологије. Огроман и пресудан допринос за моју академску каријеру и сва достигнућа имао је академик професор Слободан Марковић, који је својом харизмом, лекцијама и саветима неизмерно допринео мом тренутном месту у академској заједници. Највећу захвалност и дубоки наклон за безусловну подршку, стрпљење и поштовање заслужује ментор ове докторске дисертације, професор Немања Томић, без којег ништа везано за моје студирање, стицање звања и окончавање докторских студија не би било могуће. На томе сам Вам вечно захвалан.

На крају, желим да се захвалим својој лепшој половини, Аници Арсић, за безусловну љубав и поштовање, за сталну подршку приликом свих успона и падова, разумевање и сјај у очима који ћу увек имати.

Александар Антић

30.06.2022.

САДРЖАЈ

1. УВОД	13
2. ДЕФИНИСАЊЕ ОСНОВНИХ И РЕЛЕВАНТНИХ ПОЈМОВА	18
2.1. ГЕОДИВЕРЗИТЕТ, ГЕОНАСЛЕЂЕ И ГЕОКОНЗЕРВАЦИЈА	18
2.1.1. ГЕОДИВЕРЗИТЕТ.....	18
2.1.2. ГЕОНАСЛЕЂЕ	19
2.1.3. ГЕОКОНЗЕРВАЦИЈА	22
2.2. КАРСТ: ДЕФИНИЦИЈА, ПРОЦЕСИ И ОБЛИЦИ	23
2.2.1. ДЕФИНИЦИЈА КАРСТА	23
2.2.2. КРАШКИ ПРОЦЕСИ	25
2.2.3. КРАШКИ ОБЛИЦИ РЕЉЕФА	28
2.2.4. ХИДРОГРАФСКЕ ПОЈАВЕ КАРСТА.....	40
2.2.5. КАРСТ СРБИЈЕ.....	42
2.3. СПЕЛЕОЛОГИЈА	49
2.3.1. ИСТОРИЈА СПЕЛЕОЛОГИЈЕ.....	49
2.3.2. СПЕЛЕОМОРФОЛОГИЈА	52
2.3.3. СПЕЛЕОХИДРОЛОГИЈА.....	52
2.3.4. СПЕЛЕОКЛИМАТОЛОГИЈА.....	53
2.3.5. БИОСПЕЛЕОЛОГИЈА.....	54
2.3.6. СПЕЛЕОАРХЕОЛОГИЈА	56
2.4. СПЕЛЕОТУРИЗАМ	59
2.4.1. ВРСТЕ СПЕЛЕОТУРИЗМА.....	60

2.4.2. ОДРЖИВИ СПЕЛЕОТУРИЗАМ	69
2.4.3. СПЕЛЕОТУРИЗАМ И ГЕОЕТИКА	77
2.4.4. СПЕЛЕОТУРИЗАМ У СРБИЈИ: ДОСАДАШЊА ИСТРАЖИВАЊА	81
3. МЕТОДОЛОГИЈА ИСТРАЖИВАЊА	87
3.1. SCAM—МОДЕЛ ЗА ВРЕДНОВАЊЕ ТУРИСТИЧКИХ ПЕЋИНА	87
3.2. АНКЕТНО ИСТРАЖИВАЊЕ: „МОТИВАЦИЈА, ОГРАНИЧЕЊА И СТАВОВИ СПЕЛЕОТУРИСТА“	95
4. ОПИС ИСТРАЖИВАНИХ ПЕЋИНА	99
4.1. УРЕЂЕНЕ ПЕЋИНЕ ЗА ТУРИСТИЧКЕ ПОСЕТЕ	99
4.1.1. ЦЕРЕМОШЊА (ИСТОЧНА СРБИЈА)	104
4.1.2. РАВНИШТАРКА (ИСТОЧНА СРБИЈА)	109
4.1.3. РАЈКОВА (ИСТОЧНА СРБИЈА)	115
4.1.4. РЕСАВСКА (ИСТОЧНА СРБИЈА)	119
4.1.5. ЛАЗАРЕВА (ИСТОЧНА СРБИЈА)	124
4.1.6. БОГОВИНСКА (ИСТОЧНА СРБИЈА)	130
4.1.7. РИСОВАЧА (ЦЕНТРАЛНА СРБИЈА)	134
4.1.8. СТОПИЋА (ЗАПАДНА СРБИЈА)	137
4.1.9. ПОТПЕЋКА (ЗАПАДНА СРБИЈА)	142
4.1.10. ХАЦИ ПРОДАНОВА ПЕЋИНА (ЗАПАДНА СРБИЈА)	148
4.1.11. ЛЕДЕНА ПЕЋИНА (ЗАПАДНА СРБИЈА)	154
4.2. ПОТЕНЦИЈАЛНЕ ПЕЋИНЕ ЗА ТУРИСТИЧКО УРЕЂЕЊЕ	158
5. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА И ДИСКУСИЈА	163

5.1. ТУРИСТИЧКО ВРЕДНОВАЊЕ SCAM МОДЕЛОМ	163
5.1.1. СПЕЛЕОЛОШКЕ ВРЕДНОСТИ	166
5.1.2. ТУРИСТИЧКЕ ВРЕДНОСТИ.....	170
5.2. МОТИВАЦИЈА, ОГРАНИЧЕЊА И СТАВОВИ СПЕЛЕОТУРИСТА	179
5.3. АНАЛИЗА ТУРИСТИЧКОГ ПРОМЕТА	192
5.4. ПЕРСПЕКТИВЕ И СТРАТЕГИЈЕ РАЗВОЈА СПЕЛЕОТУРИЗМА У СРБИЈИ	203
5.4.1. ПРЕДЛОГ ЗА ОСНИВАЊЕ КРАШКОГ ПАРКА	204
5.4.2. ПРЕДЛОГ ЗА ТУРИСТИЧКУ АФИРМАЦИЈУ СПЕЛЕОАРХЕОЛОГИЈЕ.....	207
5.4.3. ПРЕДЛОГ СПЕЛЕОРУТЕ	211
6. ЗАКЉУЧАК	216
ЛИТЕРАТУРА И ИЗВОРИ ПОДАТАКА	218
ПРИЛОЗИ	232
БИОГРАФИЈА	245

„Ко има добру вољу, лако ће доћи до једноставних тајни уметности путовања. Поезија путовања је у доживљавању, што значи у обогаћивању, у органском примању новостеченог, у повећању нашег разумевања јединства у разноврсности, великог ткања Земље и човечанства, у поновном проналажењу старих истина и закона под сасвим новим околностима.“

Уметност доколице

Херман Хесе, 1904

1. УВОД

Посматрајући период од најранијег људског еволуционог развоја у праисторији до данас, јасно се уочава вишенаменска интеракција људи са пећинама. Многобројни археолошки, палеонтолошки, геолошки и биолошки докази показују да је живи свет активно деловао у изолованим, мрачним подземним просторима широм света. Иако данас пећине представљају мистичност природе, која се одражава у надреалним геоморфолошким фигурама и пределима, у древна времена, пећине су људима и животињама биле уточиште од сурове природе, којој су се прилагођавали кроз миленијуме.

Са аспекта мултидисциплинарног испитивања спелеолошких објеката, евидентно се уочава нераскидива веза живог света са пећинама. Геолошки гледано, пећински пролази су краткотрајни јер су изложени тешким временским условима и ерозији. Из овог разлога, већина фосила из постојећих пећина је релативно млада (мање од 2 милиона година). Фосилни запис у пећинама је у великој мери еквивалентан квартару, који је настао пре 1,8 милиона година (Schubert et al., 2003; Schubert and Mead, 2019). Најранији део квартара јесте плеистоцен, који је трајао од самог почетка квартара до пре 12.000 година. Ово време познато је као „ледено доба“, а карактеришу га екстремне климатске осцилације, одражене у низу глацијалних напредовања и повлачења. Управо је овакав климатски сценарио условљавао праисторијску фауну да пронађе уточиште у пећинама. Палеонтолошки и палеоклиматски записи из пећина пружају кључну компоненту за разумевање хронологије геоеколошке еволуције и истребљења праисторијске фауне, током геолошке историје. Значајне климатске и еколошке промене у плеистоцену још увек крију многе мистерије; како су биолошке заједнице реаговале на климатске промене и када, зашто и на који начин је праисторијска мегафауна изумрла (Schubert and Mead, 2019)?

Када је у питању интеракција човека са пећинама, она је настала у најранијим периодима људске еволуције. Неки од најранијих спелеоархеолошких локалитета у којима су пронађени остаци човека су: Жебел Ерхуд (*Jebel Irhoud*), Мароко (Richter et al., 2017), Омо Кибиш (*Omo Kibish*), Етиопија (McDougall et al., 2005), Мислија пећина (*Misliya Cave*), Израел (Hershkovitz, et al., 2018), Стеркфонтејн пећина (*Sterkfontein Caves*), Јужноафричка Република (Clarke, 2013) и пећине Класис (*Klasies River Caves*), Јужноафричка Република (Churchill et al., 1996). Група истраживача са Института за еволуциону антропологију „Макс

Планк“ (Max Planck Institute for Evolutionary Anthropology, Leipzig, Germany) најновијим истраживањима (Fewlass et al., 2020) утврђују да узорак људског скелета из бугарске пећине Бачо Киро представља најранији долазак касно-палеолитског хомо сапиенса у Европу (51.000 година п.с.). Међутим, иако је велики број мултидисциплинарних научних истраживања пећина признат и опште прихваћен у међународној академској заједници, те даје одговоре на многа питања, већи део ипак остаје тајна.

Један од ретких феномена који делом открива тајновитост људске егзистенције у праисторијским временима јесте пећинско сликарство. Праисторијски човек је користио пећине као платно, те истраживао своје умеће, упорност и креативност. Овај уметнички подвиг стварао је подземне галерије, усмеравајући човека ка племенитим духовним циљевима, са којима се и данас поистовећујемо. Кроз историју, многе пећине су доживљаване као духовна места и биле су фокус бројних ритуалних дешавања, посебно у цивилизацији древних Маја (Moyes, 2012), где се радње у пећинама повезују са ритмичким шаманским ритуалима Средње Америке (Stone, 1995). Спонсел (Sponsel, 2015) наводи да су археолози открили скоро 200 пећина у Европи које су повезане са културом хомо сапиенса из периода касног палеолита (око 35.000–12.000 година п.н.е.). Слике се углавном састоје од великих животиња и геометријских симбола, док неке представљају анимализован људски облик (*Therianthropy*). Духовне праксе у пећинама су биле честе, а подразумевале су ритуале за успех у лову или побољшање плодности популације. Такође, бројни ритуали у различитим периодима људског живота, попут, рађања, почетак ловачко-сакупљачке каријере, љубавна спајања и умирање су били прилично заступљени (Sponsel, 2015).

Друштвено-митолошке занимљивости и разне легенде се везују за пећине широм света. На пример, хиљадама година Аборицини, аустралијски домороци, посећују стенску уметност пећина у подножју пешчане стене Улуру (*Ayers Rock*). Ово је најсветије место свих Аборицина, а посета овом светом локалитету за њих представља контакт са духовима предака, као и добијање њиховог благослова. Улуру такође привлачи велики број туриста годишње (Layton, 1986; Morwood and Hobbs, 1992; Davidson and Gitlitz, 2002; Tacon, 2005; Sponsel, 2015). Пећина Макаувахи на острву Кауи (Хаваји) је повезана са усменим предањима које се протежу од 14. века. Кахуна (шаман) је пећину користио као место прорицања. Људи би га посећивали у пећини са циљем да одговори на њихова питања везана за будућност. Пећина је последњих деценија популарно место за излетишта,

разгледања, и контемплацију од стране мештана и туриста (Burney, 2010; Burney and Kikuchi, 2006; Sponsel, 2015).

Повезаност пећина са духовним аспектом се може наћи и у библијским записима. Олтар испод Цркве рођења Христовог у Бетлехему је једно од најсветијих места хришћанства. Изграђена је око пећине у којој је Исус, по једној теорији, рођен. Након Исусове смрти, одведен је у пећину у којој је по хришћанским веровањима васкрсао. Капела Светог Тројства на врху планине Синај у Египту затвара пећину у којој је Мојсије чекао да прими Десет Божијих Заповести. Пећина Апокалипсе, на острвима Додеканеза у Грчкој, је место где је, по предању, Свети Јован написао Књигу Откривења. Такође, за Давида, краља Израела и Јудеје, се верује да је нашао уточиште и сачинио многе псалме у Адуламској пећини (Bellows et al., 2008; Holm and Bowker, 1994; Steward, 2005; Sponsel, 2015).

Поменуте историјске вредности, обичаји, веровања, а пре свега природна атрактивност, условили су настанак нове функционалности пећина, која је оличена у спелеотуристичком развоју. Убрзани темпо савременог живота, нарочито у великим градским агломерацијама, знатно утиче на развој модерних туристичких трендова, који обухватају јединствене авантуре и активни одмор. У групи природних објеката туристичког интересовања и привреде, пећине заузимају посебно место. Скривене од очију радозналих посматрача вечитим мраком, у дубоким недрима земље и описане у народним причама, пећине представљају јединствену симбиозу природних и друштвених туристичких атрактивности (Петровић, 1968). Међутим, туристичка афирмација пећина може оставити врло негативне последице по спелеолошки екосистем. Из тог разлога, циљ управљачких структура пећина треба бити фокусиран на одрживе туристичке стратегије и геоетичку афирмацију спелеотуристичког развоја за будуће генерације. Одрживи облици развоја туризма се односе на концепте туристичке посете који имају позитивне утицаје на животну средину, друштвене заједнице и економију (Romelić & Tomić, 2002), те је неопходно пажљиво управљати са природним ресурсима, који често јесу у фокусу туриста и екскурзиста (Newsome et al., 2012). Растућа глобална потреба да се природа искоришћава у туристичке сврхе захтева одрживи приступ управљачких структура, а посебно квалитетне менаџмент стратегије треба спроводити на осетљивим просторима, као што су пећине.

Менаџмент одређених туристичких пећина у понуди поседује и „авантуристички доживљај“ (улазак у неуређену пећину уз стручну водичку службу и посебну опрему).

Међутим, велика већина посетилаца тежи да посећује пећине у групама уз добро осветљен простор, челичну ограду и уређене пешачке стазе. Туристичке групе обично паузирају у интервалима како би се туристи дивили карактеристикама пећине и уз коментар водича добили информације о истраживању пећине и њеним антропогеним вредностима, геоморфолошком формирању или био-еколошком значају (Crane and Fletcher, 2016).

Спелеотуризам у неким деловима света пружа изузетно високе економске резултате, који често имају јаку моћ на туристичком тржишту (Постојнска јама, Словенија; Мамутова пећина, Кентаки, САД; пећина Алтамира, Шпанија; Ласко пећина, Француска). Међутим, те пећине поседују међународни значај због своје јединствене геоморфолошке или антропогене атрактивности (пећинско сликарство, спелеоархеологија и сл.), те је тешко постати конкурентан на глобалном спелеотуристичком тржишту.

Организовано посећивање пећина у Србији, а тиме и почеци развоја спелеотуризма, датирају доста пре првог уређења пећина за туристичке посете. Студенти Јована Цвијића су, поставши наставници и професори по школама у Србији, водили своје ученике у неуређене пећине (Petrović, 2006). Пећине у Србији не поседују висок међународни карактер, али у одређеној мери привлаче туристе. Ресавску пећину је 2018. године посетило скоро 60.000 туриста, док је Стопића пећину посетило преко 80.000 туриста. Наредне године, отворена је за посетиоце Хаџи Проданова пећина у близини Ивањице, а године 2020. Стопића пећину посећује близу 122.000 туриста. Пећине које су тренутно у Србији отворене за туристичке посете и које су истраживане за потребе писања ове дисертације су: Ресавска, Рајкова, Церемошња, Равништарка, Рисовача, Стопића, Потпећка, Лазарева, Боговинска, Хаџи Проданова и Ледена. Неколико пећина које нису уређене за туризам, поседују одређену инфраструктуру (пешачке стазе и степенице) и доступне су туристима преко туристичких агенција, које нуде авантуристичке и екстремне туре. Те пећине су: Церјанска, Самар, Петничка, Верњикица и Преконошка. За потребе писања ове дисертације није валоризована Мермерна пећина, која се налази на Косову и Метохији, услед неповољне политичке ситуације која је тренутно актуелна на тој територији.

Било да се ради о развијеним спелеотуристичким локалитетима са високим туристичким прометом или пећинама са националним или регионалним значајем, неопходно је применити широк дијапазон активности, у циљу постизања одрживости спелеотуристичког развоја. Пре свега потребно је реализовати туристичко вредновање,

континуирани мониторинг и применити одговарајућу стратегију носећег капацитета и геоетичких принципа (Lobo, 2015; Bohle, 2019), како би се максимално заштитиле све природне вредности, које се налазе у пећинама.

Предмет дисертације јесте спелеолошко геонаслеђе Србије као главни покретач и потенцијал развоја спелеотуризма, те нуклеус заштите крашких простора. Истраживане су и вредноване све туристичке пећине у Србији. У уводном делу дисертације фокус је постављен на дефинисање основних и релевантних појмова који се тичу истраживане области. Разрада студије подразумева преглед доступне научне литературе, детаљан опис методологије и истраживаних пећина. Резултати истраживања обухватају анализу добијених података, док се у закључним разматрањима води дискусија о перспективама одрживог развоја спелеотуризма у Србији.

Циљ дисертације јесте израда инвентара спелеолошког геонаслеђа у Србији, који ће обухватити најрепрезентативније и најзначајније пећине за развој спелеотуризма. Један од циљева је креирање специфичне методе за оцењивање туристичких пећина (*Show Cave Assessment Model—SCAM*) која ће омогућити квантитативни приступ истраживању. Циљ истраживања је да се туристичким вредновањем прикаже тренутно стање и перспективе развоја спелеотуризма, као и да се идентификују проблеми и решења спелеоконзервације. Други циљеви обухватају анализу анкетног истраживања на тему мотивације и демотивације спелеотуриста за посећивање туристичких пећина, анализу туристичког промета и презентовање предлога за одрживи спелеотуризам који се може реализовати у будућности.

Методологија дисертације се односи на комбинацију квантитативно-квалитативног методолошког приступа. Примарна методологија која је коришћена у раду јесте *SCAM*—модел за оцењивање туристичких пећина, који ће бити креиран и примењен први пут за потребе овог истраживања. Такође, спроведено је и анализирано анкетно истраживање на тему „Мотивација, ограничења и ставови спелеотуриста“ и реализована је анализа туристичког промета пећина. У циљу постизања квалитетне анализе истраживаног подручја коришћен је графички метод, а у фази дефинисања теоријског оквира рада коришћен је библиографско-спекулативни, док је током обраде и интерпретације резултата коришћен статистички софтвер *SPSS* и дескриптивни метод.

2. ДЕФИНИСАЊЕ ОСНОВНИХ И РЕЛЕВАНТНИХ ПОЈМОВА

У овом поглављу разматрају се и приказују теоријски оквири и дефиниције основних и релевантних појмова, који су неопходни за разумевање стручне терминологије. Геодиверзитет, геонаслеђе, геоконзервација, карст, спелеологија и спелеотуризам представљају стубове истраживане тематике, те је важно приказати њихову основу, карактеристике и привредни потенцијал.

2.1. ГЕОДИВЕРЗИТЕТ, ГЕОНАСЛЕЂЕ И ГЕОКОНЗЕРВАЦИЈА

У пракси се термини геонаслеђе и геодиверзитет често изједначавају. За поједине елементе геодиверзитета често се употребљава термин геонаслеђе и то углавном за оне елементе који пружају неку научну, естетску или едукативну вредности, али и за оне које су туристички атрактивне. О томе, да ли ће се неки објекти прогласити геонаслеђем одлучују одређене институције или организације. Шарплс (Sharples, 2002) доказује да је могуће направити јасну разлику између ова два термина. Он тврди да геодиверзитет означава квалитет који треба заштити, док геонаслеђе садржи конкретне примере геодиверзитета који су као сами локалитети репрезентативни и од велике важности за заштиту.

2.1.1. ГЕОДИВЕРЗИТЕТ

Када је реч о заштити природне средине, у прошлости је много већа пажња била усмерена ка живом свету, флори и фауни, док је абиотички део природе у које спада геодиверзитет било занемарено. Чињеница да су међународне организације за конзервацију приликом употребе појма „конзервација природе“, заправо мислили на „конзервацију живог дела природе“, добро илуструје да иако су се геморфолошка и геолошка конзервација практиковале већ стотинак година, организације намењене заштити природе су много више биле усмерене као живом делу природе. Ово стање је оснажило дугорочни дизбаланс који постоји у праксама и политикама конзервације између биотичких и абиотичких елемената природе (Gray, 2004).

Међутим, без обзира на све дате дефиниције, најприхваћенија је Грејева (Gray, 2004, 8): *„Природни опсег (разноврсност) геолошких (стене, минерали, фосили), геоморфолошких (рељефни облици, процеси) и земљишних појава. Он укључује и њихове саставе, везе, својства, интерпретације и системе“*.

Геодиверзитет поседује одређене вредности, које су по Греју (Gray, 2004):

- Интринзична вредност (егзистенцијална вредност),
- Културна вредност,
- Естетска вредност,
- Економска вредност,
- Функционална вредност и
- Научно/едукативна вредност.

У нашем Закону о заштити природе из 2010 („Сл. гласник РС“, бр. 36/2009 и 88/2010) геодиверзитет се дефинише као *„геолошка разноврсност (геодиверзитет), односно скуп геолошких формација и структура, појава и облика геолошке грађе и геоморфолошких карактеристика различитог састава и начина постанка и разноврсних палеоекосистема мењаних у простору под утицајима унутрашњих и спољашњих геодинамичких чинилаца током геолошког времена“*.

2.1.2. ГЕОНАСЛЕЂЕ

Иако су многобројни научници током историје писали о појавама и облицима неживе природе, сам термин „геонаслеђе“ је новијег датума. Некада су те изузетне појаве називане куриозитетима, док се данас називају објектима геонаслеђа. Сматра се да је најадекватнију дефиницију дао Диксон (Dixon, 1996, 110), који овај термин дефинише као:

„оне компоненте природног диверзитета од значајне вредности за људски род, укључујући научна истраживања, едукацију, естетске и инспиративне компоненте, културни развој и јединственост места“.

Нешто краћу дефиницију су 2006. године дали Ђуровић и Мијовић. По њима се у објекте геонаслеђа сврставају све геолошке, геоморфолошке, педолошке, као и посебне археолошке вредности, а које су настале у процесу формирања Земљине коре као и њеног морфолошког уобличавања. Управо овако се термин геонаслеђе и дефинише у Закону о заштити природе Републике Србије из 2010. године.

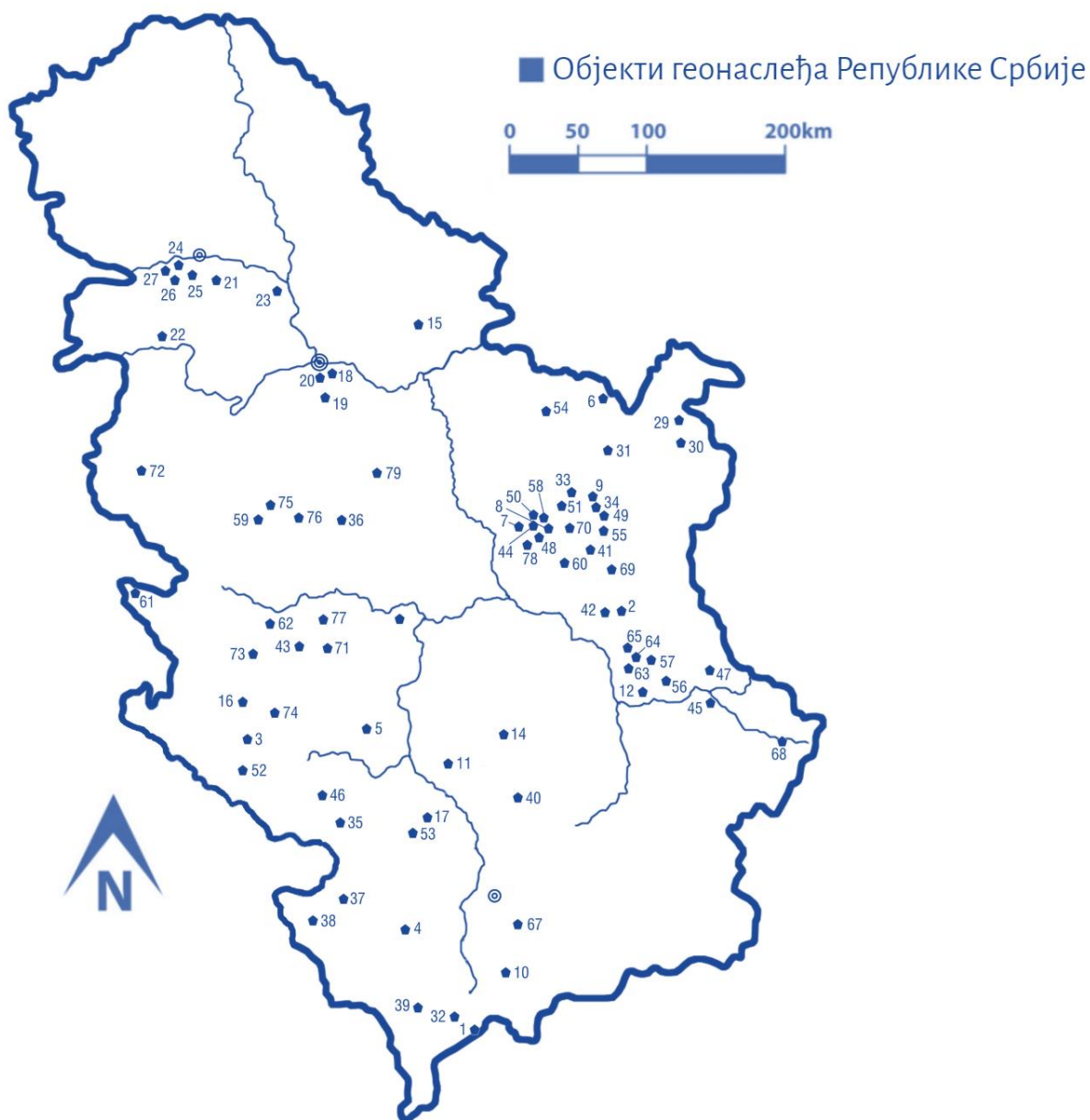
Различити аутори и организације издвајају различите категорије објеката геонаслеђа. Према подели геодиверзитета, коју је усвојио ProGEO 1996. године, локалитети геонаслеђа могу бити:

- **палеобиолошки** - фауна, флора, трагови, биохемијски, строматолити;
- **геоморфолошки** - предели, пећине, вулкани, водопади, фјордови, циркови, карст;
- **палеоеколошки** - некадашњи климати, глобална седиментна геологија, фосилни индикатори;
- **магматско, метаморфно и седиментно петролошки, текстурни и структурни;**
- **стратиграфски** - догађаји, секвенце, стратотипови горњих граница, интервал стратотипова, биозоне типа објеката широког значења, палеомагнетски догађаји;
- **минеролошки;**
- **структурни** - главне тектонске или гравитационе структуре;
- **економски** - свих типова, интрузиви, изливи, металична и неметалична лежишта, рудници и каменоломи и
- **остали** - историјски, за развој геолошке науке (Wimbledon, 1996).

Године 1995. на научном скупу о геонаслеђу Србије донешена је званична дефиниција која гласи: „*Геонаслеђе Србије чине све геолошке, геоморфолошке, педолошке и посебне археолошке вредности настале у току формирања литосфере, њеног морфолошког уобличавања и међузависности природе и људских култура, које због изузетног научног и културног значаја, као део јединственог геонаслеђа Европе, односно света, морају бити посебна брига свих друштвених фактора*“ (Ђуровић и Мијовић, 2006).

У нашој земљи актуелни инвентар објеката геонаслеђа обухвата 650 објеката широм земље. Што се тиче типа објеката који се појављују у нашој земљи, најбројнији су

геоморфолошки који су развијени у многим деловима Србије, а највише у крашким подручјима.



Карта 1. Просторни распоред заштићених објеката геонаслеђа Србије
(Ђуровић и Мијовић, 2006)

2.1.3. ГЕОКОНЗЕРВАЦИЈА

Као алтернатива за геолошку, геоморфолошку и биолошку конзервацију, почетком 20. века уведен је појам геоконзервација. Овај термин се не користи само за заштиту, већ и за адекватно управљање и коришћење природним ресурсима. Још давне 1668. помињу се први примери заштите геолокалитета, пећине на планини Харц у северној Немачкој. Немачка је и током 19. века наставила за заштитом геолокалитета у чему су јој се придружиле Данска, Швајцарска, Белгија и Шведска, претежно због геоморфолошких одлика.

Много је разлога за заштиту геодиверзитета. Како Греј тврди постоје 2 главна разлога. Први јесте велики број вредности геодиверзитета као што су културне, научне, естетске и друге вредности. Други разлог је антропогени фактор, односно претње проузроковане цивилизацијским прогресом. Деценијама је геоконзервација имала више дефиниција. Данас је најприхватљивија она коју су дали Бурек и Просер (Burek and Prosser, 2008) и која гласи:

„активност која се подузима с намером да се конзервирају и побољшају геолошке и геоморфолошке појаве, процеси, локалитети и узорци“.

Све горе наведено је у циљу очувања геодиверзитета. На то очување утичу важни геоморфолошки, геолошки и педолошки процеси. Од велике је важности сачувати природну брзину промена тих појава и процеса. За разлику од презервације, чији је циљ потпуно заустављање регуларног тока неког процеса у природи, геоконзервација активно управља нечим како би се одржао квалитет. То је веома битна разлика којом се обезбеђује да се одређене природне појаве и процеси одвијају нормалном брзином. На тај начин испоштовани су сви закони природе без убрзавања или успоравања изазваних антропогеним фактором (Томић, 2016).

2.2. КАРСТ: ДЕФИНИЦИЈА, ПРОЦЕСИ И ОБЛИЦИ

Појам карста је неопходно објаснити, јер предмет истраживања представља подземно крашко геонаслеђе. Овај облик геонаслеђа је један од најраспрострањенијих на свету и као такав подразумева основни индикатор развоја спелеотуризма.

2.2.1. ДЕФИНИЦИЈА КАРСТА

Карст или крас је термин добијен по географској области на граници између Италије и Словеније (Ford & Williams, 2007). Реч „карст“ проширила се по средњој и западној Европи, док се у самим тим земљама говорило „крас“ (на словеначком) или „carso“ (на италијанском). Крашке појаве се на простору Балканског полуострва јављају са развојем коме нема једнаког нигде на свету: сви облици и све хидрографске особине својствене кречњаку овде су најпотпуније изражени (Цвијић, 2000).

Карст можемо дефинисати као терен са препознатљивом хидрологијом и облицима који се издижу као резултат комбиновања високе растворљивости у стенама и добро развијене секундарне порозности. Ове области карактеришу потопљени потоци, пећине, затворене депресије, испружене стене, велики извори и др. Сама растворљивост стена није довољна за производњу карста. Структура камена и литологија су такође важни: густе, масивне, чисте и грубо преломљене стене развијају најбољи карст (Ford & Williams, 2007).

Посебна научна дисциплина која изучава морфологију и хидрографију карста јесте карстологија. Рељеф и хидрографија (подземна и површинска) крашких области су предмет проучавања карстологије. Задатак карстологије је да утврди генезу и морфолошку еволуцију крашких терена и крашког рељефа у целини (Петровић и Манојловић, 1997). Систематско проучавање крашких појава отпочело је крајем 19. века. У својој докторској тези, Јован Цвијић је представио готово комплетну науку о карсту. Објашњен је крашки процес, систематизовани су крашки облици и објашњени су начини еволуције карста и подземне циркулације воде. У својим каснијим научним радовима, Јован Цвијић је дограђивао своја схватања, која и данас представљају срж схватања карстологије (Лазаревић, 2000).

Чиниоци и услови развоја карста јако варирају у зависности од простора. Цвијић је начинио регионалну типологију карста имајући у виду разноликост еволуције крашког процеса и њихових облика. Типови карста су засновани на интензитету развоја процеса и има првенствено дескриптиван карактер (Марковић и други, 2003). Цвијић (1926) издваја као основне типове: **Холокрас** и **Мерокрас**, а као прелазне тип **Косова** и тип **Јуре**.

Холокрас (у преводу потпуни крас/карст) се развија на просторима дебelih маса чистих кречњака са малим процентом нерастворљиве компоненте. Такви кречњаци су по правилу интензивно тектонско поремећени, убрани и израседани. Холокрас се одликује са свим подземним и површинским крашким облицима. Шкрапе, вртаче, увале и крашка поља одлика су терена холокраса. Водотоци су ретки и углавном алогени, што значи да настају ван крашких терена и да на крашком терену трпе значајне морфолошке промене. На тај начин настају кањонске долине, појаве понирања, бројне слепе и напуштене долине као и висеће притоке. Пећине и јаме су подземни облици холокраса. Холокрас се такође одликује и обиљем сплетова подземних просторија које су различитих димензија, а са бројним акумулационим облицима. Веома честе хидрогеолошке појаве холокраса су и еставеле, потајнице, понори, понорнице, као и крашка врела (Марковић и други, 2003).

Мерокрас (непотпуни крас/карст) се одликује великом количином нерастворљивих компонената. Површина терена покривена је глиновито-песковитим растреситим материјалом. Тај материјал је најчешће елувијалног порекла. Нема шкрапа, а вртаче су покривене и делимично запуњене елувијумом. Зато се и зову алувијалне вртаче и у њима се често налазе локве воде. Крашких поља нема, а увале су веома ретке. Подземни крашки облици су врло ретки и углавном су скромних димензија. (Марковић и други, 2003).

Тип **Косова** је прелазни тип и назив је добио по области Косови на подручју Централног Масива (југ Француске). По својим хидрогеолошким и морфолошким карактеристикама сроднији је холокрасу. Налази се на високим платоима који су раздвојени дубоким кањонским долинама алогених река, које су настале ван крашких области. Реке су усекле корита у нерастворљиве стене. Те стене чине подлогу карста. Са изузетком крашких поља, на платоима се јављају сви површински и подземни облици (Марковић и други, 2003).

Тип **Јуре** је прелазни тип, по својим својствима ближи Мерокрасу. Назив је добио по области класичног развића на подручју планине Јуре (Швајцарско-Француска граница). Карактеристика површине су изразито плитке вртаче, док шкрапа нема или су оскудне.

Вртача и увала има у мањим количинама, док подземни облици постоје као појединачни, а крашких поља нема (Марковић и други, 2003).

Псеудокарст. Радна седница Међународног конгреса Спелеолога 1997 године, установила је нов крашки феномен, под именом псеудокарст. „*Псеудокарст подразумева пејзаже са морфологијама које подсећају на карст и/или имају подземне токове, али им недостаје елемент дугорочне крашке еволуције и физичке ерозије*“ (Kemp & Halliday, 1997). На глобалној основи, сесија из 1997. године посебно је идентификовала:

- 1) реогени псеудокарст (псеудокарст на токовима лаве);
- 2) глацијални псеудокарст (псеудокарст глечера);
- 3) псеудокарст рђаве земље (бедлендс, укључујући и лес);
- 4) псеудокарст пермафроста;
- 5) талус псеудокарст (Halliday, 2007).

Лазаревић (2000) наводи да је карст вишеструки феномен:

- **геолошки:** јавља се искључиво на стенама растворљивим у води, од којих шири геоморфолошки значај имају само кречњак и доломит;
- **геоморфолошки:** изграђује се специфична врста површинских и подземних облика;
- **хидрографски и хидролошки:** специфични услови расподеле и отицања атмосферских вода, појаве воде на површини и подземне циркулације воде у скраћеним стенама;
- **антропогеографски:** даје посебно обележје животу људи и њиховој привреди (Лазаревић, 2000).

2.2.2. КРАШКИ ПРОЦЕС

Дејством атмосферске и текуће воде на растворљиве стене одвија се геоморфолошки процес, познат као крашки процес. Кречњаци, а у мањој мери доломити, су најзаступљеније растворљиве стене. У мањој мери, крашки процес се може развијати и на мермеру, лежиштима соли, анхидриту, гипсу итд. Неопходно је да се стене простиру у пределима

влажније и топлије климе, тј. у пределима где се атмосферске падавине јављају, бар у једном делу године, у течном агрегатном стању и где је њихова количина већа од тренутног, непосредног испаравања. То значи да крашки процес неће бити заступљен само у пределима пустињске (због ниске количине падавина) и поларно-алписке климе (због ниских температура). Према томе, крашки процес је првенствено литогена појава и од свих егзогених ерозивних процеса најмање је детерминисан климатогеним факторима (Лазаревић, 2000).

Агенс крашког процеса је атмосферска вода, која у различитим облицима доспева на Земљину површину и том приликом врши хемијску ерозију на одређеној групи стена, првенствено кречњаку и доломиту. **Кречњак** је стена седиментног порекла изграђена од лаког метала калцијума (CaO ; калцијум оксид) и безбојног гаса угљене киселине (CO_2 ; угљендиоксид): $\text{CaO} + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3$ (калцијум карбонат). Поред тога кречњак садржи и друга једињења: MgCO_3 (магнезијум карбонат), Al_2O_3 (алумосиликат), Fe_2O_3 и $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{HO}$ (оксид и хидроксид гвожђа) и др. **Доломит** је сличан кречњаку. Минерал доломита је двојни карбонат магнезијума и калцијума: $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$. Углавном је настао метаморфозом кречњака. Доломит је 20 пута слабије растворљив од кречњака (Лазаревић, 2000).

Табела 1. Варијетети кречњака и доломита

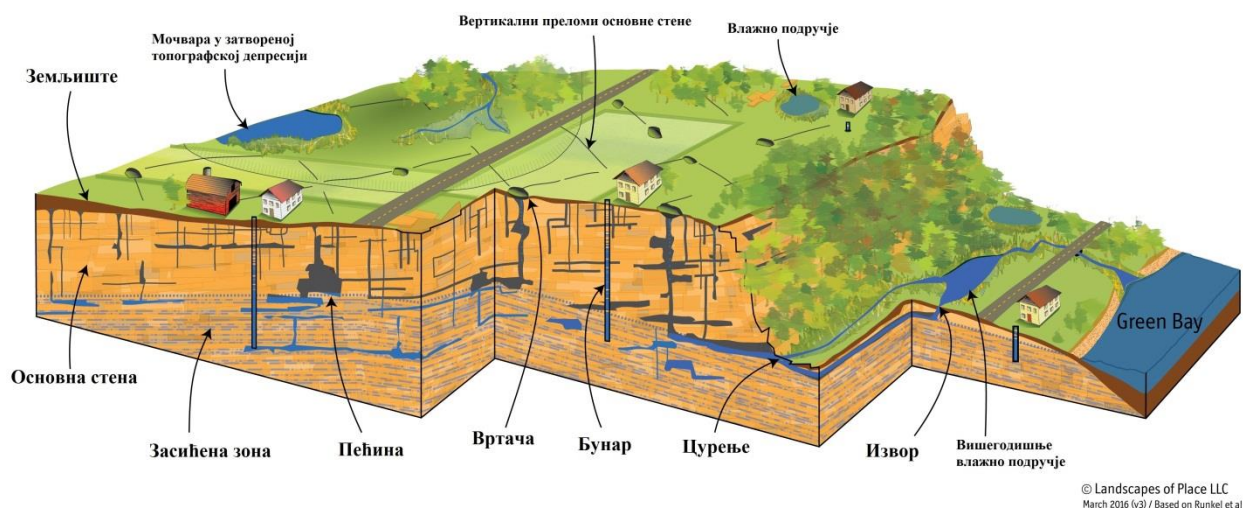
Назив	Садржај у %	
	CaCO_3	$\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$
Кречњак	95–100	0–5
Слабо доломитизиран кречњак	75–95	5–25
Доломитски кречњак	50–75	25–75
Кречњачки доломит	25–50	50–75
Слабо кречњачки доломит	5–25	75–95
Доломит	0–5	95–100

(Лазаревић, 2000)

Према Беглију (Bögli, 2012), растварање кречњака у води врши се у четири фазе:

1. Кречњак се раствара директно физички, као јонска реакција и тај процес пролази врло брзо;

2. Угљен-диоксид (CO_2) који се налази у води почиње да прелази у угљену киселину (H_2CO_3) и тако омогућава даље растварање кречњака;
3. Физички растворен CO_2 у потпуности прелази у угљену киселину и њене јоне. То је почетак ланчане реакције, чији је крајњи резултат стално растварање кречњака;
4. Растварање кречњака је врло споро и зависи у потпуности од дифузне равнотеже воде и CO_2 . Брзина дифузије одређује ток растварања.



Слика 1. Крашки предели

(<https://www.landscapesofplace.com/wetlands-illustrations?rq=karst>)

Издвајају се три битна својства која крашки процес чине другачијим у односу на друге процесе настале деловањем воде на нерастворљиве стене:

1. **Механизам процеса.** На нерастворљиве стене вода делује својом кинетичком енергијом и обавља механичку ерозију. Еродовани материјал се транспортује у виду механичке дробине, а акумулира се одлагањем дробине на местима где опада кинетичка енергија, а тиме и транспортна моћ воде. У случају крашког процеса обавља се хемијска ерозија (растварање стенске масе). Тај вид ерозије назива се корозија.
2. **Просторни развој процеса.** Крашки процес се преноси с површине терена у подземље. Процес се развија просторно, достижући некад и километарске дубине.

3. **Развој специфичних облика.** У крашком процесу настају површински и подземни облици рељефа (Марковић и други, 2003).

2.2.3. КРАШКИ ОБЛИЦИ РЕЉЕФА

У рељефу крашких предела запажају се две групе облика. Играђени су првенствено хемијским радом воде и они су најзначајнији за туристичка истраживања. То су:

1. **површински крашки облици** (шкрапе, вртаче, увале и крашка поља);
2. **подземни крашки облици** (пећине, јаме и понори).

Шкрапе представљају микро облике површинског крашког рељефа. То су уски, махом паралелни жлебови и бразде на голим кречњачким површинама. По свом положају шкрапе се налазе на хоризонталном, благо или јаче нагнутом земљишту, па чак и на кречњачким одсечима. Према морфолошким одликама шкрапе можемо поделити на: олучасте, меандарске, уобљене, шкрапе-сеченице, зидне, коритасте, тросквасте, левкасте и таласасте шкрапе (Петровић, 1982).

Вртаче су затворена, левкаста удубљења у кречњацима широка од неколико до 200–300, па и више метара. Најчешће су широке 20–30 метара, а дубоке 5–10 метара (Петровић, 1982). Цвијић (1989) је издвојио два генетска и три морфолошка типа вртача. Генетски типови су нормалне и саломне вртаче. Нормалне или праве вртаче настале су крашком ерозијом док су саломне вртаче настале механичким путем, подземним обурвавањем у кречњацима. Морфолошки типови су левкасте, карличасте и окнасте вртаче.

Увале су веће, затворене и дубље депресије у крашком рељефу. Имају облик издужених котлинастих удубљења дугачких од 500 до 1000 метара. Увале представљају прелазни облик од вртаче ка крашком пољу. Крашке увале настају деловањем крашке ерозије, срastaњем близаначких увала у јединствену депресију. Овај процес врши се на два начина: снижавањем пречага између вртача и срastaњем и проширивањем дебелог растреситог покривача на заравњеном дну близаначких вртача. Зависно од стадијума еволуције разликују се два морфолошка типа увала: код једних још увек се јасно виде бројне вртаче које међусобно срastaју, а код других су стеновите пречаге нестале, а дно уравњено

у виду елувијалне или наносне заравни. Крашке увале су први пут описане на планини Кучају. То несумњиво показује да су оне типичне за крас ове области (Петровић, 1982).



(а)



(б)



(в)



(г)

Слика 2. Површински крашки облици. (а) Атрактивне шкрапе у Јоркширу, Уједињено Краљевство (www.davidspeightphotography.co.uk); (б) Тањирасте вртаче Лелићког карста, Лелић, Ваљево (tov.rs); (в) Увала у близини Дубоког Дола, Хрватска (www.summitpost.org); (г) Церкнишко крашко поље у Словенији (извор: www.bojanambrozic.com)

Крашка поља су највећи облици површинског крашког рељефа. То су дубоке затворене или полузатворене депресије у кречњачким теренима, издужене у правцу

пружања слојева. Имају облик пространих котлина заравњеног дна и стрмих страна. Дужина им је од 2 па до 60 и више km, а ширина од неколико стотина метара па до 10–15 km. Дно поља је равно и изграђено од резидијалне глине и алувијалног материјала. Дебљина овог растреситог покривача достиже и преко 100 метара. Немају сва поља наносно дно, штавише има и оних са стеновитим дном, које је избушено вртачама. Крашка поља се јављају само у областима у којима је кречњачка маса знатне дебљине, великог распрострањења, а одлику је се великом чистоћом. Такву област представља Динарски карст у нашој земљи. Стране крашких поља су стрме због чега изглед поља подсећа на валов. Крашка поља су полигенетског порекла. Њихова морфолошка еволуција је врло сложена, што је последица различитих тектонских и ерозионих процеса. У генетској класификацији поља издвајају се: тектонска, ерозивна и крашка (Цвијић, 1926).

Подземни крашки облици настају тако што атмосферска вода и вода подземних токова врши снажан корозивни рад понирући у унутрашњост кречњачких маса дуж бројних пукотина, које се рачвају у различите повезане или изоловане системе. Растварајући зидове пукотина, вода их проширује и продубљује, чиме је омогућено све веће понирање и све снажнија корозија. Проширене пукотине омогућују циркулацију подземних водених токова, који својом механичком ерозијом и корозијом стварају простране подземне шупљине- канале, ходнике, галерије и дворане. Проучавањем подземних крашких облика бави се спелеологија, комплексна наука која обједињава у домен свог научног интереса читав низ посебних научних дисциплина (Петровић, 1982).

Подземни облици су веома разноврсни, али се могу издвојити у две основне групе, зависно од тога да ли су постали растварањем кречњака или његовим поновним излучивањем из воденог раствора. У прву групу спадају ерозивни крашки, а у другу акумулативни крашки облици. **Ерозивни крашки облици** су примарни и у њих спадају све категорије подземних крашких облика, насталих непосредно корозијом, као и они који су настали њеним последичним деловањем (пећине, јаме и понори). **Акумулативни крашки облици** су секундарни. Њима припадају пећински накит и травертинске творевине. Ови облици се стварају накнадно, у већ раније обликованим подземним шупљинама, излучивањем раствореног кречњака из воденог раствора (Петровић, 1982).

Јаме су подземни крашки облици који почињу на површини кречњачка зјапећим отвором, а спуштају се у дубину кречњачке масе у виду стрмих или вертикалних канала.



Слика 3. Јама „Пештерица“, Специјални резерват природе „Јерма“
(Спортско-спелеолошко удружење „SAIS“ Књажевац)

У појединим деловима они могу прећи и у краће хоризонталне канале, да би се затим опет окомито спуштале у дубину. Ова изломљеност подземног канала је често појава код јама великих димензија (Петровић, 1982).

Отвор јаме на површини има различите облике. Поседује једну или више пукотина, које секу кречњаке под већим или мањим углом. Од њиховог правца пружања и међусобног односа зависе морфолошке карактеристике отвора и улазног дела јаме. Због тога изглед и величина отвора не указује истовремено и на величину јаме. Према томе јаме се издвајају као подземни крашки облик, на основу положаја и правца пружања у унутрашњости кречњачке масе (Петровић, 1982).

Пећине (пећ, пећура, пештер—у динарским крајевима; јама—у Словенији; спила или шпиља—у Јадранском приморју; дупка—у југоисточној Србији и Македонији) су подземни крашки облици који се пружају у унутрашњости кречњачких маса у виду више

или мање нагнутих канала и ходника. Поједини пећински канали и ходници, распоређени у висински различитим нивоима, могу бити међусобно повезани стрмим, па чак и вертикалним каналима, који подсећају на понорске јаме. Због тога су уздужни профили пећинских канала наглашени и изломљени. Пећински канали према томе могу бити: 1) конформни; нагнути према пећинском улазу и 2) инверзни; нагнути од улаза према унутрашњости кречњачке масе. У великим пећинама честа је смена конформних и инверзних делова једног истог пећинског канала. Пећински канали великих пећина могу бити распоређени у различитим нивоима где најнижи ниво канала је уједно у морфолошкој еволуцији и најмлађи. По правилу његова хидрографска функција је и најактивнија, док су виши спратови канала ван хидрографске функције (Петровић, 1982). У генетској класификацији пећина издвајају се два облика (Цвијић, 1989): окапине и праве пећине.

Окапине су кратке пећине, видне до краја и налазе се на странама клисура и кањона као и на одсецима планина. Отвори им могу бити врло велики али неприступачни, а унутрашњост лако проходна. По правилу нису дуже од 50 метара. По Цвијићу (1989) оне су орнаментика клисура и стрмих кречњачких планина. Бројне окапине јављају се у источној Србији, на одсецима Сићевачке клисуре, кањона Лазареве долине на Кучају, на јужном одсеку Бељанице у Горњачкој клисури, на гребенима Великог Крша, Стола, Мироча, итд.

Праве пећине су дугачки, често веома разгранати подземни канали који се пружају дубоко у унутрашњост кречњачких маса. Они се „час сузе у уску пукотину, а затим рашире у пространу дворану“ (Цвијић, 1989). Сви већи системи пећинских канала постали су хемијском и механичком ерозијом подземних водених токова који данас протичу или су некада протикали кроз њих. У зависности да ли у њима постоји речни ток или не праве пећине се деле на: **суве** и **речне** пећине. У сувим пећинама је ерозивни рад воде завршен и у току је акумулативни процес, односно испуњавање пећине калцитним наслагама. У речним пећинама је још увек активан процес механичке и хемијске ерозије. У каналима речних пећина теку јаки периодски и стални токови, гравитационо или под хидростатичким притиском, често са већим бројем језера. У таквим пећинама калцитне насlage су ретке и налазе се само у сувљим каналима, до којих не допиру подземни водотоци. Ако су пећински канали груписани само око почетног дела подземне реке (понора), зову се **понорске пећине**, а уколико се налазе у зони врела и извора, зову се **врелске пећине** (Лазаревић, 2000).

Таложењем CaCO_3 (калцијум-карбонат) из раствора на таваници, зидовима и дну пећинских канала, формира се читав низ облика, који се назива **пећински накит**.



Слика 4. Пећина Равништарка, Кучево.

(Фото: Томић, Н.)

Таложењем калцита на пећинским таваницама образују се облици, који су веома слични леденицама, формираним у току зиме око водопада и под стрехама. Ови облици се зову **сталактити**. По правилу су шупљи, јер кроз шупљину пролази вода која капље са таванице. Према истраживањима у Демаковској пећини (Ниске Татре, Словачка), на попречном пресеку сталактита запажају се концентрично распоређени прстенови, слични годовима код дрвета. На 1 mm пресека јавља се преко 25 слојева, чија се дебљина креће од 0,02–0,07 mm, најчешће 0,05 mm. На пресеку се смењују светлији и тамнији слојеви, који одговрају главним годишњим добима: светлији—зимској, хладнијој, а тамнији—летњој, топлијој половини године, када вода садржи више оксида гвожђа и органских материја.

Насупрот сталактитима, са пећинског дна, на месту где са таванице падају капљице

и распрскавају се, при чему се такође излучује калцит, расту масивни стубови, који се зову сталагмити. Ако се сталактити, који расту одозго, споје са сталагмитима, који расту одоздо, добијају се пећински стубови, који могу бити витки или масивни (Лазаревић, 2000).



Слика 5. Сталактити, пећина Церемошња

(Фото: Антић, А.)

Формације у облику вијугавих или правоуглих облика називају се **хеликтити**. Ради се о загонетном типу минералне структуре који се јавља у неким пећинама, највероватније деловањем капиларних сила на ситним капљицама, које би могле бити довољно јаке да делују супротно од гравитације. То су силе кристализације које пркосе гравитацији. Почињу да расту као ситни сталактити који се формирају од калцита и арагонита. Расту у свим смеровима по таваницама и зидовима пећинама, као и по другим сигама. Хеликтити се јављају у више облика описаних као шаке, лептири, црволики, квргасти, гранасте и слично.

Крчки су и веома ретки на местима доступним посетиоцима. Дебљина им буде од неколико милиметара па до неколико центиметара, а најдужи примерци имају до 4 метра (Tisato et al., 2015).



Слика 6. Сталагмити, Дубочка пећина
(Фото: Мрђа, Б.)

Таложењем калцита на пећинским зидовима образују се **саливи, драперије** и слични украси. Понегде пећински стубови и драперије преграђују читав канал, од таванице до дна. На пећинском дну, на местима прелома на уздужном профилу, образују се травертински басенчићи или каде, које су, ступњевито поређани и вода се лагано прелива из виших у ниже.



Слика 7. Пећински стуб, Рајкова пећина
(Фото: Антић, А.)

Настају облагањем калцитом иницијалних пречага, које лагано расту и прерађују дно пећинског канала. Калцит је пореклом из текуће воде или воде која капље са таванице. Басенчићи могу бити повремено или трајно суви, а такође и са сталним протицајем. Веома лепа група басенчића налази се у Шкоцјанској пећини (суви део) и Стопића пећини (Лазаревић, 2000).



Слика 8. Хеликтити, Церјанска пећина
(Фото: Нешић, Д.)



Слика 9. Бигрене кадице, Стопића пећина
(Фото: Антић, А.)

Пећински накит као показатељ палеоклиме. Одређивање апсолутне старости је незаобилазан метод у савременим истраживањима геонаука. Највећи интерес за таквим подацима постоји у геологији, геоморфологији, физичкој географији, палеоклиматологији и археологији. До сада је разрађено више метода, међу којима се најчешће користе: метода угљеника 14 (радиокарбон метода), методе уранијумових серија распадања, стронцијумова, калијум-аргон и термолуминисцентна метода. Ове методе се заснивају на анализи распадања радиоактивне материје у одређеном временском периоду. Изотопски системи који се користе за радиометријско датирање имају време полураспада у распону од само око 10 година (нпр. трицијум) до преко 100 милиона година (нпр., самаријум-147), што омогућава научницима да даљим анализама утврде атмосферска збивања, еколошке промене и палеоклиматске параметре (Гавриловић, 1996).

Последњих година, пећински накит се показао као један од најважнијих ресурса за разумевање климатских услова и динамичних процеса животне средине који су се одвијали у прошлости. Савремена истраживања (Fairchild & Baker, 2012) указују на то да се приликом методе датирања пећинског накита могу добити изузетно прецизни подаци глобалног еколошког система. Сталагмити се најчешће користе за ова истраживања, јер је њихова интерна структура једноставнија од осталих облика пећинског накита. Метода која је се највише користи у науци јесте радиометријска метода. Ова метода се заснива на анализи распадања радиоактивне материје у одређеном временском периоду. Конкретно, метода уранијум-торијум неравнотеже представља најзаступљенији метод. Основни принцип ове методологије заснива се на томе да док пећински накит расте, он покупи уранијум из водених раствора, али не успе да покупи нерастворљив елемент торијум. Међутим, нуклид торијума (^{230}Th) акумулира временом тако што долази до алфа распада (облик радиоактивног распада) из нуклида уранијума (^{234}U). „Полуживот“ (време потребно за половину радиоактивног нуклида да се распадне) је око 245.000 година, те се метода може користити за датирање узорака до око 500.000 година старости (Fairchild & Baker, 2012).

Научна сарадња кинеских и српских истраживача, делимично везана за Церјанску пећину, ће пружати прве детаљне хронолошке и еколошко-климатске записе добијене из неколико спелеотема. Спелеотема прикупљене 2017. године из Церјанске пећине анализирају се у Лабораторији за геонауке, Фуџијан универзитета у Кини. Прелиминарни резултати указују на раст спелеотема током касног холоцена и последњег глацијалног

периода у Церјанској пећини. Мерења записа угљеника и кисеоника утврђена из истраживаних спелеотема дају доказе о локалној еколошкој и регионалној климатској динамици током истражених периода. Ови палеоклиматски записи потенцијално би могли имати велики научни значај, јер су током холоцена и последњег глацијала истраживано подручје насељавали праисторијски људи. Познавање интеракције еволуције палеоклиме и животне средине је до сада непозната карика која је пресудно утицала на развој древних цивилизација. Предстојећа истраживања ће умногоме разјаснити ову до сада недовољно истражену везу између праисторијског човека и динамике животне средине.

Према томе, пећински накит нам омогућава реконструкцију палеоклиматских и палеоеколошких дешавања, те нас враћа у прошлост планете Земље у којој можемо да сведочимо о начину на који су се наши преци прилагођавали свом окружењу. Ово указује на евидентне научне вредности пећина, као и мере заштите које морају бити поштоване како би се осигурала максимална заштита и постигла одрживост подземних екосистема за будуће генерације.



Слика 10. Геохронолошка анализа сталагмита из Церјанске пећине

(yr BP—године пре садашњости)

(Antić et al., 2022)

2.2.4. ХИДРОГРАФСКЕ ПОЈАВЕ КАРСТА

Карст је хидролошки и хидрографски феномен. Одликује се специфичном циркулацијом воде у кречњачко-доломитској маси и специфичним појавама воде на површини карста. Разликују се следећи типови крашких извора (Лазаревић, 2000):

1. извори;
2. врела;
3. еставеле;
4. потајнице;
5. вруље и
6. морске воденице.

Извор је уопште свако место где подземна вода избија на топографску површину, без обзира на врсту стене. У крашким пределима извори се обично јављају по ободу крашких депресија, затим на дну алогених и слепих долина и у обалском појасу мора и језера. Могу бити стални, периодски и повремени, а по правцу кретања воде гравитациони и асцендентни (Лазаревић, 2000).

Врела су јаки крашки извори, стални или периодски, код којих вода кључа, ври, пошто обично избија из канала сифонског облика, под хидростатичким притиском. Вода најчешће избија по ободу кречњачке масе или по њеним топографски најнижим тачкама. У овом раду је обухваћено крашко врело Шумећа, које представља јединствено оличење хидрографске појаве карста у сливу Пека (Лазаревић, 2000).

Еставеле су периодски крашки извори, који у влажнијем делу године функционишу као извори или врела, а у сувљем као понори. Као извори раде кад су сви крашки канали и пукотине испод равни поља испуњени водом и када је количина притичуће воде већа од капацитета тих подземних водопутева. Када се смањи притицај воде у главним каналима поплавне воде из поља почињу отицати кроз вертикалне канале и они тада постају понори (Лазаревић, 2000).

Потајнице или интермитентни извори су такође крашки извори код којих вода избија са прекидима. Трајање истицања воде, односно мировање, креће се од неколико

минута до више часова. У сушнијем делу године прекиди су дужи, а у влажнијем краћи. За појаву потајница неопходно је постојање проширења резервоара у кречњачкој маси, који је са површином спојен сложеним сифонским каналом (улазним и силазним) (Лазаревић, 2000).

Вруље су подморски извори. Нису бројне: свега око 30, које раде целе године. Обично се јављају у заливима и драгама. Вода из вруља, слатка или сланаста, избија само у случају када је хидростатички притисак у подземним каналима већи од притиска стуба морске воде изнад отвора вруље. Сматра се да су данашње вруље биле крашка врела у време знатно нижег нивоа мора, па су за време трансгресије потопљене (Лазаревић, 2000).

Морске воденице су ретка хидрографска појава, такође везана за обалски појас мора. На неким местима, као на острву Кефалонији, затим у Истри (између Опатије и Ловрана), морска вода понире у пукотине и отворе, а затим се придружује слаткој води у подземним каналима и у облику вруље заједно избијају испод морског нивоа (Лазаревић, 2000).



Слика 11. Крупајско врело, источна Србија

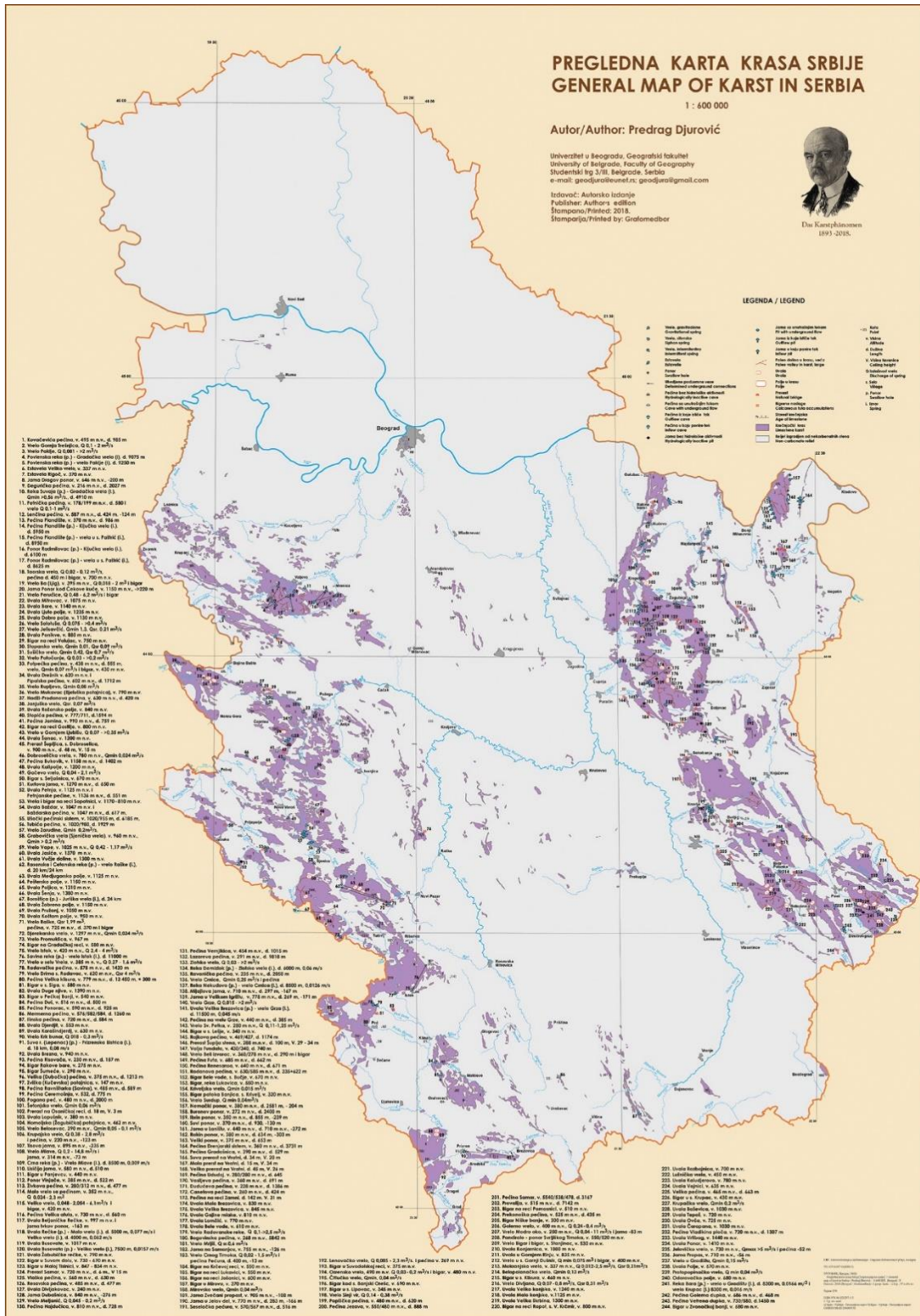
(Фото: Антић, А.)

2.2.5. КАРСТ СРБИЈЕ

Површинска крашка морфологија се у Србији претежно може наћи у областима Динарских планина на западу, Карпатско-балканских планина на истоку, на Косову и Метохији као и у Панонском басену на северу земље (Фрушкогорски карст). Карпатско-балканске планине у Србији се на истоку граниче са Румунијом и Бугарском, на југу са Кутинско-тегошничком удолином, на западу са Моравском удолином и на северу са Дунавом. У овој области крашки терени заузимају површину од 4151 km² или 23,8% површине источне Србије. На територији Динарских планина могу се издвојити области Косова и западне Србије. На Косову и Метохији крашки рељеф је изражен на Коритнику и Паштрику, на Милановачким планинама, одронцима Проклетија и Шар планини (Гавриловић, 1965).

У области западне Србије (планинска област између Косова, Босне, Мачве, Саве и Ибра) веће крашке површине се могу наћи на Ваљевским планинама, Тари, Звијезди, Златибору, Златару, Јавору, Нанији, Гиљеву, Пештеру и Мокрој гори. Крашки терени у овој области заузимају површину од 3077 km². У Југоисточној Србији крашки рељеф обухвата територију од 39 km², у Шумадији 211 km² и на Фрушкој гори око 5 km². Површина свих кречњачких терена у Србији износи око 8.144 km² или 9.2% укупне површине наше земље (Гавриловић, 1965).

Иако подручје Србије површински заузима малу територију, у геолошком смислу то је изузетно разноврсан и комплексан простор који се налази на споју крупних геотектонских целина: Динарида, Вардарске зоне, Српск-македонске масе, Карпато-балканида и Панонског басена. У Инвентару геонаслеђа Србије, у оквиру објеката геоморфолошког наслеђа, издвојена су 152 облика, и то, у групи површински крашки рељеф њих 48, флувијални рељеф (48), ерозивни облици рељефа (11), еолски рељеф (7), палеовулкански рељеф (11), глацијални рељеф (21) и периглацијални рељеф (6) (<http://www.zzps.rs/>).



Карта 2. Прегледна карта краса Србије (Đurović, 2018)

Разбијеност кречњачке масе условила је значајно присуство флувијалне ерозије у карсту Србије. Бројни алогени токови су пресецали или и данас пресецају кречњаке. У многим случајевима, развојем крашког процеса, површинско отицање река преобрађује се у подземно. Тако су настали бројни системи понора и врела. Разноврсни су типови понора, јер су они и алувијални, али и пећински и јамски, у које пониру реке значајног протицаја. У Србији постоји велики број крашких врела. Код врела са значајном издашношћу подједнако преовладавају два основна начина истицања (гравитационо и сифонско). Врела се одликују великом колебљивошћу издашности, а у сушном делу године многа и пресуше. У том периоду се и код најјачих врела издашност смањи на неколико стотина литара у секунди. Велики је број каптираних врела и она служе за водоснабдевање околних насеља. Многобројни речни токови на контакту са кречњацима пониру и поново се на површини јављају у виду јаких крашких врела. Утврђене подземне везе показују да су у карсту Србије добро развијени подземни канали, који су повезани у веће или мање системе (Ђуровић, 1998).

У површинској крашкој морфологији Србије доминирају вртаче и увале, док се крашка поља, као и микрокрашки облици спорадично јављају. Вртаче су различитих облика и димензија. Најчешће су испуњене неким глиновитим материјалом, а врло ретко су стеновите. На појединим местима су врло бројне, те се јавља и богињави карст. Од већих површинских крашких облика увале су најбројније. Настале најчешће карстификацијом долина у карсту, увале су најчешће издужене и прате некадашњи правац долина. Могу настати и срастањем вртача, што је ређи случај. У многим увалама постоје понорнице, али има и сувих без воденог тока (Ђуровић, 1998).

Више од сто година се врше стална спелеолошка истраживања пећина и јама у Србији. Иако не постоји централни спелеолошки катастар, процењује се да је до сада истражено више од 4000 објеката. Због релативно добро очуване речне мреже доминирају врелске, понорске и тунелске речне пећине. Дужина највећих пећина креће се у распону од 2 до 16,5 km. Јаме су, због релативно мале дебљине кречњачке масе, мање заступљене него пећине. У групи најдубљих објеката подједнако су заступљени како корозивни (крашки), тако и понорски (активни) типови. Дубина највећих објеката креће се од 150 до 280 m (Ђуровић, 1998).

У наставку представљен је инвентар највећих врела (просечна максимална и минимална издашност), најдужих подземних токова, највећих увала, крашких поља, као и најдужих пећина и најдубљих јама.

Табела 2. Највећа врела и њихова минимална и максимална издашност

Број	Назив	Минимална издашност (m ³ /s)	Максимална издашност (m ³ /s)
1	Бели Дрим	1,10	15,5
2	Црни Тимок	0,15	16,0
3	Крупачко врело	0,15	10,0
4	Врело Млаве	0,29	14,8
5	Врело Вапе	0,55	10,0
6	Врело Исток	0,80	6,5
7	Врело Рашке	0,60	7,0
8	Крупајско врело	0,30	3,0
9	Перућац	0,40	9,0
10	Злотско врело	0,15	3,0

(https://www.asak.org.rs/karst/srkarstfeat_y.html#spring)

Табела 3. Најдужи подземни токови

Број	Понор	Висина	Врело	Висина	Раздаљина (km)
1	Радмиловац	335	Паштрићи	200	8.625
2	Пландиште	370	Паштрићи	200	8.950
3	Повленска река	602	Зеленци	265	9.075
4	Повленска река	602	Пакља	260	9.250
5	Савина река	1.560	Исток	520	11.500
6	Суви поток	1.085	Рашка	726	24.000
7	Лепенац	1.132	Призренска Бистрица	1.050	18.000
8	Бусовата	1.000	Велико врело	410	8.825
9	Одоровачко поље	680	Градиште	420	8.300
10	Брезовица	840	Грза	410	10.750

(https://www.asak.org.rs/karst/srkarstfeat_y.html#spring)

Табела 4. Највеће увале и крашка поља

Назив	Локација	Висина (м.н.в.)	Дужина (km)	Ширина (km)
Речке	Бељаница	990	1,3	0,4
Бусовата	Бељаница	1.020	1,2	0,4
Дивљаковац	Кучај	420	2,0	1,0
Велико Игриште	Кучај	770	2,0	1,0
Велика Брезовица	Кучај	835	1,5	1,0
Мала Брезовица	Кучај	835	1,5	1,5
Одоровачко поље	Видлич	700	10,0	3,0
Појатиште	Видлич	700	2,0	1,5
Рађена	Видлич	700	1,5	0,5
Беровица	Влашка планина	740	2,5	0,8
Добро поље	Тара	1.152	3,5	0,7
Љуто поље	Тара	1.250	2,5	0,5
Баре	Тара	1.130	1,4	1,0
Кали поље	Јавор	1.198	2,5	0,5
Баждар	Јавор	1.060	2,0	0,8
Расно поље	Нинаја	1.120	3,0	1,5
Пештерско поље	Пештер	1.160	13,0	8,5
Савина вода	Мокра гора	1.560	2,0	1,5
Коштан поље	Нинаја	840	7,0	1,0

(https://www.asak.org.rs/karst/srkarstfeat_y.html#spring)

Табела 5. Најдубље јаме у Србији

Назив јаме	Локација	Дужина (m)	Дубина (m)
Ракин понор	Мироч, Доњи Милановац	668	-285
Јама на Дубашници	Дубашница, Злот	-	-276
Јама на Ланишту	Мироч, Доњи Милановац	710	-272
Фаца Шора	Мироч, Доњи Милановац	-	-266
Ибрин понор	Мироч, Доњи Милановац	855	-239
Тисова јама	Бељаница, Жагубица	-	-235
Немачки понор	Мироч, Текија	3.422	-210
Драгов понор	Лелић, Ваљево	-	-200
Буронов понор	Мироч, Доњи Милановац	2.925	-187
Цвијићева јама	Јужни Кучај, Честобродица	-	-171

(Ђуровић, 1998)

Заштита карста и пећина. У Инвентару геонаслеђа Србије (2005), у групи „Спелелošки објекти“ нашло се 80 објеката, од којих је 56 пећина, 10 јама и 14 понора. Заштићено је 37 објеката. Сви посебно заштићени спелеолошки објекти су споменици природе. Многи спелеолошки објекти налазе се у оквиру већих заштићених природних добара те уживају заштитни статус подручја на коме се налазе. Међу спелеолошким објектима геонаслеђа, посебну атрактивност има једанаест пећина које су доступне за туристичке посете (<http://www.zzps.rs/>).

Табела 6. Најдуже пећине у Србији које су значајне за туристичку афирмацију (>2.000 m)

Назив пећина	Локација	Дужина (m)
Лазарева пећина ^{1,*}	Кучај, Злот	17.092
Ушачки пећински систем ¹	Пештерско поље, Сјеница	6.185
Церјанска пећина ²	Церје, Ниш	6.025
Боговинска пећина ¹	Јужни Кучај, Бољевац	5.842
Самар пећина ²	Копажкошара, Сврљиг	3.829
Дрењарски пећински систем	Цевринска греда, Брза Паланка	3.731
Дубочка пећина	Село Дубока, Кучево	2.734
Рајкова пећина ¹	Мајданпек	2.304

¹ – Туристичка пећина; ² – Посета пећине је могућа уз претходно најављивање, стручног водича и специјалну опрему; * – Допуњена истраживања Роберта Мишића. (Ђуровић, 1998)

Поред институционалне државне заштите крашког геодиверзитета, треба истаћи и промоцију крашке геоконзервације од стране академске заједнице. Академски спелеолошко-алпинистички клуб Београд, у сарадњи са Друштвом геоморфолога Србије, Географским институтом „Јован Цвијић“ САНУ, Комисијом за карст Српског геолошког друштва и Савезом спелеолошких организација Србије, организује Симпозијум о заштити карста једном годишње, почевши од 2010. године. Симпозијум се састоји из званичног дела, током кога учесници презентују своја истраживања, и теренске екскурзије. Званични део Симпозијума се одржава традиционално у Београду, у Свечаној сали Рударско-геолошког факултета, док се теренска екскурзија реализује широм Србије на крашким теренима. Теме Симпозијума су: резултати спелеолошких истраживања, геологија и геоморфологија карста, воде у карсту, биоспелеологија, проблеми заштите животне средине на карсту и историја истраживања карста.

Услед високог степена рањивости и крхкости карста, неопходно је да крашки облици рељефа буду адекватно заштићени. Посебно је важно да очување карста буде у складу са етички одговорним понашањем и одрживим стратегијама заштите спелеолошког геонаслеђа. Имајући у виду сложеност подземних крашких облика; геоморфолошка структура, хидролошке карактеристике, биоспелеологија и спелеоклиматска својства, заштита и примена етички одговорног антропогеног понашања подразумева сложени скуп изазова у циљу очувања спелеолошког екосистема и подземне фауне. Такође, врло је важна улога подземних система као резервоара слатке воде. Процењује се да једна четвртина људске популације у потпуности или делимично зависи од воде за пиће из издани (Ford & Williams, 2007). Подземне воде су у великој мери круцијалне и за подржавање пољопривреде и индустријског развоја (Griebler & Avramov, 2015). Будући да су блиско повезани и са земљиштем, подземни системи играју кључну улогу у регулацији и пружању услуга екосистема, као и у функционисању човековог живота. Стога ће опстанак човечанства у будућности вероватно више зависити од одржавања здравог подземног крашког окружења (Mammola et al., 2019).



(а)



(б)

Слика 12. Девети Симпозијум о заштити Карста (2019). (а) Званични део Симпозијума; (б) Теренска екскурзија (Влашка пећина, источна Србија)
(Фото: АСАК—Академски спелеолошко-алпинистички клуб)

2.3. СПЕЛЕОЛОГИЈА

Спелеологија је наука о пећинама. Назив потиче од грчких речи *spelaiion* (шупљина) и *logos* (учење). Спелеологија изучава све подземне шупљине створене природним процесима у површинским стеновитим деловима Земљине коре. Најбројније природне шупљине јављају се у кречњачким стенама. Због тога пећине и припадају подземним крашким облицима, а њихов постанак везан је за деловање крашког процеса у кречњачкој унутрашњости. Уједно, оне чине посебну групу подземних ерозивних облика изграђених радом геоморфолошких агенаса под утицајем спољашњих сила. Предмет спелеологије је да проучава морфологију подземних шупљина, да испитује и утврђује процесе који су деловали на њихов постанак (генезу) и развитак, односно морфолошку еволуцију. У вези са тим, задатак спелеологије је да проучава подземну хидрографију кречњачких терена и еволуцију (хидрогенезу) подземних водених токова. Фосилни и живи свет у пећинама такође су предмет спелеолошких истраживања која имају за циљ да утврде распрострањеност појединих родова и врста, открију начин, етапе и фазе у прилагођавању посебном пећинском биотопу и одгонетну неке закономерности у општој еволуцији организама, па и човека (Петровић, 1968).

У овом поглављу биће представљени различити аспекти спелеологије које је неопходно разумети и анализирати приликом туристичке афирмације исте. Посебна пажња биће посвећена историјском прегледу развитка спелеологије као науке, спелеоморфологији, спелеохидрологији, спелеоклиматологији, биоспелеологији и спелеоархеологији.

2.3.1. ИСТОРИЈА СПЕЛЕОЛОГИЈЕ

Спелеологија је релативно млада наука чије је формирање, нарочито када се ради о њеним посебним дисциплинама, још увек у току. Као таква, спелеологија, са својим предметом и задацима, има у својој структури различите научне методе рада. Та хетерогеност и условљава њен динамични развој у правцу осамостаљења и коначног формирања у самосталну науку са специфичним обележјем и физиономијом. Пећине су биле познате још праисторијском човеку, који је у овим природним шупљинама налазио склоништа и станишта. У њима је тај пра човек оставио и прве трагове своје материјалне и

духовне културе. У старом веку пећинама је посвећена посебна пажња у литератури (Хомер), али је нарочито значајно да их Аристотел сматра као последицу честих земљотреса (Петровић, 1968).

Стари писци, Виргилије и Страбон, помињу неке појаве у Крањском красу, као реку Тимаву (североисток Италије), коју доводе у везу са подземним током Шкоцијанских јама, што је, неколико векова касније, и утврђено. Подробнија испитивања пећина и крашког феномена уопште, почињу у другој половини 17. века. Године 1655. појављује се у Амстердаму рад А. Кирхера: *Mondus Subterraneus*, у коме су изнете прве претпоставке о подземним резервоарима у кршу из којих се храни водом Церкнишко језеро (Словенија). Један од првих учених истраживача пећина у свету био је крањски племић Ј. В. Валвазор (1641–1693). У свом обимном делу *Die Erde des Herzogtums Krain*, из 1689 године, међу којима и Валвазор је подробније описао око 70 пећина Словеније, и делове Постојнске, Шкоцјанске и Требичке јаме. Посебну пажњу он је обратио Церкнишком језеру, о коме је дао врло детаљне описе понора и еставела. Валвазор, као и Аристотел, сматра да су пећине постале услед земљотреса. У исто време, Валвазоров савременик, С. Лајбниц је 1693. године објавио своја запажања о пећинама Шварцвалда и Баумана. Знатно касније испитивањем крањских пећина бавили су се још и А. Стајнберг (1758), Т. Грубер (1781) и Валвазоров савременик Л. Женлебен (Петровић, 1968).

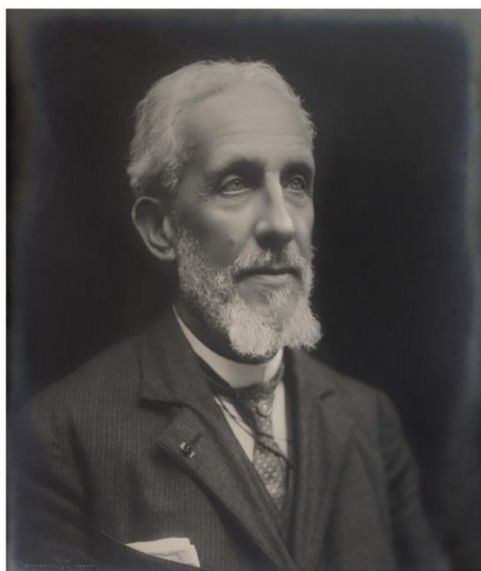
У осамнаестом веку, када су већ потпуно биле одбачене средњовековне предрасуде о пећинама, спелеологија се почиње нагло развијати. Л. Сопер из Брна спушта се 1723. године у Макоху, највећу јаму Моравске, а Ф. Страленберг описује, седам година касније, Кунгурске јаме и пећине на Уралу. Франачке пећине испитује 1774. године С. Еспер, који је први покушао да крашке појаве и проблеме решава на научној основи. Б. Хакет се (1778–1789) поново бави Словеначким кршем. У Сједињеним Америчким Државама прва спелеолошка испитивања почињу тек 1882. године, и то у данас највећој пећини света Мамутској, док су прва испитивања у Аустралији и Африци започета у двадесетом веку (Петровић, 1968).

Истовремено са хидролошко-морфолошким започета су и биолошка и палеонтолошка проучавања у пећинама. Већ 1774. године С. Еспер проучава животињске кости нађене у великим пећинама Француске, а 1780. године откривена је и човечја рибица у Постојнској пећини. У Орињачкој пећини започета су 1857. године проучавања инсеката,

а налазак костију прачовека у пећинским седиментима, поред већ познатих цртежа, покреће и археолошка истраживања (Петровић, 1968).

Најбројнија истраживања у 19. веку врше се на Тршћанском красу од стране Ханкеа, Маринића и Милера, као чланова немачко-аустријског алпског клуба. Већ 1884. године аустријски спелеолози оснивају прво спелеолошко друштво, које издаје и свој часопис. Истовремено се и у Француској развијају спелеолошке активности. Е. А. Мартел, који је испитивао пећине у Великој Британији, Сједињеним Америчким Државама, Совјетском Савезу и у читавој Европи (Постојнску јаму је посетио 1879. године), сматра се творцем савремене концепције о развоју подземних крашких облика, нарочито у вези са расподелом и циркулацијом подземних вода у кречњачким теренима, односно постојањем подземних токова у кршу. Као оснивач првог спелеолошког друштва у Француској и покретач часописа *Spilunca*, он уједно представља и најзначајнију личност у савременој спелеологији (Петровић, 1968).

У Србији ова испитивања започео је Ћ. Јовановић, а развио и до светских размера проширио велики научник Јован Цвијић. Њега с правом можемо сматрати оснивачем југословенске научне спелеологије.



(а)



(б)

Слика 13. Едуардо Алфред Мартел и Јован Цвијић.

а – (<https://www.gouffre-de-padirac.com/en/deepen/130-years-history>); б – (Фотограф: Милан Јовановић, 1911)

2.3.2. СПЕЛЕОМОРФОЛОГИЈА

Атмосферска вода која падне на површину крчњачких стена мањим делом испари и површински отиче, док се већим делом упије у многобројне прслине и пукотине. Понирући у унутрашњост крчњачких маса дуж разно врских пукотина, које се, идући у дубину, стичу у различито повезане или изоловане системе, атмосферска вода заједно са водом већ формираних подземних токова врши снажан корозивни рад. Непрекидним деловањем корозије, која је најчешће потпомогнута јачом или слабијом механичком ерозијом, пукотине у унутрашњости крчњачких маса бивају разједане и прошириване. У току хидролошко-морфолошке еволуције крчњачких стена оне се претварају у простране шупљине које имају карактер подземних канала, ходника, дворана и галерија, тј. преобраћају се у специфичне подземне крашке облике; јаме и пећине. Проучавањем облика и изгледа ових подземних шупљина у крчњачким стенама, насталих крашком ерозијом у подземљу крашких терена, њиховим постанком и генезом, као и другим законитостима везаним за еволуцију крчњачко-доломитских стена, бави се спелеоморфологија (Петровић, 1968).

2.3.3. СПЕЛЕОХИДРОЛОГИЈА

Подземне воде у крашким теренима представљају предмет проучавања и посебног интересовања истраживача различитих струка. Подземни токови реке представљају специфичан вид кретања подземних вода карактеристичан једино за скаршчене крчњачке терене. Њихово формирање условљено је многобројним факторима, у првом реду структурним, хидрохемијским, хидрогеолошким крчњачких стена, затим падавинама и њиховим режимом. Услови геоморфолошким особинама њиховог храњења и кретања везани су за посебан начин расподеле и циркулације подземних вода у кршу. Подземне шупљине у скаршћеним крчњацама немају само улогу колектора спроводника; већ су значајне и као ретенциони резервоари. Њихова улога је од огромног значаја за режим подземних вода у кршу, а нарочито за одржавање система сталних подземних токова (Петровић, 1968).

Према начину формирања и условима храњења, подземни токови у кршу могу се поделити на две групе. Првој групи припадају они подземни токови који представљају наставак по вршинског тока реке понорнице. Другој групи припадају сви они токови који постају у кречњачком подземљу из којег се и хране. У морфолошком погледу постоје значајне разлике између ових група. Пећине кроз које протичу подземни токови прве групе морају имати најмање два отвора понорски и врелски, док подземни токови формирани у кречњачкој маси теку кроз пећине и системе који имају само изворски врелски отвор (Петровић, 1968).

2.3.4. СПЕЛЕОКЛИМАТОЛОГИЈА

Климом пећина и јама, с обзиром да су оне просторно мале и територијално ограничене јединице, бави се микроклиматологија. Због специфичних услова, при одређивању климе у подземним крашким шупљинама не могу се користити сви метеоролошки елементи, као на пример зрачење и израчавање, облачност, падавине и друго. Клим у пећина и јама одређују три основна елемента: температура, влажност ваздуха и ваздушна струјања. Само у изузетним случајевима, за климу крашких шупљина може бити од значаја и геотермички степен. За одређивање климе неког места или подручја потребна су систематска мерења и осматрања свих метеоролошких збивања и промена, и то за један дужи временски период (Петровић, 1968).

Температура ваздуха. Температура ваздуха представља најзначајнији микроклиматски елемент у пећинама и јамама. У великој мери од ње зависе и остали спелео климатски елементи. Средње месечне и средња годишња температура ваздуха у подземним крашким шупљинама условљена је географском ширином, надморском висином, хидролошким особинама и морфолошким изгледом и склопом објекта (Петровић, 1968).

Влажност ваздуха. Садржина и степен засићености водене паре у ваздуху пећина и јама, од великог су значаја за спелеоклиматологију. Управо се на основу тих параметара може закључити стварање подземних кондензационих вода. Режим влажности подземних крашких облика карактерише се једино количином водене паре у ваздуху. Релативна влажност и дефицит засићености, две до четири величине за одређивање садржине водене паре у ваздуху, имају конкретну, практичну вредност у климатологији. Прва представља

степен засићености ваздуха воденом паром, односно разлику између тренутне количине водене паре у ваздуху и максималне количине коју би он при постојећој температури могао да прими. Разлика између ових вредности представља дефицит засићености (Петровић, 1968).

Ваздушни притисак. Ваздушни притисак у пећинама и јамама, који је веома значајан као метеоролошки елемент, за спелеоклиматологију је важан као споредни фактор. Прво, од распореда ваздушног притиска унутар спелеолошких објеката зависи струјање унутрашњих маса. Друго, неједнаким распоредом ваздушног притиска, односно његових апсолутних вредности, условљено је опште кружење и размена површинског са ваздухом у подземљу (Петровић, 1968).

2.3.5. БИОСПЕЛЕОЛОГИЈА

Пећине и јаме, због специфичних услова који у њима владају, представљају нарочита животна подручја, или биотопе. Пре свега, у пећинама и јамама, изузимајући полупећине и поткапине, влада потпуни мрак. То је разлог да биљног света, изузимајући најпримитивније врсте алга и гљива у облику буди и плесни, уопште нема, јер нема ни светлости потребне за њихову егзистенцију. Животињски свет, који је у пећинама бројнији и разноврснији, прилагођен је вечитом мраку. Како чуло вида овде нема никаквог значаја, тако је овај орган код животиња у пећинама сасвим закржљао или је, чак, и потпуно ишчезао. Међу микроклиматским елементима који одређују пећински биотоп посебно се истичу температура и влажност ваздуха. Од мањег су значаја ваздушна струјања. Прокапне, стајаће и речне воде имају посебну, врло важну улогу. Животни услови у подземним крашким водама, нарочито оним у систему вишеструких понорница, знатно су повољнији јер су богатије састојцима за исхрану (Петровић, 1968).

Представници пећинске фауне су претежно месождери, јер се хране првенствено другим животињама које настајују пећине и јаме. Једино најниже међу њима хране се раствореним и распаднутим материјама које уносе са површине понорске и процедурне воде, заједно са глином, хумусом и осталим материјалом. Међу пећинским животињама најчешћи представници су инсекти, који и на земљиној површини чине најмногобројније и најразноврсније животне скупине. За разлику од других пећинских животиња, они насељавају

све делове сувих и речних пећина и јама, па чак и јаме леденице. На улазу и у почетним деловима пећина и јама међу њима су најчешћи разни двокрилци (муве и комарци), затим трихоптере (инсекти слични мољцима) и др. Дубље делове подземних шупљина настањују разне врсте инсеката рода *Anophthalmus*, из реда тврдокрилаца. Поред инсеката, врло чести становници пећина су и остали представници из групе зглавкара, првенствено пауци и неки љускари. Пауци су најчешћи у почетним деловима пећина и јама где влада полутама и до којих се дубина увлаче разне муве и комарци. Такође, рачићи и мокрице заступљени су само у унутрашњим и дубљим деловима пећина и јама (Петровић, 1968).

Према томе које делове пећина и јама настањују и према сталности њиховог станишта, пећинске животиње деле се на три групе:

1. **троглоксени**—случајно залутали становници који се у пећинама за државају врло кратко;
2. **троглофили**—животиње које се у пећинама и јамама најчешће размножавају, али које један део живота проводе и на површини;
3. **троглобионти**—искључиво подземни становници. Они су везани и ограничени пећинским амбијентом и у том биотопу стално живе. На површини се могу наћи само случајно, донети воденом стихијом или избачени неком другом силом (Петровић, 1968).



Слика 14. Највећа пећинска риба (Мегалаја, Индија)

(Harries et al., 2019)

Пећинска фауна, као и животињски свет на површини, дели се још и на: копнену и водену фауну. Сасвим је разумљиво да и у крашком подземљу многобројне животиње користе и једну и другу средину уколико су за то прилагођени њихови организми (Петровић, 1968).

2.3.6. СПЕЛЕОАРХЕОЛОГИЈА

За време целог палеолита, које појмовима људске културе одговара геолошком добу плеистоцена, клима Земље, на коначно већ формираним континентима са рељефом чији је изглед био сличан данашњем, била је под јаким утицајем испрекиданих фаза велике хладноће. Тада су се ледници и ледени покривач спуштали са високих планина и ширили са полова. У току хладнијих фаза леденог доба, које су у нижим географским ширинама биле означене кишним периодима, праčovек је налазио скровиште и заштиту у природним склоништима, у окапинама и пећинама. Како се праčovек развија у потпун људски облик тек за време плеистоцена, то пећине и окапине, захваљујући изванредно повољним условима за фосилизирање остатака, пружају драгоцен материјал, смештен у такозваним културним слојевима. Уједно су у пећинама окапинама налазиле своје склониште, или их је ту праčovек доносио, разне врсте праисторијских животиња, од примата, рода блиског човеку, до коња, слона и мамута. Тако се на основу фосилних остатака у пећинама и поткапинама може пратити не само еволуција људског рода већ и других високоразвијених сисара који су живели у истом добу са Хомо сапиенсом (Петровић, 1968).

Пећине и јаме стваране у плиоцену, неке можда и раније, већ су у плеистоцену, изгубивши своје хидролошке функције, постале суве. Ерозивни процеси замењени су акумулацијом растреситог материјала пећинске глине и бигра. Кроз дугу геолошку историју многе старе пећине су делимично или потпуно испуњене овим материјалом. Пећинска глина нарочито је интензивно таложена у интерглацијалним фазама, када је владала плувијална (влажна) клима (Петровић, 1968).

У биолошки активним пећинама, заједно са овим материјалом, који је, по правилу, услојен и нормално стратификован, таложени су и остаци нека дашњих животиња. Они се јављају у виду посебних слојева прослојака или сочива. У неким пећинама, нарочито старијим и са повољним географским положајем (сунчана страна, близина воде и др.), ови

слојеви се јављају у серијама. То су културни слојеви и богата палеонтолошка налазишта. Тамо где има трагова људског бављења јављају се и остаци оружја и оруђа, затим пепела и угарака, старих огњишта и свега чиме се праисторијски човек бавио и занимао. По зидовима и у наносу срећу се и трагови његове материјалне и духовне културе (Петровић, 1968).

Културни слојеви у пећинама и поткапинама најчешће су ограничени на оне делове који су потпуно или делимично осветљени дневном светлошћу. Пећински људи живели су при пуној дневној светлости или у полумраку, а само су у изузетним приликама, везаним за културна стварања или за религиозне обичаје, залазили у дубље, потпуно мрачне делове пећина. Касније, када је праисторијски човек открио ватру и научио да се њоме служи и да је одржава, пећински отвори, од којих се није удаљавао, служили су за вентилацију. У областима које су дуже биле настањене пећинским људима, културни слојеви ретко се јављају појединачно. Махом су заступљени у серијама које уједно означавају периоде настањености пећина и различите ступеве његове материјалне културе. Тако се у неким пећинама Француске у истој пећини налази и до десетак културних слојева, наслаганих један преко другог или растављених слојевима пећинске глине, растреситог материјала, бигра или калента. Културни слојеви у пећинама могу се упоредити са страницама у књизи. Сваки слој представља посебно поглавље у историји човековог развоја (Петровић, 1968).

Развој и процват визуелних уметности код палеолитских ловачких народа Европе представља најневероватнији догађај у људској историји. После милион година полагањог развоја, за које су време многе генерације живеле и умирале без икаквог напретка, људи су нагло почели стварати уметничка дела. Стварана са много надахнућа, а осећајност дела пећинске уметности може се такмичити са било чиме што је постигнуто последњих неколико хиљада година. Те најраније слике и скулптуре показују да оно што је створено касније не показује било какав напредак у односу на палеолитско сликарство и вајарство. Палеолитско пећинско сликарство има два облика:

1. Сликање, гравирање и изрезивање рељефа по зидовима пећина или на засебним комадима и блоковима;
2. Резбарије и украшавање оружја и оруђа (Петровић, 1968).

Пећинско сликарство готово је органичено на пластичне облике и гравуре, али има примера сачуваног ситног сликарства. Најлепши радови, који припадају магдаленском добу, нађени су на оруђу, претежно на бацачима копља. Ти се радови састоје од резбарија изведених у високом рељефу и са телом животиње које је прилагођено оруђу. Приказане животиње су најчешће мамут, козорог и птице (Петровић, 1968).



Слика 15. Пећинско сликарство у Ласко пећини (југ Француске)
(<https://www.britannica.com/art/cave-painting>)



Слика 16. Фрагмент вилице хајделбершког човека из Мале Беланице у Сићеву, старог преко 400.000 година (Народни Музеј у Београду)
(Фото: Антић, А.)

2.4. СПЕЛЕОТУРИЗАМ

Спелеотуризам у свету представља важан сегмент туристичког тржишта у којем се туристичке активности најчешће спроводе у заштићеним природним подручјима. Овај посебан облик туризма је доживео процват почетком осамдесетих година 20. века, када је забележено да је пећине широм света посетило 26 милиона људи (Cigna & Burri, 2000). Спелеотуризам подразумева посету подземним објектима, односно, уређеним и неуређеним пећинама. Још од давнина мистификоване пећине имају изузетно јаку атрактивну моћ за људе. Она не лежи само у њиховом изгледу и лепоти већ у свеукупности субјективног доживљаја сваког човека појединачно. На такво доживљавање пећине утичу сви они објективни чиниоци који дефинишу естетику једног спелеолошког објекта, као што су: карактеристике непосредне околине објекта, изглед и распоред пећинских канала, карактеристике пећинског накита, звучни и светлосни ефекти у пећини, као и хидролошки елементи (Петровић, 1968).

Важно је поменути да се појам „спелеотуризам“ (*Speleotourism*) у иностраној научној литератури односи на туризам који се реализује у туристички неуређеним пећинама, са посебном опремом и специјализованим спелеолошким водичима. С друге стране туризам у туристички уређеним пећинама се дефинише као „туризам пећина“ (*Cave Tourism*), док се туристичке пећина називају шоу кејвс (*Show Caves*). Међународна асоцијација туристичких пећина (The International Show Caves Association) дефинише туристичке пећине као:

„...шупљина испод површине земље, настала природним путем, која је доступна јавности за обиласке“ (<https://www.i-s-c-a.org/>).

С обзиром да у Србији овај вид туризма није развијен, термин „спелеотуризам“ се користи као универзалан за посету пећина. Такође, у доступној научној литератури се не може наћи јединствена дефиниција спелеотуризма, већ се све дефиниције свде на „туризам пећина“. Спелеотуризам јесте туризам пећина, али због важности на туристичком тржишту, те даљег академског изучавања односа пећина са социо-економским факторима, потребно је у будућности дати предлог комплексније универзалне дефиниције.

За развој савременог спелеотуризма се може сматрати 1818. година, када је локални водич Постојнске јаме (Словенија), Лука Чеч, открио опсежно нове делове пећинског система. Откривени су суви делови пећине, приликом истраживања поводом посете аустријског цара (Џук, 2008). Велика улазна пећинска комора (Велики Дом) и око сто метара пролаза иза коморе били су доступни посетиоцима и пре 1818. године, тада познати као Чрна јама. Наследник аустријског престола Фердинанд, 17. августа 1819. године био је почаствован тиме што је био први званични посетилац (туриста) новооткривеног дела пећине. Одмах након његове посете, отворени су нови пролази за туризам и уведена је књига посетилаца (Kranjc, 2004; Šebela et al., 2015).

У овом поглављу биће представљен спелеотуризам као посебан облик туризма који се реализује у пећинама. Посебна пажња биће усмерена на врсте спелеотуризма које постоје на туристичком тржишту, могућим аспектима одрживости и везу између геоеике и спелеотуризма.

2.4.1. ВРСТЕ СПЕЛЕОТУРИЗМА

Врсте спелеотуризма зависе од циља посете пећинама. С обзиром да су пећине туристички локалитети који привлаче различите профиле људи, који пећине посећују из различитих разлога, могуће је издвојити више врсти спелеотуризма. На основу циља посете пећинама, Петровић (2006) издваја неколико видова спелеотуризма: **естетски, спортско-рекреативни и научно-едукативни** спелеотуризам.

Естетски. Естетски доживљај пећине огледа се у субјективном осећању према атрактивностима пећина. Овај вид туризма је репрезентативан за туристички уређене пећине и као такав представља најмасовнији вид спелеотуризма. Овај вид спелеотуризма обухвата дакле туристички уређене пећине, које спроводе организоване туре и које су лако доступне са регионалних путева. Такође, естетски спелеотуризам се у појединим случајевима налази у близини већих туристичких центара (планинских, бањских итд.), те представља комплементарну туристичку понуду. Петровић (2006) наводи да неорганизоване посете укључују мање групе људи, привучених неком општепознатом пећином или њеном добром маркетиншком кампањом (Петровић, 2006).

Туристичка пећина која се по квалитету геоморфолошке естетике, биодиверзитета и разноврсности туристичког садржаја може издвојити на глобалном туристичком тржишту, јесте Постојнска јама у Словенији. Обилазак ове пећине подразумева вожњу возом (путовање дуго 3,7 km) и шетњу уређеном стазом, те укупна тура траје око 90 минута. Сваки обилазак Постојнске јаме прате туристички водичи, који посетиоцима дају коментаре током обиласка на словеначком, италијанском, француском, енглеском, немачком и српском језику, уз детаљан приказ раскоши пећине. Посетиоци такође могу да користе аудио водиче који су доступни на 17 језика. Обиласци пећина су погодни за све посетиоце, укључујући породице са малом децом и посетиоце са сметњама у кретању (Tičar et al., 2018).

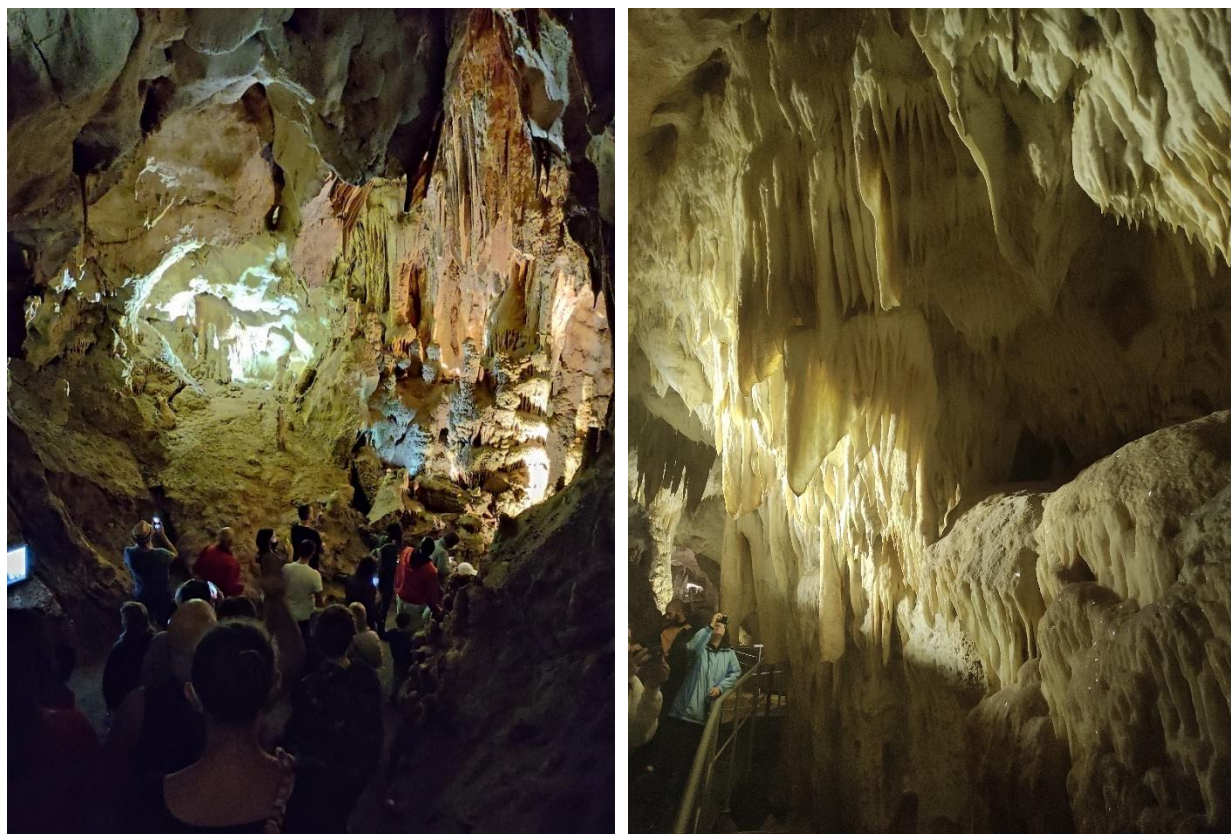


Слика 17. Врсте спелеотуризма

(Петровић, 2006., модификовано од стране аутора)

Посебан куриозитет Постојнске јаме одражава се у динарском ендемиту, репатом водоземцу, *Proteus anguinus*, из породице протеиде (*Proteidae*), који је познатији под називом Човечија рибица. У 18. веку биолози су се такмичили једни против других, ко ће први представити нову животињску врсту из Постојнске јаме. Ђовани Антонио Скополи је први добио живе примерке ових необичних водоземаца. Чак је и отац еволуције, Чарлс

Дарвин, писао о њима у свом делу *О пореклу врста* (1859). Човечије рибице су необичне по свом изгледу: имају дугачка тела налик на змије, а дужина од 25–30 центиметара чини их једним од највећих пећинских предатора. Њихова кожа је бледа, ружичасте боје и изгледа скоро провидна. По води се крећу змијским увијањем тела, уз помоћ ногу. Дишу спољним шкргама и рудиментарним плућима. Иако немају чуло вида, уз помоћ кожных рецептора поседују развијену способност да детектују плен. Могу остати без хране до дванаест година и имају животно век до око 100 година (Тиџар et al., 2018).



(а) (б)
Слика 18. Естетски спелеотуризам у Србији (а–Ресавска пећина; б–Рајкова пећина)

(Фото: Антић, А.)

Међу пећинама које поседују изванредне естетске карактеристике убрајају се и оне у којима су пронађени археолошки и палеонтолошки налази. Такве су пећине у националном парку Наракурте на југу Аустралије. У протеклих 500.000 година, ове пећине су биле склониште праисторијској фауни. Наракурте пећине чувају један од

најкомплетнијих фосилних записа на глобалном нивоу за временски период који обухвата неколико ледених доба, долазак људи на то подручје и изумирање аустралијске мегафауне пре отприлике 60.000 година. Палеонтолози су ископали и датирали многе фосиле у пећинама Наракурте и реконструисали скелете већег броја мегафауне. Данас ове пећине представљају значајне спелеотуристичке дестинације у Аустралији (Lewis, 2019).



Слика 19. Воз у Постојнској јами

(<https://www.postojnska-jama.eu/en/postojna-cave/>)



Слика 20. Човечија рибица

(<https://allthatsinteresting.com/olm-salamander>)

Једна од најзначајнијих природних туристичких атракција на Новом Зеланду свакако јесте пећина Ваитомо; пећина светлећих црва. „Светлећи црви“ је уобичајено име за различите групе ларви инсеката и одраслих ларвиформних женки које сијају кроз биолуминисценцију. Обиласци пећине Ваитомо подразумевају пролазак кроз два нивоа (хоризонта).



Слика 21. Наракурте пећина (Аустралија)

(<http://www.southernaustraliantrails.com/trails/world-heritage-hike/>)



Слика 22. Ваитомо пећина (Нови Зеланд)

(<https://www.viator.com/tours/Waitomo/Waitomo-Glowworm-Tour-at-Footwhistle-Cave/d27469-6370CAVES>)

Горњи ниво је сув и украшен задивљујућим, деликатним пећинским формацијама, док се доњи ниво састоји од пролаза потока, светлећих црва и „Катедрале“; највише целине у пећини. Оно што овој пећини даје јединствен туристички идентитет, јесте то што су туристички водичи директни потомци поглавице Маора, који је првобитно истраживао пећину и преносио разнолике приче о њој. Пратећи његове методе, данашњи водичи такође одржавају традицију митолошке интерпретације.

Према томе, евидентно је да се естетски спелеотуризам одражава у многобројним атрактивним факторима који утичу на одлуку туриста да посете ове пећине. Презетовани примери указују на то да ови фактори могу бити геолошки, биолошки, археолошки и палеонтолошки. Естетски спелеотуризам поседује изузетно економску и тржишну моћ, те представља најмасовнији вид спелеотуризма који циркулише на светском туристичком тржишту. Из овог разлога, менаџмент овог облика спелеотуризма има велику одговорност и тешко постаје конкурентан на тржишту. Управљачке структуре туристичких пећина зато морају континуирано да прате савремене спелеотуристичке трендове и користе иновативне методе туристичке интерпретације, као и одрживе маркетинг стратегије. Све у циљу модернизације и унапређивања имиџа спелеотуристичких дестинација, те остварења одређених економских и конзервацијских циљева.

Спортско-рекреативни. Туристи који су прошли спелеолошку обуку, као и бројне спелеолошке организације и клубови, често посећују јаме и пећине.



Слика 23. Спортско-рекреативни спелеотуризам, Церјанска пећина

(Фото: Марковић, С.)

За њих су најатрактивније неуређене пећине које су специфичне или по лепоти своје унутрашњости или по знатној захтевности канала за савладавање. Из тог разлога овај вид спелеотуризма може да се уброји у туризам посебних интереса и неретко носи префикс „авантуристички“ (Петровић, 2006).

Туристи који учествују у спортско-рекреативном спелеотуризму желе да искусе авантуристички аспект подземног крашког окружења и то на начин на који ће испитати сопствену физичку спремност. За овај вид спелеотуризма неретко постоје одређени услови. Пре свега неопходно је имати адекватну опрему и водича који је квалификован за овакве туре. Ово је од изузетног значаја, јер стручност и способност ових водича може утицати на сигурност и безбедност учесника тура. Спортско-рекреативни спелеотуризам представља мање заступљен облик на тржишту. Ипак, неопходно је обратити посебну пажњу на овај вид развоја спелеотуризма, јер управо раст оваквих тура може утицати на смањење инфраструктурног уређења пећина, те смањити осветљење и бетонирање пећинског тла у будућности. Међутим, треба имати у виду да присуство људи такође може негативно утицати на одрживост и квалитет екосистема у пећинама. Зато је важно ограничити кретања и увести одређене геотичке мере и стратегије.



Слика 24. Спортско-рекреативни спелеотуризам у Сон Дунг пећини (Вијетнам)

(<https://edition.cnn.com/travel/article/vietnam-best-caves/index.html>)

Научно-едукативни (истраживачки). Туристи који су интересно или професионално везани за истраживање пећина чине учеснике у овом виду спелеотуризма. Циљ њихове посете јесте истраживање и проучавање подземних облика рељефа,

хидролошких карактеристика и живота у пећинама (археолошка и палеонтолошка истраживања). У мањим групама или експедицијски посећују све врсте пећина, са посебним нагласком на проналажење нових, неистражених, објеката. Они не представљају велики проценат у укупној посећености пећина али су уједно најзначајнији за развој, како спелеологије уопште, тако и спелотуризма (Петровић, 2006).

Организоване групе, махом ученика основних и средњих школа, чине најбројније посетиоце уређених пећина. Образовни циљ је најдоминантнији разлог ових посета али и естетска вредност пећина и развијање авантуристичког духа код младих. Екскурзије су главни вид организовања оваквих посета. Осим тога, у пећине долазе ученици и студенти (геонаука, биологије, археологије итд.) који се у њима понекада задржавају знатно дуже од просечног времена за туристичку посету (30 до 60 минута). Они обилазе и уређене и неуређене објекте у оквиру разних видова наставе (теренска настава, летње школе, истраживачко-едукативни кампови итд.).



Слика 25. Козја пећина (непосредна близина Дубочке пећине). Археолошка истраживања

(Фото: Антић, А.)

Када је у питању стриктно научни спелеотуризам, треба напоменути да је узорковање пећинског накита за потребе палеоклиматских истраживања условило многобројне посете пећинама широм света. Ово нису класичне туре, те у њима учествују мултидисциплинарни научни тимови који заједнички раде на реализацији научних пројеката који могу трајати од неколико дана до неколико месеци. Такође, врло су актуелна спелеобиолошка истраживања која се махом публикују у најпрестижнијем спелеолошком научном часопису *International Journal of Speleology*.

Евидента је чињеница да се ове врсте спелеотуризма могу међусобно преплитати. Ипак, класификација врста спелеотуризма је важан сегмент изучавања овог облика туризма, јер нам указује на мотиве и циљеве посете пећина. У будућности је потребно обратити више пажње на специфичности врста спелеотуризма, њихове међусобне интеракције и мотивације спелеотуриста на међународном нивоу.



Слика 26. Нурау пећина (Кукова острва); узорковање пећинског накита (Универзитет Њукасл, Аустралија)

(<https://uonblogs.newcastle.edu.au/earthscience/research-and-laboratories/speleothem-lab/>)

2.4.2. ОДРЖИВИ СПЕЛЕОТУРИЗАМ

Одрживи облици развоја туризма се односе на концепте туристичке посете који имају позитивне утицаје на животну средину, друштвене заједнице и економију (Romelić & Tomić, 2002), те је неопходно пажљиво управљати са природним ресурсима, који често јесу у фокусу туриста и екскурзиста (Newsome et al., 2012). Растућа глобална потреба да се природа искоришћава у туристичке сврхе захтева одрживи приступ управљачких структура, а посебно квалитетне менаџмент стратегије треба спроводити на осетљивим просторима, као што су крашке регије.

Анализом доступне литературе из области одрживог туризма и спелеотуризма, може се закључити да би главни циљ одрживог спелеотуризма био успостављење здравог екосистема пећине, који негује присуство геоморфолошких, хидролошких, биолошких и антропогених фактора али уједно и ствара економске резултате за локално становништво.

Туристички менаџмент пећина треба да зависи од врсте пећина. Пећине или делови пећина који су активни и имају високоенергетско окружење, попут оних са великим протоком воде, много су мање осетљиви на унутрашње промене које проузрокује човек. Међутим, присуство човека у пећини, која има нискоенергетско окружење, и/или постављање улазних врата може знатно променити режим температуре и влажности ваздуха (De Freitas, 2010). Дакле, неопходно је пажљиво разматрати туристичко уређење пећина. Пре саме одлуке да се пећина уреди за туристичке посете, потребно је реализовати низ детаљних мултидисциплинарних анализа, које ће утврдити адекватну стратегију за спелеотуристичку афирмацију.

У случају туристичких пећина, концепт мониторинга обухвата мерење, посматрање и снимање (у најширем смислу), те укључује физичке, биолошке и друштвене варијабле. Важан део у процесу идентификовања варијабли, које треба надгледати, јесте разумевање физичких и биолошких процеса који чине пећински систем; у основи, како функционише и шта га узнемирава, односно мења. Са друге стране, De Freitas (1998) наводи да је идентификовање релевантних питања кључ за ефикасну и одрживу употребу туристичких пећина. Та питања су: Шта пратити?; Где надгледати?; и Како пратити?

Шта пратити? Потребно је пратити: температуру ваздуха у пећини; температуру спољног ваздуха; влажност пећинског ваздуха (специфична влажност); влажност спољног

ваздуха (специфична влажност и релативна влажност); проток ваздуха; правац струјања ваздуха; угљен диоксид; и, ако је потребно, присуство радона (De Freitas, 1998).

Где надгледати? Одговор на питање где треба надгледати зависи од природе, величине и морфологије пећине у којој се врши мониторинг. Потребна су мерења микроклиме на кључним местима (индикаторима) унутар пећине и барем једном или више места изван пећине, у зависности од величине и вертикалног одвајања најнижих и највиших тачака (De Freitas, 1998).

Како пратити? Потребна је употреба аутоматизованих система који користе електронске сензоре и логере података, инструмената који могу издржати услове у пећинама и сензора који су прилагођени распону датих услова (De Freitas, 1998).

Додатна питања која настају односе се на изводљивост и трошкове праћења, учесталост репликације и мерења, контролу квалитета, план за анализу података, стандарде управљања и индикаторе утицаја.

Многи антропогени утицаји на пећине су кумулативни и често доводе до неповратне деградације екосистема пећина. Ватсон (Watson, 1997) тврди да се могу издвојити директни и индиректни, односно екстерни и интерни утицаји, које треба посматрати током мониторинга пећина. Директни утицаји се односе на вандализам, ломљење пећинског накита, шарање графитима по пећини, остављање смећа и друге видове неетичког понашања. Међутим, директни утицаји који су посебно битни за микроклиму пећине су:

1. изградња пешачких стаза и модификација улаза у пећину; мења се проток ваздуха и повишава се температура ваздуха. Инфраструктура у пећини треба бити минимална, како би се екосистем у пећини максимално очувао;
2. велики број посетилаца; акумулирана телесна топлота великог броја посетилаца повишава температуру ваздуха и ниво угљен-диоксида. Сакупљање угљен-диоксида од људског даха може у комбинацији са влагом, негативно да утиче на пећински накит, микроклиму и самим тим пећинску фауну. Потребно је израчунати носећи капацитет сваке туристичке пећине и ограничити уласке, како би дошло до смањења емисије угљен-диоксида;
3. осветљење; осветљење у пећинама може загрејати и осушити ваздух, те спречити раст пећинског накита. Осветљење широког спектра обично доводи до раста

лампенфлоре (алге и маховине) на кластичним седиментима, пећинском накиту и зидовима пећине. Мањи спектар осветљења и релативно хладна лед светла смањују раст лампенфлоре и топлотне снаге (Watson, 1997).

Индиректни утицаји су углавном узроковани површинским (екстерним) ефектима у близини пећине, који су резултат пољопривреде, изградње паркинга за аутомобиле, пешачке стазе, хотела и сл. (Watson, 1997).

Квалитетан мониторинг пећине би требао да утврди оптималан распон температуре и влажности ваздуха, као и дозвољени ниво угљен-диоксида. Сврха квалитетног мониторинга пећине је да процени утицај људске активности унутар и изван пећине (промене на околном зимљишту или сливу), идентификује сезонске периоде, циклусе, промене и трендове који могу утицати на пећински екосистем и да контролише микроклиму пећине (Antić et al., 2020).

Примарни циљ мониторинга пећина јесте успоставити одрживи облик управљања и коришћења. Са обзиром на чињеницу да су пећине веома осетљиве и под сталним су притиском, потребно је реализовати следеће приоритете мониторинга:

1. очувати биотичке заједнице;
2. очувати абиотичке ресурсе;
3. успоставити здрав екосистем пећине (микроклиматски индикатори);
4. ограничити присуство човека, према израчунатим вредностима носећег капацитета пећине;
5. обезбедити интегритет пећине, као природне лабораторије за мултидисциплинарна научна истраживања (Day & Koenig, 2002).

Носећи капацитет. Модерни присутни истраживања спелеоклиме и мониторинга пећине, за потребе успостављања одрживог спелеотуризма, нису у великој мери заступљени у свету науке. Једну од јединственијих методологија развио је бразилски истраживач са Универзитета Сао Карлос, Херос Аугусто Сантос Лобо (Lobo et al., 2013; Lobo, 2015). Лобо је, посматрајући промене температуре ваздуха током туристичких кретања, израчунао носећи капацитет Сантана пећине, која се налази у туристичком парку Алто Ребеира (Alto

Rebeira), недалеко од градова Апијаи (Ariai) и Ипоранга (Iporanga) у држави Сао Паоло, Бразил. У наставку налази се детаљнији опис методологије носећег капацитета, коју је поменути аутор користио:

Доступно време за посећивање пећине (atv) се израчунава када се од укупног времена посете (ttv) одузме трајање тура (rd).

$$atv = ttv - rd \quad (1)$$

Број група посетиоца на дан (ng) израчунава се када се доступно време за посећивање пећина (atv) подели са временом између група посетиоца (tbg).

$$ng = \frac{atv}{tbg} \quad (2)$$

Дневни лимит посете (dlv) се израчунава када се број група посетиоца на дан (ng) помножи са максималним бројем људи у једној тури (sg).

$$dlv = ng * sg \quad (3)$$

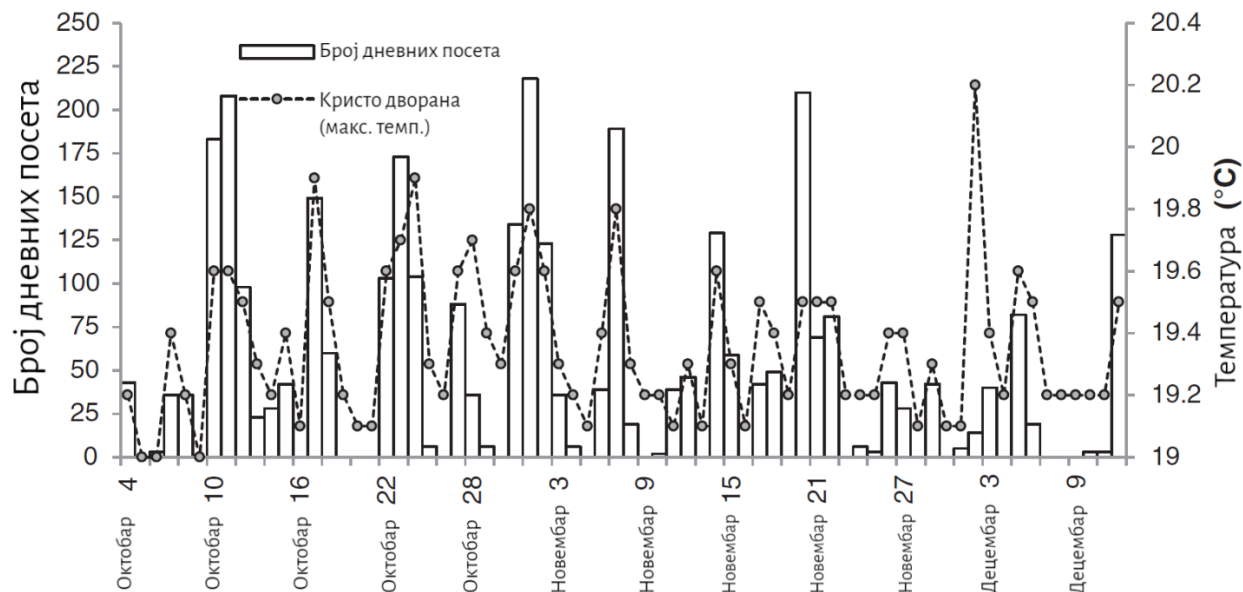
Максимално време стајања у пећини, током туре, израчунава се када се производ времена паузе (pt) и максималног времена обнове атмосфере у пећини (mrt) подели са потребним временом да се атмосфера у пећини обнови (trt).

$$mt = \frac{pt * mrt}{trt} \quad (4)$$

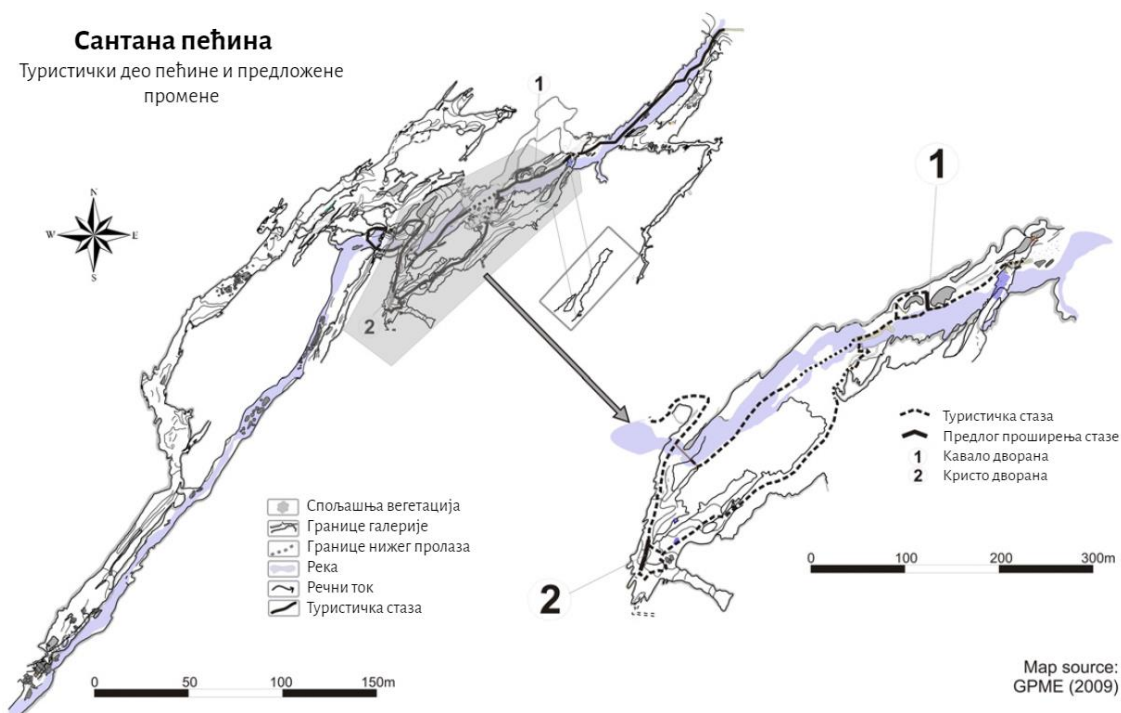
Слика 27 указује на резултате, добијене мерењем температуре ваздуха током туристичких кретања у Сантана пећини.

У периоду од 10.10.2009. до 09.09.2010., аутор је реализовао двадесетдва спелеоклиматска мерења у Кристо дворани. Најдуже време за стабилизацију (опоравак) температуре износи 720 минута (12 часова), присуство туриста повећало је температуру ваздуха за 1.1 °C и присуство угљен диоксида порасло је за 160 ppm (*part per milion*; број молекула угљен-диоксида на милион честица ваздуха).

На слици 28 се може видети на који начин је аутор илустровао алтернативни начин реализације туре (обележено љуичастом бојом), на основу својих истраживања, које је спровео уз помоћ две истраживачке станице, у Кавало (Cavalo) и Кристо (Cristo) дворанама.



Слика 27. Утицај посетилаца на температуру ваздуха у Сантана пећини (Бразил), 2009 године
(Lobo, 2015)



Слика 28. Предложена промена традиционалне туре у пећини, на основу добијених резултата
(Lobo, 2015)

Добијени резултати указују на евидентан утицај туриста на температуру ваздуха и повећање угљен-диоксида у истраживаним дворанама. Из тог разлога, аутор је предложио да се туристима забрани улазак у ове дворане, како би се конзервирало њихово природно окружење.

Будући приступи и трендови мониторинга пећина треба у већој мери да теже ка одрживости спелеотуризма, јер присуство човека представља најнегативнији утицај на екосистем пећине. Међутим, имајући у виду да су пећине комплексни спелеолошки објекти са веома карактеристичном геоморфологијом, немогуће је одредити једну јединствену методологију мониторинга. Ипак, потребно је континуирано истраживати утицај посетилаца на екосистем пећине и реализовати неопходне мере заштите, како би коришћење пећина поседовало (гео)етичке принципе.

Проблем вештачког светла. Системи осветљења у туристичким пећинама су од пресудног значаја за посетиоце јер омогућавају безбедно кретање и олакшану визуелизацију морфологије спелеолошких целина и пећинског накита. Међутим, неадекватан систем осветљења је контрапродуктиван за екосистем пећина, посебно због формирања лампенфлоре (флора настала дејством вештачког светла). Лампенфлора је термин који је увео Добат (1963, 1969; изворно немачки), што значи „флора лампи“. Овај термин се тренутно користи на међународном нивоу. Може се дефинисати као асоцијација цијанобактерија, зелених и златних алги, као најчешће идентификованих микроорганизама (Baquedano Estévez et al., 2019). Лампенфлора представља озбиљан проблем, јер чини инвазивну и опортунистичку заједницу у антропоизованим подземним крашким срединама. Са изузетком улаза у пећину, ови организми користе вештачко светло да би се развили и стога расту на местима где се не би природно појавили (Mules, 2012; Mules, 2019; Baquedano Estévez et al., 2019). Када биомаса лампенфлоре постане доступна пећинским организмима, то може изазвати промене у ланцу исхране подземног екосистема. Такве промене могу драматично утицати на подземне специјализоване врсте (Mules, 2012). Из ових разлога потребно је специфично познавање молекуларне биологије и екологије лампенфлоре, пре него што се донесе одлука о пројектовању пећина за туристичке посете (Piano et al., 2015).

Мулец (2012, 2019), Бакуедано Естевез и други (2019) тврде да се питање лампенфлоре повремено занемарује у туристичким пећинама, где интереси економског и туристичког развоја имају предност над заштитом и очувањем. Стога је главни проблем

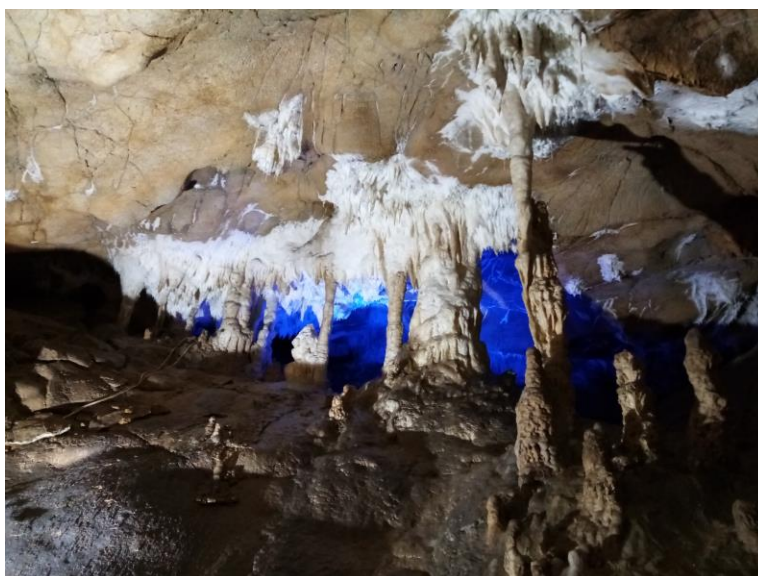
инсистирање менаџмента на естетици унутар пећина, док се користи које се могу добити за одрживи екосистем често занемарују.

Да би се искоренила фототрофна лампенфлора која насељава вештачки осветљене површине унутар туристичких пећина, коришћене су различите хемикалије у различитим дозама. Ипак, формулације и ефекти су анегдотски и временски ограничени (Meyer et al., 2017), те се може закључити да су неадекватним вештачким осветљењем у туристичким пећинама започети неповратни процеси штетних последица. Сигна и Форти (Cigna & Forti, 2013) наводе да су најнеадекватнији извори светлости у туристичким пећинама лед светла (Light Emitting Diode) и светла хладне катоде (Cold Cathode Lamps). Оба карактерише веома дуг животни век од 50.000 сати и дуже (Cigna & Forti, 2013). Посебно су адекватна сензорска лед светла, која се активирају искључиво при кретању посетилаца и стручног особља.

Одрживи спелеотуризам у Србији? Мониторинг спелеоклиматских параметара, утврђивање носећег капацитета и примена одрживих ЛЕД система осветљења, нажалост не представљају суштински приоритет менаџмент организација туристичких пећина у Србији. Носећи капацитет је пресудан за одрживост спелеотуризма. Ипак, у Србији ниједна туристичка пећина не поседује утврђени носећи капацитет на основу дугорочних научних истраживања. Према томе, неопходно је у будућности поставити фокус на мониторинг спелеоклиматских параметара, како би се спречила даља подземна еколошка деградација. Вештачко осветљење, као још један круцијални фактор за заштиту и одрживост пећинског екосистема, се деценијама користи на погрешан начин, применом осветљења са високим фактором снаге који релативно лако ствара лампенфлору. У Ресавској, Рисовачи, Лазаревој, Равништарки, Рајковој и Стопића пећини јесте дошло до делимичног уклањања штетног осветљења и постављања ЛЕД светла. Међутим, замена је спроведена након видног оштећења које је резултат вишедценијског коришћења штетног осветљења. Једини изузетак чини најмлађа туристичка пећина у Србији—Хаџи Проданова, која у потпуности има ЛЕД светла од првог дана отварања.



Слика 29. Лампенфлора у Ресавској пећини
(Фото: Антић, А.)



Слика 30. Рефлектори (сијалице са жарном нити) у пећини Церемошња
(Фото: Антић, А.)

2.4.3. СПЕЛЕОТУРИЗАМ И ГЕОЕТИКА

Грчки филозоф Аристотел (384–322 п.н.е.) окарактерисао је етику као одраз на понашање људи, идентификовање легитимних критеријума за процену понашања и избора за препознавање „истинског добра“, као и начина за постизање тог циља. Његов концепт етике се односи и на моралне обавезе људских бића према себи и другима, те пружа принципе за усмеравање одговарајуће акције када се људи суочавају са одређеним одлукама (Bohle, 2019).



Слика 31. Лого Међународне асоцијације за промоцију геоетике

(www.geoethics.org)

Саврменији приступи изучавања етике, посматрају ову грану филозофије као „моралну“ филозофију, која обухвата систематизацију, одбрану и препоручивање концепата исправног и погрешног понашања (www.iiep.utm.edu/ethics/). Са обзиром да се етика тиче људског понашања, она је повезана са свим делатностима човека. Последњих неколико година, посебна пажња у науци се придаје новом феномену, који носи назив геоетика. Међународна унија за геолошке науке је 2012. године покренула платформу за глобалну промоцију и развој геоетике; „Међународна асоцијација за промоцију геоетике“

(International Association for Promoting Geoethics). Ова невладина организација данас броји 2.321 чланица у 128 земаља на пет континената. Главни циљ јесте примена теоријских и практичних активности, које обухватају: филозофију геонаука, историју геонаука, истраживање и интегритет у геонаукама, менаџмент георесурса и геоедукацију (www.geoethics.org). Постојање организације која се бави промоцијом геоетике омогућава бројним научним организацијама и институтима да учествују у глобалном плану препознавања геоетике у свету науке. Важност поменуте организације се одражава и у генералној промоцији науке и образовања.

Теоријски оквири геоетике анализирани су у бројним научним истраживањима (Peppoloni & Di Capua, 2012; Peppoloni & Di Capua, 2015; Peppoloni et al., 2015; Vasconcelos et al., 2016; Peppoloni & Di Capua, 2017; Bobrowsky et al., 2017; Bohle, 2019; Antić et al., 2020), а најадекватнију и свеобухватнију дефиницију представили су Пеполони и Ди Капуа (Peppoloni & Di Capua, 2015), која гласи:

„Геоетика се састоји од истраживања и размисљања о вредностима одговарајућег понашања и праксе, на оним местима где људске активности међусобно делују са системом планете Земље. Геоетика се бави етичким, друштвеним и културним импликацијама образовања, истраживања и праксе у геонаукама, као и са друштвеном улогом и одговорности научника у обављању њихових активности“.

Из представљене дефиниције геоетике, јасно се може уочити нераскидива веза између етике, геонаука и људских активности на геолокалитетима. Према томе, неопходно је применити принципе и одговорности геоетике током геотуристичких и спелеотуристичких кретања, како би се максимизирала заштита природних ресурса.

Проучавање међусобних веза, које постоје у геонаукама, захтева интеграцију мултидисциплинарних приступа и различитих вештина и метода испитивања. Савремена наука налаже да професионални научници могу да раде независно и у мултидисциплинарним тимовима. Одговорни научници схватају важност исправног дељења резултата свог истраживања и цене важност преношења својих научних сазнања у друштво. Дељење података и идеја са колегама, доносиоцима одлука и грађанима може отворити пут до вредних и функционалних односа који ће бити од користи планети и

човечанству. Геоетика нуди ту могућност (Vobrowsky et al., 2017). Улога геоетике јесте да служи као фактор стабилности током изучавања и коришћења георесурса за научне и економске (привредне) потребе човека.

Научник је срж етичког референтног система у којем коегзистирају индивидуалне, професионалне, друштвене и еколошке вредности. Геоетика се односи на само понашање научника као и на његово понашање према колегама у погледу истраживачког интегритета и професионализма; али укључује и аспекте одговорности према друштву и животној средини (Vobrowsky et al., 2017).

Научници могу бити одговорни и свесни етичких, друштвених и културних импликација својих активности само ако поседују додатне врлине као што су интегритет, искреност, транспарентност, колаборативни став, понизност и поштовање вредности, идеја и научних хипотеза других (Vobrowsky et al., 2017).

Бол (Bohle, 2019) наводи четири нивоа интеракције, као део концепта геоетичке одговорности. То су:

- одговорност научника према самом себи—спроводити истраживање на најбољи могући начин;
- научници треба да прилагоде своје поступке према радном окружењу, колегама и широј професији;
- научници треба да производе знање и дизајнирају решења за проблеме друштва;
- одговорност према животној средини—научници треба да поседују адекватно знање, стручност, професионални и културни сензибилитет, уз помоћ којег могу да заштите природно окружење, помажу при управљању природних ресурса (минимизирање негативних утицаја на екосистеме), побољшају научну, образовну, културну и естетску вредност геодиверзитет и биодиверзитета, за наредне генерације.

Главна питања и теме које геоетика адресира укључују одрживо коришћење природних ресурса (укључујући воду, енергију, минерале, геолошке и биолошке ресурсе); интегритет истраживања и развој кодекса научног и стручног понашања; оснивање одрживих геопаркова и развој одрживог туризма (Bohle, 2019).

Примена геоегичких вредности приликом управљања туристичким пећинама може имати веома позитивне импликације, што може спречити деградацију услед антропогених фактора (Antić et al., 2020). Стратегија спелеотуризма мора имати за циљ стварање баланса између заштите пећинског екосистема с једне стране и економске добити са друге стране. Антић и други (Antić et al., 2020) указују на три принципа који су кључни за одрживо управљање туристичким пећинама:

- Спелеоклиматски мониторинг;
- Едукација о геоегичким вредности (геонаслеђе и заштита геодиверзитета, укључивање локалног становништва и сарадња, јачање „осећаја места“ као елемента културног идентитета људи);
- Имплементација решења за носећи капацитет пећина.

Мониторинг квалитета животне средине пећине треба да утврди оптимални опсег температуре и влажности, као и дозвољени ниво угљен-диоксида, како би се избегле хемијске и биолошке измене деликатног геолошког и еколошког система унутар пећине (Day & Koenig, 2016). Због чињенице да су пећине веома осетљиве и под сталним су притиском, треба поставити следеће циљеве:

- Очување биотичких заједница;
- Очување абиотичких ресурса;
- Успостављање здравог екосистема пећине (дефинисати на основу индикатора микроклиме);
- Ограничавање присуства људи, према израчунатим вредности носећег капацитета пећине;
- Обезбеђивање интегритета пећине, као природне лабораторије за мултидисциплинарна научна истраживања (Day & Koenig, 2016).

2.4.4. СПЕЛЕОТУРИЗАМ У СРБИЈИ: ДОСАДАШЊА ИСТРАЖИВАЊА

Србија је земља са разноликим крашким тереном, који садржи разне површинске и подземне крашке формације. Овакав терен је један од фактора који је утицао на развој култура и цивилизација на овим просторима. Многи археолошки налази указују на то да су праисторијски људи налазили уточиште у пећинама данашње Србије, док историчари, друштвени антрополози и етнологичари наговештавају нераскидиву везу пећина са одређеним културним идентитетима у Србији.

С обзиром на ниво естетске атрактивности и природне јединствености, пећине су у сталном фокусу туриста широм света, што је случај и са Србијом. Подаци да је Стопића пећину 2020. године посетило 121.956 посетилаца, као и да је претходне године за туристе отворена Хаџи Проданова пећина, говори о томе да спелеотуризам има своје место на националном туристичком тржишту и да итекако поседује конкурентну моћ када су у питању облици туризма који циркулишу на истом. Ипак, досадашња истраживања која су спроведена на теми спелеотуризма у Србији, указују на бројне недостатке који постоје у тренутној пракси. Истраживања показују да се примарни проблеми одражавају у неефективним маркетинг стратегијама, некомпетентним људским ресурсима, неадекватним осветљењем, недостатком мониторинга спелеоклиматских осцилација у туристичким пећинама, недостатком праћења туристичког промета код већине пећина и игнорисање научног мишљења. Према томе, сви проблеми произилазе из управљачких структура. У свакој публикацији је такође дата стратегија за унапређење одрживости спелеотуризма у Србији, са фокусом на уклањање проблема и имплементацијом потенцијалних решења. У наставку приказане су сумиране студије о спелеотуризму у Србији.

Спелеотуризам у Србији: стање и перспективе развоја (Петровић, 2006). Аутор је у овом раду приказао тренутно стање спелеотуристичке понуде у Србији, као и самог тржишта, те успоставио основу за даља истраживања. Презентоване су вредности и атрактивности туристички уређених пећина, проблеми са којима се менаџмент суочава, као и предлози за решавање истих. Такође, аутор је нагласио важност класификације спелеотуризма, те представио следеће врсте спелеотуризма: 1) естетски; 2) спортско-рекреативни; 3) научно-истраживачки. Циљ овог рада је да се сагледају сви проблеме који су проузроковали садашње стање и утврди правац развоја спелеотуризма у будућности.

Истраживање потенцијала за развој спелеотуризма у источној Србији (Tomić et al., 2019). У овом раду анализирано је шест пећина са значајним спелеотуристичким потенцијалом у источној Србији. У ове пећине спадају пећина Церемошња, пећина Равништарка, Ресавска пећина, Рајкова пећина, Лазарева пећина и пећина Верњикица. Циљ рада био је да се истакне спелеотуристички потенцијал источне Србије и утврди постојеће стање и перспективе одрживог развоја, применом модификованог модела за евалуацију геолокалитета (M-GAM). Резултати истраживања указују да би даљи развој спелеотуризма требало првенствено бити усмерен ка Рајковој пећини која има највишу оцену главних вредности. Резултати такође наглашавају важност додатних (туристичких) вредности које су тренутно на ниском нивоу међу свим анализираним пећинама. Ово се посебно односи на услуге туристичког водича, квалитет интерпретативних панела и промотивне активности које су се показале као кључни елементи на овим типовима дестинација. Аутори утврђују да је у будућности неопходно значајно побољшање ових елемената како би се привукао већи број посетилаца.

Крашко геонаслеђе и геотуристички потенцијал у доњем сливу реке Пек (Источна Србија) (Antić et al., 2019). Слив реке Пек је изразито доминантан крашки терен са бројним геолошким и геоморфолошким карактеристикама. Међутим, њихов геотуристички потенцијал и даље остаје у потпуности неоткривен на туристичком тржишту. Аутори су у овом раду анализирали геолокалитете који представљају значајне формације крашког геонаслеђа и који као такви могу бити индикатори будућег развоја геотуризма на овим просторима. То су: пећина Церемошња, пећина Равништарка, Шевичка пећина, Дубочка пећина, водопад Сига, водопад Бурев, крашко врело Шумећа, крашко врело Мало и Звишка потајница. Циљ рада био је да се нагласи геотуристички потенцијал доњег слива реке Пек, применом модификованог модела за евалуацију геолокалитета (M-GAM).

Спелеолошки приступ развоју геотуризма у Златиборском округу (Западна Србија) (Vuković & Antić, 2019). Пећине у Златиборском округу имају велики потенцијал за развој спелеотуризма у региону, јер представљају комплементарне туристичке понуде Златибора. У овом раду аутори су анализирали спелеолошки потенцијал за ефикаснији развој геотуризма у Златиборском округу. Главни циљ рада био је да се утврди тренутно стање спелеотуризма у Златиборском округу и могућности даљег развоја анализом две

пећине на овом подручју: Стопића пећина и Потпећка пећина. Истраживање је спроведено применом модификованог модела за евалуацију геолокалитета (M-GAM). Резултати су показали да ове пећине нису само повољни комплементарни туристички ресурси Златибора, већ да поседују изузетан туристички потенцијал који може значајно ојачати геотуристичку афирмацију у западној Србији.

Испитивање и предвиђање долазака туриста и развоја спелеотуризма у Ресавској пећини (Источна Србија) (Antić et al., 2020a). Аутори су у овом раду имали за циљ да прогнозирају доласке туриста у Ресавску пећину и тиме одређују садашње и будуће услове спелеотуристичког развоја. На основу података туристичког промета Ресавске пећине од 2010–2019. године, ова пећина спада у најразвијеније спелеотуристичке дестинације у Србији, чији се промет у будућности може значајно повећати.

Спелеолошки објекти који постају туристичке пећине: примери из ваљевског крашког подручја у западној Србији (Antić et al., 2020b). Студија случаја овог истраживања су четири пећине, које нису уређене за туристичке посете, у ваљевском крашком подручју. Користећи M-GAM, аутори су представили тренутно стање спелеотуризма и потенцијална решења за евентуално туристичко уређење пећина. Добијени резултати указују на значајне потенцијале истраженог спелеолошког геонаслеђа који, применом одговарајућих стратегија, у будућности могу постати значајне туристичке вредности Ваљева. Штавише, презентована је регионална концепција стварања геопарка на овом подручју као евидентан потенцијал. Развојем спелеотуризма у околини Ваљева може се значајно утицати како на локални и регионални економски раст, тако и на концепт одрживости екосистема пећина, образовање и одговорност према подземним крашким целинама.

Процена спелеотуристичког потенцијала заједно са археолошким и палеонтолошким наслеђем у пећини Рисовача (Централна Србија) (Antić & Tomić, 2020). Регион Централне Србије се не сматра типичним крашким регионом, али једна пећина на простору општине Аранђеловац има веома аутентичан и разноврстан спелеотуристички потенцијал. Пећина Рисовача представља јединствен спелеолошки објекат јер поседује додатно археолошко и палеонтолошко наслеђе које употпуњује постојећу спелеотуристичку понуду. Пуно коришћење пећине у туристичке сврхе сигурно може допринети развоју локалног или регионалног туризма. У овом раду, аутори су

анализирали спелеотуристички потенцијал пећине Рисовача применом M-GAM методологије. Циљ овог рада био је да се истакне спелеотуристички потенцијал и истраже могућности за даљи развој спелеотуризма на подручју Аранђеловца. Резултати показују да пећина Рисовача има велики потенцијал за развој спелеотуризма који тек треба да буде у потпуности искоришћен. Резултати истраживања су такође идентификовали актуелне проблеме развоја спелеотуризма као и потенцијална решења која могу довести до повећања броја туриста, као и економских користи за локалну заједницу.

Свете пећине (испоснице) у Србији: балансирање између ходочашћа и развоја верског туризма (Antić, 2020). У овој студији аутор је истражио православне свете пећине (испоснице) у Србији, са њима повезане ходочасничке активности и потенцијал за развој верског туризма. За потребе овог истраживања издвојене су три репрезентативне ходочасничке испоснице у Србији које би се могле размотрити за могуће позиционирање на туристичком тржишту. То су: испоснице Св. Саве код манастира Студеница, испосница Зосима Сијанита (манастир Тумане) и испосница Св. Саве код манастира Милешеве. Све испоснице имају изузетну историјску позадину и духовно богатство, што је важно како за вернике тако и за радознале рекреативце. Међутим, истраживања показују да су неке испоснице посећеније од других и да међу њима постоје бројне разлике у начину управљања од стране манастира који су задужени за њихово очување.

Одрживи крашки геотуризам планине Калафат (југоисточна Србија) (Antić et al., 2022). У овом раду анализира се крашки терен југоисточне Србије, планина Калафат. Евалуација пет репрезентативних пећина извршена је коришћењем M-GAM модела, те су представљене перспективе и потенцијали геотуризма заснованог на карсту, кроз спелеологију, палеоклиму и археологију. Штавише, представљен је јединствен предлог у виду пројекта заштите карста кроз успостављање тематског крашког парка. Иако у Србији постоје и други атрактивни крашки региони, планина Калафат је узета за проучавано подручје, због спремности и воље локалних управљачких структура да подрже пројекте који се тичу заштите геонаслеђа и развоја геотуризма заснованог на карсту. Резултати истраживања указују на евидентне вредности карстног геонаслеђа и геотуристичких потенцијала који могу постати значајни индикатори за развој одрживог геотуризма и геоконзервације на овом подручју. Дакле, у овом раду су представљене прецизне мере и

одрживе стратегије које би могле да дефинишу одрживи и геоетички концепт развоја геотуризма.

Посетиоци туристичких пећина: аналитичка скала за мотивацију посетилаца и ограничења путовања (Antić et al., 2022a). Спелеотуризам је веома важан аспект глобалног туристичког тржишта, јер је у неким деловима света већ деценијама активан облик економске афирмације. Управо због потребе унапређења и модернизације стратешког управљања овим обликом туризма, неопходно је разумети потребе туриста који посећују туристичке пећине, њихове мотиве и ограничења. Истраживања о мотивима и ограничењима путовања туриста који посећују туристичке пећине вршена су у прошлости. Међутим, ова студија даје јединствен допринос литератури везаној за мотивацију и демотивацију (гео)туриста, будући да се бави свеобухватном скалом мотивација и ограничења. Примарни допринос се огледа у развоју две скале — скале мотивације посетилаца пећине (SCVMS) и скале ограничења посетилаца пећине (SPVCS). Идентификовани туристички мотиви и ограничења путовања могу послужити као важан увид за циљани маркетинг према различитим тржишним сегментима и даље диференцирање туристичке понуде и јачање конкурентности дестинације.

Евалуација спелеоархеолошког геонаслеђа: повезивање нових палеолитских открића и потенцијалних спелеотуристичких дестинација у Србији (Antić et al., 2022b). Циљ овог рада је да се изврши туристичко вредновање репрезентативног спелеоархеолошког геонаслеђа у Србији за потребе успостављања нових дестинација спелеотуризма у Србији. Седам пећина је одабрано на основу њихових спелеоархеолошких вредности. Међутим, само две су тренутно доступне за посету. Резултати истраживања су добијени коришћењем M-GAM модела и указују на изузетан туристички потенцијал који је и даље углавном неискоришћен. За максимизирање овог потенцијала и развој ове врсте туризма у будућности, предложена је и иницијативна стратегија за укључивање спелеоархеолошких вредности у савремене туристичке токове. Фокус је стављен на успостављање спелеоархеолошких центара за посетиоце и јединствену туристичку афирмацију истраженог научног и образовног потенцијала. Представљена стратегија мора бити постављена као приоритет у будућности како би се кроз развој спелеотуризма допринело даљој одрживости научног и друштвено-економског напретка.

Будућа истраживања треба да се фокусирају пре свега на негативне утицаје које спелеотуризам оставља на подземне екосистеме у Србији, како би тимови сачињени од мултидисциплинарних стручњака проналазили одржива решења за заштиту спелеолошког геонаслеђа, као и свих осталих елемената крашких средина. Такође, неопходно је вршити континуирана истраживања микроклиматских параметара, како би се утврдиле могуће измене спелеоклиме услед туристичких активности, те одредиле одговарајуће мере носећег капацитета. Одређивање подобности пећина за туристичко уређење представља комплексан задатак, те је врло важно да се спроведу бројна биолошка и геолошка истраживања пре него што се одређене менаџмент организације одлуче на покретање иницијативе овог типа.

Са друге стране, важно је пратити туристички промет и вршити компаративне анализе на спелеотуристичком тржишту, унапређивати садржај и маркетинг стратегије спелеотуристичких дестинација, кроз подстицање креативности и информационих технологија. Важно је реализовати и даља квантитативна истраживања за разумевања потреба, очекивања, мотивације и ограничења посетилаца али и туристичких радника који су запослени у оквиру спелеотуристичких дестинација. Будућа истраживања треба да обухвате и испитивања стручњака из области спелеологије, геологије, спелеобиологије, спелеоклиматологије и спелеоархеологије, у циљу анализирања њихових ставова и мишљења поводом спелеотуристичке понуде у Србији. Поред тога, потребно је спровести истраживање на тему квалитета водичке службе у пећинама, како би се препознали потенцијални недостаци у погледу едукације, интерпретативних способности, мултилингвистичке спремности и општег знања о карсту и пећинама.

Одрживи спелеотуризам у Србији би подразумевао примену авантуристичког концепта спелеотуристичке понуде у будућности (посета пећине која није уређена за туристичке посете, уз посебну опрему и обучене водиче). Према томе, неопходно је развијати методологије испитивања задовољства спелеотуриста начином посете Церјанске пећине, јер је то тренутно једина пећина која нуди такво искуство. На овај начин могао би се препознати потенцијалан сегмент туристичке потражње коме одговара авантуристички спелеотуризам, што би додатно омогућило стварање нових авантуристичких спелеотуристичких дестинација у Србији. Овакве дестинације поседују и значајне економске предности, јер поред тога што посете трају дуже, цене улазница су далеко веће у односу на класичне туристичке пећине.

3. МЕТОДОЛОГИЈА ИСТРАЖИВАЊА

У овом поглављу ће бити представљене нове методе које су коришћене током израде ове дисертације. За статистичку анализу анкетног истраживања коришћен је софтверски пакет *SPSS* (Статистички пакет за друштвене науке) док је за потребе туристичког вредновања пећина састављена нова метода која користи одређене индикаторе постојећих модела ((*M*)*GAM*—(*Modified*) *Geosite Assessment Model* (Vujičić et al., 2011; Tomić & Božić, 2014); *MEI*—*Management Evaluation Index* (Cigna & Pani, 2013); *BCVI*—*Bat Cave Vulnerability Index* (Tanalgo et al., 2018)), као и потпуно нове индикаторе за вредновање пећина. Поред имплементације модела за евалуацију пећина, реализовано је и анкетно истраживање на тему „Мотивација, ограничења и ставови спелеотуриста“.

3.1. *SCAM*—МОДЕЛ ЗА ВРЕДНОВАЊЕ ТУРИСТИЧКИХ ПЕЋИНА

Модел за вредновање туристичких пећина (*Show Cave Assessment Model*—*SCAM*) који је коришћен током овог истраживања је заснован на моделу за евалуацију геолокалитета (*Geosite Assessment Model*—*GAM*) који је објављен 2011. године (Vujičić et al., 2011), као и модификованој верзији истог која је објављена 2014. године (Tomić & Božić, 2014). У креирању овог модела коришћена је бројна постојећа научна литература из области евалуације геолокалитета (Hose, 1997; Bruschi and Cendrero, 2005; Coratza and Giusti, 2005; Pralong, 2005; Serrano and González-Trueba, 2005; Pereira et al., 2007; Zouros, 2007; Reynard et al., 2007; Reynard, 2008; Vujičić et al., 2011; Hose et al., 2011; Cigna & Pani, 2013; Tomić & Božić, 2014; Tanalgo et al., 2018). *SCAM* модел се састоји из две групе индикатора: спелеолошке вредности (*SV*) и туристичке вредности (*TV*). Спелеолошке вредности поседују 15 субиндикатора, док туристичке вредности поседују 21 субиндикатор (Табеле 7 и 8). Сви субиндикатори могу имати вредности (оцене) од 1 до 5. Субиндикатори који су додати, како би се прецизније извршило туристичко вредновање пећина су детаљније приказани у табели 7 (*SISV* 1–8; *SISV* 10–13; *SITV* 2–6).

Табела 7. Структура модела за вредновање туристичких пећина (SCAM—Show Cave Assessment Model)

Индикатори/субиндикатори	Опис
Спелеолошке вредности (SV)	
Научно-едукативне вредности (VSE)	
Геолошка интерпретација (SISV ₁)	Могућности тумачења геолошких и геоморфолошких процеса, појава и облика.
Археолошка интерпретација (SISV ₂)	Постојање и степен интерпретације материјалне културе археолошког наслеђа.
Палеонтолошка интерпретација (SISV ₃)	Постојање и степен интерпретације палеонтолошког наслеђа.
Интерпретација пећинске фауне (SISV ₄)	Постојање и степен интерпретације пећинске фауне.
Пејзажне и естетске вредности (VSA)	
Дужина пећине (SISV ₅)	Укупна дужина пећинског система.
Дворане (SISV ₆)	Број дворана у оквиру истраженог дела пећине.
Пећински накит (SISV ₇)	Количина и разноврсност пећинског накита.
Присутност вода (SISV ₈)	Стални и/или сезонски речни токови, језера и водопади.
Пејзаж и природа у околини (SISV ₉)	Квалитет пејзажа у околини, присуство воде и вегетације, одсуство вештачких оштећења, близина урбаног подручја итд.
Заштита (VPr)	
Степен заштите пећине (SISV ₁₀)	Пећине заштићене од стране националних или међународних институција.
Извор светлости (SISV ₁₁)	Врста извора светлости у туристичком делу пећине.
Нарушавање екосистема (SISV ₁₂)	Квалитет екосистема пећине.
Заштита пећинске фауне (SISV ₁₃)	Степен заштите пећинске фауне.
Рањивост (SISV ₁₄)	Ниво рањивости пећина/подложност природним или антропогеним оштећењима.
Носећи капацитет (одговарајући број посетиоца) (SISV ₁₅)	Одговарајући број посетилаца у исто време који неће угрозити тренутно стање екосистема пећине.
Туристичке вредности (TV)	
Приступачност (SITV ₁)	Могућности приступа пећини.
Дужина туристичке стазе (SITV ₂)	Дужина туристичке стазе
Туристичко осветљење у пећини (SITV ₃)	Удаљеност од зидова пећине и пећинског накита.
Одржавање пећине и додатних садржаја (SITV ₄)	Стање туристичке инфраструктуре (уколико постоји) – добро одржаване и обележене стазе, сигнализација, места за одмор, тоалети и генерална уређеност и чистоћа пећине.
Начин кретања туриста кроз пећину (SITV ₅)	Начин кретања и транспортна средства за превоз туриста унутар пећина.
Број визуелно атрактивних локација (SITV ₆)	Места где се већина посетилаца фотографише и на којима водич зауставља групу и врши процес туристичке интерпретације.
Додатне природне вредности (SITV ₇)	Број додатних природних вредности у радијусу од 5 km (укључујући и друге пећине).
Додатне антропогене вредности (SITV ₈)	Број додатних антропогених вредности у радијусу од 5 km.
Близина емитивних центара (SITV ₉)	Близина емитивних центара.
Близина туристичких центара (SITV ₁₀)	Близина туристичких центара.

Близина визиторских центара (SITV ₁₁)	Близина визиторских центара који имају везе са пећином.
Близина важних путева (SITV ₁₂)	Близина важних путева у радијусу од 20 km.
Промоција (SITV ₁₃)	Промотивне активности од стране надлежних туристичких организација.
Број посетилаца (SITV ₁₄)	Годишњи број посетилаца.
Организоване посете (SITV ₁₅)	Годишњи број организованих посета.
Интерпретативне табле и садржај (SITV ₁₆)	Интерпретативне карактеристике текстуалног и графичког материјала, квалитет, величина и уклапање у окружење и врста интерпретативних средстава.
Туристичка инфраструктура (SITV ₁₇)	Ниво додатне инфраструктуре за посетиоце (паркинг, пешачке стазе, одмаралишта, канте за отпатке, тоалети, итд.).
Водичка служба (SITV ₁₈)	Ако постоји, ниво стручности, знање страних језика, вештине тумачења итд.
Смештајни капацитети (SITV ₁₉)	Услуге смештаја у близини пећине.
Ресторанске услуге (SITV ₂₀)	Услуге ресторана у близини пећине.
Правила понашања (SITV ₂₁)	Да ли су пружане информације о правилу понашања и на који начин.

(Vujičić et al., 2011; Cigna & Pani, 2013; Tomić & Božić, 2014; Tanalgo et al., 2018)

Табела 8. Оцене SCAM модела

SV	1	2	3	4	5
SISV ₁	Нема	Средњи ниво процеса али тежак за објашњавање људима ван геолошке струке	Добар пример процеса али тежак за објашњавање људима ван геолошке струке	Средњи ниво процеса али лак за објашњење просечном посетиоцу	Добар пример процеса и лак за објашњење просечном посетиоцу
SISV ₂	Не постоји археолошко наслеђе	Присутност археолошког наслеђа, без туристичке интерпретације	Ниска вредност интерпретације (само помињање)	Средња вредност интерпретације (помињање и визуализација)	Висока вредност интерпретације (помињање и визуелизацији више културних епоха)
SISV ₃	Не постоји палеонтолошко наслеђе	Присутност палеонтолошког наслеђа, без туристичке интерпретације	Ниска вредност интерпретације (само помињање)	Средња вредност интерпретације (помињање и визуализација)	Висока вредност интерпретације (помињање и визуализација уз могућност реконструкције палеооколошких услова)
SISV ₄	Не постоји и/или није атрактивна за туризам	Интерпретација фауна уз негативне последице	Ниска вредност интерпретације без негативних последица (само помињање)	Средња вредност интерпретације без негативних последица (помињање и визуализација)	Висока вредност интерпретације без негативних последица (помињање и визуализација више врста)
SISV ₅	До 200 m	201–500 m	501–1000 m	1001–2000 m	Више од 2000 m
SISV ₆	Нема	1	2–3	4–5	Више од 5
SISV ₇	Мала количина и сиромашан диверзитет пећинског накита	Мала количина и богат диверзитет пећинског накита	Велика количина и сиромашан диверзитет пећинског накита	Велика количина и богат диверзитет пећинског накита	Велика количина и јединствен диверзитет пећинског накита
SISV ₈	Нема	-	Константни и/или сезонски токови	-	Константни и/или сезонски токови, језера и/или водопади
SISV ₉	Неатрактиван рељеф и девастирана природна вегетација под антропогеним утицајем	Атрактиван рељеф и девастирана природна вегетација под антропогеним утицајем	Неатрактиван рељеф и очувана природна вегетација	Атрактиван рељеф и очувана природна вегетација	Атрактиван рељеф и очувана природна вегетација уз примену мера заштите и конзервације
SISV ₁₀	Нема	-	Национална заштита	-	Међународна заштита

SISV ₁₁	Лампе са жарном нити	Халогене лампе	Високо ефикасне лампе	Лед (LEDs)	Без активног вештачког осветљења (кретање туриста уз адекватне покретне лампе)
SISV ₁₂	Комплетно нарушен	Значајно нарушен	Средње нарушен	Слабо нарушен	Није нарушен
SISV ₁₃	Нема	-	Неке врсте су заштићене	-	Све врсте су заштићене
SISV ₁₄	Без могућности "оправка" (са могућношћу потпуног губитка)	Висока (може се лако оштетити)	Средња (може се оштетити природним или људским активностима)	Ниска (може се оштетити само људским активностима)	Не може се озбиљније оштетити
SISV ₁₅	0	1 до 10	11 до 20	21 до 50	Без ограничења
TV	1	2	3	4	5
SITV ₁	Неприступачан	Ниска (само пешке уз посебну опрему и стручне водиче)	Средња (бициклом и другим сличним превозним средствима)	Висока (аутомобилом)	Највиша (аутобусом)
SITV ₂	До 200 m	201–500 m	501–1000 m	1001–2000 m	Више од 2000 m
SITV ₃	Без вештачког светла	Без директног светла, не у близини пећинских зидова	Директно светло, али не у близини пећинских зидова	Без директног светла, у близини пећинских зидова	Директно светло у близини пећинских зидова
SITV ₄	Лош	-	Средњи	-	Висок
SITV ₅	Само ходање	-	Коришћење помагала, пловила, лифтова, возова и других средстава превоза у пећини	-	Комбинација више начина кретања/превоза у пећини
SITV ₆	Нема	1	2 до 3	4 до 6	Више од 6
SITV ₇	Нема	1	2 до 3	4 до 6	Више од 6
SITV ₈	Нема	1	2 до 3	4 до 6	Више од 6
SITV ₉	Више од 100 km	100 до 50 km	50 до 25 km	25 до 5 km	Мање од 5 km
SITV ₁₀	Више од 100 km	100 до 50 km	50 до 25 km	25 до 5 km	Мање од 5 km
SITV ₁₁	Нема	Од 50 до 20 km	Од 20 до 5 km	Од 5 до 1 km	У оквиру локалитета.
SITV ₁₂	Нема их у близини	Локални пут	Регионални пут	Национални пут	Међународни пут
SITV ₁₃	Нема	Локална туристичка организација	Регионална туристичка организација	Национална туристичка организација	Међународне организације
SITV ₁₄	Нема	Низак (мање од 5000)	Средњи (од 5001 до 10 000)	Висок (од 10 001 до 100 000)	Највиши (више од 100 000)
SITV ₁₅	Нема	Мање од 12 годишње	Од 12 до 24 годишње	Од 24 до 48 годишње	Више од 48 годишње
SITV ₁₆	Нема	Ниског квалитета	Средњег квалитета	Високог квалитета	Највишег квалитета
SITV ₁₇	Нема	Низак ниво	Средњи ниво	Високи ниво	Највиши ниво
SITV ₁₈	Нема	Слабог квалитета	Средњег квалитета	Високог квалитета	Највишег квалитета
SITV ₁₉	Више од 50 km	25–50 km	10–25 km	5–10 km	Мање од 5 km
SITV ₂₀	Више од 25 km	10–25 km	10–5 km	1–5 km	Мање од 1 km
SITV ₂₁	Нема	Информације пружане само усмено	Информације пружане само визуелно на локалном језику	Информације пружане визуелно на више језика	Информације пружане визуелно на више језика уз континуирани мониторинг понашања посетилаца

(Vujičić et al., 2011; Cigna & Pani, 2013; Tomić & Božić, 2014; Tanalgo et al., 2018)

Подела на спелеолошке и туристичке вредности извршена је са циљем да се прецизирају индикатори везани за пећине, њихову заштиту и туристичко искоришћавање. Спелеолошке вредности (SV) се састоје од три групе индикатора које су даље подељене на субиндикаторе: научно-едукативна вредност (VSE) (4), пејзажна и естетска вредност (VSA) (5) и заштита (VPr) (6). Туристичке вредности (TV) нису подељене на групе индикаторе, већ обухватају 21 субиндикатор, који представљају туристичко-функционални аспект туристичких пећина. Према томе, $SCAM$ модел можемо дефинисати према следећој једначини:

$$SCAM = SV + TV \quad (1)$$

где SV и TV представљају симболе за спелеолошке и туристичке вредности. Како се спелеолошке вредности састоје од три групе индикатора, можемо извести следећу једначину:

$$SV = VSE + VSA + VPr \quad (2)$$

где VSE представља научно-едукативну вредност, VSA пејзажну и естетску вредност, а VPr индикаторе заштите.

С обзиром да се свака група индикатора састоји од субиндикатора, једначине 3 и 4 се могу написати на следећи начин:

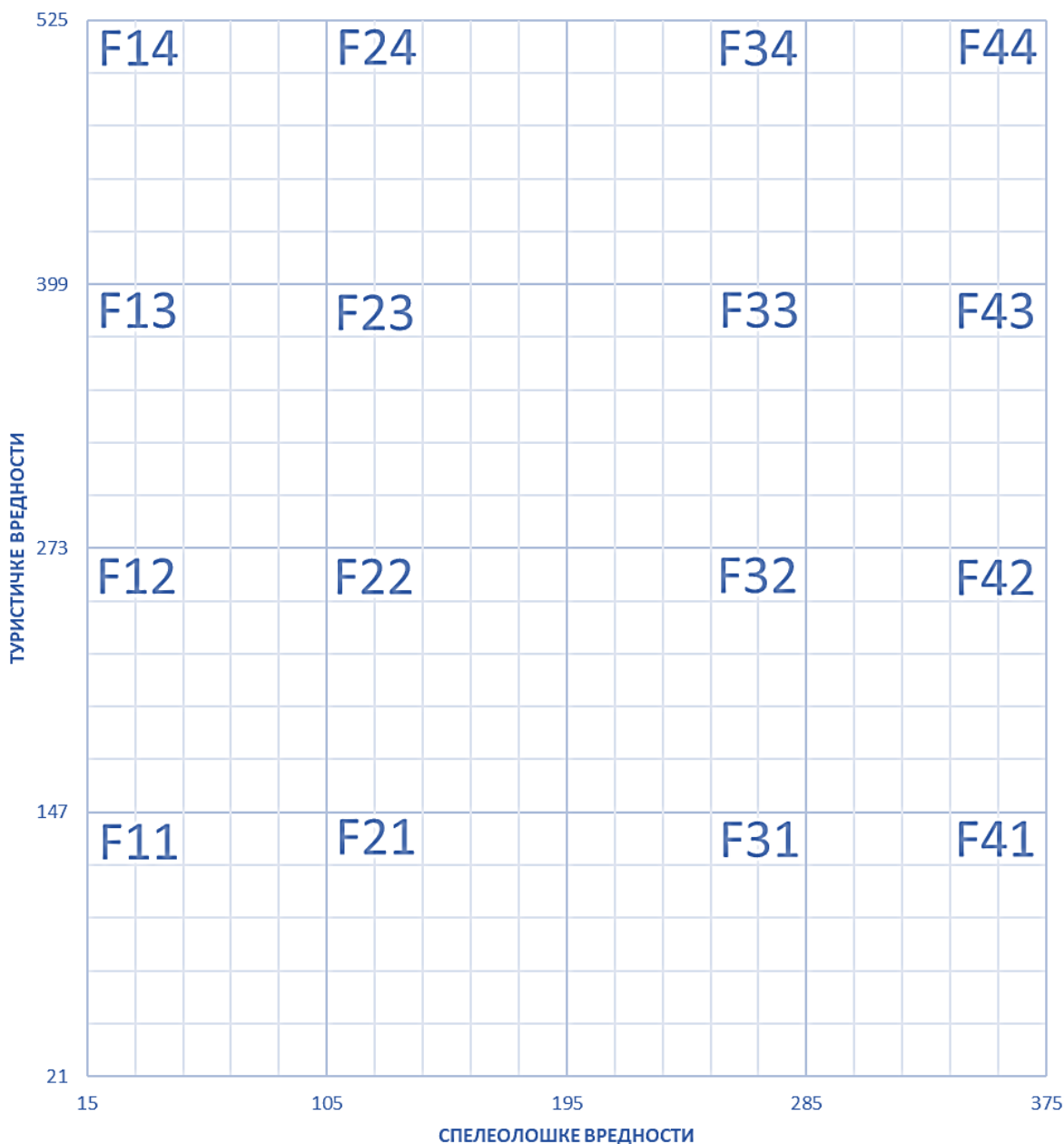
$$SV = VSE + VSA + VPr = \sum_{i=1}^{15} SISV_i, \text{ где је } 1 \leq SISV_i \leq 5 \quad (3)$$

$$TV = \sum_{j=1}^{21} SITV_j, \text{ где је } 1 \leq SITV_j \leq 5 \quad (4)$$

Овде, $SISV_i$ и $SITV_j$ представља 15 субиндикатора спелеолошких вредности ($i = 1, \dots, 15$) и 21 субиндикатора ($j = 1, \dots, 21$) туристичких вредности. Сваки од субиндикатора може добити само једну од следећих нумеричких вредности: 1, 2, 3, 4, 5.

На основу резултата вредновања креира се матрица спелеолошких и туристичких вредности (Слика 32), где су ове вредности представљене X (спелеолошке вредности) и Y (туристичке вредности) осама. Матрица је подељена у шеснаест поља (зона) која су подељена главним линијама мреже и представљена са $Z(i,j)$, ($i,j = 1, 2, 3$). У односу на висину оцена, свака оцењена туристичка пећина ће припасти одређеном пољу. На пример, уколико

нека пећина има суму оцена индикатора спелеолошких вредности 200 а туристичких 300, она ће припадати пољу Z_{33} . Оваква анализа и резултати вредновања јасно указују на то какве вредности имају пећине одређеног подручја, односно, у зависности од спелеолошких вредности, да ли поседују и такозване туристичке вредности.



Слика 32. Структура матрице SCAM модела

Фактор важности. У *GAM* моделу, који су креирали Вујичић и други (2011), оцене за сваки субиндикатор одређују само аутори (стручњаци који спроводе истраживања) док се *M-GAM* фокусира не само на мишљење аутора већ и на мишљење посетилаца и туриста везано за важност сваког субиндикатора у процесу вредновања. Фактор важности као елемент геотуристичког вредновања увео је први пут Томић (2011), док су га касније користили Томић и Божић (2014) за креирање модификоване верзије *GAM* модела. Такође, фактор важности је успешно примењен и за креирање два модела: модел за туристичко вредновање културних рута–*CREM* (Božić & Tomić, 2016) и модел за туристичко вредновање бања–*SAM* (Tomić & Košić, 2020). Овај аспект методологије је укључен и у *SCAM* модел, с тим да је поред мишљења посетилаца и туриста обухваћено и мишљење експерата из области спелеологије.

Прикупљање анкетног узорак вршено је у две фазе. **Прва фаза** реализована је у фебруару 2022. године и подразумевала је анкетање посетилаца и туриста из Србије који су посетили неку туристичку пећину у Србији. У овој фази учествовало је **270 испитаника**, а анкета је дељена путем друштвених мрежа и електронске поште. **Друга фаза** реализована је у марту 2022. године и подразумевала је анкетање експерата из области спелеологије. У овој фази учествовало је **36 испитаника**, а анкета је дељена путем електронске поште. Анкета је послата Међународној унији спелеолога, Међународној асоцијацији за промоцију геоеике (радна група за спелеологију), Истраживачком институту за карст у Словенији, Националном институту за истраживање пећина и карста (САД), Географском институту „Јован Цвијић“, Одбору за карст и спелеологију Српске академије наука и уметности, као и бројним индивидуалним истраживачима и експертима из области спелеологије.

За потребе израчунавања фактора важности *SCAM* модела, спелеолошке вредности су оцењивали међународни експерти, док су туристички вредности оцењивали туристи из Србије. Укључивање мишљења експерата за одређивање фактора важности (*Importance factor—Im*) спелеолошких вредности реализовано је тако што су путем анкетног истраживања међународни експерти из области спелеологије оцењивали субиндикаторе спелеолошких вредности (од 1 до 5). Оцењивајући субиндикаторе спелеолошких вредности, експерти указују на ниво важности научно-едукативних, естетских вредности и вредности заштите које су важне за спелеотуристички развој. Крајњи фактор важности за сваки субиндикатор изведен је у виду коначне просечне оцене које су експерти давали за

све субиндикаторе спелеолошких вредности. Укључивање посетилаца у поступак вредновања такође је вршен кроз анкетно истраживање где је сваки испитаник помоћу анкетног упитника оценио важност субиндикатора туристичких вредности (од 1 до 5) *SCAM* модела. Дакле, сваки посетилац индивидуално на скали од 1 до 5 одређује колико му је сваки субиндикатор важан приликом бирања и одлучивања које ће пећине да посети. Као и код спелеолошких вредности, након што сваки испитаник одреди важност сваког субиндикатора, као крајња вредност важности (I_m) тог субиндикатора узима се средња вредност. Фактор важности (I_m) даје посетиоцима могућност да изразе своје мишљење о сваком субиндикатору туристичких вредности тако што оцењују колико им је сваки субиндикатор важан приликом бирања и одлучивања између више пећина које желе да посете. Након тога, крајња вредност фактора важности (I_m) се множи са вредностима које су дате од стране аутора (такође од 1 до 5) који оцењује тренутно стање и вредност сваког субиндикатора за истраживане пећине.

На овај начин се оцењује сваки субиндикатор у моделу након чега се добијају нове вредности које се сабирају по *SCAM* једначини, са објективним и прецизним коначним резултатима који су последица додавања фактора важности (I_m).

Овај параметар је дакле одређен од стране међународних експерата и посетилаца који врше оцењивање на исти начин као што аутор оцењује субиндикаторе за спелеолошке вредности (*SV*) и туристичке вредности (*TV*) додељујући им једну од следећих нумеричких вредности: 1, 2, 3, 4 и 5. Фактор важности (I_m) је дефинисан као:

$$I_m(SV) = \frac{\sum_{e=1}^e I v_e}{E} \quad (5)$$

$$I_m(TV) = \frac{\sum_{k=1}^k I v_k}{K} \quad (6)$$

где $I v_e$ представља вредновање, односно нумеричку вредност коју сваки експерт даје за сваки субиндикатор спелеолошких вредности, док E представља укупан број експерата. С друге стране $I v_k$ представља вредновање, односно нумеричку вредност коју сваки посетилац даје за сваки субиндикатор туристичких вредности, док K представља укупан број посетилаца. Фактор важности може имати било коју вредност између 1 и 5.

Коначно, *SCAM* једначина са фактором важности је дефинисана и приказана у следећем облику:

$$SCAM = SV + TV \quad (7)$$

$$SV = \sum_{i=1}^n Im_i \times SV_i \quad (8)$$

$$TV = \sum_{j=1}^n Im_j \times TV_j \quad (9)$$

Као што се може видети из *SCAM* једначине, вредност фактора важности (*Im*), који одређују експерти и посетиоци, се множи са вредностима датим од стране аутора. Овако се одређује коначна вредност сваког субиндикатора, *SISV_i* (представља 15 субиндикатора (*i* = 1, ..., 15) спелеолошких вредности—*SV*) и *SITV_j* (представља 21 субиндикатора (*j* = 1, ..., 21) туристичких вредности—*TV*).

3.2. АНКЕТНО ИСТРАЖИВАЊЕ: „МОТИВАЦИЈА, ОГРАНИЧЕЊА И СТАВОВИ СПЕЛЕОТУРИСТА“

Мотивација је искуство жеље или аверзије и важна је тема у управљању послом, организационој психологији, административној организацији, као и образовању (Pinder, 1998; Latham, 2012). У студији „Психологија личности“, Рот дефинише мотивацију као процес свесног покретања и усмеравања људских активности у циљу постизања одређеног циља (Rot, 2014). Сваки процес мотивације почиње одређеним потребама и завршава се након њиховог задовољења (Locke & Lotham, 1990; Lyubomirsky, 2001; Weinstein & Ryan, 2010). Штавише, мотивација је такође важан психолошки фактор који утиче на доношење одлука међу туристима при избору дестинације (Nicolau & Mas, 2006; Wong & Yeh, 2009; Nicoletta & Servidio, 2012; Khan et al., 2017; Hosany et al., 2020). Стога се може потврдити да мотивација игра кључну улогу у реализацији путовања. С друге стране, ограничења путовања у суштини имају супротан ефекат на туристе. Они садрже све психолошке аспекте људске тежње који утичу на негативну одлуку при избору дестинације. Ограничења у путовању такође могу изазвати недостатак интересовања и ентузијазма за путовања (Farmaki et al., 2019; Vujičić et al., 2020).

Многи истраживачи су користили мотивационе теорије како би покушали да разумеју процес доношења одлука о путовању (You et al., 2000) и разни аутори су усавршавали ове теорије током деценија. Најистакнутије су свакако теорија гурања и повлачења (*push & pull*) (Crompton, 1979), теорија оптималног узбуђења (Iso-Ahola, 1982) и приступ путничке каријерне лествице (Pearce, 1987). Међутим, у туристичкој литератури се највише расправља о факторима гурања и повлачења (Dann, 1977; Pizam et al., 1978; Crompton, 1979; Uysal and Jurowski, 1994; You et al., 2000; Kim & Lee, 2002; Kim et al., 2003; Prayag & Ryan, 2011; Seebaluck et al., 2015; Caber & Albayrak, 2016; Xu & Chan, 2016; Su et al., 2020). Фактори гурања се односе на специфичне силе које генеришу одлуку особе да оде на одмор, док се фактори повлачења односе на силе које утичу на одлуку особе о томе коју конкретну дестинацију треба изабрати.

Истраживање мотивације туриста да посете туристичке пећине је област на коју се врло мали број аутора фокусирао. Аутори који су се бавили овом темом (Kim et al., 2008; Allan et al., 2015; Shavanddasht et al., 2017) истичу очигледну потребу да се разради стратешки приступ проучавању мотивације туриста који посећују пећине. Они такође наводе потребу да се успостави нераскидива веза између управљања пећинама и континуираног праћења мотивације, демотивације и ограничења путовања код туриста. Ако погледамо факторе гурања, за пећине би кључни мотиватори свакако били потреба да се одморе од брзог и рутинског начина живота. С друге стране, фактори повлачења би били потреба за авантуром, непознатим и мистичним местима, дивљењем чудима природе, стицање нових знања и боравак у природном окружењу. Обилазак туристичких пећина је безопасна активност која је присутна у многим крашким регионима широм света, па се стога сматра веома важним сегментом глобалног туристичког тржишта (<https://www.i-s-c-a.org/>). Јединственост и атрактивност подземног окружења мотивише многе туристе да се одлуче за овакве дестинације, као и да их поново посете након одређеног временског периода. Ипак, многи се, због одређених ограничења о којима ће бити речи у овој дисертацији, уздржавају од посете туристичким пећинама.

Проучавање ограничења посета и туристичких активности је кључна тема за разумевање развоја туристичке дестинације (Nyaupane & Andereck, 2008; Chen et al., 2013). Модел који су развили Крафорд и Годби (Crawford & Godbey, 1987) најчешће се користи за истраживање ограничења путовања. Укључује три категорије ограничења:

интраперсонална (стрес, депресија, анксиозност, итд.), интерперсонална (нпр. проналажење одговарајућег партнера за путовање) и структурална (фаза животног циклуса породице, финансијски ресурси, годишње доба, клима, распоред рада итд.). Божић и сар., (2017) су истакли да се ова ограничења јављају хијерархијски у смислу да потенцијални туристи прво наилазе на интраперсоналне баријере, затим на интерперсоналне баријере и на крају на структурне баријере.

Када су у питању туристичке пећине, неколико истакнутих фактора анализираних у овој дисертацији могу бити важни индикатори у погледу ограничења путовања. Осим општих разлога који могу спречити туристу да посети туристичке пећине (нпр. финансијска ситуација, здравствено стање, породичне и пословне обавезе итд.), постоје и јединствена интраперсонална ограничења, а то су: страх од мрака (никтофобија) и затворени простор (клаустрофобија). Психолошка литература указује да су клаустрофобија и никтофобија релативно честе појаве међу људима (Radomsky et al., 2001; Levos et al., 2015), те је неопходно едуковати туристе о безбедности која их очекује у туристичким пећинама. На овај начин је могуће смањити овај јединствени облик ограничења путовања и омогућити већем броју туриста да посете туристичке пећине. Такође, уклањање одређених ограничења путовања омогућава и раст туристичког промета и прихода, те могућност улагања у одрживост и заштиту пећине.

Анкетно истраживање, које је спроведено за потребе ове дисертације, указује на конкретне мотиве који утичу на туристе да посете туристичке пећине у Србији, као и факторе ограничења, који их спречавају. Статистичке анализе ће утврдити и значај мотиватора/демотиватора туриста, који могу бити смернице за будуће стратешко планирање и управљање, те боље позиционирање туристичких пећина у Србији на туристичком тржишту. Основна сврха анкетног истраживања била је да се развије аналитичка скала за мотивацију посетилаца и ограничења за посету туристичких пећина. Циљ је био да се направе скале за мотивацију путовања и ограничења која би се могла применити на дестинације које имају за циљ развој спелеотуризма.

Упитник коришћен у овој студији састоји се од три дела. У првом делу мерене су социодемографске карактеристике испитаника (пол, године, образовање, сроднички статус, радни статус и примања). Други део упитника мерио је мотивацију посетилаца (18 ставки), а трећи део мерио је ограничења посетилаца (12 ставки). Студије које су инспирисале развој

ске мотивације (Crompton, 1979; Beard and Ragheb, 1983; Fodness, 1994; Ryan & Glendon, 1998; Turnball and Uysal, 1995; Kim et al., 2008; Tičar et al., 2018; Vujičić et al., 2020) показују да мотиви повлачења могу бити веома разноврсни и врло специфични за различите типове дестинација, док су мотиви гурања углавном општи и боље се могу применити на различите типове дестинација. Имајући то у виду, анкета обухвата више модификованих мотива гурања. Трећи део упитника садржи ставке које мере ограничења за посету туристичким пећинама. Овај део обухвата 12 фактора ограничења путовања узетих из неколико студија (Crawford et al., 1991; Pennington-Gray and Kerstetter, 2002; Dong and Chick, 2012) и прилагођених типу дестинације. Све тврдње су процењене на Ликертовој скали од 5 тачака (1 – уопште се не слажем, 2 – не слажем се, 3 – нити се слажем нити се не слажем, 4 – слажем се, 5 – потпуно се слажем).

Прикупљање података за ово истраживање обављено је онлајн током пролећа (март–јун) 2021. године. Учесници су регрутовани путем објава на друштвеним мрежама. Линк упитника је углавном промовисан преко група планинарских заједница на Фејсбуку, док је функција масовне електронске поште коришћена како би се дошло до учесника из спелеолошких клубова, туристичких организација и агенција, истраживача и невладиних организација. У истраживању је учествовало укупно 337 испитаника, док коначни узорак података чине **304 испитаника** (33 недостајуће вредности су искључене из анализе). Анкета је била анонимна и добровољна. Коришћена је истраживачка факторска анализа, у циљу тестирања потенцијалне димензије скале мотивације посетилаца у пећинама и скале ограничења посетилаца у пећинама. За тестирање модела мерења коришћена је потврдна факторска анализа; **фактори мотивације посетилаца пећине** и **фактори ограничења посетилаца пећина** који су конструисани у предложеном моделу. Тестирани су методом максималне вероватноће моделирања структурне једначине. Ова метода процењује колико добро предложени концептуални модел са посматраним индикаторима и хипотетичким конструкцијама објашњава или одговара прикупљеним подацима (Bollen, 1989; Yoon et al., 2001). Добијени подаци су обрађени Статистичким пакетом за друштвене науке, верзија 23 (SPSS).

4. ОПИС ИСТРАЖИВАНИХ ПЕЋИНА

У Србији, спелеолошки објекти се налазе у карбонатним стенама; кречњацима мезозојске старости (од пре око 252 до 66 милиона година и обухвата периоде тријаса, јуре и креде) који припадају различитим геотектонским јединицама. Пећине које су у главном фокусу ове дисертације су оне које су уређене за туристичке посете, те представљају нуклеус естетског и научно-едукативног спелеотуризма у Србији. Ове пећине су квантитативно оцењене *SCAM* моделом и биле су предмет анкетног истраживања у којем су испитаници (спелеотуристи) исказали мотиве, ограничења и ставове. Према томе, представљене стратегије за унапређење спелеотуризма, као и успостављење одрживог концепта будућег развоја се претежно односе на туристичке пећине које су анализирани у овој дисертацији. С друге стране, пећине које нису уређене за туристичке посете и у којима се реализују спортско-рекреативне туре, нису квантитативно испитане *SCAM* моделом и нису биле предмет анкетног истраживања али јесу укључене у предложену спелеоруту као локалитети који се могу факултативно обилазити. Због тога су ове пећине истраживане као потенцијални будући индикатори за развој одрживог спелеотуризма, који не би искључиво подразумевао инфраструктурно уређење пећина, већ дефинисање и спортско-рекреативних спелеотура, коришћење специјалне опреме и ангажовање квалификованих водича.

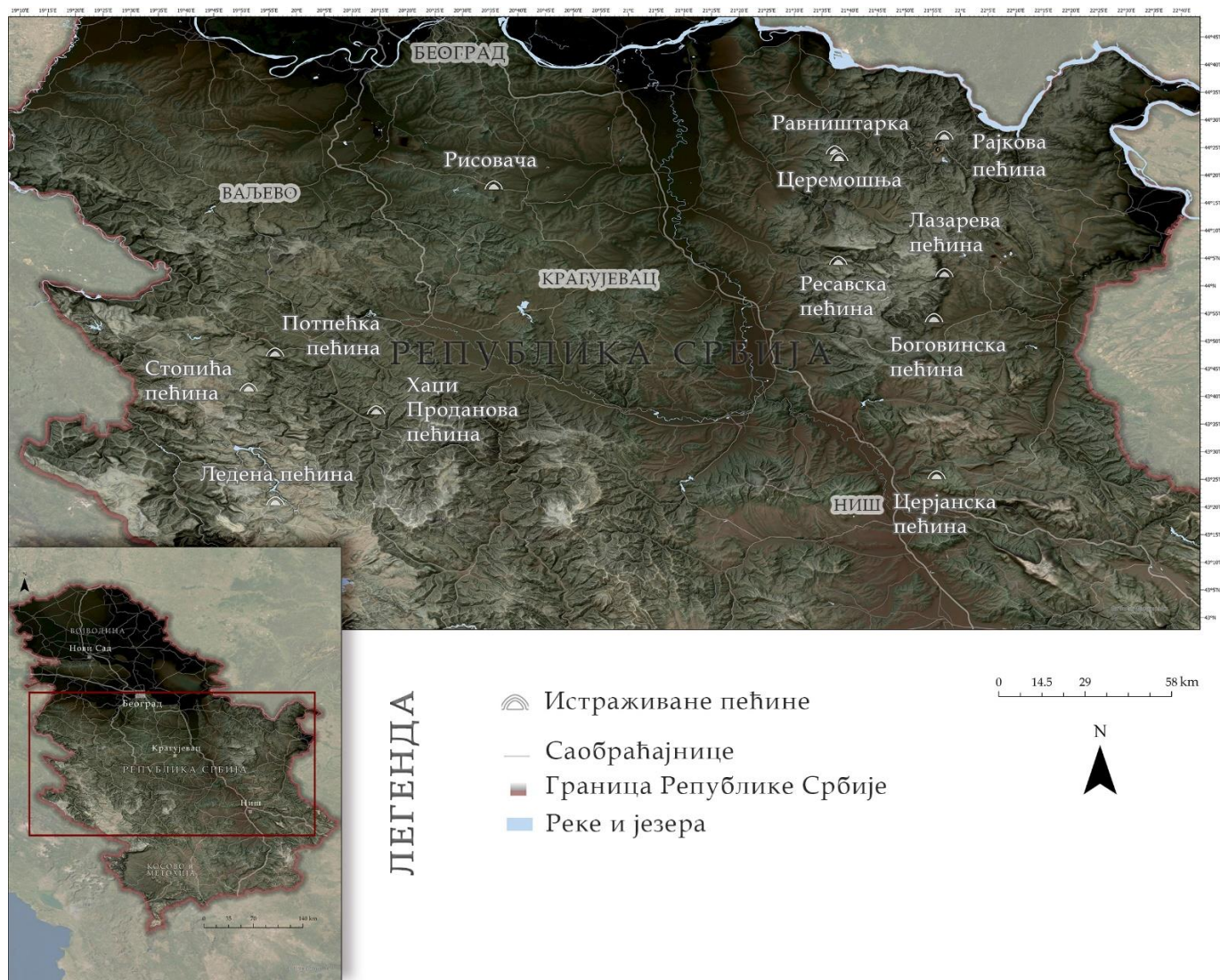
4.1. УРЕЂЕНЕ ПЕЋИНЕ ЗА ТУРИСТИЧКЕ ПОСЕТЕ

Туристичке пећине које су детаљно истражене и анализирани у овој дисертацији су приказане у табели 9. Све пећине су заштићене на националном нивоу и за њих је одређен институционални носиоц одговорности. Углавном су управљачке структуре туристичких пећина туристичке организације које координишу своје активности унутар општине или управног округа у коме се пећине налазе. Изузетке чине Ресавска пећине за коју је задужено јавно предузеће, Рисовача за коју је задужен Народни музеј у Аранђеловцу и Ледена пећина (Ушачки пећински систем), чије управљање спроводи организациона структура специјалног резервата природе Увца.

Табела 9. Туристичке пећине у Србији

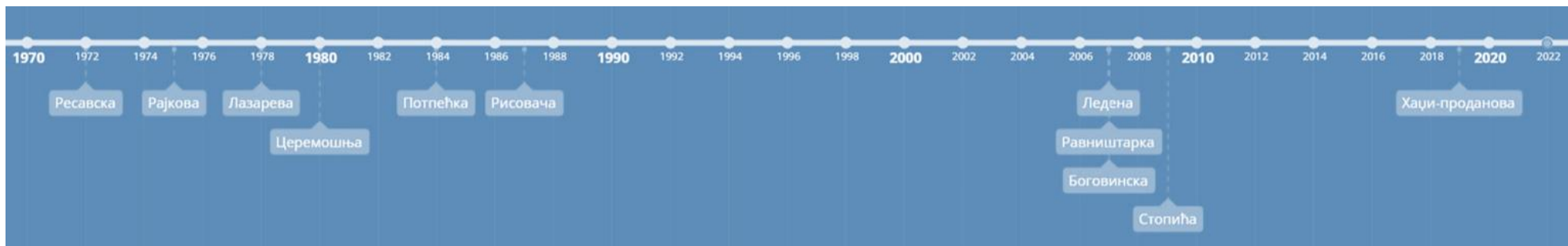
Назив	Дужина туристичке стазе (m)	Укупна дужина (m)	Надморска висина (m)	Општина/регион	Менаџмент
Церемошња	431	775,5	533	Кучево/источна Србија	Туристичка организација општине Кучево
Равништарка	550	589	445	Кучево/источна Србија	Туристичка организација општине Кучево
Рајкова	1.410	2.304	469	Мајданпек/источна Србија	Туристичка организација општине Мајданпек-Доњи Милановац
Ресавска	~800	2.850	485	Деспотовац/источна Србија	ЈП Ресавска пећина
Лазарева	~900	17.092	291	Бор/источна Србија	Туристичка организација Бор
Боговинска	550	5.842	268	Бољевац/источна Србија	Туристичка организација општине Бољевац
Рисовача	187,5	187,5	230	Аранђеловац/централна Србија	Народни музеј у Аранђеловцу
Стопића	327	1.691	711	Златибор/западна Србија	Туристичка организација Златибора
Потпећка	555	555	932	Ужице/западна Србија	Туристичка организација Ужица
Хаци Проданова	~400	~400	780	Ивањица/западна Србија	Туристичка организација општине Ивањица
Ледена (Ушачки пећински систем)	~700	~2.500	1.066	Сјеница/западна Србија	Специјални резерват природе Увац

(Ђуровић, 1998; Лазаревић, 2020)



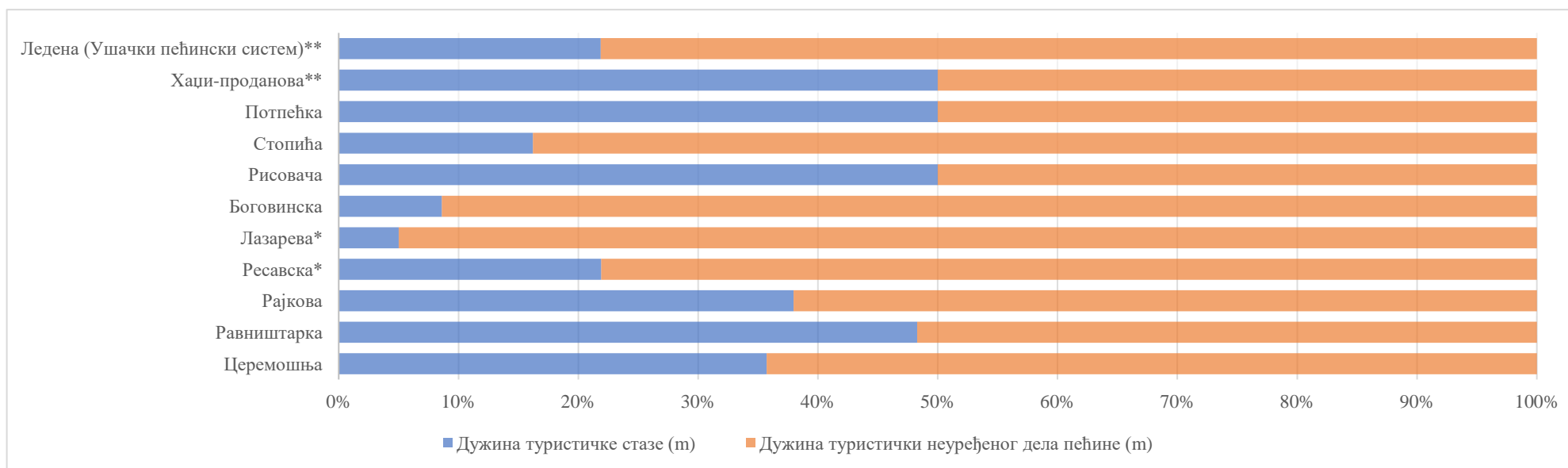
Карта 3. Туристичке пећине у Србији (представљена је и локација Церјанске пећине услед авантуристичког спелеотуризма који се у њој спроводи)

(Антић, А.)



Слика 33. Хронолошки приказ отварања туристичких пећина у Србији

Извор: (<https://time.graphics/>)



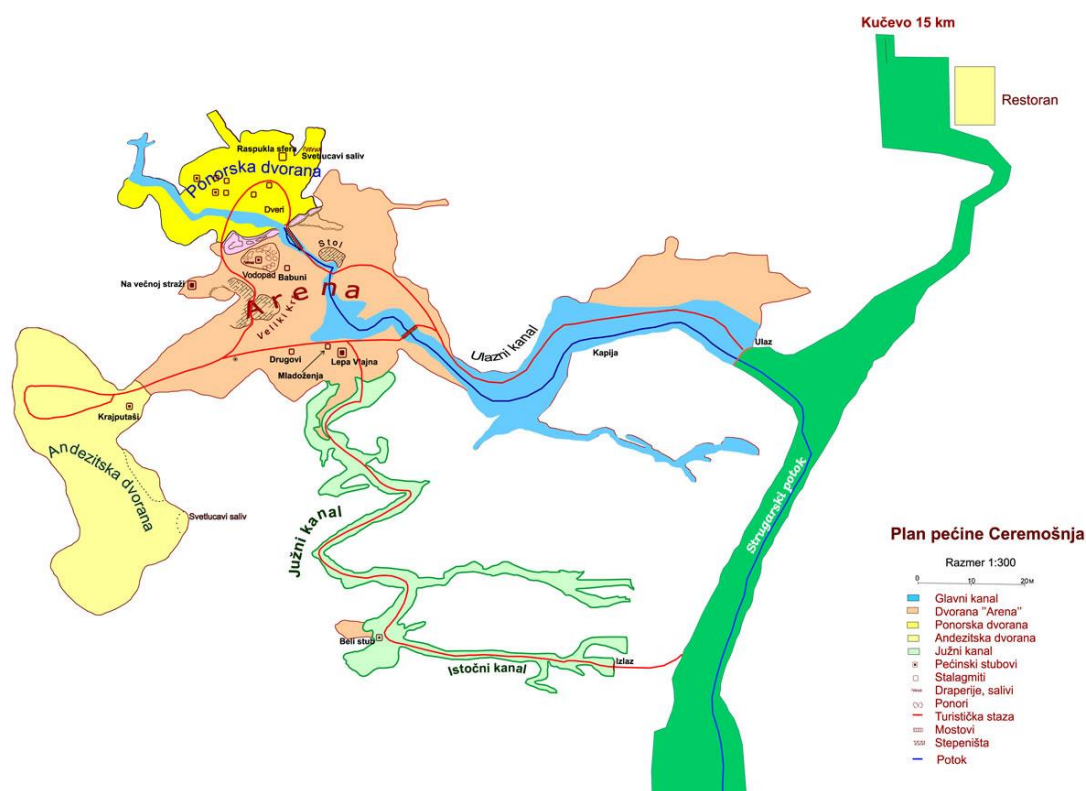
Графикон 1. Однос дужине туристичке стазе са укупном дужином туристички неуређеног дела (* подаци за дужину туристичке стазе су оквирни; ** подаци за дужину туристичке стазе и укупну дужину туристички неуређеног дела пећина су оквирни)

Од једанаест туристичких пећина које су тренутно доступне за туристичке посете, шест се налазе у источној Србији, једна у централној Србији и четири у западној Србији. Континуитет и одрживост спелеотуристичких дестинација у Србији нису унитарни. Према томе, национално спелеотуристичко тржиште је разноврсно у погледу менаџмента, квалитета и финансијске добити. Ресавска и Стопића пећине су најуспешније када је реч о туристичком промету и приходу, маркетингу и континуитету пословања. С обзиром да је Ресавска пећина прва туристичка пећина у Србији (1972. година) омогућен јој је привилегован туристички статус међу пећинама Србије, те представља један од најпопуларнијих спелеолошких објеката на националном нивоу. Имајући у виду да је Стопића пећина отворена за туристичке посете тек 2009. године, менаџмент је остварио изванредне резултате у погледу туристичког промета и прихода. Ово је претежно резултат тога што се пећина налази у близини Златибора; туристичко-планинског центра који је међу најпосећенијим дестинацијама у Србији. Остале пећине у Србији које имају развијену менаџмент структуру, одређени континуитет рада и утврђено радно време (није неопходна претходна најава посете) су: Рајкова, Лазарева, Рисовача и Потпећка. Ове пећине се налазе на средњем нивоу развоја и имају врло значајан потенцијал на локалном и регионалном нивоу који се може претворити у туристичке и економске вредности од великог значаја. Остале пећине (Церемошња, Равништарка, Боговинска, Хаџи Проданова и Ледена) се налазе на нивоу „препознавања“ на туристичком тржишту, још увек немају развијену менаџмент структуру и утврђено радно време, те је претходно најављивање посете обавезно.

Као и свуда у свету, спелеотуризам је и у Србији оставио драстичне последице на подземни екосистем. Оне се највише одражавају у формирању лампенфлоре услед постављања вештачког светла и редукције броја слепих мишева услед континуираног присуства људи. С друге стране, сама конструкција туристичке пећине често подразумева реконструкцију пећинских канала и уношење штетног грађевинског материјала. Применом SCAM модела утврђени су прецизни параметри за туристичке пећине у Србији када су у питању индикатори заштите, те ће резултати истраживања ове дисертације указати на неопходне мере које треба предузети у циљу спречавања даље деградације спелеолошких објеката који се користе у туристичке сврхе.

4.1.1. ЦЕРЕМОШЊА (ИСТОЧНА СРБИЈА)

Пећина Церемошња спада у ред значајнијих спелеолошких објеката источне Србије, односно Карпатско-балканског подручја. Налази се на северозападним обронцима Хомољских планина, на надморској висини од 533 m, у подножју њиховог највишег врха, Великог Штубеја (940 m), у атару села Церемошња, по коме носи име. Околина пећине Церемошње прима годишње око 700–800 mm падавина, док се средња годишња температура креће од 11–12 °C (Лазаревић, 1980). Генерално гледано, повезаност пећине Церемошња оцењује се као јако добра, јер релативно лако остварује комуникацију са свим већим емитивним центрима. Повољан положај представља значајан елемент валоризације њених туристичких потенцијала. Атрактивност бројних природних туристичких потенцијала пећине Церемошња би у скоријој будућности требало, у правом смислу, да представља интегрални део укупне туристичке понуде општине Кучево, као и источне Србије (Лазаревић, 1980; Живојиновић, 2009).



Слика 34. План пећине Церемошње

(Лазаревић, 1980; модификовано од стране Туристичке организације општине Кучево)

За туристичке посете је уређена 1980. године. Укупна дужина до сада истражених пећинских канала је 775,5 m, док је дужина туристичке стазе 431 m. Пећина Церемошња је 2007. године добила статус Заштићеног природног добра (заштићено подручје; споменик природе), а Туристичка организација општине Кучево је одређена за њеног управљача (www.tokucevo.org).

Спелеоморфолошке карактеристике. У морфолошком погледу у пећини Церемошња издвајају се 5 природних целина, које су приказане у табели 10.

Табела 10. Спелеоморфолошке целине у пећини Церемошња

Назив	Дужина (m)	Површина (m ²)
Улазни канал	204	877
Арена	105	1384
Понорска дворана	99	605
Андезитска дворана	76	1.101
Јужни канал	291	607
Укупно	775,5	4.574

(Лазаревић, 1980)

Улазни канал обухвата део главног пећинског канала, од улаза до Арене. Ширина канала креће се од 4 до 10 m, а висина од 2 до 5 m. То је типичан ерозивни канал, којим периодски тече понорница Стругарски поток. Канал је сиромашан накитом, а дно му је покривено речним наносом различитог калибра. Поред улазног канала с десне стране пружа се један споредни канал, који је спојен са улазним каналом. Пошто представља старију еволутивну фазу у развоју пећине, канал располаже пећинским накитом. Дужина овог споредног канала износи 35 m, а са краћим каналима који се за њега везују 59 m (Лазаревић, 1980).

Арена је највећа дворана у Церемошњи, најатрактивнија и једина која оправдава наду да се у крашком подземљу још крије главни пећински систем. По богатству и квалитету накита, ова дворана може да стане у ред најлепших подземних дворана у красу Србије. Арена је неправилног кружног обима, амфитеатралног облика, који се скоро читав открива посетиоцу. Пречник Арене креће се од 40 до 50 m, а висина од 20 до 24 m. Над Ареном је наткриљена купола обложена белим кристалним калцитом са које висе бројни

дугачки сталактити. Најмонументалнији облик налази се у једном проширењу у Арени. Ради се о динамичном стубу на ком се разликују две различите људске фигуре; фигура средњовековног витеза која директно гледа у посетиоце и, лево од витеза, повијена фигура српског војника из Првог светског рата, који будно осматра. Ова спелеоморфолошка композиција добила је назив „На вечној стражи“. Пећински стуб „На вечној стражи“ висок је 7,5 m, од чега сталагмитски део чини 4 m, а сталактитски 3,5 m. Стуб је изграђен од белог кристалног калцита и представља амблем пећине. У склопу Арене налази се још један снежно бели пећински стуб изграђен од кристалног калцита под називом „Лепа Влајна“. Састоји се од белог пенушаваг сталагмита високог 3 m који је благо спојен са драперијским сталактитима високим 2 m, те укупна висина овог прелепог стуба износи 5 m. Изнад „Лепа Влајне“ на пристојном растојању стоји „Младожења“—бели сталагмит једноставног облика висок само 1,7 m. Поред разноврног пећинског накита драж Арене су и огромни блокови одваљени са таванице или од поломљеног накита. Одрони са таванице и разарарање старог пећинског накита везани су за процес речне и крашке ерозије глацијалне фазе квартарног леденог доба. Укупна дужина Арене износи 105 m, а површина 1.384 m² (Лазаревић, 1980).

Понорска дворана представља део Арене и због тога је богата накитом. Поред драперијског зида који делује као арабеска када је Арена осветљена, присутан је већи број белих калцитних стубова и сталагмита. Посебну вредност има распукла сфера-огромна полулопта од тракастог бигра. Полупречник ове лопте креће се од 3,5 m до 4 m. Десно од распукле сфере налази се кристал-салив висок око 2 m, а широк 2,5 m. Понорска дворана је дугачка 36 m, а широка 18 m (Лазаревић, 1980).

Андезитска дворана налази се југозападно од Арене са којом је спојена ниским, широким ходником. Име је добила по андезиту који је у основи читаве дворане. Дворана је елиптична, силазна, каскадна, дугачка 6 m, а широка од 15 до 20 m. Са широким ходником који је спаја са Ареном, укупна дужина овог система износи 76 m, а површина је 101 m². У Андезитској дворани има неколико атрактивних група накита као што су крајпуташи (група сталагмита и стубова) и светлуцави салив (Лазаревић, 1980).

Јужни канал одваја се од Арене код „Лепа Влајне“ и има два улаза. Канал је углавном стеновит, без накита, што указује на младе процесе речне ерозије. Под је од бигра и у плитким кадама задржава се вода. Јужни канал је дугачак 107,7 m, а са кратким слепим каналима 172 m (Лазаревић, 1980).

Хидролошке карактеристике. Пећина Церемошња лежи у сливу Стругарског потока, који се у морфолошком и хидрографском погледу састоји из три целине. Прву целину чини понорница Стругарски поток, која понире у пећини, на крају плитке следе долине. Њен слив захвата површину од 0,502 km². Дужина потока, који настаје од више слабих извора, а основно од атмосферских вода, износи 1.035 m (од развођа до понора) (Лазаревић, 1980).

Другу целину, у морфолошком погледу, чини сува долина Стругарског потока, која је дугачка 870 m. У хидрографском погледу, то је подземни ток Стругарског потока, који понире у Церемошњи, а поново се јавља из Бигар пећини. Његова дужина у правој линији износи 925 m. На овом потезу, који одговара средњем делу слива, подземни ток прима и воде које падају на слив суве долине и пониру по вртачама и пукотинама. Површина овог дела слива Стругарског потока износи 0,434 km² (Лазаревић, 1980).

Трећу целину чини Бигар поток, који извире из Бигар пећине и коме припада доњи део слива Стругарског потока. Дужина Бигар потока износи 447 m, а површина његовог непосредног слива износи 0,175 km² (Лазаревић, 1980).

Укупна дужина Стругарског потока, узимајући подземни ток у правој линији, износи 2.407 m, а површина читавог слива 1.111 km². У хидрографском погледу, у пећини Церемошњи, могуће је разликовати три групе канала: суве, речне-периодске и речне-потенцијалне. Првој групи припадају суви канали и дворане, који захватају највећи део пећине. За њих је карактеристична вода капавица, чији се интензитет мења у зависности од годишњег доба. У делу године, с обзиром на релативно танку таваницу, воде капавице има у изобиљу и она тада испуњава постојеће бигрене кадице. У том периоду, сви сталактити имају бисерне капљице. Из истог разлога у сувом делу године количина воде капавице драстично се смањује, а бигрене кадице пресушују. Другој групи припада речни периодски канал, којим вода протиче само у влажнијем делу године или после јаких пљускова (Лазаревић, 1980).

Утврђена подземна хидрографска веза између Церемошње и Бигар пећине оправдава претпоставке о постојању спелеолошки комуникативне везе између двеју пећина. Међутим, нема изгледа да је та веза проходна у садашњем хидрографском нивоу, већ у једном вишем, старијем нивоу. који је такође излазио на крашки облук изнад Бигар пећине, од које је виши за 33 m. Влажном хоризонту припада и Језерски канал на дну Понорске дворане, чији је

дужи потез стално под водом, дубоком до 1 m. Трећу групу чине Јужни канал и три источна канала, од којих се први везује за периодски ток, а други и трећи за Јужни канал. То су потенцијални речни канали, чији су уздужни профили нижи од корита Стругарског потока на потезу између главног понора и улаза у пећину. Они увек могу постати периодски речни канали, уколико би се уклонио или еродирао нанос на њиховим почецима, удаљеним 8 до 12 m од корита Стругарског потока. У садашњим условима, ови канали су богати водом капавицом, која се скупља у бигрене каде на поду или на издубљеним потезима корита, градећи језерца различите величине (Лазаревић, 1980).



Слика 35. Арена

(Фото: Богдановић, Ј.)

Археолошке и палеонтолошке карактеристике. Пећина Церемошња није археолошки и палеонтолошки проучена, иако пружа врло повољне услове, као склониште и станиште, и за људе и за животиње, изузев при великим водама. Према подацима Републичког завода за заштиту природе, у пећини су пронађени остаци пећинског медведа, врсте која је живела пре више десетина хиљада година, затим лисице, јазавца и дивокозе. Сматра се да је њихове кости донела вода. У току радова на уређењу пећине, приликом просецања стазе, радници су откопали скоро читав костур пећинског медведа (септембар

1979. године), који је угинуо на том месту у пећини, изван дохвата великих вода. Кости су биле прекривене мањим блоковима и дробиним, који су по површини облепљени танком калцитном покорицом тамне боје. Реализованим истраживањима, под руководством проф. др Бранка Гавеле, утврђено је да је медвед вирмске старости, односно да је живео пре око 100.000 година. Овај налаз показује да су животиње, а можда и човек, насељавали Арену, те да нису све кости унете водом Стругарског потока (Лазаревић, 1980).



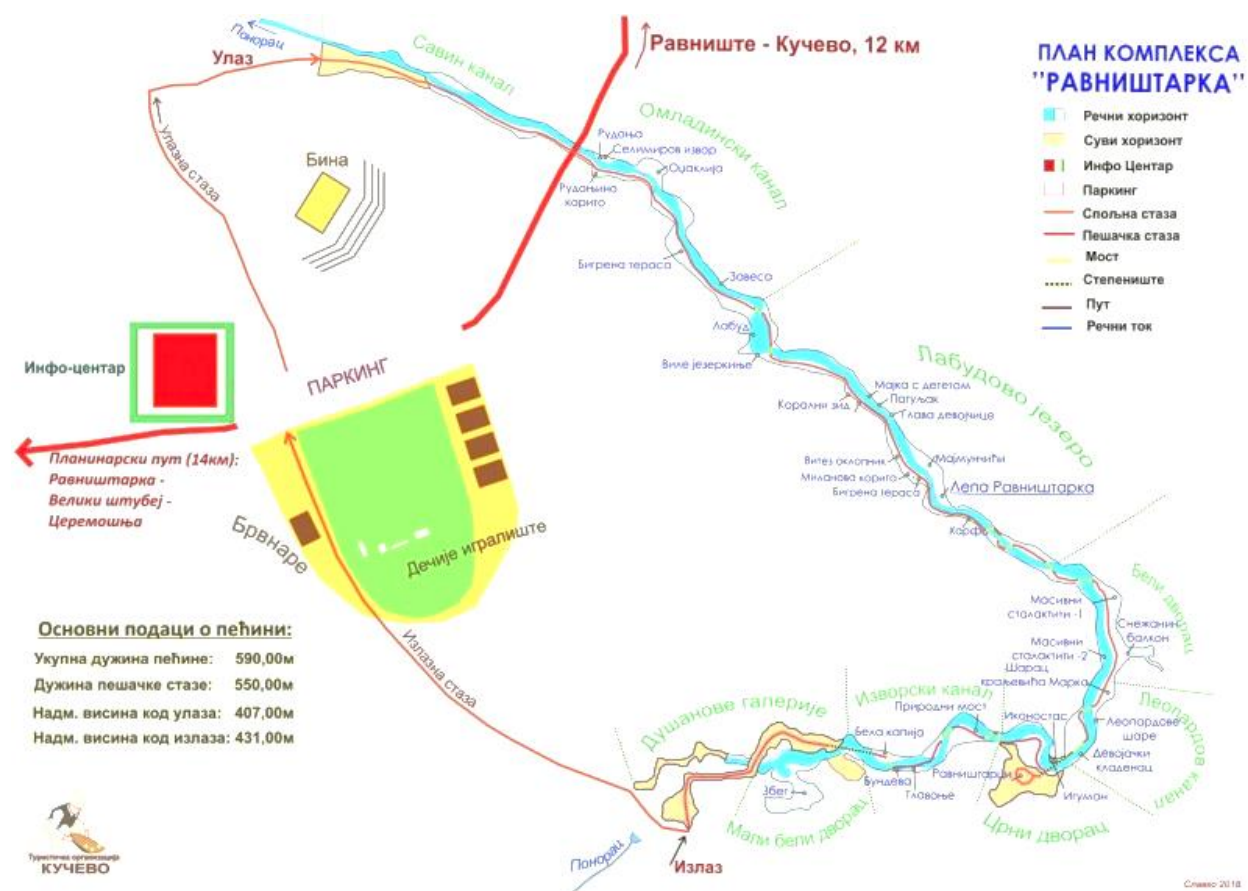
Слика 36. Сталагмити „Лепа влајна“ и „Младожења“

(Фото: Антић, А.)

4.1.2. РАВНИШТАРКА (ИСТОЧНА СРБИЈА)

Пећина Равништарка налази се у близини Кучева, у сливу Кучајне, леве притоке Пека. Од Кучева је удаљена око 15 km. До пећине се може доћи новим асфалтним путем који води ка Церемошњи од кога се одваја такође асфалтни пут за Равниште. Равништарка је речна пећина коју је изградила речица Понорац дужа и по површини слива већа од Стругарског потока који је изградио пећину Церемошњу. Кроз пећину тече поток Понорац

чија дужина износи 2312,5 m. Укупна дужина пећине Равништарке износи 589 m, површина 2908 m², а запремина око 20 000 m³. Укупна дужина туристичке стазе у пећини износи 535 m (Лазаревић, 1993).



(Лазаревић, 1993; модификовано од стране Туристичке организације општине Кучево)

Спелеоморфолошке карактеристике. Главни пећински канал је најчешће пирамидалног пресека са просечном ширином од 6 до 8 m и висином од 6 до 10 m, односно максималном висином од 15 m. На неколико места јављају се проширења на правцу бочних канала, а ширина достиже до 20 m. Као речна пећина чијим дном тече Понорац, Равништарка је сиромашна подним накитом, али зато врло богата таваничним и зидним накитом (Лазаревић, 1993). У морфоспелеолошком погледу у Равништарки је издвојено девет целина, које су приказане у табели 11.

Савин канал се пружа од улаза у пећину до Рудоњиног вира, тј. захвата потез који је у народу био познат и који су, по власнику имања Сави Миладиновићу, звали Савина пећина. Укупна дужина овог потеза износи 88 m, а површина 479 m². Ширина пећинског канала креће се од 4 до 6 m, а висина од 4 до 5 m. Савин канал је стеновит, без накита, а само местимично зидови и таваница обложени су бигреном скрамом (Лазаревић, 1993).

Табела 11. Морфоспелеолошке целине у Равништарки

Назив	Дужина (m)	Површина (m ²)
Савин канал	88	479
Омладински канал	72,5	433
Лабудово језеро	126,5	642
Бели дворац	44	260
Леопардов канал	16,5	101
Црни дворац	43	286
Изворски канал	81	374
Мали бели дворац	16,5	86
Душанове галерије	97	247
Укупно	589	2.908

(Лазаревић, 1993)

Омладински канал пружа се од Рудоњиног вира до Лабудовог језера. Име је добио по омладинцима из Равништа који су превазишли страх и опасности истраживајући Равништарку и тако утрли пут уређењу пећине у туристичке сврхе. Омладински канал је дугачак 72,5 m, а захвата површину од 433 m². Сиромашан је накитом, на већој дужини зидови су стеновити, а на мањој обложени бигром. Рудоња је први украс у каналу. Налази се с десне стране речног тока, има облик неправилне полулопте чија је дужина 5 m, а висина 2,5 m. Име је добио по Миливоју Живановићу-Рудоњи, иницијатору истраживања Равништарке. Испред Рудоње пружа се Рудоњин вир чија је дубина око 1 m (Лазаревић, 1993).

Лабудово језеро. Дужина ове целине износи 126,5 m. Ова целина је добила име по малом језеру и фигури у њему, која личи на лабуда. Посебно су лепа два стуба названа Виле језеркиње. Лепотом се издваја и Харфа; склоп драперија и сталагмита који подсећа на овај

инструмент. Пажњу привлачи и Витез оклопник; масивни сталагмит, рђасте боје. Узводно на десном зиду јављају се бројни зидни украси изграђени од белог калцита и сиге. Истичу се Мајка с дететом, Патуљак и Глава девојчице. Низводно на левој обали налази се масиван сталагмит (Ђаво са рогом на глави) бакарне боје пречника 1 m и висине 3 m. Даље се налази на групи бигрених када које носе назив Миланова корита и на групи ниских сталагмита који се називају Мајмунчићи. Најимпозантнији систем зидних украса у овом каналу јесте комбинација сталактита и сталагмита изграђених од белог кристалног калцита под називом Лепа Равништарка. Ова рељефна зидна композиција изабрана је да представља пећину Равништарку као њен амблем. У исто време да чува успомену на жене Равништа, чији допринос на уређењу пећине не заостаје од доприноса Равништараца (Лазаревић, 1993).

Бели дворца захвата потез главног канала и почетка Леопардовог канала. Овај део канала је нешто шири од осталих потеза и располаже са бочним проширењима. Дугачак је 37 m, а са споредним каналом из којег дотиче један поточић 44 m. Захвата површину од 269 m². Бели дворца је најлепши део Равништарке са најквалитетнијим накитом. Две најзначајније пећинске фигуре у белом дворцу су Снежанин балкон и шарац Краљевића Марка (велика фигура коња која лебди под таваницом). По познатој легенди Краљевић Марко се са својим Шарцем склонио у једну дубоку пећину, у којој спава дубоким сном, чекајући тренутак када ће поново српском народу бити потребна његова јунаштва. Шарац је пронађен у Равништарки, а Марка нема. Вероватно спава у некој другој пећини, чами у тами и чека свој дан и своје ослободиоце—спелеологе (Лазаревић, 1993).

Леопардов канал захвата кратак потез Главног канала. Име је добио по чудним шарам на таваници и зидовима, које личе на Леопардово крзно. Настале су радом кондезованих вода, које испирају глину са зидова и стварају најразличитије шаре. Леопардов канал дугачак је 16,5 m, а захвата површину од 101 m². Девичански кладенац је најинтересантнија морфолошко-хидрографска појава у пећини. Налази се са десне стране речног корита. Ради се о бигреној тераси у облику циновске торте (Лазаревић, 1993).

Црни дворца је пећинско проширење, са десне стране подземног Понорца, које преко више каскада силази према речном кориту. Дворана је добила име по црним стенама, које су само на појединим пукотинским правцима прошаране инкрустацијама од сиге и калцита. Због тога делују мистично, поготово када тишину поремети шум крила слепог миша. У

декору овог дворца, обитава зла вештица, окружена совама и слепим мишевима. Она је господарица Црног дворца и она је бацила „чини“ на Бели дворац и на његовог господара. Тако је било све док Равништарци нису ушли у дворац, са бакљама, и отерали ту нечастиву силу у најмрачнији кутак пећине. Тај тренутак је овековечен групом Равништарци, која се налази у средини дворане. На плочи се налази већи број малих сталагмита, који чувају успомену на јулске дане 1980. године, када је пећина поново откривена и када је њено уређење постало стварност. Такође, истакнути спелеолошки облици Црног дворца су Иконостас (бели зидни накит) и Птице (саливско-сталагмитски облици) (Лазаревић, 1993).

Изворски канал је последња целина у оквиру речног пећинског канала. Пружа се од Црног дворца до извора подземног Понорца. Канал је дугачак 72 m, широк 81 m, укупне површине 374 m². Накит је оскуднији, јавља се на таваници или на уским полицама – терасама. Спелеолошки облици у оквиру овог канала су природни мост, Главоње (група сталагмита), Бела капија (бели украс на тамној подлози) и Селимиров балкон (назван по Селимиру Стефановићу који се први попео на бигрену терасу) (Лазаревић, 1993).

Мали бели дворац захвата слепи канал, који се везује за главни канал. У дворац се улази преко одсека високог 2 m. Улаз је преграђен низом сталагмита, међу којима се истиче група Збег, на постољу пречника 1 m, док су фигуре високе такође 1 m. Мали дворац је дугачак 16,5 m, са максималном ширином до 7 m, а захвата површину од 86 m². У ниском делу дворца налази се бигрено језеро, увек испуњено водом (Лазаревић, 1993).

Душанове галерије припадају старијем, сувом, пећинском хоризонту, на који се излази преко бигреног салива, висине 4 m, са леве стране реке. Постоје две галерије: главна и споредна. Име су добиле по Душану Недељковићу, председнику Месне заједнице Церемошња, који је од почетка био иницијатор идеје за истраживање и туристичко уређење Равништарке. Главна галерије је сиромашна накитом. Јављају се бигрене облоге и сталактити, а ређе сталагмити. У Споредној галерији откривене су, још увек неидентификоване, животињске кости, пресвучене танким слојем бигра (Лазаревић, 1993).

Хидролошке карактеристике. Понорац је двострука понорница. Његова укупна дужина, до понора код Равништарке, износи 2.312,5 m, а површина слива 1,686 km². Према мерењу, 10.2.1981. године, понор је примао 80,0 l/s, док је из пећине истицало 94,0 l/s. Ову разлику од 14 l/s, дају неколико евидентираних извора, од којих је најјачи у Белом дворцу,

а вероватно и неки непознати извори, који се јављају директно у речном кориту, па их је тешко регистровати (Лазаревић, 1993).



Слика 38. Лабудово језеро и сталагмит „Витез оклопник“

(Фото: Богдановић, Ј.)

Скромна колебања водостаја, односно протицаја, у пећинској реци, последица су постојећег капацитета понора, јер је понор засут наносом, а примарне шупљине и канали су малих димензија. Ова околност је веома повољна, јер уколико дођу велике воде, оне се ретензирају у слепој долини, узводно од понора, а затим постепено отичу. Тај хидролошки механизам битно олакшава уређење и искоришћавање пећине у туристичке сврхе. У противном, на Понорцу би се морала изградити мала акумулација, чији би задатак био да прими високи водни талас и тако поштеди пећину и грађевинске објекте у њој од штета (Лазаревић, 1993).

Велике воде се ујезеравају испред понора, после великих киша и топљења снега, али нису достигале велику висину. С обзиром да је понор зачепљен различитим материјалом и

да су одводни канали тесни, вода у пећину уноси само ситне фракције наноса, као што су глина, песак, лишће и други ситни органски отпади (Лазаревић, 1993).



Слика 39. Бели дворцац
(Фото: Богдановић, Ј.)

4.1.3. РАЈКОВА (ИСТОЧНА СРБИЈА)

Рајкова пећина је удаљена 2,5 km од Мајданпека. Стиже се асфалтним путем крај обале Малог Пека и вештачког језера Велики затон. Од Београда је удаљена око 200 km. Рајкова пећина спада у групу речних пећина. Кроз њу протиче Рајкова река, која понире код напуштеног рударског насеља Рајково. Након подземног тока дугог 893 m, понорница Рајкова река опет се појављује на површину и одмах након излаза из пећине спаја се са Пасковом реком. Од њих настаје Мали Пек, који се код насеља Дебели Луг улива у Велики Пек. Укупна дужина истражених пећинских канала, у сувом и речном хидрографском систему, износи 2.304 m. Спајањем сувог и речног хоризонта у 2014. године, добијена је

кружна туристичка стаза дужине чак 1.410 m. Температура у пећини је 8°C, а релативна влажност ваздуха је близу 100% (Лазаревић, 1975).



Слика 40. План Рајкове пећине
(Ђуровић, 1998)

Према причању мештана, Рајкова пећина је добила име по хајдучком харамбаши Рајку, који је живео у 19. веку и нападао путнике и дилижансе на путу Доњи Милановац-Мајданпек. Рајко је био власник кафане у рударском насељу Рајково. Верује се да је опљачкао силно благо и да га је сакрио у пећину, која је по њему добила име (Лазаревић, 1975).

Табела 12. Морфоспелеолошке целине у Рајковој пећини

Понорски део	Дужина (m)	Изворски део	Дужина (m)
Речни хоризонт	330,5	Речни хоризонт	799,5
Суви хоризонт	526,5	Суви хоризонт	647,5
Укупно	857	Укупно	1.447

(Лазаревић, 1975)

Спелеоморфолошке карактеристике. По својим спелеолошким карактеристикама и морфогенетској еволуцији, једна је од најинтересантнијих пећина у нашој земљи. Пећина се састоји од два хоризонта, односно понорског и изворског дела и у оба се разликују нижи (хидролошки активни) и виши (суви хоризонт) (Лазаревић, 1975).

Понорски део Рајкове пећине. Понор Рајкове реке везан је за контакт кристаластих шкриљаца и јурских кречњака. Сукцесивним спуштањем понора, формирао се вертикални кречњачки одсен, висок 50 m, у односу на старо долинско дно Рајкове реке, односно 100–150 m, у односу на долинске стране фосилне долине Рајкове реке. На крашком облуну-одсеку, запажа се већи број овалних отвора и процепа, који брзо прелазе у узане пукотине. Веће димензије има само садашњи понор, неправилног облика, косо нагнут према југозападу. Његове димензије су следеће: ширина улаза 23 m, а висина 5 m. Овај понорски улаз, претрпан крупним блоковима, заједнички је за оба пећинска спрата: суви и речни (Лазаревић, 1975).

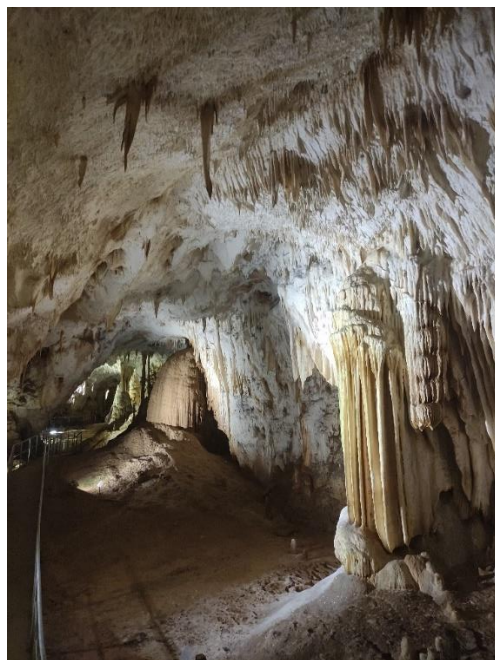
Речни хоризонт представљен је једноставним пећинским каналом, који указује на веома жив процес флувијалне и крашке ерозије. Стране речног корита и пећинског канала су голе, углачане, с бизарним оштрим облицима микрорељефа, формираним дуж пукотина или на правцу главног удара воде. Канал је углавном формиран дуж дијаклаза, које таваници дају готски изглед, али се на краћим потезима пробија и кроз пукотинама раздељене кречњаке и у тим случајевима таваница је знатно нижа и засвођена. Дужина активног пећинског канала износи 305 m, од улаза до сифона, а са неколико бочних канала 330,5 m. Укупан пад уздужног профила износи 24,59 m, односно 80,6 промила (два пута је већи него просечан пад читавог подземног тока Рајкове реке) (Лазаревић, 1975).

Суви хоризонт почиње такође од садашњег улаза у понор Рајкове пећине, али до њега допире и неколико отвора који се запажају на литици изнад понора. Дужина главног пећинског канала износи 268,5 m, док дужина осталих проходних канала износи 258 m. Укупна дужина свих пећинских канала сувог хоризонта износи 526,5 m. Укупна дужина свих канала понорског дела Рајкове пећине је 857 m (Лазаревић, 1975).

Изворски део Рајкове пећине. У изворском делу Рајкове пећине такође се разликују две еволутивне фазе, одражене с два спрата пећинских канала: сувим и речним хоризонтом.

Речни хоризонт Рајкове пећине, као и у понорском делу, указује на врло жив рад речне и крашке ерозије. Речно корито је углачано, несаглашено, с већим бројем вирова (у

Циновским лонцима) и ниских степеница. Виши делови пећинског канала су разбијени проширеним пукотинама, с врло оштрим зидовима, на потезу од улаза до Жејеве дворане, а затим су засвођени и богатији накитом. Дужина главног речног канала у изворском делу Рајкове пећине износи 558 m, а дужина споредних канала 241,5 m, што укупно износи 799,5 m (Лазаревић, 1975).



Слика 41. Драперијски стуб „Циновске оргуље“ (суви хоризонт изворског дела)

(Фото: Антић, А.)



Слика 42. Жејева дворана (речни хоризонт изворског дела)

(Фото: Антић, А.)

Суви хоризонт изворског дела Рајкове пећине је спелеолошки најинтересантнији и најбогатији пећинским накитом. Његова је специфичност да је сав пећински накит, на таваници и зидовима, изграђен од белог кристалног калцита, док је дужи део пода, представљен кадама, изграђеним од руменог кристалног калцита и бигра. Заједничка одлика читавог тог накита јесте да искри, светлуца, јер су кристалне пљосни на површини накита, под различитим углом на извор светлости. Дно појединих када изграђено је од коралног белог калцита, који, када се осветли, неодољиво подсећа на снег. Слично је у подножју појединих сталагмита и пећинских стубова, где се корални калцит разлива и бљешти сјајем. Дна осталих када, које су зими под водом (али не све), прекривена су руменим коралним калцитом, који такође светлуца. Дужина главног канала сувог хоризонта у изворском делу Рајкове пећине износи 385 m, а дужина споредних канала 262,5 m, што укупно чини 647,5 m. Укупна дужина свих канала изворског дела Рајкове пећине је 1.447 m (Лазаревић, 1975).

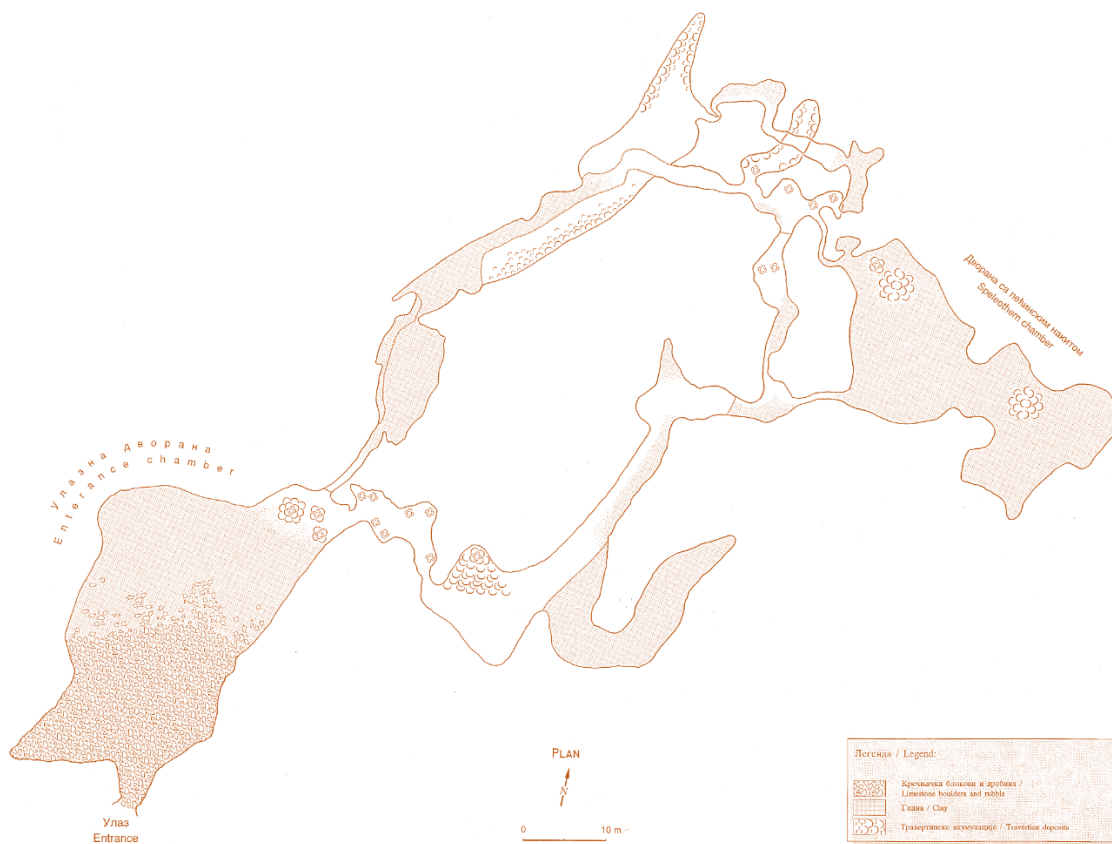
Хидролошке карактеристике. Као што је већ речено, у хидролошком погледу Рајкова пећина састоји се од два система подземних канала: сувих и проточних. У сувом хоризонту јавља се само вода капавица, али мале издашности, изузев на крају изворског дела, где та вода испуњава бигрене каде. Количина воде капавице већа је у понорском него у изворском делу сувог хоризонта. На крају понорског дела сувог хоризонта, вода капавица, а можда и неки слаб периодски ток, плави Дворану са сталагмитима. Проточним системом Рајкове пећине теку подземни токови Рајкове реке и Јанковог потока. Први ток је сталан на читавој дужини, а други периодичан. Већ је истакнуто да између понорског и изворског дела Рајкове пећине постоје значајне разлике у богатству и квалитету пећинског накита. Пошто је већина физичко-географских услова једнака у оба дела пећине, могуће је да су те разлике последица различите издашности и брзине кретања воде у кречњачкој маси (Лазаревић, 1975).

4.1.4. ПЕСАВСКА (ИСТОЧНА СРБИЈА)

У Источној Србији, у прелазном пределу од Великог Поморавља ка планинско-долинском пределу Карпатске Србије, на падинама Кучајских планина, на око 485 m надморске висине, у атару села Јеловца, налази се једна од најлепших и најпосећенијих

пећина у Србији—Ресавска пећина. Приступ пећини остварује се саобраћајницом Београд-Ниш од кога се од Марковца одваја локални пут који води ка Свилајнцу, Деспотовцу и даље ка Ресавској пећини. Од Београда је удаљена 160 km, од Јагодине 50 km, а од Деспотовца 20 km. Ресавска пећина је заштићени споменик природе и сврстава се у заштићено подручје прве категорије (природна добра националног значаја). Предпоставља се да је пећина дуга око 4,5 km, док истражени део пећине износи 2.850 m. Туристичка стаза у пећини износи око 800 m. Она нема сталан нити повременни водени ток, а активност прокапних вода зависи од падавина на површини терена. Температура је константна и износи 7 °С, док влажност ваздуха варира од 80–100% (Петровић, 1971).

Ресавска пећина била је позната и пре њене туристичке афирмације, нарочито локалном становништву из суседног села Јеловца и планинарима, али су спелеолошка испитивања започета 1962. године. Главни улаз у Ресавску пећину почиње једном пространим двораном дужине 60 m, ширине 30 m, и висине до 15 m.



Слика 43. План Ресавске пећине
(Ђуровић, 1998)

Предњи део Улазне дворане покривен је крупним кречњачким блоковима изваљеним са таванице приликом обрушавања једног дела пећине. Унутрашњи део дворане покривају дебеле наслаге пећинске глине чија дебљина прелази 10 m. Чеони и десни зид Улазне дворане састављени су од дебелих пећинских стубова који су настали срастањем сталагмита и сталактита. Ови стубови називају се колонаде. То је разлог због којег улазна дворана Ресавске пећине носи назив **Дворана Колонада**. Главни канал пећине почиње једном малом двораном, која се налази иза колонаде стубова у Улазној дворани. Ова дворана је издуженог облика и испуњена је веома богатим пећинским накитом у коме доминирају кристали калцита жућкасте боје. Дно је благо нагнуто према унутрашњем делу пећине и покривено је неколико метара дебелим бигреним саливом у коме се издвајају слојеви калцита беле и жуте боје. На странама ове дворане срасли су дебљи пећински стубови (Петровић, 1971).

До наредне дворане долази се уским процепом који је настао у купастом саливу и накиту. Ова дворана је пространија од прве. Ову дворану представља купаста салив на чијем се врху налазе три кратка здепаста сталагмита који својим изгледом неодољиво подсећају на кошнице за пчеле. По овој скупини сталагмита ова дворана је добила име **Дворана Кошница**. Између њих се налази језерце издубљено у бигру које водом пуни један прокопани млаз са таванице (Петровић, 1971).

Од Дворане Кошница главни канал пећине скреће на северо-запад и све до привидног завршетка има изглед подземног кањона. На десној страни, после десетак метара спуста, појављује се дубок ров. Овај ров је створен на тектонским пукотинама-раседима дуж којих је извршено померање кречњачких маса. Овај део главног канала састављен је од наслага мермера и креча и назива се Суви канал јер у њему, практично, никада нема воде. То је и разлог због којег у овом делу пећине нема нимало пећинског накита. Дно рова покривено је дебелим слојем пећинске црвенице којом су, највероватније, зачепљени нижи пећински канали који воде ка дубљим галеријама. Ова деоница Главног канала завршава се кружном двораном високом преко 25 m са чије се таванице спуштају дугачки сталактити и наборане камене завесе. У предњем делу се јавља једна широка полица; слепи канал који је затворен саливом и глиновитим наслагама. У овом делу пећине нађени су трагови праисторијског човека. Пронађено је пар врхова камених копља и пар огњишта. Због тога је овај део пећине добио назив **Предворје Историје**. Њу од суседног канала дели око 10 m

дебео салив пећинског калцита и накита. Преградни салив има изглед окамењеног водопада од белих и црвених кристала. Предворије Историје је по откривању пећине било једна од дворана најбогатијих пећинским накитом (Петровић, 1971). Међутим, данас велики број тог накита оштећен је и уништен људском непажњом, тако да данас у њој можемо најбоље да сагледамо примере људског вандализма и немара.

Четврта дворана Ресавске пећине названа је **Кристална дворана**, а име је добила по накиту који је створен од кристала беле, жуте и црвене боје. Са својим разгранатим каналима представља посебну галерију Ресавске пећине. Она је повезана са Главним каналом, Коралним каналом и Двораном Кипова (Петровић, 1971).

Пета дворана има неколико назива: „**Концертна дворана**“ јер је просторна и веома акустична, „**Централна дворана**“ јер се налази у центру пећине и „**Дворана кипова**“ јер по броју и лепоти украса надмашује све дворане у пећини. Прво што можемо запазити по уласку у Дворану Кипова јесте величанствени „Окамењени водопад“ настао спуштањем пећинског накита на десној страни пролаза који води до ове дворане. Својим масивним изгледом плени читав овај простор. Међу стубовима који испуњавају десну дворану посебно се истиче преко 15 m висок кип „Мајке са дететом“ који представља симбол Ресавске пећине. Овај кип као и сви остали стубови изграђен је од црвених и белих кристала и својим изгледом неодољиво подсећа на статуу мајке која у свом наручју држи бебу (Петровић, 1971).

Бобанова дворана је крајње испитана просторија доње галерије. Ова дворана добила је име по сину др Јована Петровића, истраживача пећине. Наиме, истраживачи су приликом испитивања пећине провукли Бобана кроз омањи отвор који је водио до ове дворане, тако да је он први који је у њу крочио. Ова дворана широко је повезана са Двораном кипова, а из ње воде и два слепа ходника. У чеоном зиду, под самом таваницом, почиње широк ходник који се завршава после 20-ак метара кристалним саливом. На самој таваници у јужном делу почиње ходник усмерен према Горњој галерији и површини. У Бобановој дворани први пут се у Доњој галерији срећу усамљени сталагмити израсли на равном дну. То су 3 срасла усамљена стуба кристално бела са примесама црвенкасте боје. Бобанову дворану са наредном спаја тзв. „Менза“. То је омањи простор који је добио назив по томе што су истраживачи пећине најчешће овде ручавали. У њој се налази један, изгледом

изузртно привлачан, стуб чије се боје преливају у нијансама од беле до браон (Петровић, 1971).



Слика 44. Концертна дворана

(Фото: Антић, А.)



Слика 45. Интерпретативне таблице и сигурносне камере у Ресавској пећини

(Фото: Антић, А.)

Корални канал целом својом дужином обилује разноврсним накитом који је већим делом покривен сферним бобицама, величине грашка, такозваним пећинским коралима.

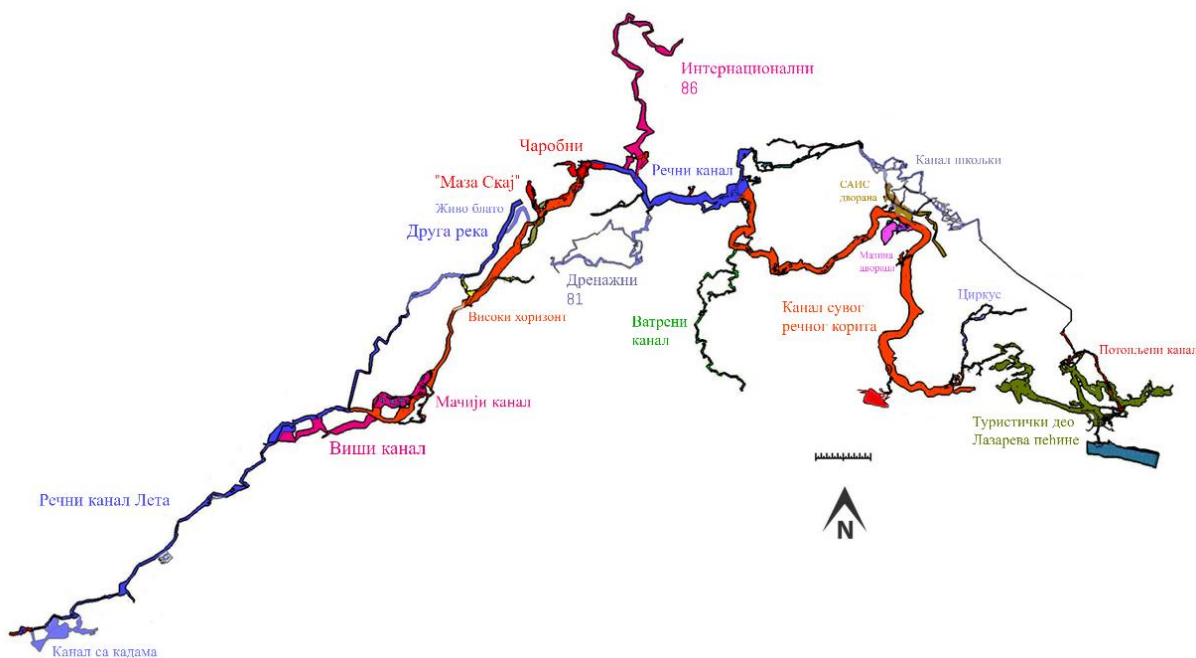
Овакав зрнасти накит у коме се по десетак и више бобица јавља груписано на једној петељци представља праву рткост у пећинама. Он покрива не само пећинске украсе сталактите, сталагмите и стубове већ и саме камените зидове канала и то на великим површинама. Ствара се, највероватније, под утицајем разноврсног струјења ваздуха. Наиме, у току зиме хладнији ваздух са површине струји према низу дворана, приморавајући капљице да се премештају и испаравају у том правцу. Лети је процес обрнут јер хладнији ваздух из пећинских дворана струји према површини па су капљице воде приморане да испаравају на супротној страни зрна. Сферично излучивање калцијум-карбоната у овом делу пећине вероватно је условљено другим процесима, нпр., присуством ситних честица глине око којих се зачиње сферично лучење. После 30-ак метара Корални канал се дели у два нивоа истог правца, од којих се нижи ходник убрзо завршава глиненем чепом. Виши ходник наставља у истом смеру да би се после двадесетак метара сјединио са процепом Кристалне дворане. Одавде се пећина рачва у три ходника. Највиши, коси ходник представља природан наставак Кристалне дворане. Све до колонаде стубова која га дели од Улазне дворане. Овај део Коралног канала назван је **Блатна дворана** због велике количине глине и блата којом је прекривен под и накит у њој (Петровић, 1971).

4.1.5. ЛАЗАРЕВА (ИСТОЧНА СРБИЈА)

Лазарева пећина налази се у источној подгорини Кучаја; од Злота је удаљена 3 km. Улаз у пећину је с леве стране Лазареве реке, на излазу из њеног јединственог кањона. Читава пећина изграђена је у кречњачком хуму Припор, који је скоро са свих страна ограничен нижим земљиштем, изузев према Кучају, с којим је повезан узаним кречњачким грбеном. Брежуљак Припор висок је 55 m (изнад улаза), дугачак 250 m и широк 120 m. Улаз у пећину налази се на висини од 291 односно 6,71 m изнад корита Лазареве реке и јаког крашког врела испред улаза. Од тог врела и једног периодског извора, као и једног извора с десне стране реке, формира се стални ток Лазареве реке, који се улива у Злотску реку после 875 m. По легенди која живи у Злоту, пећина је добила име по кнезу Лазару. После Косовског боја, остаци војске, бежећи пред Турцима, склонили су се у пећину. Ту су живели неко време и хранили се, о чему сведоче кости од домаћих животиња, којих има свуда по пећини. Неко време, од када је почело њено туристичко уређење, име пећине је

промењено и звала се Злотска пећина. С обзиром на предање, а и начелно, уместо је вратити пећини њено право име, а појмом „Злотске пећине“, обухватити све пећи не овог краја: Лазареву, Верњикицу, Мандину, Водену, Хајдучицу и др. (Лазаревић, 1978).

Спелеоморфолошке карактеристике. Лазарева пећина спада у ред речних/изворских пећина. Састоји се од два хоризонта пећинских канала: сувих и речних. Прва група канала је приступачна и релативно проходна, док су канали млађе еволутивне фазе стално или периодично испуњени водом. Лазареву пећину изградиле су воде алогених река, као и атмосферске воде које падају директно на Дубашничке површи, који припада сливу пећине (Лазаревић, 1978).



Слика 46. План Лазареве пећине
(Мишић, Р.)

Укупна дужина истражених канала Лазареве пећине износи преко 17.000 m, што је чини најдужом истраженом пећином у Србији. Овај импозантан истраживачки резултат остварила је скоро у потпуности спелеолошка група *Rock & Ice*, на челу са спелеологом Робертом Мишићем. Међутим, за потребе ове дисертације презентоване су само

спелеоморфолошке целине сувог хоризонта, које су доступне туристима. У овом делу пећине могуће је издвојити више целина које углавном чине делове главног канала.

Улазна дворана. Од улаза до полигоне тачке 1, пећински канал има сличну ширину, али се висина прво смањује до на 3,6 m, а затим знатно повећава до 14 m. Овом делу пећине, дат је назив Улазна дворана. Улазној дворани припада део Главног канала, до почетка рачвања. Њена дужина износи 55 m, а површина 887,5 m². Висина тог дела Улазне дворане износи 14 m. Из улазне дворане одвајају се неколико краћих, ужих и нижих канала (Лазаревић, 1978).

Главни пећински канал. Од Улазне дворане одвајају се два канала: један према северозападу, а други према северу. То је заправо јединствен канал; Главни канал Лазареве пећине, који је у току еволуције отворен према садашњем улазу. Северозападни део Главног канала састоји се из две морфоспелеолошке целине: Престоне дворане и Дворане блокова (Лазаревић, 1978).

Престона дворана је добила име по легенди о Лазаревој пећини. То је пећински канал ширине 7–10 m и висине 14–18 m. Попречни пресеци имају крушкаст облик, који прелази у процеп, дуж дијаклазе. Дужина канала износи 103,5 m, а површина 850,0 m². Дно канала је прекривено бигреном кором или глиновито-песковитим материјалом. Престона дворана је део Главног канала који је најбогатији пећинским накитом. Преовлађују саливи и драперије и дугачки, витки или масивни сталактити, често у облику масивних, разгранатих лустера. Обе врсте накита јављају се само на левој половини канала, па је леви зид од врха до дна изрезбарен накитом. Боја накита је тамна. Накит је сув и не запажа се ново депоновање калцитних материја, што је вероватно последица отварања широког улаза, због чега је дошло до поремећаја микроклиме у пећини, јер је пре тога пећина била скоро затворена. Накит је нарочито угрожен мразом, јер у току зиме у улазној дворани и једном делу Престоне дворане мрзне вода капавица. На почетку Престоне дворане, слеве стране, налази се ступњевита драперија-сталактит, дужине 3 + 6 m. Почиње на 2,5 m испод таванице и допире до на 5,5 m изнад пећинског пода, што значи да укупна висина профила на овом месту износи 17,0 m. На крају Дворане налази се пирамидални блок са сталактитима, који личи на средњевеловну кулу, те је назван Кула кнеза Лазара (Лазаревић, 1978).

Дворана блокова је највећа и највиша дворана Лазареве пећине. Њена дужина износи 56,5 m, ширина прелази 35 m, док максимална висина износи 21,5 m. Укупна дужина

главног и споредних канала у оквиру Дворане блокова износи 127 m, а површина, укључујући и Бању, 1.609,4 m (Лазаревић, 1978).

Арсина дворана је једна од најлепших дворана укупно истраженог дела Лазареве пећине. Име је добила по М. Арсићу, члану Спелеолошке групе Друштва истраживача из Ваљева, који је једини успео да се провуче кроз сужење и испита дворану. У Арсиној дворани, од накита истичу се пећински стубови, сталагмита, бигрене и калцитне каде, од којих су оне дуж левог зида испуњене водом. Накит је од белог калцита, али не светлуца. Дворана је дугачка 43 m, с највећом ширином од 15 m и висином од 2,5 m. Укупна дужина свих пећинских канала, износи 194,5 m, а површина 1.168,7 m (Лазаревић, 1978).

Преко одсека од депонованог бигра, високог 2–3 m, прелази се у Дворану слепих мишева, пећинским накитом најбогатија целина туристичког дела Лазареве пећине. Дворана је дугачка 32 m, с максималном ширином од 18 m и висином од 6 m. Име је добила по великој колонији слепих мишева. Знатан део дворане испуњен је пећинским накитом; белим калцитним стубовима и сталагмитима, између којих су калцитне каде (Лазаревић, 1978).

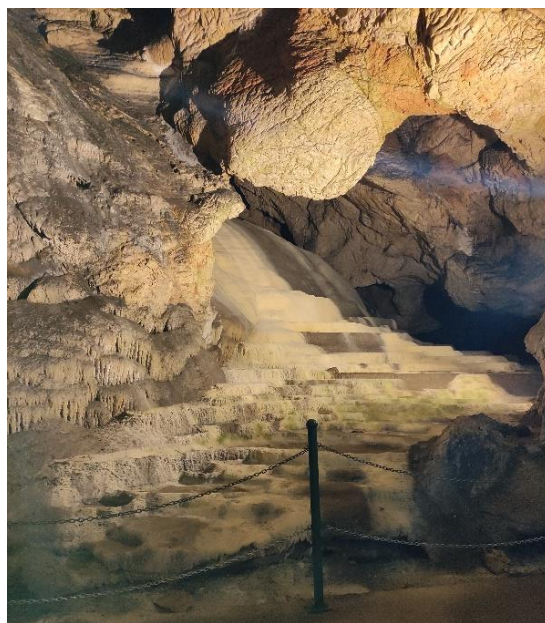
Хидролошке карактеристике. У хидролошком погледу, у Лазаревој пећини постоје три врсте канала: суви, периодски плавлени и речни. Сувом каналском систему припада највећи део пећине 1.225 m. У овом хоризонту постоји само вода капавица, чија се количина сезонски колеба. Вода капавица пуни бигрене каде и у неким се задржава читаве године. Периодски каналски систем има воде повремено, док се у издубљеним деловима корита и сифонима вода задржава током читаве године. Периодским каналима вода протиче после топљења снега, као и после изузетно јаких киша (Лазаревић, 1978).

Речном хоризонту припадају најмлађи пећински канали и пукотински системи. Међутим, њихово простирање и димензије нису познати. Из сталних речних канала, вода избија испред улаза у пећину, у облику једног јаког сифонског врела и једног периодичног извора, који су повезани. Њихова вода често се мути. С десне стране Лазареве реке, постоји још једне врело, које се никада не мути и вероватно нема никакве везе с водом из Лазареве пећине (Лазаревић, 1978).

Археолошке карактеристике. Због повољног положаја и осталих карактеристика (сува пећи на, затворена, текућа вода и др.), човек је од давнина користио Лазареву пећину као станиште. Првим археолошким и палеонтолошким истраживањима пронађено је оруђе

и комади посуђа и то у хоризонту у коме се налазе кости пећинског медведа. Палеонтолошким истраживањима у Лазаревој пећини откривене су кости пећинског медведа (*Ursus spelaeus*), пећинског лава (*Felis spelea*) и пећинске хијене. На основу детаљнијих археолошких истраживања у улазној дворани, утврђено је да Лазарева пећина представља једно од најзначајнијих археолошких налазишта у Србији. У пећини су откривена три културна хоризонта. Најстарије насеље припада бакарном добу (прелаз из IV у III миленијум, тј. пре око 5.000 година). Тада је Лазарева пећина била металуршки центар, у коме су израђивани предмети од бакра и експертовани на суседна тржишта. У пећини је откопани 50 целих или фрагменталних предмета од бакра, као и већи број целих или фрагменталних посуда од печене земље и најзад предмета од костију дивљих животиња (Лазаревић, 1978).

Средњи културни слој наставља се на претходни и припада бронзаном добу. На почетку тог доба, долази до смене становништва и Лазарева пећина постаје значајна ловачка станица, у којој су израђиване алатке од костију уловљених животиња, првенствено од јеленских рогова. Почетком бронзаног доба долази до изненадног прекида у коришћењу пећине, који је трајао више од хиљаду година; све до доласка Трачана и Илира (Лазаревић, 1978).



Слика 47. Бигрене кадице у Лазаревој пећини

(Фото: Антић, А.)

Најмлађе насеље почиње око VI до V века пре нове ере. За њега је карактеристичан повратак бакру; главном рудном богатству овог краја. У том периоду у Лазаревој пећини лију се разни предмети од бронзе: ножеви, копља, длета и др., а посебно украсни предмети: игле са украшеним главама, копче са доњим делом за причвршћивање, прстење од навијене бронзане жице, украси за косу итд. (Лазаревић, 1978).



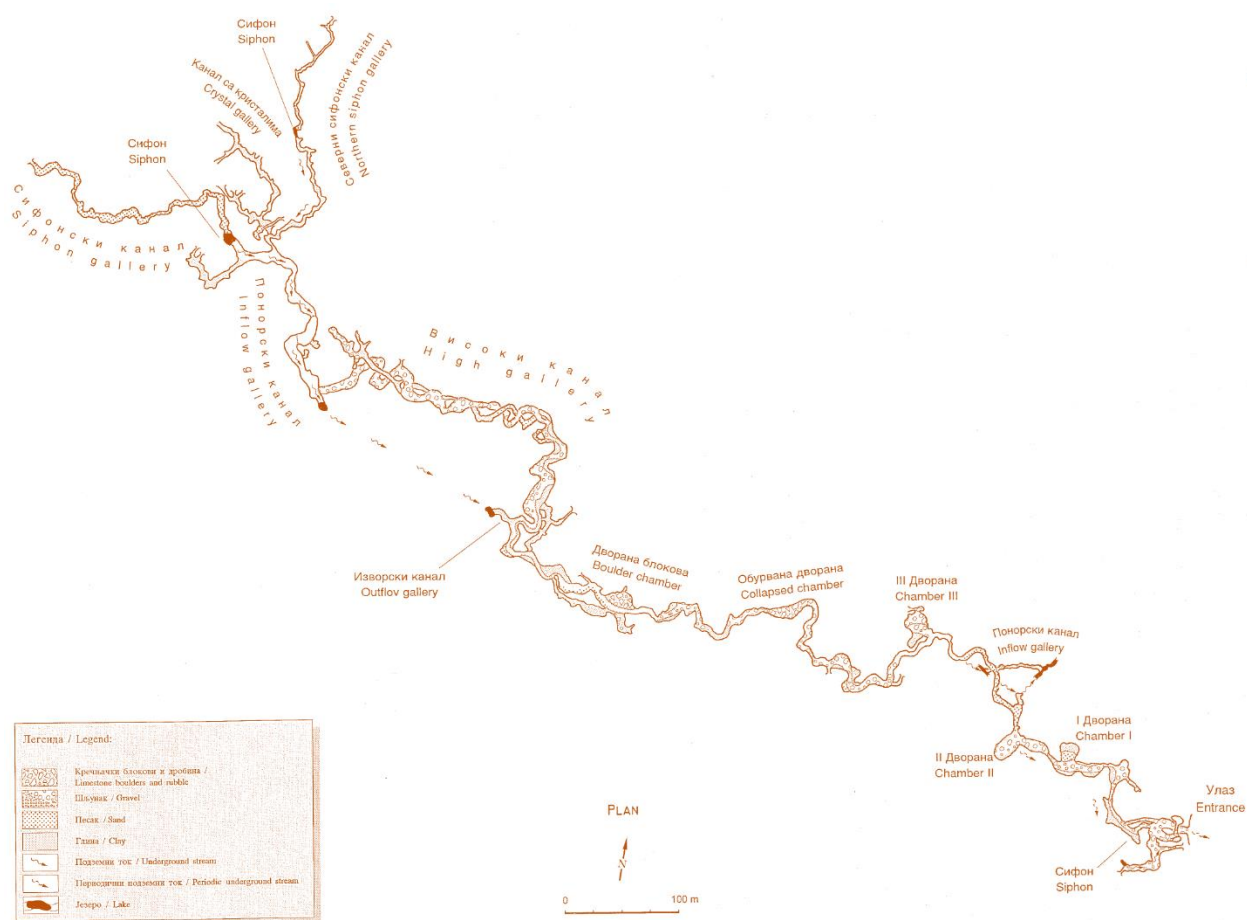
Слика 48. Кости праисторијског медведа у Лазаревој пећини

(Фото: Антић, А.)

Такође су заступљени коштани предмети: игле, дршке за ножеве и др., као и предмети од керамике. Највреднији налаз из тог периода је један комплетан бронзани појас, који се састојао из 8 чланака и преко 60 спиралних украсних детаља. Према Н. Тасићу (1968), трговачке везе житеља Лазарева пећине допирале су до обала Егејског мора. После овог златног периода, Лазарева пећина је била станиште или склониште само повремено, нарочито за време Турака (Лазаревић, 1978).

4.1.6. БОГОВИНСКА (ИСТОЧНА СРБИЈА)

Боговинска пећина налази се у југоисточном подножју Кучајских планина. Од Рудника угља „Боговина“ удаљена је око 2 km. Од Бољевца је удаљена око 14 km, а од магистралног пута Параћин–Зајечар 6 km. Улаз у пећину налази се на територији ЈП „Србијашуме“. До улаза у пећину, изграђена је пешачка стаза. Боговинска пећина је једна од најдужих пећина у Србији; 5.020 m (Лазаревић, 2010).



Слика 49. План Боговинске пећине

(Ђуровић, 1998)

Боговинска пећина је речна, периодски активна пећина. Изградиле су је подземне воде, које долазе из слива Боговинске реке, а пониру у кањону те реке, која у луку обухвата крашку плочу, у којој се налази сложен пећински систем. Кроз пећину протичу воде које

падну на крашку плочу, где пониру и подземно отичу. Улаз у пећину има облик рударског окна, ширине око 4 m и висине 5,35 m. Улаз је на висини од 268,3 m. Укупна дужина свих истражених пећинских канала, износи 5.842 m, док део пећине који се користи за туристичке посете има дужину од 550 m (Лазаревић, 2010).

Спелеоморфолошке карактеристике. У Боговинској пећини разликују се три хоризонта пећинских канала: Високи, Главни и Понорски. Према хидрографској функцији, могу се звати: Суви, Периодски и Речни систем. Високи или Суви хоризонт је најстарији пећински систем, који се састоји од сплета канала и дворана, чије је дно на више места вертикално повезано са Главним или Периодским каналом. Главни или Периодски хоризонт је најмаркантнији морфолошки елемент у Боговинској пећини. Дугачак је 2.650 m. Понорски или речни хоризонт је најнижи и најмлађи систем Боговинске пећине. Од дна Главног канала нижи је за десетак метара. Доступан је само местимично, тамо где је дно Главног канала пробијено (Лазаревић, 2010).

У туристички уређеном делу Боговинске пећине, издвојено је седам спелеоморфолошких целина.

Табела 13. Морфоспелеолошке целине у Боговинској пећини

Назив	Дужина (m)	Површина (m ²)
Дворана са вигледом	75	375
Тунелски пробој	141	334
Концертна дворана	60	375
Главни канал са дворанама	437	1.117
Рударска дворана	15	262
Дворана дивова	27	500
Хајдучка дворана	40	400
Укупно	713,5	2.201

(Лазаревић, 2010)

Укупна дужина Боговинске пећине намењене за туристичке посете, износи 550 m, а са терасама и дворанама 713,5 m. Површина подземног простора износи 2.201 m², а запремина око 20.000 m³. Висина Главног канала, сем на улазном потезу, креће се од 10 до преко 20 m (Лазаревић, 2010).

Дворана са вигледом. Дужина улазног канала износи 33,5 m. С леве стране проширује се у Дворану са вигледом. Из дворане се улази у Главни канал, низводно од некадашњег сифона, који је спречавао улазак у пећину у дужем делу године. Виглед је виши 24,6 m, у односу на дно Дворане (Лазаревић, 2010).

Тунелски пробој представља прокопан тунел, дужине 26,5 m, којим је омогућен нормалан улазак у пећину. Ова грађевинска интервенција, коју је урадио Рудник угља „Боговина“ омогућила је отицање вода пећинске реке према улазу у пећину. Пре тога, вода из пећине отицала је кроз сифон и губила се у понорском каналу, десно од тунела. Пошто је сифон у дужем делу године био испуњен водом, улаз у пећину био је тежак, а у зависности од количине воде и немогућ, без специјалне опреме. Прокопавање тунела било је неопходно, јер су се подземне воде појављивале у Руднику угља, на дубини од 45 m и отежавале експлоатацију угља (Лазаревић, 2010).

Концертна дворана обухвата проширење, где се губи или је слабо очуван терасни ниво, који припада Сувом хоризонту. Дужина ове целине износи 60 m, са ширином до 20 m и максималном висином од 18,5 m. Десна страна Концертне дворане и дела Главног канала, обложена је зидним накитом монументалних димензија, различитих облика и боја. Северни зид дворане, обложен је зидним украсима, драперијама и саливима различитих боја. Дворана делује веома свечано, а због акустичности, добила је назив Концертна дворана (Лазаревић, 2010).

Главни канал са дворанама је дугачак 340 m, а са споредним каналима и дворанама 437 m. Захвата површину од 1.117 m². Састоји се од вијугавог, меандарског канала, којим периодично тече вода и терасама, с једне или са обе стране, чија висина износи 4–8 m, а онда се терасе каскадно дижу до висине од 15–20 m. Ширина тераса варира од 15–20 m (Лазаревић, 2010).

Туристичким програмом обухваћена су три терасна проширења: Рударска дворана, дворана Дивова и Хајдучка дворана.

Рударска дворана. Дужина и ширина дворане износе по 17 m, а висина се креће од 5–24 m. Захвата површину од 262 m² Пећински накит формиран је на кречњачким блоковима, који су обрушени са таванице и зидова. Располаже с већим бројем пећинских стубова и сталагмита и сталактитским драперијама (Лазаревић, 2010).

Дворана дивова се налази на тераси, с леве стране Главног канала. Дугачка је 27 m, а широка 20 m. Висина се креће од 6–11,5 m. Захвата површину од 500 m². Располаже обиљем накита, масивних димензија, где преовлађују сталагмитске скупине. Централно место заузимају Дивови, импресивних димензија и изражајности, по којима је Дворана добила име (Лазаревић, 2010).

Хајдучка дворана се налази на крају туристичког дела пећине. Десна страна Главног канала, на улазу у Хајдучку дворану, висока је око 7 m, па се тешко савлађује. За посетиоце је изграђено метално степениште. Када су спелеолози савладали кречњачки одсек и нашли се у подножју простране дворане, у кружном снопу рударске лампе, у централном делу Дворане, угледали су масивни стуб, висок преко 20 m, са постољем пречника 3–4 m. Овај витешки стуб, незван је Хајдук Вељко и намењен је за амблем Боговинске пећине (Лазаревић, 2010).



Слика 50. Боговинска пећина

(<https://tooboljevac.rs/index.php/sta-posetiti/prirodna-dobra-boljaevca/bogovinska-pecina>)

Хидролошке карактеристике. Главним каналом Боговинске пећине, вода тече периодски, углавном у пролеће, после отапања снега или јачих киша. По Д. Гавриловићу (1960), протицај пећинске реке износи 50–500 l/s. То се догађа, када десетак метара нижи речни канал, не може да пропусти све воде, већ се оне издижу и теку Главним каналом. Некада су отицале кроз сифон, а затим Јужним каналом. Део тих вода, појављивао се на неколико извора, с десне стране улаза у пећину. По Д. Гавриловићу, за време великих вода, ови извори претварају се у праве гејзире, високе преко 1 m. Само изузетно, велике воде истицале су директно из пећине (Лазаревић, 2010).

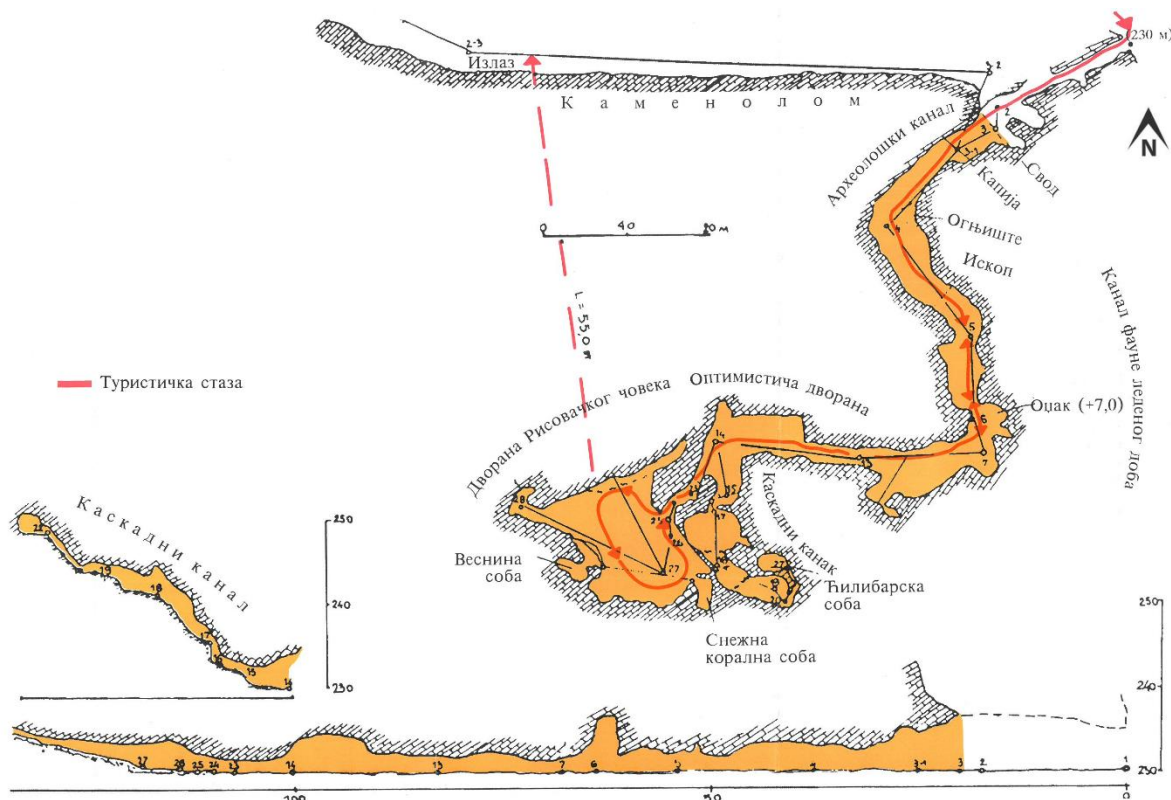
4.1.7. РИСОВАЧА (ЦЕНТРАЛНА СРБИЈА)

Пећина Рисовача се налази на улазу у Аранђеловац, из правац Тополе, на стрмој десној падини Кубршнице, у старом каменолому. Улаз у пећину налази се на коти 230 m, тј. виши је од корита реле Кубршнице за 16 m. Овај спелеотуристички комплекс представља један од најбогатијих археолошких и палеонтолошких локалитета у Србији (Лазаревић, 2007).

Према причању мештана, пећина је била позната и пре почетка рада каменолома (око 1937/38), али се знало само за два узана улаза у ниску и кратку подземну просторију. Због тога, с правом се говори да је пећину открила тек експлоатација камена, око 1950. године. Истовремено, експлоатација камена нанела је и велике штете пећини, пошто је, у току рада разорен и уништен улазни део пећине у дужини око 20 m, а заједно с њим и вероватно најбогатији спелеоархеолошки културни слој (Лазаревић, 2007).

Пећина Рисовача је у односу на друге туристичке пећине у Србији, прилично сиромашна накитом. Ипак, спелеолошке целине пећине садрже одређени квантитет накита, који дочарава археолошке и палеонтолошке вредности ове шумадијске спелеотуристичке ризнице. Улазни пећински канал је потез пећине који је откопан у току археолошких истраживања 1953. године, па је добио назив Археолошки канал. Остале спелеолошке целине пећине Рисоваче су: Канал фауне леденог доба, Оптимистичка дворана, Каскадни канал (на зидовима и поду чест је корални накит, у облику камених цветова), Ћилибарска соба (мали простор испуњен кристалним калцитом и коралним накитом), Дворана Рисовачког човека, Снежна корална соба (зидови, таваница и под су обложени снежно

белим коралним пећинским накитом) и Веснина соба (Весна Богдановић била је студент археологије, непосредни руководилац археолошких ископавања). Приликом илегалне провале у пећину 1979. године, пећински накит у Весниној соби потпуно је уништен, док је у Снежној коралној соби блаже оштећен. Такође, уништен је редак арагонитски накит на своду Дворане рисовачког човека. Тим вандалским поступком Рисовача је претрпела непроцењиву и ненадокнадиву штету (Лазаревић, 2007).



Слика 51. План пећине Рисоваче

(Лазаревић, 2007)

У улазном потезу пећине откривено је 20 животињских врста: сисара: пећински лав, пећински медвед, хијена, мамут, бизон, јелен, носорог и др. Најбројнији су остаци пећинског медведа (2/3 свих костију). Други по бројности су дивљи коњи. То је углавном фауна степског типа, из топлијих периода млађег плеистоцена, када су степе из Панонске низије продрале далеко у унутрашњост Србије (Лазаревић, 2007).

У истом слоју са животињским костима, откривени су остаци материјалне културе палеолитског човека и то у улазном потезу пећине. У току ископавања, која су са прекидима трајала више од десет година, откопан је приличан број камених и коштаних оружја, која је израдио и којима се служио наш далеки предак—рисовачки човек, иначе савременик крапинског човек (из околине Загреба), односно неандерталца. Рисовачки човек живео је у улазном делу пећине, у делу који није био засут речним наносом. Међутим, пошто је прави улаз у пећину разорен у току рада каменолома, уништено је главно станиште рисовачког човека, а са њим и највреднији остаци човека – ловца из старијег каменог доба – палеолита. Није откривен ни један комад људских костију, јер ако их је било, све је однето у кречњачкој дробини из каменолома. Читавих 20 метара главног улазног канала, са непроцењивим палеонтолошким и археолошким благом, изгубљено је заувек (Лазаревић, 2007).



Слика 52. Пећина Рисовача
(<https://www.nmar.rs/pecina-risovaca/>)

Рисовачки човек живео је у средњем палеолиту. То доба се одликује посебним обликом и техником израде кремених шиљака, листоликних ножева и коштаних клинова. Та техника израде наведених оруђа позната је под именом селетијен, по пећини Селета

(Мађарска). О томе какав је био и како је живео рисовачки човек, може нам помоћи визија главног руководиоца археолошких истраживања у пећини Рисовачи—Бранка Гавеле:

„Прачовек из Рисоваче био је ниског раста, снажан и од природе мало погурен. Био је веома храбар и издржљив; нападао је и најснажније и најопасније животиње. У његово време око Рисоваче живео је мамут и носорог, пећински лав и хијена, пећински медвед, огромна и снажна звер, којој је човек био сметња да свој зимски сан проведе у топлој пећини. Прачовек је имао грубо лице, које ипак није деловало непријатно; два крупна ока испод снажних већа и густих обрва давала су му интеллигентан израз. Његова храброст осветљавала му је лик и уливала поверење према онима који су били слабији или очекивали његову помоћ. А да је то било интеллигентно биће, високо обдарено моћи запажања и схватања везе између узрока и последице, показује не само чињеница што се она као једини ненаоружани становник тога света и те природе могао у њој одржати, док су многи други, већи и јачи од њега одавно ишчезли са лица земљиног, него и његова вештина да створи предмете који су служили одређеном циљу“ (Лазаревић, 2007).

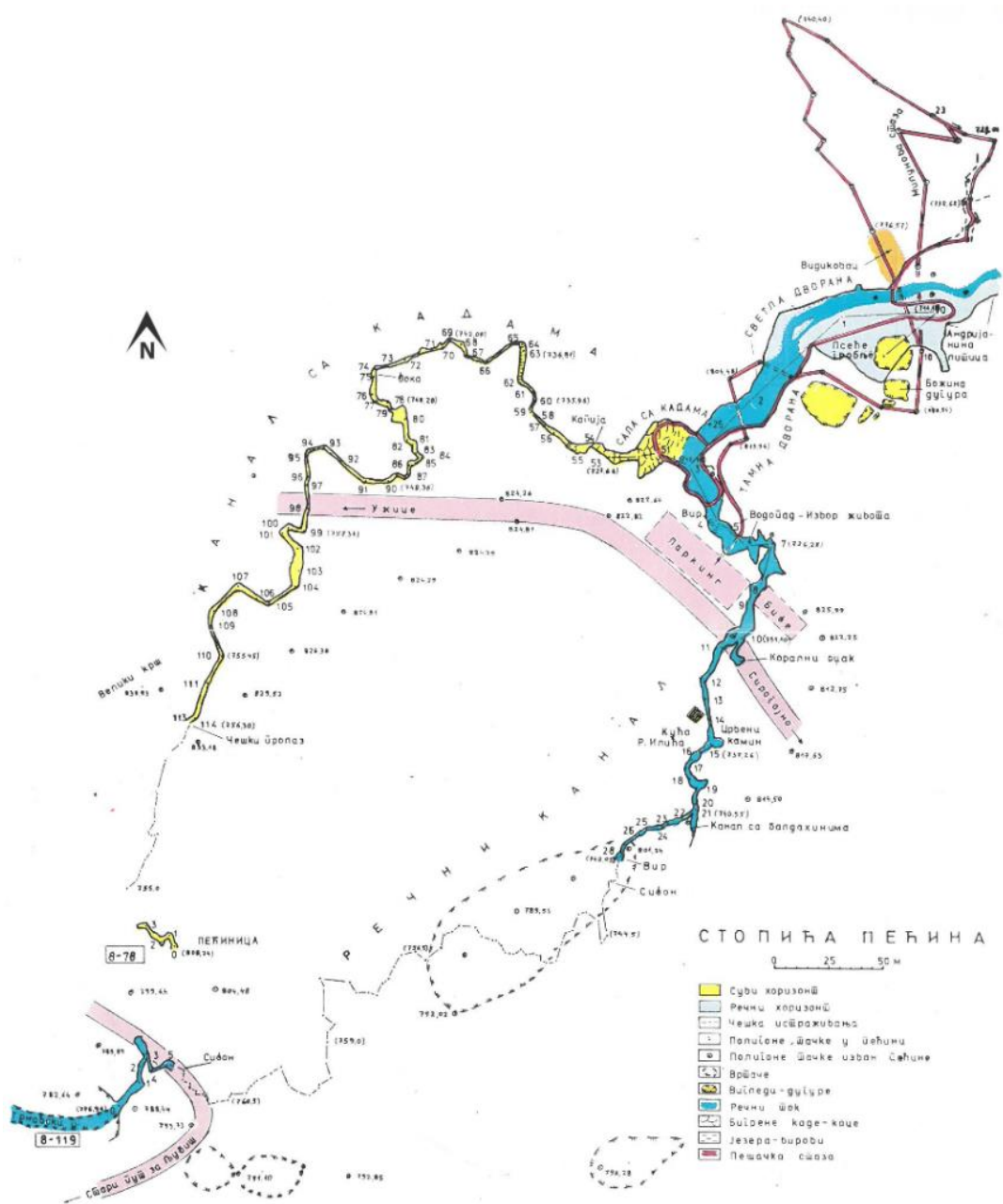
Тешко је одговорити да ли је рисовачки човек стално живео у пећини или је као ловац само повремено у њу навраћао (сезонски). Неандерталац из Рисоваче ни по чему није заостајао за својим савременицима из других крајева света. Умео је да обрађује најтврђе минерале (кремен, кварцит) и да користи клин и полуку (Лазаревић, 2007).

Да би се посетиоцима дочарао тај наш далеки предак и његово време, реконструисана је породица рисовачког човека и смештена у пећински амбијент. У близини човека, у главном пећинском каналу, место су нашле и животиње које је ловио или чији је плен био (Лазаревић, 2007).

4.1.8. СТОПИЋА (ЗАПАДНА СРБИЈА)

Стопића пећина се налази на североисточној страни планине Златибор, између села Рожанства и Трнавe. Од туристичког центра Златибора удаљена је свега 19 km. Изнад пећине пролази пут Златибор—Сирогојно, од кога је уређена прилазна стаза до саме пећине.

Стопића пећина је највећа пећина Златибора. То је речна пећина, кроз коју протиче Трнавски поток (Лазаревић, 1994).



Слика 53. План Стопића пећине
(Лазаревић, 1994)

Спелеоморфолошке карактеристике. Спелеолошки систем Стопића пећине се састоји од три засебне, физички одвојене пећине које су повезане генетски и хидрографски:

Пећиница, Понор Трнавског потока и Стопића пећине. Пећина је развијена између Понора и Пећинице са једне стране и кањона реке Приштевице са друге стране. Улаз у пећину налази се са десне стране Приштевице, на кречњачкој литици високој 50 m, која је испресецана пукотинама које секу кречњачке слојеве. Стопића је пећина разгранатог типа и састоји се од пет спелеоморфолошких целина: Светла дворана, Тамна дворана, Сала са кадама, Канал са кадама и Речни канал. Светла и тамна дворана су делови главног канала, који се на растојању од 174,5 m од улаза, рачва на Канал са кадама и Речни канал (Лазаревић, 1994).

Главни канал је сиромашан пећинским накитом, зидови су голи, стеновити, као и знатан део таванице. То је свакако последица великог пећинског отвора, због чега је Главни канал под великим утицајем спољашње климе (Лазаревић, 1994).

Светла дворана захвата део главног пећинског канала, од улаза до границе докле допире дневно светло. Дугачка је 76 m, а са бочним каналима 87 m. На растојању од 30 m од улаза, са леве стране, налази се сипарска купа, а изнад ње виглед (отвор на таваници, кроз који је доспео сипарски материјал) (Лазаревић, 1994).

Табела 14. Спелеоморфолошке целине Стопића пећине

Назив	Дужина (m)	Површина (m ²)
Пећиница	22,5	50
Понор Трнавског потока	46,5	130
Стопића пећина	1.622,5	7.731,5
Светла дворана	87	2.800
Тамна дворана	98,5	1.200
Сала са кадама	30	450
Канал са кадама	587	1.503,5
Речни канал	820	1.778
Укупно	1.691,5	7.911,5

(Лазаревић, 1994)

Тамна дворана захвата део главног канала, од линије где престаје дневно светло и почиње мрак. Дугачка је 98,5 m. У овој дворани налази се највећа висина пећине—25,5 m.

Дно дворане је засуто речним наносом и при већим водама у целини је поплављено. Таванични накит је оскудан, док су зидови углавном стеновити (Лазаревић, 1994).

Сала са кадама је наставак главног канала, који се спаја са Речним каналом. Максимална висина сале је 25 m. Сала је богата таваничним и зидним пећинским накитом, али њена највећа вредност и атрактивност, као и амблем пећине су бигрене каде. Каде настају као акумулативни облици хемијске ерозије у кречњачким стенама. У Стопића пећини, бигрене каде су поређане попречно и представљају вијугаве руменкасте бигрене наборе, који заграђују удубљења различите ширине, дубине и дужине. Најпространија је када поред северног зида сале; дугачка је 12,5 m, а широка 3 m. Са доње стране ограничена је бигреним бедемом, високим 2,1 m, а са горње стране, поред зида украшеног саливима и сталактитима, гребеном високим 1,5 m (Лазаревић, 1994).



Слика 54. Сала са кадама (Стопића пећина)

(Фото: Антић, А.)

Канал са кадама припада периодски плављеном хоризонту, који почиње у зони Пећинице (удаљен је 18 m од улаза у Пећиницу). Висина канала је 4,5 m. Са десне стране, са таванице висе масивни сталактити, чија дужина износи 3 m, а пречник 0,5 m. Тај локалитет назван је капија. У овом каналу налази се најчудеснија када-језеро, која је дубока 7,2 m. Над кадом виси сталактит дуг 5,5 m, а сам врх сталактита је нижи за 30 cm од горње ивице каде. Дно канала је пресвучено бигром, док су зидови претежно стеновити. Понегде се јављају и пећински стубови у висини од 2–3 m (Лазаревић, 1994).

Речни канал је последња спелеоморфолошка целина у Стопића пећини. Укупна дужина овог канала износи 795 m. У овом каналу налази се бигрена када који прелази у бигрене каскаде. Вода се слива низ каскаде, стварајући слапове, при малим водама, док се при већим водама формира јединствен водопад—Извор Живота, чија висина износи 9,44 m (Лазаревић, 1994).



Слика 55. Водопад у Стопића пећини

(Фото: Антић, А.)

Хидролошке карактеристике. Кроз Стопића пећину протиче Трнавски поток. Постоје стални речни ток и периодски ток. Састају се на почетку Главног канала, који је заједнички за оба тока. По изласку из пећине, вода се стропоштава низ каскаде од блокова, који су обрушени са литице изнад улаза. После кратког тока, чија дужина износи 117 m, запенушана пећинска речица прикључује се мирним водама Приштевице. Пре него што је постао понорница, Трнавски поток је текао површински, као десна притока Приштевице. У понорској зони, очувани су морфолошки трагови старијих понора. Најстарији понор је Пећиница. После те хидрографске фазе, која није дуго трајала, у геолошком смислу, Трнавски поток се сукцесивно спуштао и оставио више знаних и незнаних понора. Слив Трнавског потока, до садашњег понора, захвата површину од 5,50 km². Главни ток дугачак је 4 km. По статистичкој методи М. Оцокољића (1984.), средњи годишњи протицај Трнавског потока, на понору, износи 86,9 l/s, а специфични отицај 15,8 l/s/km² (Лазаревић, 1994).

Археолошке карактеристике. По својим морфолошким, хидрографским и климатским карактеристикама, Стопића пећина је пружала изузетно повољне услове за људско склониште и станиште. Скровит и тешко приступачан улаз, погодан за одбрану, дневно светло на површини од 2.800 m², стални речни ток, обиље дрвета за одржавање ватре, те повољни услови за лов и риболов указују на могућности да је пећина била насељена током праисторије (Лазаревић, 1994).

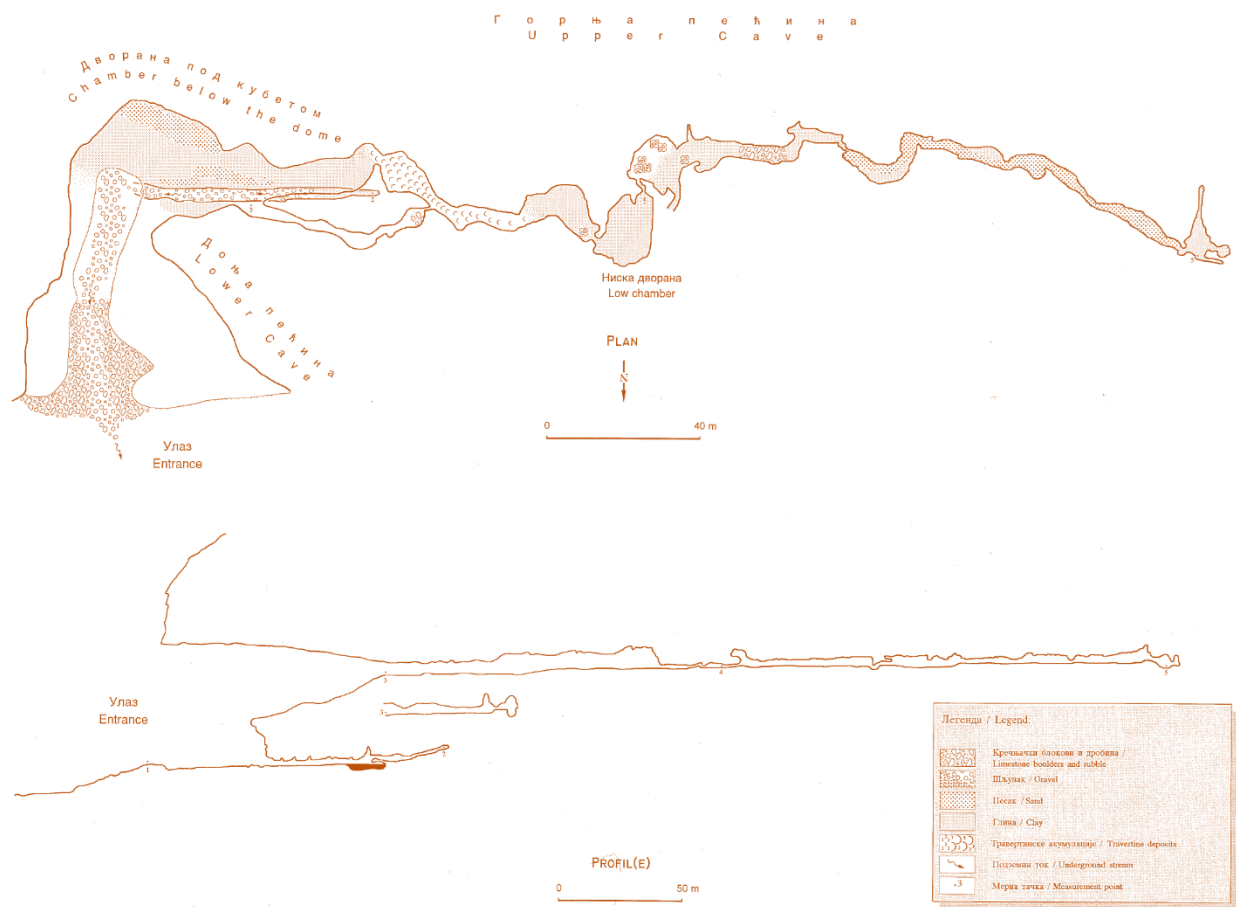
4.1.9. ПОТПЕЋКА (ЗАПАДНА СРБИЈА)

Потпећка пећина се налази у селу Потпећ, 14 km југоисточно од Ужица. Јединствена је по монументалном улазу у облику потковице. Висина улаза износи 50 m, ширина је у основи 12 m, а под сводом 22 m. То је највећи пећински улаз у Србији. Издубљен је на кречњачкој литици, чији је вертикални део висок 72 m. Истражена и уређена дужина за посетиоце је 555 m. Улазно-силазна стаза има преко 700 степеника. Претпоставља се да је пећина била човеково станиште још за време неолита. У пећини су пронађени археолошки остаци: керамика, обрађени јеленски рогови и кремено оруђе.

Пећина је изворског типа и састоји се из три спрата пећинских канала: суви (који се користи у туристичке сврхе), периодско плавлени и речни хоризонт. Испред пећине налазе

се два стална врела од којих почиње Петница, десна притока реке Ђетиње. У влажном делу године из пећине истиче јака речица.

Спелеоморфолошке карактеристике. Пећина се састоји из две главне мреже пећинских ходника и канала: Доње и Горње пећине. Улазни делови оба ова спрата пећинских канала спојени су обурвавањем у један главни пећински ходник (Лазаревић, 1981).



Слика 56. План Потпећке пећине
(Ђуровић, 1998)

У народу се под Горњом пећином или Таваном подразумева старији и суви пећински хоризонт, од којег је био познат један краћи потез, док су дужи потез открили спелеолози у времену од 1973. до 1978. године (Лазаревић, 1981). Горња пећина је знатно већа

спелеоморфолошка целина у Потпећкој пећини, која се састоји из десет мањих целина (табела 15).

Хангар је циновски пећински канал, висок преко 50 m, који почиње од улаза у пећину и пружа се према југу, у дужини од 55 m. Име је добио по карактеристичном облику и димензијама. Идући од улаза, који је на висини од 439 m, висина и ширина Хангара се постепено повећава. Попречни профил има облик потковице, чија је ширина при дну 12–16 m, а при врху преко 22 m. До висине од 25–30 m, стране Хангара су вертикалне, а затим прелазе у узане полице, чија се ширина креће од 0,5 до 2 m. Полице су остаци међуспратне конструкције и преко њих је једино био могућ улаз у Горњу пећину. Изнад полица настављају се конкавни, лучно извијени зидови, који се спајају и граде пећинску таваницу у облику кубета у „византијском стилу“. Зидови су стеновити или обложени танким слојем бигра. Најмаркантнији остаци међуспратне конструкције су Шиљата стена, на левој страни, и Стражар, на десној страни. Дном Хангара усечено је корито Петнице, периодског тока, који извире из пећине. У правцу тока, речно корито је све дубље и на улазу из пећине усечено је у обрушени материјал за 3–4 m (Лазаревић, 1981).

Таван или „Дворана под кубетом“ спада у ред највећих отворених дворана у красу Србије. Широко је отворена према Хангару и има доста светлости. Представља почетак Горње пећине и морфолошки није одвојена од Хангара, пошто обе генетске целине наткриљује исти свод. Дворана је дугачка око 60 m, а широка до 50 m, док је највећа висина 25 m. Дно дворане је нагнуто према улазу, тако да има облик амфитеатра. Изгађено је од слојевитог бигра и препокривано гуаном (изметом слепих мишева). У том материјалу нађени су остаци људске материјалне културе: керамика, оруђе, кости и др. Дворана је сиромашна накитом. Нема ни подног ни зидног накита, изузев ледених сталагмита у току зиме. На таваници се истичу кратки затубасти сталактити, из којих капље вода. Са Шиљате стене, која представља остатак међуспратне конструкције, се пружа јединствен поглед на пећину и долину Петнице (Лазаревић, 1981).

Главни ходник почиње у врху амфитеатра Тавана, на висини од 477 m. То је наставак главног пећинског канала. Његова дужина износи 102 m, а површина 586 m². Дно амфитеатра је од бигра, са котластим удубљењима, остацима када и лонаца. Зидови и таванице на овом потезу пресвучени су калцитом или шареним бигром. „Сала змајева“ је последња од три проширења у Главном ходнику. Одликује се масивним сталактитима,

неправилног облика, који су обложени калцитом или бигром и тако продужени. За ову салу су карактеристичне бигрене надстрешнице. У главном ходнику нема сталагмита, изузев неколико калцитних ожилјака, који се могу сматрати њиховим зачецима. Уместо тога, чешће су правилне цилиндричне рупе, избушене у растреситом материјалу, које указују да је вода капавица сиромашна карбонатним материјама (Лазаревић, 1981).

Табела 15. Морфоспелеолошке целине у Потпећкој пећини

Назив	Дужина (m)	Површина (m ²)
Горња пећина		
Хангар	55	390
Таван	51	1.299
Главни ходник	102	586
Ходник са кацом	47	121
Пролаз наде	2	1
Ниска дворана	21,5	204
Минерски пролаз	5	5
Галерија младих истраживача	61	334
Пролаз слепих мишева	5	4
Дрежнички пут	124	384
Доња пећина		
Језерски канал	50	172
Висећи канал	32	62
Укупно	555,5	3.562

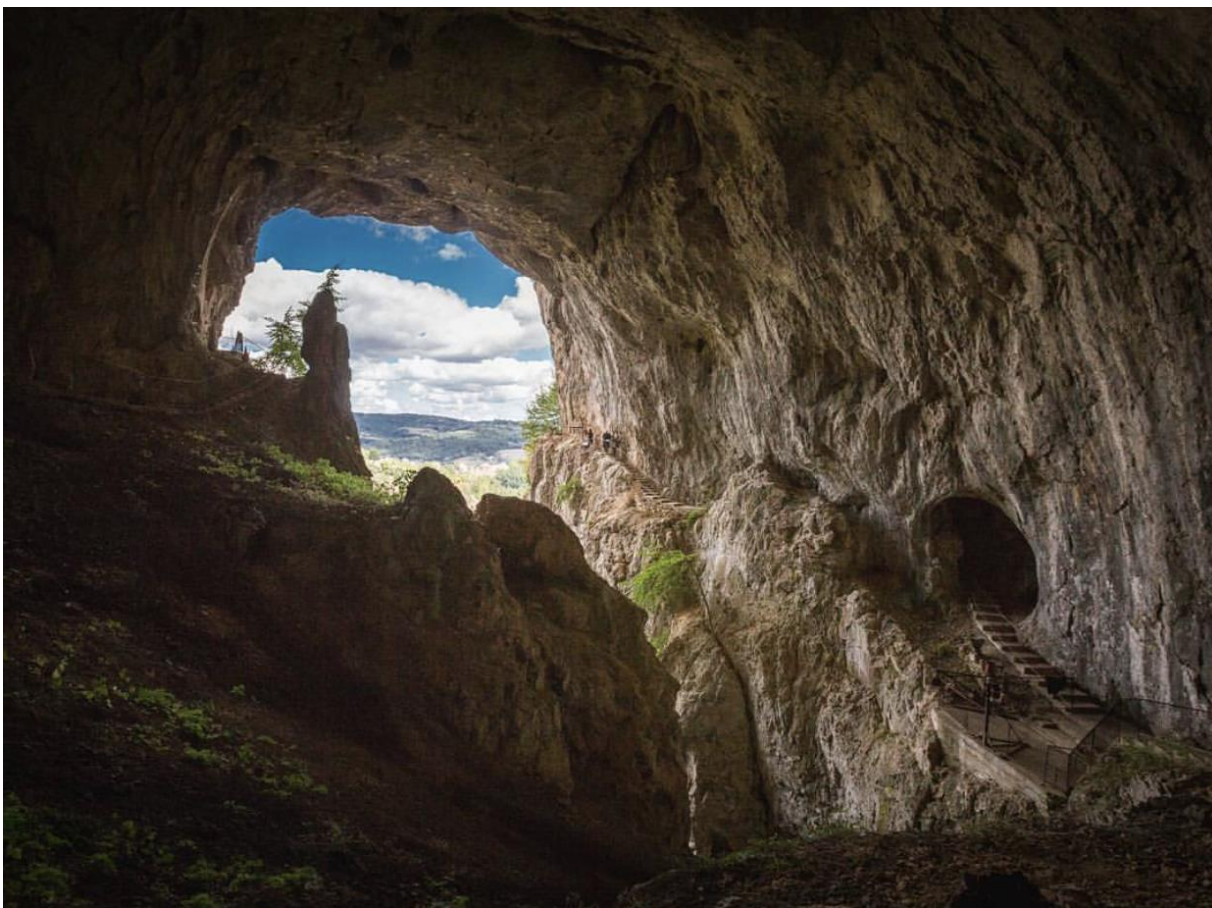
(Лазаревић, 1981)

Ходник са кацом такође почиње у врху Тавана, десно од улаза у Главни ходник. Улаз у ходник је широк 4 m, а висок 2 m. Канал је стеновит, без накита и хладнији је од Главног ходника. Ходник се завршава проширењем, на чијем се дну налази удубљење. Дно овог удубљења, циновског лонца, углачаних страна, испуњено је кречњачком дробином (Лазаревић, 1981).

Пролаз Наде спаја Главни ходник и Ниску дворану. Ниска дворана је засута наносом под таваницу и веома је богата сталактитима. Минерски пролаз спаја Ниску дворану са

Галеријом младих истраживача. Овај пролаз је пробијен 18.01.1977. године, минирањем, због чега и носи овај назив (Лазаревић, 1981).

Галерија младих истраживача добила је назив, као успомена на храбре и пожртвоване чланове спелеолошке групе младих истраживача из Ваљева, Ужица и др. У њој нема значајног пећинског накита (Лазаревић, 1981).



Слика 57. Потпећка пећина

(Фото: Николић, Ђ.)

Цвијићева дворана је широка око 15 m, а висока 7–8 m. Састоји се од два нивоа: нижег, наплављеног глиновитим наносом, и вишег, стрмо нагнутог балкона. Дворана је веома богата сталактитима и сталагмитима, различите дужине и квалитета. Неки облици пећинског накита изгађени су од искричавог калцита. У Цвијићевој дворани сталагмити се јављају у оба нивоа, и граде врло интересантне композиције. У том погледу нарочито се истиче сталагмитска композиција на балконском делу Дворане. Група се састоји од једног

оштроивичног сталагмита, правоугаоног пресека, високог 3–4 m, и читавог низа малих сталагмита, који окружују тај бели споменик и као да су према њему окренути. Ова композиција је названа „Јован Цвијић и спелеолози“. На тај начин, великом научнику и родоначелнику спелеологије и науке о красу, „подигнут“ је живи споменик, у крашком подземљу, које је било његова стална преокупација (Терзић, 2008).

Пролаз слепих мишева спаја Галерију младих истраживача са Дрежничким путем. Дрежнички пут је канал веома богат пећинским накитом одличног квалитета и разноврсних форми и димензија. Од посебних облика истичу се:

- Дон Кихот—пећински стуб, висок 3,5 m, коме је једна страна бела, а друга окер. Личи на мршаву људску фигуру, управо на славног Сервантесовог јунака;
- Невестин вео—драперија, снежно бела и провидна, дугачка 1,45 m;
- Споменик—драперијски стуб, висок 3,2 m, који се шири према таваници. Његова дебљина износи око 10 cm (Лазаревић, 1981).

Под именом „Доња пећина“ обухваћени су стални или периодични активни канали Потпећке пећине. Почињу на дну Хангара, који је заједничка целина за оба пећинска хоризонта. Хангар и Доња пећина још су геоморфолошки активни, тј. и даље се изграђују комбинованим процесима флувијалне и крашке ерозије. Језерски канал почиње на крају Хангара и орјентисан је према западу, тј. скреће у десно. Канал се завршава језером, дугачким до 15 m, у чијем се врху налази врело, а на средини понор. Висећи канал налази се изнад језера. У њега се улази преко одсека високог 2,5 m. То је узан и блатњав улазни канал. Укупна дужина туристичке стазе износи 976 m. Од тога, око 100 m стазе се налази изван пећине и литица, преко којих се улази и излази из пећине (Лазаревић, 1981).

Хидролошке карактеристике. Према морфолошко-хидрографској еволуцији, у Потпећкој пећини се разликују три групе канала: фосилни (Горња пећина), периодски активни (дужи део Доње пећине) и стално активни (подземни ток). Горња пећина је сува, те представља фосилни облик речне и крашке ерозије. У њој се јавља само вода капавица, али у малој количини. Водом капавицом богатији је млађи део Горње пећине, о чему сведоче бројни сталагмити и стубови, формиран на глиновитој подлози. Око њих се формирају минијатурне бигрене или калцитне кадице, испуњене водом. У старијем делу пећине

постоји само неколико чанкова, који се повремено испуњавају водом. Доња пећина такође припада сувој хидрографској зони, али после јаких киша и топљења снега, читавом њеном дужином тече периодски ток Петнице. По изласку из пећине, ове воде се спајају с водама сталних врела и под именом Петнице заједно теку према Ђетињи. Време трајања периодског тока условљено је количином воде, која извире на крају Језерског канала Доње пећине и гради подземно језеро дуго 15 m, и капацитета понора, који се налази на средини језера. Када је протицај воде већи, вода прво плави читав језерски канал, а затим се прелива и дном Хангара отиче изван пећине. Сталној хидрографској зони, односно активном подземном речном систему, припадају непознати канали у крашком залеђу Потпећке пећине, пећинско језеро и речни подземни канал између понора (у језеру) и врела (испред пећине) (Лазаревић, 1981).

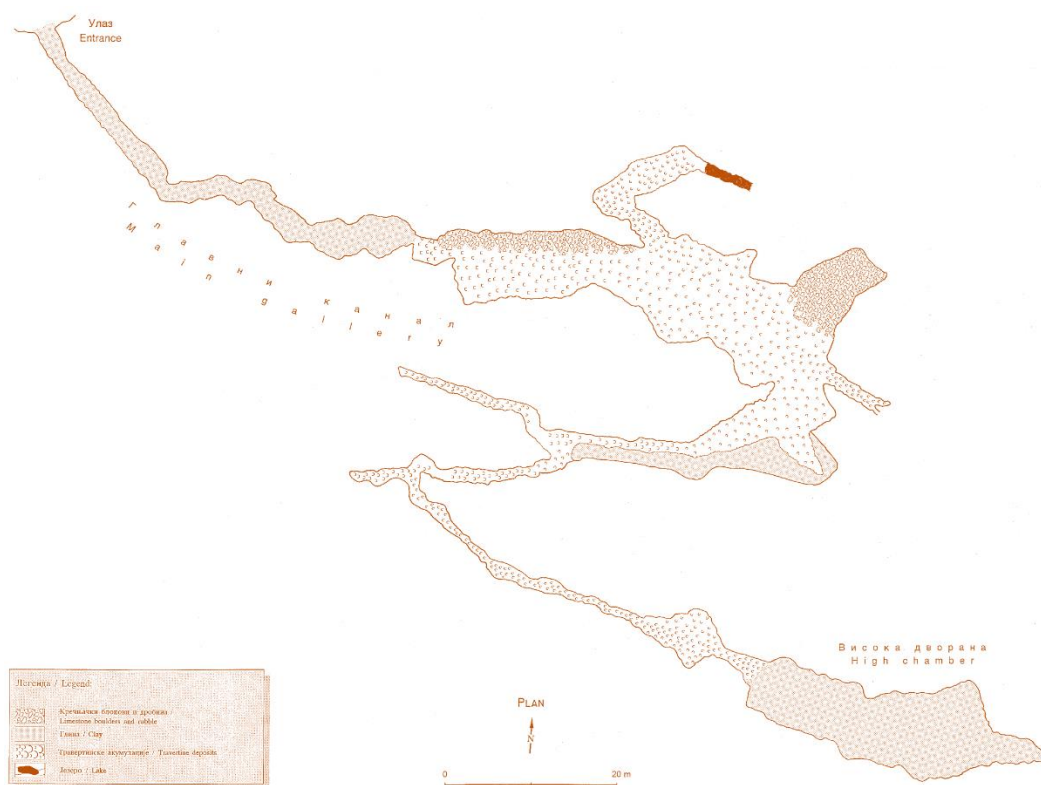
Археолошке карактеристике. Познато је да је Потпећка пећина служила неолитском човеку као станиште, јер су у великом броју нађени остаци његове материјалне културе. Пронађени су археолошки остаци: керамика, обрађени јеленски рогови и кремено оруђе. У том погледу далеко већи значај имала је Горња пећина; Таван, јер је преко целе године сува, за разлику од Доње пећине, која је периодично плављена (Лазаревић, 1981). Међутим, значајнија археолошка истраживања још увек нису реализована.

4.1.10. ХАЦИ ПРОДАНОВА ПЕЋИНА (ЗАПАДНА СРБИЈА)

Хаџи Проданова пећина се налази у југозападној Србији, територија општине Ивањица, у непосредној близини села Шуме, засеок Рашчићи, на 7 km од Ивањице ка Гучи, са десне стране Ршћанске реке. Лако се примећује јер је улаз пећине развијен у голом, скоро вертикалном одсеку Вратњанског крша. Пред пећином се налази мала спомен-црква коју је подигао Хаџи Продан (Хаџи Продан Глигоријевић; војвода Првог српског устанка), а касније је обновили мештани у част и славу Хаџи Проданове буне против Османског царства. Због добре приступачности одувек је била предмет проучавања научника и истраживача. Хаџи Проданову пећину је још 1914. године посетио чувени српски географ Јован Цвијић и о њој дао кратак прилог. Знатно опширније о пећини пишу Р. Ршумовић и М. А. Љешевић. Хаџи Проданова пећина је последња која је у Србији отворена за

туристичке посете (2019), те располаже одрживим системом расвете, примерено одрађеним туристичким стазама (комбинација малтера и природног камена) и оградама (прохром).

Спелеоморфолошке карактеристике. Хаџи Проданова пећина се одликује сложеном морфологијом са више бочних канала у различитим нивоима по чему одговара типу сложене, разгранате пећине. Посебна одлика пећине је њена композитност са више сужења и великих проширења облика пећинских дворана, као и велике насlage сиге различитих морфогенетских типова. На овим основама у Хаџи Продановој пећини могу се издвојити следеће морфолошке целине: Улазни канал, Сужење, Централна дворана, Јужни бочни канал, Источни висећи канал, Високи канал са кадама, Дугачка галерија и Задња дворана. Укупна дужина истражених канала Хаџи Проданове пећине износи 420 m (Љешевић, 2002).



Слика 58. План Хаџи Проданове пећине
(Ђуровић, 1998)

Улазни канал је морфолошка целина која се пружа од улаза до сужења испред Централне дворане на дужини од 55 m. Ово је благо асцедентни пећински канал усечен по

вертикалној дијаклази која му и опредељује морфологију у улазном делу са висином од 4 до 10 m и ширином од 2 m. У овом делу овај канал има северозападни правац и осветљен је дневном светлошћу. Под чине описане кластичне наслагае које према унутрашњости канала од исталожене сиге прелазе у пећинску бречу. Канал је усечен у једри масивни кречњак и без пећинског накита је. После 20 m Улазни канал мења правац ка западу. Овде му се висина смањује на 3 m, док се бочно и вертикално уочавају ерозиона проширења еворсионих генетских одлика. Овај део канала је и зона где започиње пећинска сига која је овде депонована као зидни и висећи саливи. На пећинским зидовима исталожени су акумулативни пећински “хијероглифи“, специфични тип пећинске седиментације и ерозије (Љешевић, 2002).

На крају Улазног канала налази се Сужење. Пре прокопавања ово сужење је било дугачко 2 m, висине 0,8 m и ширине, на појединим деловима 0,5 m. Ово сужење је у аморфној белој сизи. У овим наслагама прокопан је пролаз висине 2 m и ширине 1 m, чиме је драстично нарушена морфолошка основа пећине. Место пећинског сужења је зона сучељавања спољашњих климатских утицаја према овим релативно константним одликама пећинске унутрашњости (Љешевић, 2002).

Централна дворана, сложена морфолошка целина коју су претходни истраживачи издвајали у мање целине како би показали сву величину и импозантност овог дела пећине. У целини ова дворана је импресивна подземна шупљина дужине 65 m и процењене висине до 20 m. У нижем нивоу и на косини дворане из наслага сиге израстају купасти и плочасти сталагмити, који су обележје интензивног депоновања сиге од процедурних вода која пада са великих висина. На овим сталагмитима и око њих од разливања процедурне воде настају плитке травертински басени. На зиду дворане изнад помињаног сужења исталожен је велики зидни салив са одликама драперија. Од вишег нивоа Централне дворане одваја се више бочних проширења и канала који морфолошки усложњавају овај део пећине (Љешевић, 2002).

Јужни бочни канал има полукружни правац пружања. Усечен је у једри масивни, можда доломитични кречњак. У канал се улази на сводастом отвору висине 2 m и ширине 3,8 m, док му према унутрашњости висина пада на 1,5 m, са ширином од 3 m. На попречном профилу канал има облик свода. Пећински под је покривен дебелим наслагама беле аморфне сиге у којима је у средишњем делу канала констатован алувијални понор затворен

кластичним наносима. Према унутрашњости канал се сужава у непроходну пукотину осматране дужине 15 m. Из ове пукотине повремено дотиче вода која се ујезерава и прелива преко једног сужења од сиге ка поменутом понору и Централној дворани (Љешевић, 2002).

Источни висећи канал започиње одсеком висине 2 m од слојевитог подног травертина у пределу северозападног дела Централне дворане. Пружа се источно, готово паралелно са овом двораном на дужини од 46 m. Висина овог канала је до 3 m, док му је ширина 1,5 m. Под канала покривен је травертином и ове наслаге затварају канал на месту где таваница нагло вертикално пада испод нивоа ових наслага. Леви пећински зид је зона значајнијег депоновања зидних салива са приливом процедурне воде од које се по травертинском поду канала образују плитки басени (Љешевић, 2002).

Око 15 m од травертинског одсека на почетку Источног висећег канала у левом зиду између салива налази се отвор који води у Високи канал са кадама. Овај канал је спој са вишим нивоом пећине од досад описаног дела са Централном двораном и бочним каналима. Ово је композитни тешко проходни канал дуж кога су исталожене моћне наслаге сиге у виду салива са одсецима и травертинским кадама по чему је и канал добио назив. Ширина и висина су му око 2 m до сужења дужине 3 m, висине 1 m и ширине 0,8 m. Иза овог сужења у каналу је пећинско језеро дубине 0,7 m и дужине 10 m, са висином пећинске таванице изнад воде од 1 m. Од овог пећинског језера дуж бочних зидова исталожене су црвенкасте драперије, што је обележје карактеристично за овеј део пећине. Црвена боја ових наслага потиче од оксида гвожђа које садржи глина дуж секундарних водопроходних шупљина процедурне воде (Љешевић, 2002).

Дугачка галерија је канал који се по северозападном правцу наставља из Високог канала са кадама. Ово је на попречном профилу канал печуркастог изгледа што указује на две фазе и нивоа усецања овог канала. Прва фаза односи се на сводасти део канала, док је друга фаза вертикалном ерозијом уско усечени канал на чијем поду је глина и дробина. У овом нижем нивоу ширина канала је 0,5–1 m. Основне одлике овог канала је знатна заступљеност црвенкасте пећинске сиге одлика драперија, зидних салива, сталагмита и пећинских стубова, затим више вертикалних одсека по саливима и нагле промене висине овог канала. Тако висина канала колеба између 1,5–2,5 m и 8–12 m. Одсеци дуж канала у саливима високи су 1–3 m. Укупна дужина овог канала је 34 m (Љешевић, 2002).

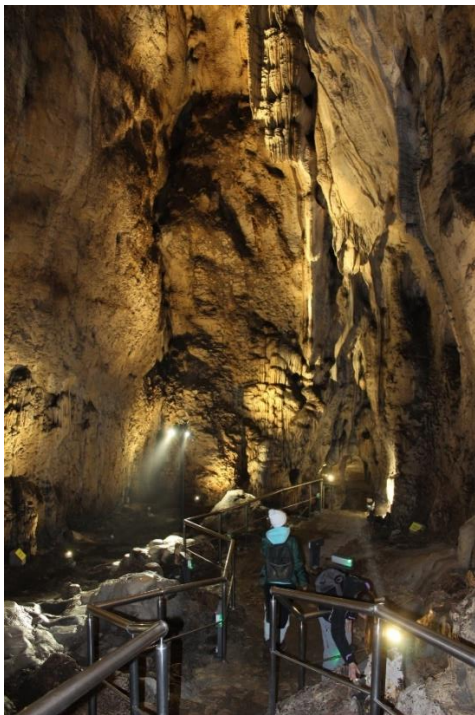
Задња дворана је композитна морфолошка целина пећине која се састоји из једног проширења дужине 11 m и другог проширења или дворане дужине 41 m. Између ових дворана је сужење дужине 5 m и ширине 2–3 m. У овом делу Задње дворане запажен је кристални калцит радијалног кристалитета, а запажене су и појаве арагонитских кристала. Други део Задње дворане од описаног сужења има ширину од 1,5 m до максималних 12 m, док је висина дворане 1–6 m. Под дворане је покривен обурваним блоковима који су местимично везани подним саливима. На таваници се уочавају ерозиона кубета дуж којих се осећа струјање ваздуха. На крају ова дворана је затворена зидним саливом који вероватно преграђује пећински канал као могући наставак пећине. Зона овог салива је крајњи истражени део пећине (Љешевић, 2002).

Археолошке карактеристике. Године 2004 пронађено је око шездесетак предмета старих од 40 до 45 хиљада година п.н.е. У питању су остаци материјалне културе неандерталаца. Већина пронађених алатки је направљена од кварца. Пронађени су кристали кварца, као и алатку од горског кристала која је сведочанство о духовном животу неандерталаца. Пећина је била привремено станиште ловаца-неандерталаца и пећинског медведа чија су лобања и бројне кости и зуби пронађени у пећини (Mihailović, D. & Mihailović, B., 2006).

Прелиминарни резултати анализе ископане фауне коју је обавила В. Димитријевић су показали да у плеистоценским слојевима апсолутно преовлађују остаци пећинског медведа, а заступљене су још и кости мрког медведа, вука, козорога и разних врста глодара и птица. Супротно очекивањима, већина палеолитских налаза није констатована у унутрашњости пећине већ на платоу испред пећине који је у прошлости заузимао знатно већу површину (Mihailović, D. & Mihailović, B., 2006).

Када је реч о касном горњем палеолиту, Хаџи Проданова пећина представља уз Шалитрену пећину једини граветијенски/епиграветијенски локалитет у брдскопланинским областима централног Балкана, на простору између налазишта у приморској зони и њеном непосредном залеђу. Проучавање ове културе је изузетно битно, не само због утврђивања веза између приморја и унутрашњости, који би могли ближе да укажу на однос средњоевропског и медитеранског епиграветијена, већ и због сагледавања основа на којима почива развој мезолита на Балкану. Према томе, Хаџи Проданова пећина улази у

малобројна вишеслојна палеолитска налазишта на централном Балкану и пружа велики потенцијал за будућа истраживања (Mihailović, D. & Mihailović, B., 2006).



Слика 59. Хази Проданова пећина

(Фото: Антић, А.)

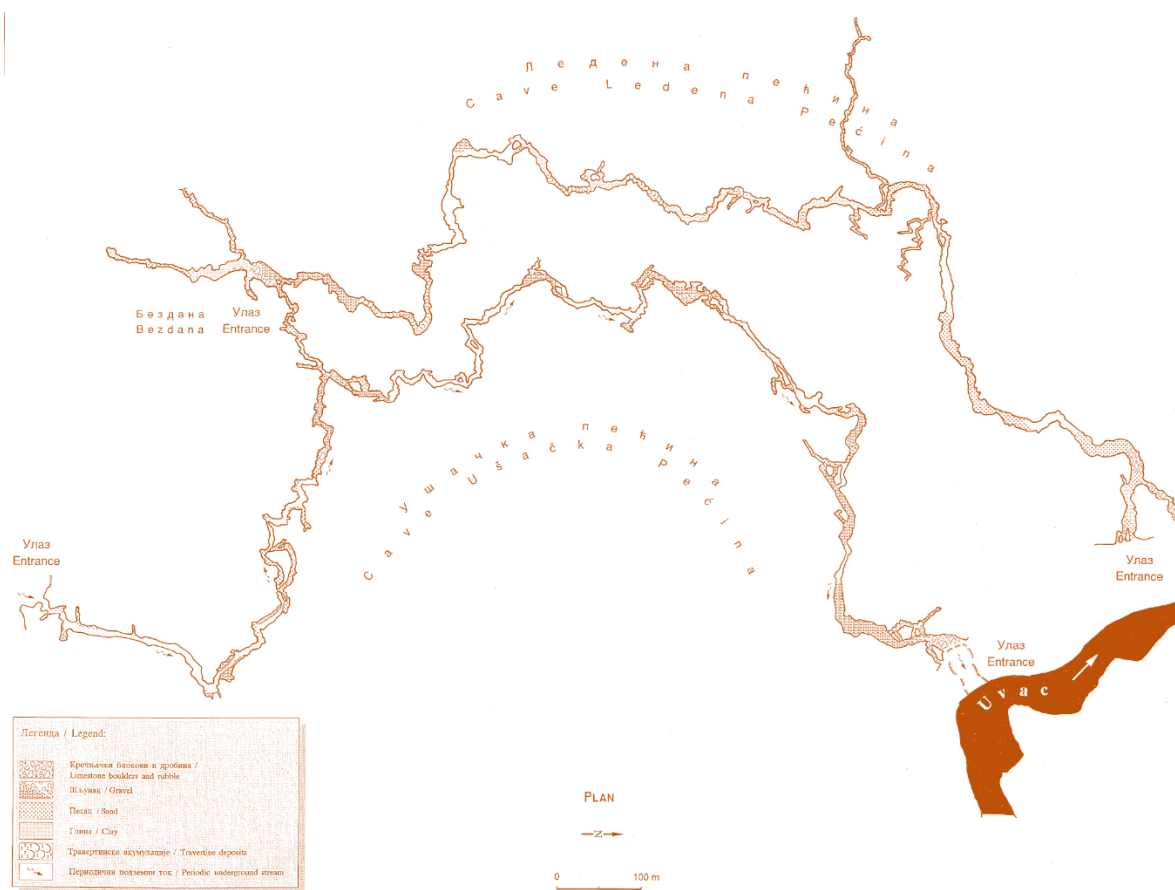


Слика 60. Друштво младих истраживача „Бранислав Букуров“ испред Хази Проданове пећине (Западна Србија)

(Фото: локални водич)

4.1.11. ЛЕДЕНА ПЕЋИНА (ЗАПАДНА СРБИЈА)

Ледена пећина се налази у специјалном резервату „Увац“ и до ње се долази возњом чамцем Увачким језером и пењањем уз металне степенице на стрмој, језерској обали. Специјални резерват природе Увац је резерват природе I категорије који захвата површину од 7.453 хектара. Налази се на подручју југозападне Србије, у близини Нове Вароши и Сјенице. Под заштитом је државе од 1971. године као природно добро од изузетног значаја. Ледена пећина припада Ушачком пећинском систему, који се састоји од три морфолошки спојене пећине: Бездане, Ушачке и Ледене. Посете су могуће само уз најаву чуварској служби резервата. За посетиоце је обезбеђен превоз чамцима из оба правца или мањим бродићем од бране ХЕ „Увац“ на Растокама. Електрично осветљење у пећини не постоји, те посетиоци морају користити лампе (Љешевић, 1982).



Слика 61. План Ушачког пећинског система

(Ђуровић, 1998)

Спелеоморфолошке карактеристике. Дужина главног канала Ледене пећине износи 1.527 m, бочних и заобилазних канала 569 m, тако да укупна дужина свих канала Ледене пећине износи 2.093 m. Главни канал почиње на месту где се налази Канал са стубовима, који припада систему Бездане пећине. Прва дворана Ледене пећине је неправилног облика, издужена у правцу северозапада и дугачка 25 m, а широка од 5 до 12 m. Веома је богата накитом, али овде доминирају веома високи стубови. Висина стубова у средишњем делу дворане достиже и преко 10 m. Стубови су бели, а неки од њих су прошарани црвенкастим и сивкасто-плавим нијансама. Под предњег дела галерије је прекривен калцитном наслагом која подсећа на ледени слој (Љешевић, 1982).

Следећа спелеоморфолошка целина је Западна Галерија, која је део главног канала. Западна Галерија се састоји од две дворане. Прва дворана је дуга 45 m, широка 15 m, а висока 7–8 m. У њој се јављају бројни стубови, са таванице висе дугачки сталактити и драперије, који се спуштају на 1–2 m од пода. Даље се налази на раскршће канала. Леви канал представља природни правац галерије и нешто је ужи у односу на предњу дворану. Ту се јавља травертинска тераса са леве стране. У флувијалног фази канала, ова тераса је била подлокана бочним померањем пећинског тока. Излучивањем травертина и калцита по тераси, дошло је до његовог преливања и настанка драперија, које висе у виду балдахина са те терасе. По тераси се такође јављају и сталагмити разних дебљина. Десни канал је променљивог правца. Виши је од главног за 2 m, тј. у висини поменуто терасе левог канала. Канал се у виду лакта савија и поново излази на главни канал прве дворане Западне Галерије. Друга дворана се налази на месту где главни канал лактасто скреће из западног у северни правац. Састоји се из два дела: предњег и задњег. У предњем делу се јављају масивни стубови високи 10–15 m. Између њих се налазе калцитне каде, са коралима и кристалним “јежевима“. Задњи део је нешто ужи (ширина око 5 m). Овде су присутни стубови и остале форме пећинског накита као и у предњем делу, али су мањих димензија (Љешевић, 1982).

Следећа значајнија спелеоморфолошка целина Ледене пећине јесте Меандарски канал. Ради се о бочном каналу који долази са леве стране, где главни канал пећине мења генерални правац из северног у источни. Укупна дужина канала је 345 m, док је дужина по правој линији 155 m. Низводно од Меандарског канала, главни канал је са периодским током. Тај ток је у поду усекао жлеб, а са обе стране се на висини од 1–2,5 m, јављају терасе

различитих ширина. По терасама се јавља велика количина накита. Ту су дугачки стубови од којих неки достижу висину и преко 10 m. Са таванице висе сталактити у виду дугачких гроздова и драперија (Љешевић, 1982).



Слика 62. Ушачка пећина (на путу за Ледену пећину)
(Фото: Трифуновић, М.)



Слика 63. Пристаниште у близини Ледене пећине
(Фото: Трифуновић, М.)

Понорски канал почиње серијом вертикалних одсека преко којих пада вода што понире на почетку блокова. Прва степеница је висине од око 2,5 m, следећа 1 m, трећа 2 m, а четврта 2,5 m, тако се понорски канал спушта испод дна главног канала за око 10 m.

Понорски канал обухвата шест издужених дворана, од којих је најзначајнија последња. Ради се о најпространијем делу Ушачког пећинског система. Дворана је дугачка око 100 m, а просечне ширине од 15–20 m. Таваница је, као и у осталим дворанама Понорског канала, веома висока, достиже и до 22 m. Стрми канал се одваја након последње дворане Понорског канала у правцу североистока (Љешевић, 1982).

Излазни канал представља следећу целину у пећини која је знатно ужа од њему претходне широке дворане, али задржава приближно исту висину таванице. На почетку јављају се два бочна каналчића. Леви је паралелан са стрмим каналом, а десни је у виду уског процепа, дугог 15 m и представља природни наставак улазног канала. Сам излаз Ледене пећине је представљен са три излазна отвора (Љешевић, 1982).



Слика 64. Улаз у Ледену пећину

(Фото: Трифуновић, М.)

Све наведене спелеоморфолошке, хидролошке и археолошке карактеристике туристичких пећина у Србији поседују разноврсне и врло атрактивне вредности, које се могу ефикасно користити на туристичком тржишту. Посебно се истичу археолошко-палеонтолошке вредности које су врло јединствене и указују на додатне туристичке потенцијале у виду спелеоархеолошких туристичких комплекса, попут музеја крапинских неандерталаца у Хрватској. Такође, потребно је размотрити могућности ширења националних спелеотуристичких производа, те покренути пројекте за спелеотуристичку афирмацију нових пећина у Србији. Пројектни планови треба да обухватају све врсте спелеотуризма које циркулишу на светском тржишту, пратећи актуелне туристичке трендове и савремене методе спелеоконзервације (Љешевић, 1982).

4.2. ПОТЕНЦИЈАЛНЕ ПЕЋИНЕ ЗА ТУРИСТИЧКО УРЕЂЕЊЕ

Применом геоеитичких принципа, туристичке пећине могу бити нуклеус заштите и спелеоконзервације подземних крашких ризница за будуће генерације. Добијањем геоеитичког туристичког идентитета, пећина добија један мониторизован, ограничен део којима туристи могу да се крећу. Ово је супротно „неуређеним“ пећинама где је кретање неограничено и врло опасно. Из тог разлога, неопходно је да свака пећина, било уређена за туристичке посете или не, има своју менаџмент структуру (спелеолошки клуб, туристичка организација и друге државне институције за заштиту природе).

Развој нових спелеотуристичких производа у Србији је врло важан сегмент при будућем стратешком приступу унапређења и модернизације националног спелеотуристичког тржишта. Укључивање нових пећина у туристичко тржиште је важан економски индикатор, који може пружати изузетне резултате. У овом поглављу биће представљени спелеолошки објекти који имају значајан потенцијал да постану доступни за туристичке посете. Потенцијалне туристичке пећине представљене су у три групе:

1. Туристичке пећине (сви видови спелеотуризма);
2. Спелеоархеолошки туристички комплекси;
3. Духовне пећине (ходочашћа).

Прва група се односи на пећине које се могу конвенцијалним путем укључити на туристичко тржиште, те постати доступне за естетски, спортско-рекреативни и едукативни спелеотуризам. Ова група обухвата једанаест репрезентативних пећина које су представљене у табели 16. Ове пећине су добро истражене од стране спелеолошких клубова и поседују изванредне спелеоморфолошке, хидролошке и биоспелеолошке туристичке потенцијале који се могу у будућности претворити у значајне туристичке вредности. Такође, све ове пећине повремено посећују авантуристи и планинари.

Табела 16. Потенцијалне пећине за туристичке посете и уређење

Назив	Дужина (m)	Надморска висина (m)	Општина/регион	Менаџмент	Претходно уређење за туристичке посете (постојећа инфраструктура)	Активне спортско- рекреативне посете
Дубочка	2.734	395	Кучево/источна Србија	Туристичка организација општине Кучево	–	–
Верњикица*	1.239	454	Бор/источна Србија	Туристичка организација Бор	+	–
Сесалачка	516	570	Сокобања/источна Србија	Туристичка организација Сокобање	–	–
Петрлашка	468	725	Димитровград/источна Србија	Општина Димитровград	–	–
Церјанска**	6.025	515	Ниш/јужна Србија	Туристичка организација града Ниша	–	+
Самар**	3.829	478	Сврљиг/јужна Србија	Општина Сврљиг	–	+
Преконошка	435	525	Сврљиг/јужна Србија	Општина Сврљиг	+	–
Ветрена Дупка	1.450	580	Пирот/јужна Србија	Туристичка организација Пирота	–	–
Владикине Плоче**	660	720	Пирот/јужна Србија	Туристичка организација Пирота	–	–
Рћанска	556	520	Лучани/западна Србија	Туристичка организација општине Лучани	+	–
Петничка*	580	178	Ваљево/западна Србија	Туристичка организација Ваљева	+	+

(Ђуровић, 1998); * претходно у потпуности уређене за туристичке посете (осветљење, стазе и ограде); ** могућа посета уз најаву, посебну опрему и стручне водиче.

Пре свега, потребно је издвојити Верњикицу и Петничку пећину, јер су у прошлости биле валоризоване и опремљене за туристичке посете. Ове пећине поседују инфраструктурне услове и већ реализоване пројекте уређења, који се могу усавршити и спровести у дело. Сесалачка, Петрлашка, Преконошка и Рћанска пећина такође поседују одређене услове (омогућена приступачност, постављена капија, степенице и/или мале стазе), али нису у прошлости биле доступне туристима, те је неопходно саставити комплетно нове пројекте за уређење ових пећина. Дубочка, Церјанска, Самар, Ветрена Дупка и Владикине Плоче су пећине које поседују изузетан потенцијал за спортско-рекреативни спелеотуризам. Церјанска и Самар обухватају већ развијен програм за спортско-рекреативне посете. У случају обе пећине, неопходно је најавити посету. У разговору са водичем из Церјанске пећине (Небојша Тршић) добијене су информације везане за техничке услове који су неопходни, како би ове туре биле омогућене. Потребно је да учесници потпишу изјаву да у пећину улазе на сопствену одговорност, као и да у случају повреде, менаџмент пећине не сноси правне последице. Поред тога, у визиторском центру који се налази у непосредној близини пећине, посетиоци добијају одговарајућу опрему (чизме, одело отпорно на воду и шлем са лампом) без које им није дозвољено да улазе у пећину. Уз техничке услове, постоје и социо-психолошки предуслови. Водич на основу кратког интервјуа процењује да ли су учесници физички и ментално спремни за улазак и боравак у пећини. Ово подразумева евалуацију њихове сналажљивости, оријентационе способности, послушности и сарадње. Церјанска пећина је била предмет и научно-истраживачког спелеотуризма, услед доласка кинеских и српских научника који су узорковали пећински накит за потребе изотопског датирања у циљу палеоклиматске реконструкције. Одукативни носећи капацитет Церјанске пећине је процењен од стране локалних водича и износи до 10 посетиоца по тури. Самар пећина такође реализује спортско-рекреативне спелеотуре. Предност коју ова пећина има у односу на Церјанску, јесте да је излаз из пећине могућ на другој страни, те се посетиоци не враћају истим путем којим су ушли у пећину. Културолошка репрезентативност Самар пећине огледа се у остацима Милутина Вељковића, који је у пећину ушао 24. јуна 1969. године и изашао из ње 15 месеци касније, 29. септембра 1970. године. Тим чином, Милутин Вељковић је поставио нови Гинисов светски рекорд за најдужи боравак под земљом који још нико није оборио. Он је водио и дневник у коме је детаљно описивао свакодневне активности које је практиковао током боравака у пећини. На основу дневника који је водио

написао је касније и књигу „Под каменим небом“. На примеру Церјанске и Самар пећине, менаџмент структуре Дубочке пећине, Ветрене Дупке и Владикиних Плоча, може базирати своје спелеотуристичке понуде. Неопходно је изградити визиторски центар, у којем би посетиоци могли да добију одговарајућу опрему и ангажовање стручних водича—спелеолога, који би обезбедили максималну сигурност ових тура.

Друга група потенцијалних туристичких пећина односи се на могућности оснивања спелеоархеолошких туристичких комплекса. У ову групу спадају следеће пећине: **Пећински систем Баланица** (јужна Србија), **Козја пећина** (јужна Србија), **Пештурина** (јужна Србија) и **Шалитрена пећина** (западна Србија). Поред набројаних пећина у ову групу се могу сврстати још и два постојећа спелеотуристичка производа: **Рисовача** и **Хаџи Проданова пећина**. Ова група обухвата спелеоархеолошке потенцијале који могу бити од велике важности за будући развој спелеотуризма у Србији.

Значај Балканског полуострва за проучавање ране праисторије Европе заснива се на његовом географском положају и еколошким карактеристикама, али и на досадашњим открићима. Познато је да је централни Балкан имао транзитан карактер и да је представљао миграциони коридор, који је повезивао југозападну Азију и централну и западну Европу. Претпоставља се да су услови живота на Балкану били повољнији, па је Полуострво било уточиште не само за биљке и животиње већ и за људске заједнице у глацијалним периодима. Новија истраживања попунила су празнине у разумевању ране праисторије овог краја и почетном разумевању културног и технолошког развоја у балканском палеолиту (Михаиловић, 2014).

Пећина која представља посебну спелеоархеолошку реткост и поседује изванредне туристичке потенцијале јесте пећински систем Баланица. Пећински комплекс Баланица налази се у Сићеву, недалеко од Ниша, а састоји се од Велике и Мале Баланице. У Великој Баланици је испитано шест културних хоризоната, који садрже бројне остатке фауне, окресане камене артефакте и трагове ватришта, што упућује на дуготрајно и/или учестало насељавање. У једном од најдубљих слојева Мале Баланице, у коме није било археолошких налаза, 2006. године је откривен фрагмент људске мандибуле са три очувана молара. Вилица је нађена приликом регуларних ископавања, заједно са остацима вука (*Canis speleus*), медведа (*Ursus speleus*), пећинске хијене (*Crocota spelaea*), јелена (*Cervus elaphus*), јелена лопатара (*Dama dama*) и козорога (*Capra ibex*). Након детаљних анализа и датирања,

опредељена је у врсту *Homo erectus* (Rink et al., 2013). Датирањем ESR методом (Електронска парамагнетна резонанција), уз коришћење метода урановог низа и инфрацрвене луминисценције, утврђено је да минимална старост слоја 3б, у коме је вилица нађена, износи 397–525 хиљада година (Rink et al., 2013). Добијени датуми показују да вилица из Баланице спада у најстарије остатке хоминина у Европи и да су од ње сигурно старији само остаци из Атапуерке и Мауре (Шпанија). Пронађена вилица из Мале Беланице је изложена у Народном музеју у Београду.

Трећу групу потенцијалних туристичких пећина чине духовне пећине. У овој групи можемо уврстити репрезентативне испоснице: **Савине испоснице** (горња и доња, манастир Студеница), **Савине воде** (Овчарско-кабларски манастири) и **испосница Зосима Сијанита** (манастир Тумане), као и остале духовне пећине: **Кађеница** (манастир Кађеница), **Немањина пећина** (манастир Сопоћани) и **Пећинска црква Светих Петра и Павла у Рсовцима** (Пирот). До ових пећина долазе многобројни планинари и рекреативци али и ходочасници којима је главни циљ улазак у поменуте светиње. Овај вид туризма се не може у потпуности сматрати спелеотуризмом, јер примарни циљ посете није спелеолошки објекат, већ духовно искуство унутар спелеолошких објеката. Према томе, овај вид посете пећинама може се описати као облик верског туризма. С обзиром да су пећине нераскидив део овог вида верског туризма, потребно је у будућности више пажње посветити стратешком повезивању спелеотуриста са духовним пећинама у облику комплементарне посете. На овај начин, спелеотуристи би додатно обогатили своје искуство, те имали свеобухватнији доживљај пећина, њихових културно-историјских идентитета и динамике интеракција између човека и пећина у прошлости.

5. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА И ДИСКУСИЈА

У овом поглављу представљени су резултати спроведених истраживања, који указују на тренутно стање и перспективе развоја спелеотуризма у Србији. Истраживање је вршено кроз три сегмента: туристичко вредновање путем модела за оцењивање туристичких пећина (SCAM), анализа анкетног истраживања на тему „Мотивација, ограничења и ставови спелеотуриста“ и анализа туристичког промета пећина. Сви добијени резултати истраживања приказани су и детаљно обрађени у посебна поглавља, док је формулација дискусије представљена кроз пет додатних поглавља. Дискусија обухвата перспективе развоја на основу добијених резултата, стратегије развоја, предлог за оснивање крашких паркова, предлог за оснивање спелеоархеолошких паркова и предлог спелеоруте.

5.1. ТУРИСТИЧКО ВРЕДНОВАЊЕ SCAM МОДЕЛОМ

За потребе писања ове докторске дисертације, SCAM моделом обухваћено је 11 туристичких пећина у Србији (табела 17). Туристичко вредновање пећина у Србији спроведено је уз помоћ модела, који обухвата спелеолошке (научно-едукативне, пејзажне и естетске и вредности заштите) и туристичке вредности. Процес вредновања је подразумевао оцењивање 36 субиндикатора (15 субиндикатора спелеолошких вредности и 21 индикатор туристичких вредности), на скали од 1 до 5 од стране аутора. Следећа фаза подразумевала је множење унетих оцена са просечном оценом за сваки субиндикатор (I_m) која је изведена из анкетног истраживања за спелеолошке и туристичке вредности. Спелеолошке вредности су вредновали међународни експерти, док су туристичке вредности вредновали туристи из Србије.

Међународни експерти из области спелеологије и геонаука оценили су геолошку интерпретацију (4,69), носећи капацитет (4,58) и рањивост (4,41) као субиндикаторе од највећег значаја за туристичку афирмацију пећина. С друге стране, укупну дужину пећине (3,50), као и број дворана (3,55) су оценили као најмање значајније субиндикаторе. Средња важност додељена је субиндикаторима за степен заштите пећине (4,33), нарушавање екосистема (4,33), археолошку (4,27) и палеонтолошку интерпретацију (4,16).

Табела 17. Вредности субиндикатора дате од стране аутора за сваку анализирану туристичку пећину, вредности фактора важности (Im) дате од стране стручњака (SV) и посетилаца (TV) за сваки субиндикатор и укупна вредност сваког субиндикатора у SCAM моделу

Индикатори/субиндикатори	Оцене											Im (SV)	Укупна вредност										
	Спелеолошке вредности (SV)												SC1	SC2	SC3	SC4	SC5	SC6	SC7	SC8	SC9	SC10	SC11
Научно-едукативне вредности (VSE)																							
Геолошка интерпретација (SISV ₁)	5	4	5	5	5	5	4	5	5	4	5	4,69	23,45	18,76	23,45	23,45	23,45	23,45	18,76	23,45	23,45	18,76	23,45
Археолошка интерпретација (SISV ₂)	1	1	1	1	3	1	4	3	4	3	1	4,27	4,27	4,27	4,27	4,27	12,81	4,27	17,08	12,81	17,08	12,81	4,27
Палеонтолошка интерпретација (SISV ₃)	4	4	1	2	4	1	4	3	3	3	1	4,16	16,64	16,64	4,16	8,32	16,64	4,16	16,64	12,48	12,48	12,48	4,16
Интерпретација пећинске фауне (SISV ₄)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3,80	3,80	3,80	3,80	3,80	3,80	3,80	3,80	3,80	3,80	3,80	3,80
Пејзажне и естетске вредности (VSA)																							
Дужина пећине (SISV ₅)	3	3	5	5	5	5	1	4	3	2	5	3,50	10,50	10,50	17,50	17,50	17,50	17,50	3,50	14,00	10,50	7,00	17,50
Дворане (SISV ₆)	3	2	3	5	5	5	1	3	3	2	2	3,55	10,65	7,10	10,65	17,75	17,75	17,75	3,55	10,65	10,65	7,10	7,10
Пећински накит (SISV ₇)	2	2	4	4	4	4	1	4	2	2	4	4,19	8,38	8,38	16,76	16,76	16,76	16,76	4,19	16,76	8,38	8,38	16,76
Присутност вода (SISV ₈)	3	3	3	1	3	3	1	5	3	1	3	4,13	12,39	12,39	12,39	4,13	12,39	12,39	4,13	20,65	12,39	4,13	12,39
Пејзаж и природа у околини (SISV ₉)	4	4	2	4	5	4	3	4	4	2	5	4,11	16,44	16,44	8,22	16,44	20,55	16,44	12,33	16,44	16,44	8,22	20,55
Заштита (VPr)																							
Степен заштите пећине (SISV ₁₀)	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4,33	12,99	12,99	12,99	12,99	12,99	12,99	12,99	12,99	12,99	12,99	12,99
Извор светлости (SISV ₁₁)	1	4	4	4	4	4	4	2	2	4	5	4,11	4,11	16,44	16,44	16,44	16,44	16,44	16,44	8,22	8,22	16,44	20,55
Нарушавање екосистема (SISV ₁₂)	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	5	4,33	12,99	12,99	12,99	12,99	12,99	12,99	12,99	12,99	12,99	12,99	21,65
Заштита пећинске фауне (SISV ₁₃)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4,13	4,13	4,13	4,13	4,13	4,13	4,13	4,13	4,13	4,13	4,13	4,13
Рањивост (SISV ₁₄)	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4,41	13,23	13,23	13,23	13,23	13,23	13,23	13,23	13,23	13,23	13,23	13,23
Носећи капацитет (одговарајући број посетиоца) (SISV ₁₅)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4,58	18,32	18,32	18,32	18,32	18,32	18,32	18,32	18,32	18,32	18,32	13,74
Туристичке вредности (TV)												Im (TV)											
Приступачност (SITV ₁)	4	4	5	5	5	4	5	5	5	5	2	4,30	17,20	17,20	21,50	21,50	21,50	17,20	21,50	21,50	21,50	21,50	8,60
Дужина туристичке стазе (SITV ₂)	2	3	4	3	3	3	1	3	3	2	3	4,06	8,12	12,18	16,24	12,18	12,18	12,18	4,06	12,18	12,18	8,12	12,18
Туристичко осветљење у пећини (SITV ₃)	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	1	4,30	21,50	21,50	21,50	21,50	21,50	21,50	21,50	21,50	21,50	21,50	4,30
Одржавање пећине и додатних садржаја (SITV ₄)	3	5	5	5	5	3	5	5	5	5	3	4,31	12,93	21,55	21,55	21,55	21,55	12,93	21,55	21,55	21,55	21,55	12,93
Начин кретања туриста кроз пећину (SITV ₅)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4,01	4,01	4,01	4,01	4,01	4,01	4,01	4,01	4,01	4,01	4,01	4,01
Број визуелно атрактивних локација (SITV ₆)	3	3	4	3	4	3	1	4	2	1	1	4,23	12,69	12,69	16,92	12,69	16,92	12,69	4,23	16,92	8,46	4,23	4,23
Додатне природне вредности (SITV ₇)	3	3	3	1	3	1	1	1	2	1	4	3,73	11,19	11,19	11,19	3,73	11,19	3,73	3,73	3,73	7,46	3,73	14,92
Додатне антропогене вредности (SITV ₈)	1	1	2	1	1	1	3	2	1	2	2	3,51	3,51	3,51	7,02	3,51	3,51	3,51	10,53	7,02	3,51	7,02	7,02
Близина емитивних центара (SITV ₉)	4	4	5	4	4	4	5	3	3	4	4	3,21	12,84	12,84	16,05	12,84	12,84	12,84	16,05	9,63	9,63	12,84	12,84
Близина туристичких центара (SITV ₁₀)	2	2	3	2	2	3	5	4	3	2	2	3,19	6,38	6,38	9,57	6,38	6,38	9,57	15,95	12,76	9,57	6,38	6,38
Близина визиторских центара (SITV ₁₁)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3,31	3,31	3,31	3,31	3,31	3,31	3,31	3,31	3,31	3,31	3,31	3,31
Близина важних путева (SITV ₁₂)	3	3	3	5	3	3	3	3	3	3	3	3,78	11,34	11,34	11,34	18,90	11,34	11,34	11,34	11,34	11,34	11,34	11,34
Промоција (SITV ₁₃)	2	2	4	4	2	2	2	4	3	3	3	3,45	6,90	6,90	13,80	13,80	6,90	6,90	6,90	13,80	10,35	10,35	10,35

Број посетилаца (SITV ₁₄)	2	2	3	4	4	2	4	5	3	2	2	3,07	6,14	6,14	9,21	12,28	12,28	6,14	12,28	15,35	9,21	6,14	6,14
Организоване посете (SITV ₁₅)	3	3	4	5	4	2	5	5	3	2	2	2,99	8,97	8,97	11,96	14,95	11,96	5,98	14,95	14,95	8,97	5,98	5,98
Интерпретативне табле и садржај (SITV ₁₆)	2	2	3	4	3	2	4	4	3	2	1	4,18	8,36	8,36	12,54	16,72	12,54	8,36	16,72	16,72	12,54	8,36	4,18
Туристичка инфраструктура (SITV ₁₇)	2	4	3	4	3	3	4	4	3	3	1	3,99	7,98	15,96	11,97	15,96	11,97	11,97	15,96	15,96	11,97	11,97	3,99
Водичка служба (SITV ₁₈)	2	3	4	5	3	3	5	5	5	3	2	4,33	8,66	12,99	17,32	21,65	12,99	12,99	21,65	21,65	21,65	12,99	8,66
Смештајни капацитети (SITV ₁₉)	4	5	5	5	5	3	5	5	5	4	5	3,54	14,16	17,07	17,07	17,07	17,07	10,62	17,07	17,07	17,07	14,16	17,07
Ресторанске услуге (SITV ₂₀)	5	5	5	5	5	2	5	5	5	4	5	3,64	18,02	18,02	18,02	18,02	18,02	7,28	18,02	18,02	18,02	14,56	18,02
Правила понашања (SITV ₂₁)	1	1	1	4	1	1	4	4	1	1	1	4,22	4,22	4,22	4,22	16,88	4,22	4,22	16,88	16,88	4,22	4,22	4,22

SC1—Церемошња; SC2—Равништарка; SC3—Рајкова; SC4—Ресавска; SC5—Лазарева; SC6—Боговинска; SC7—Рисовача; SC8—Стопића; SC9—Потпећка; SC10—Хаџи Проданова; SC11—Ледена (Ушачки пећински систем)

Социо-демографски профил испитаника који су оцењивали субиндикаторе туристичких вредности приказан је у наставку. Узорак је сачињен од 270 испитаника (туриста) из Србије. Највише испитаника живи у Новом Саду (30,7%) и Београду (18,8%). У узорку је већи број жена (53,1%), док највећи број испитаника припада старосној категорији 19–30 година (62,9%). Најмањи број испитаника припада старосној категорији 15–18 година (0,9%), затим 61+ (3,7%), 46–60 (7,7) и 31–45 година (24,8%). Већина испитаника има приходе у распону од 301–500 евра (33,2%). Најмањи број испитаника има приходе преко 2000 евра (3%), затим од 1001–2000 евра (12,9%), од 501–1000 евра (25,4%) и испод 300 евра (25,5%). Такође, већина испитаника има завршену средњу школу (38,4%), док најмањи број испитаника има завршену основну школу (2,2%), затим докторат (4,1%), мастер студије (21,4%) и основне студије (33,9%).

Туристи из Србије оценили су водичку службу (4,33), одржавање (4,31), приступачност (4,30), осветљење (4,30), број визуелно атрактивних локација (4,23) и правила понашања (4,22), као субиндикаторе од највећег значаја за туристичку афирмацију пећина. С друге стране, број организованих посета (2,99), број посетилаца (3,07), близина туристичких (3,19), емитивних (3,21) и визиторских (3,31) центара оцењени су као субиндикатори од најмањег значаја. Средње вредности додељене су субиндикаторима за интерпретативне табле (4,18), дужину туристичке стазе (4,06), начин кретања туриста кроз пећину (4,01) и туристичку инфраструктуру (3,99).

5.1.1. СПЕЛЕОЛОШКЕ ВРЕДНОСТИ

Научно-едукативне вредности. Процесом вредновања утврђено је да Равништарка, Рисовача и Хаџи Проданова пећина имају средњи ниво спелеоморфолошких процеса, који су лаки за објашњавање просечном посетиоцу, што указује да поседују релативно повољне могућности за геолошку интерпретацију, те им је додељена оцена 4. Све остале пећине имају добре примере спелеоморфолошких процеса који су такође лаки за објашњавање просечном посетиоцу, те им је додељена оцена 5. Према томе, оцене за субиндикатор геолошке интерпретације указује на чињеницу да већина туристичких пећина у Србији поседује одличне услове за геолошку интерпретацију, која је од стране међународних експерата оцењена као врло значајна за спелеотуристичку афирмацију. Археолошка

интерпретација је најприсутнија у Рисовачи и Потпећкој пећини, где постоји помињање и визуелизација археолошког наслеђа, те ове туристичке пећине добијају највишу оцену за овај субиндикатор (4). Лазарева, Стопића, и Хаџи Проданова пећина такође обухватају значајно археолошко наслеђе које се само помиње од стране водичке службе приликом туристичких посета. Због тога, ове пећине добијају оцену 3. Све остале пећине не поседују археолошко наслеђе које се може искористити за потребе интерпретације и развоја спелеотуризма. Према томе, утврђено је да се значајно археолошко наслеђе, које се може искористити за развој спелеотуризма, не налази претежно у туристичким пећинама, већ у мањим пећинама (окапинама) које још увек нису афирмисане за спелеотуризам. Пећински систем Баланица (јужна Србија), Козја пећина (јужна Србија), Пештурина (јужна Србија) и Шалитрена пећина (западна Србија) представљају будућност спелеоархеолошког туризма у Србији, те се даља анализа могућности туристичке афирмације спелеоархеологије тек треба реализовати. За разлику од археолошке, палеонтолошка интерпретација туристичких пећина је знатно богатија потенцијалима. Посебно се истичу Церемошња, Равништарка, Лазарева и Рисовача у којима се палеонтолошка интерпретација врши и визуелним путем (палеонтолошки налази су изложени у пећини). Услед таквих околности, ове пећине добиле су оцену 4. Ипак, неопходно је поменути да једино Рисовача и Лазарева пећина поседују интерпретативне табле које пружају детаљније информације о пронађеним палеонтолошким феноменима. У Стопића, Потпећкој и Хаџи Продановој пећини, палеонтолошка интерпретација врши се само кроз помињање од стране водичке службе, док у Рајковој, Ресавској, Боговинској и Леденој пећини нису пронађени значајнији палеонтолошки налази који се могу користити за туристичку интерпретацију. Једини облик интерпретације пећинске фауне у туристичким пећинама Србије јесте помињање слепих мишева, што се не може посматрати као конкурентан параметар на туристичком тржишту. Према томе, у туристичким пећинама Србије не постоји значајна интерпретација пећинске фауне која може бити атрактивна за туризам (као што је то случај са Постојном). Из овог разлога, све пећине су за овај субиндикатор добиле оцену 1.

Пејзажне и естетске вредности. Субиндикатор „дужина пећине“ вреднован је на основу табеле 9, у којој су приказане укупне дужине свих канала за истраживане туристичке пећине. Уочава се да су Рајкова, Ресавска, Лазарева, Боговинска и Ледена пећина, они спелеолошки објекти који имају више од 2000 m укупних канала, те су ови локалитети

вредновани са највишом оценом. Церемошња, Равништарка и Потпећка имају између 501–1000 m дужине укупних канала и због тога су вредновани са оценом 3. Стопића пећина има 1.691 m укупних канала, те јој је додељена оцена 4, док су најниже оцене додељене Рисовачи (оцена 1) и Хаџи Продановој пећини (оцена 2). Највећу оцену за субиндикатор „број дворана“ добиле су Ресавска, Лазарева и Боговинска пећина. Ово су пећине које имају 5 или више дворана у склопу укупне дужине истраженог дела пећине. С друге стране, најнижу оцену добила је Рисовача пећина, која нема ниједну дворану. Пећине које имају 2–3 дворане су Церемошња, Рајкова, Стопића и Потпећка, те су ове пећине вредноване са оценом 3. Пећине са само једном двораном су Равништарка, Хаџи Проданова и Ледена. Пећински накит, као један од најрепрезентативнијих субиндикатора пејзажних и естетских вредности, је као и сви претходни субиндикатори у овој групи оцењен разноврсно. Од укупно једанаест истраживаних пећина, шест поседују велику количину и богат диверзитет пећинског накита, што указује да им је додељена оцена 4. То су: Рајкова, Ресавска, Лазарева, Боговинска, Стопића и Ледена пећина. Пећине са малом количином али богатим диверзитетом пећинског накита су Церемошња, Равништарка, Потпећка и Хаџи Проданова, те је овим пећинама додељена оцена 2. Најниже оцењена јесте Рисовача пећина која обухвата малу количину и сиромашан диверзитет пећинског накита. Подземне воде су одсутне у Ресавској, Рисовачи и Хаџи Продановој пећини и због тога им је додељена оцена 1. Посебно се истиче Стопића пећина која поред речног тока обухвата и јединствен подземни водопад, што условљава вредновање ове пећине са оценом 5. Све остале пећине имају константне и/или сезонске речне токове без значајне комплементарне спелеохидролошке атракције, те им је додељена оцена 3. За субиндикатор „пејзаж и природа у околини“ највише оцене додељене су Лазаревој и Леденој пећини. Лазарева пећина се налази у склопу Споменика природе „Лазарев Кањон“, обухвата атрактиван рељеф и очувану природну вегетацију, као и активну примену мера заштите и конзервације. С друге стране, Ледена пећина се налази у оквиру Специјалног резервата природе „Увац“, која такође поседује јединствен рељеф (посебно се истичу меандри реке Увац) и одговарајућу менаџмент организацију која се брине о заштити и конзервацији. Атрактиван рељеф и очувана природна вегетација се такође налази код Церемошње, Равништарке, Ресавске, Боговинске, Стопића и Потпећке пећине. Међутим, услед недостатка одговарајућих мера заштите и конзервације већих природних просторних целина око пећина, овим

локалитетима је додељена оцена 4. Рисовача пећина се налази на око 3 km од центра Аранђеловца и окружена је делимично периферним урбаним деловима насеља. Иако је природна вегетација око пећине очувана, додељена јој је оцена 3, услед неатрактивног рељефа који је окружује. Рајкова пећина се налази надомак Националног парка и геопарка „Бердап“ и због тога није обухваћена овим заштићеним простором. Рајкова пећина се налази у периферном делу Мајданпека и од активног површинског рудника удаљена је око 7 km. Рудна експлоатација је значајно утицала на природну вегетацију, као и квалитет ваздуха у Мајданпеку. Услед оваквих околности, Рајковој пећини је за овај субиндикатор додељена оцена 2, која указује на атрактиван рељеф и девастирану природну вегетацију под антропогеним утицајем. Иста оцена додељена је и Хаџи Продановој пећини, јер се у непосредној близини пећине налази активан каменолом.

Заштита. Све истраживане туристичке пећине заштићене су на националном нивоу и због тога су све вредноване са оценом 3. Међународна заштита спелеолошког геонаслеђа од стране УНЕСКО-а није у великој мери заступљена (<https://whc.unesco.org/en/list/>). Међутим, неке међународно заштићене пећине поседују одређене јединствене специфичности које указују на њихову мултиатрактивност и научни значај, као што је нпр. праисторијско сликарство. Друге су заштићене на међународном нивоу услед уникатних спелеоморфолошких процеса, спелеобиолошког значаја и сл. Међународна заштита пећина у Србији би свакако значајно допринела у успостављању одрживих конзервацијих стратегија за будућност. Као што је већ поменуто, извор вештачке светлости у туристичким пећинама представља велики проблем за подземни екосистем који је еволуирао у мрачним и изолованим деловима планете Земље. Према томе, овај субиндикатор указује на квалитет извора вештачке светлости, која представља један од највећих изазова за туристичко уређење пећина. Већина туристичких пећина у Србији поседује ЛЕД осветљење и консултује експерте за спречавање даљег појављивања и ширења лампенфлоре. Међутим, вишедеценијски немар у појединим пећинама узроковао је велику количину лампенфлоре, што представља важан конзервацијски изазов за менаџмент структуре. Издваја се Ледена пећина, која је делимично уређена за туристичке посете. Ова пећина не поседује инсталиран систем осветљења, већ се кретање туриста кроз пећину реализује уз помоћ адекватних покретних лампи. Због оваквих околности, Леденој пећини је додељена оцена 5. Услед сличних метода при туристичком уређењу, као и начина спровеђења спелеотура, екосистем

туристичких пећина у Србији је оцењен као средње нарушен. Изузетак чини Ледена пећина, чији се екосистем није нарушио, услед недостатка инфраструктурног аспекта туристичких пећина. Пећинска фауна у туристичким пећинама Србије није посебно заштићена и не врши се ниједан облик конзервацијских мера заштите пећинске фауне. Такође, туристичке пећине у Србији нису станишта за ретке врсте које живе у пећинама, те се недостатак одговарајућих конзервацијских стратегија за пећинску фауну одражава кроз ту чињеницу. Све истраживане пећине деле исти облик рањивости. Могуће је доћи до оштећења како природним тако и антропогеним активностима. Носећи капацитет, као круцијални субиндикатор заштите, је за скоро све пећине једнак. За већину туристичких пећина максималан број посетилаца при једној тури је 50. Једини изузетак јесте Ледена пећина у којој је дозвољено да буде до 20 посетилаца у једној тури, услед неопходног превоза бродићем преко реке Увац. У Србији није вршен адекватан спелеоклиамтски мониторинг туристичких пећина, који би пружао прецизне податке о тренутном стању екосистема, те одредио носећи капацитет по стандардизованим методологијама које се примењују широм света.

5.1.2. ТУРИСТИЧКЕ ВРЕДНОСТИ

Туристичке вредности обухватају мноштво функционалних елемената који су круцијални за одрживу спелеотуристичку афирмацију. Највећа оцена (5) за приступачност додељена је Рисовачи, Стопића, Потпећкој и Хаџи Продановој пећини. То значи да се овим пећинама може приступити аутобусом. Церемошњи, Равништарки и Боговинској додељена је оцена 4, што указује на то да се овим пећинама може приступити аутомобилом, али не и аутобусом. Најмања оцена додељена је Леденој пећини, која је приступачна само бродићем, затим пешке уз посебну опрему и стручне водиче. Према томе, може се утврдити да већина туристичких пећина у Србији поседује највиши ниво приступачности, те се овај субиндикатор оцењује као врло повољна туристичка вредност за пећине у Србији.

Највећа оцена за дужину туристичке стазе додељена је Рајковој пећини. Туристичка стаза у Рајковој пећини износи 1.410 m, те је овој пећини додељена оцена 4. Већини пећина додељена је оцена 3, што указује на то да већина пећина има туристичку стазу која је дугачка од 501–1000 m. Такође, већина пећина се адекватно одржава. Посебно се истичу

Равништарка, Рајкова, Ресавска, Лазарева, Рисовача, Стопића, Потпећка и Хаџи Проданова пећина. Менаџмент структуре ових пећина обезбедиле су добро стање туристичке инфраструктуре, одржаване и обележене стазе, сигнализацију, као и генералну уређеност и чистоћу пећине и њене околине. Осталим туристичким пећинама додељена је оцена 3, која указује на средњи ниво одржавања пећине и додатних садржаја. Начин кретања туриста у туристичким пећинама ограничена је стриктно на пешачење. Коришћење помагала попут пловила, лифтова, возова и других средстава превоза у пећини није могућа.

Број визуелно најатрактивних локација варира. За пећину Церемошњу, као најатрактивније локације, селектована је дворана „Арена“ и сталагмит „Лепа влајна“. Према томе, ова пећина је добила оцену 3, јер поседује две најатрактивније локације. За пећину Равништарку, селектована је дворана „Душанове галерије“ и сталагмит „Лепа Равништарка“. Као и пећини Церемошњи, и пећини Равништарки је додељена оцена 3. За Рајкову пећину селектовано је четири најатрактивнијих локација: Жежева дворана, група сталагмита „Џиновске оргуље“, салив „Бели медвед“ и пећински стубови у речном хоризонту. Према томе, Рајковој пећини је додељена оцена 4. За Ресавску пећину селектовано је три најатрактивнијих локација: Концертна, Кристална и Бобанова дворана. Због тога, Ресавској пећини се додељује оцена 3. За Лазареву пећину селектовано је четири најатрактивнијих локација: Престона дворана, Дворана блокова, Арсина дворана и место изложених костију праисторијског медведа. Лазаревој пећини се дакле додељује оцена 4. За Боговинску пећину селектовано је две најатрактивније локације и то: Дворана дивова и Хајдучка дворана, те се овој пећини додељује оцена 3. За Стопића пећину селектовано је четири најатрактивнијих локација: Светла дворана, Тамна дворана, сала са кадама и водопад. Према томе, Стопића пећини се додељује оцена 4. Одређено је да Рисовача, Хаџи Проданова и Ледена пећина немају атрактивне локације, док Потпећка пећина има једну атрактивну локацију. Ради се о улазној дворани под називом „Таван“, која поседује висок ниво атрактивности услед површине (1299 m²) коју обухвата.

Додатне природне вредности посматране су као локалитети у природи који су атрактивни за туристичке посете, а налазе се у радијусу од 5 km од анализиране пећине. С друге стране, додатне антропогене вредности су посматране као културно-туристичке локације које су атрактивне за посећивање, а такође се налазе у радијусу од 5 km од истраживане пећине. У случају Церемошње евидентирано је два атрактивна локалитета у

природи, пећина Равништарка и водопад Сига, те је за овај субиндикатор, Церемошњи додељена оцена 3. Додатне антропогене вредности нису евидентирани у радијусу од 5 km, те је за овај субиндикатор, Церемошњи додељена оцена 1. Најближа културно туристичка атракција је средњовековни манастир Витовница, који се налази на око 25 km од пећине Церемошње. Пећина Равништарка је идентично вреднована као и Церемошња, с тим да су њене додатне природне вредности пећина Церемошња и водопад Сига. Рајкова пећина у свом радијусу од 5 km обухвата језеро Затон, ски центар „Рајково“ и планински врх „Старица“. Што се тиче антропогених вредности, обухваћена је црква Св. Петра и Павла у центру Мајданпека. Према томе, Рајковој пећини је за додатне природне вредности додељена оцена 3, док јој је за додатне антропогене вредности додељена оцена 2. Ресавска пећина у свој радијусу (5 km) не обухвата ниједну додатну природну и антропогену вредност, која може бити атрактивна за туристичке посете. Ипак, неопходно је поменути важност манастира Манасија, који представља актуелно место за посећивање од стране туриста који путују источном Србијом. С обзиром да се манастир налази на 20 km од пећине, није коришћен при вредновању овог субиндикатора. Такође, атрактивна туристичка дестинација, водопад Лисине, није вреднована за потребе додатних природних вредности Ресавске пећине, јер се налази на 12 km од пећине. Услед оваквих околности, Ресавској пећини су за оба субиндикатора додељене најниже оцене. За Лазареву пећину, у склопу додатних природних вредности, обухваћен је Лазарев кањон и крашко врело које се налази у непосредној близини пећине. Додатне антропогене вредности нису обухваћене. Најближи локалитет тог типа јесте коњички клуб „Кавало“ који се налази на 10 km и Брестовачка бања која се налази на 17 km од пећине. Према томе, Лазарева пећина је за додатне природне вредности добила оцену 3, док је за додатне антропогене вредности добила оцену 1. Боговинска пећина у свом радијусу не обухвата ни додатне природне ни додатне антропогене вредности. Што се тиче додатних природних, најближи су Лазарев кањон, Лазарева пећина (18 km) и планина Ртањ (20 km), док је најближа антропогена вредност манастир Крепичевац, који је стациониран на 13 km од Боговинске пећине. Пећина Рисовача у свом радијусу такође не обухвата додатне природне вредности. Најближа је планина Букуља, која се налази на око 6,5 km од пећине. С друге стране, додатне антропогене вредности јесу обухваћене у радијусу Рисоваче. У самом центру Аранђеловца налази се Народни музеј и Буковичка бања. Стопића пећина такође у свом радијусу не

обухвата додатне природне вредности. Најближи туристички локалитет у природи јесте водопад Гостиље који се налази на 12 km од пећине. Од додатних антропогених вредности, обухваћено је етно село „Сирогојно“. Услед таквих околности, Стопића пећини је за додатне природне вредности додељена оцена 1, док јој је за додатне антропогене вредности додељена оцена 2. Потпећка пећина обухвата у свом радијусу Вучију јаму, те јој је за додатне природне вредности додељена оцена 2. С друге стране, није обухваћена ниједна додатна антропогена вредност и због тога јој је за тај субиндикатор додељена оцена 1. Хаџи Проданова пећина у свом радијусу не обухвата ниједан туристички локалитет у природи, док се испред саме пећине налази црква. Међутим, неопходно је поменути да се 18 km од Хаџи Проданове пећине у правцу Гуче налази Рћанска пећина, која је позната међу спелеолозима. У случају Ледене пећине, посебно се истичу додатне природне вредности које су обухваћене у радијусу од 5 km. То су: кањон Увца, видиковац реке Увац, Увачка пећина и Сјеничко језеро. Од додатних антропогених вредности истиче се Српски православни храм Светог великомученика Георгија. Према томе, у односу на све вредноване пећине, Ледена пећина добија највишу оцену (4) за додатне природне вредности и оцену 2 за додатне антропогене вредности.

Што се тиче емитивних центара, посматрана су најближа већа насеља у околини туристичких пећина. За Церемошњу и Равништарку селектовано је Кучево, док је за Рајкову селектован Мајданпек. Ресавска пећина је вреднована у односу на удаљеност од Деспотовца, док су Лазарева и Боговинска вреднована у односу на удаљеност од града Бора. Рисовача је вреднована у односу на удаљеност од Аранђеловца, Стопића у односу на Златибор, а Потпећка у односу на град Ужице. Хаџи Проданова пећина је вреднована у односу на удаљеност од Ивањице, док је Ледена вреднована у односу на удаљеност од Сјенице. Према томе, највише оцене (5) додељене су Рајковој и Рисовачи, док је оцена 4 додељена Церемошњи, Равништарки, Ресавској, Лазаревој, Боговинској, Хаџи Продановој и Леденој пећини. Оцена 3 додељена је Стопића и Потпећкој пећини. Када је реч о туристичким центрима, посматране су разноврсне туристичке дестинације. За Церемошњу, Равништарку и Рајкову пећину посматран је Доњи Милановац, као туристички центар Националног парка и геопарка „Ђердап“. За Ресавску, Лазареву и Боговинску пећину посматрана је удаљеност од Сокобање, која представља популарну бањску туристичку дестинацију у Србији. За Рисовачу посматрана је Буковичка бања (Аранђеловац), која се

налази на свега 3 km од пећине. За Стопића, Потпећку, Хаџи Проданову и Ледену пећину посматран је Златибор, који представља један од најважнијих и најпопуларнијих туристичких центара у Србији. Према томе, више оцене (5) додељене су Рисовачи и Стопића пећини (4), док су осталим пећинама додељене ниже вредности за овај субиндикатор. С обзиром да не постоје специфични научно-едукативни визиторски центри за истраживане туристичке пећине у Србији, свим пећинама додељена је најнижа вредност за овај субиндикатор. Једини визиторски центар налази се у оквиру Церјанске пећине, која није уређена за туристичке посете, већ представља спелеолошки објекат у којем се реализују авантуристичке спелеотуре за посебном опремом и стручним водичима. Већина пећина налази се у близини регионалних путева, док се Ресавска пећина једина налази у близини међународног аутопута (Е-75). Овај податак указује на значајну туристичку предност ове пећине која се одражава на туристички промет и туристички приход, као и на дуготрајност позитивне позиције на туристичком тржишту у претходним деценијама.

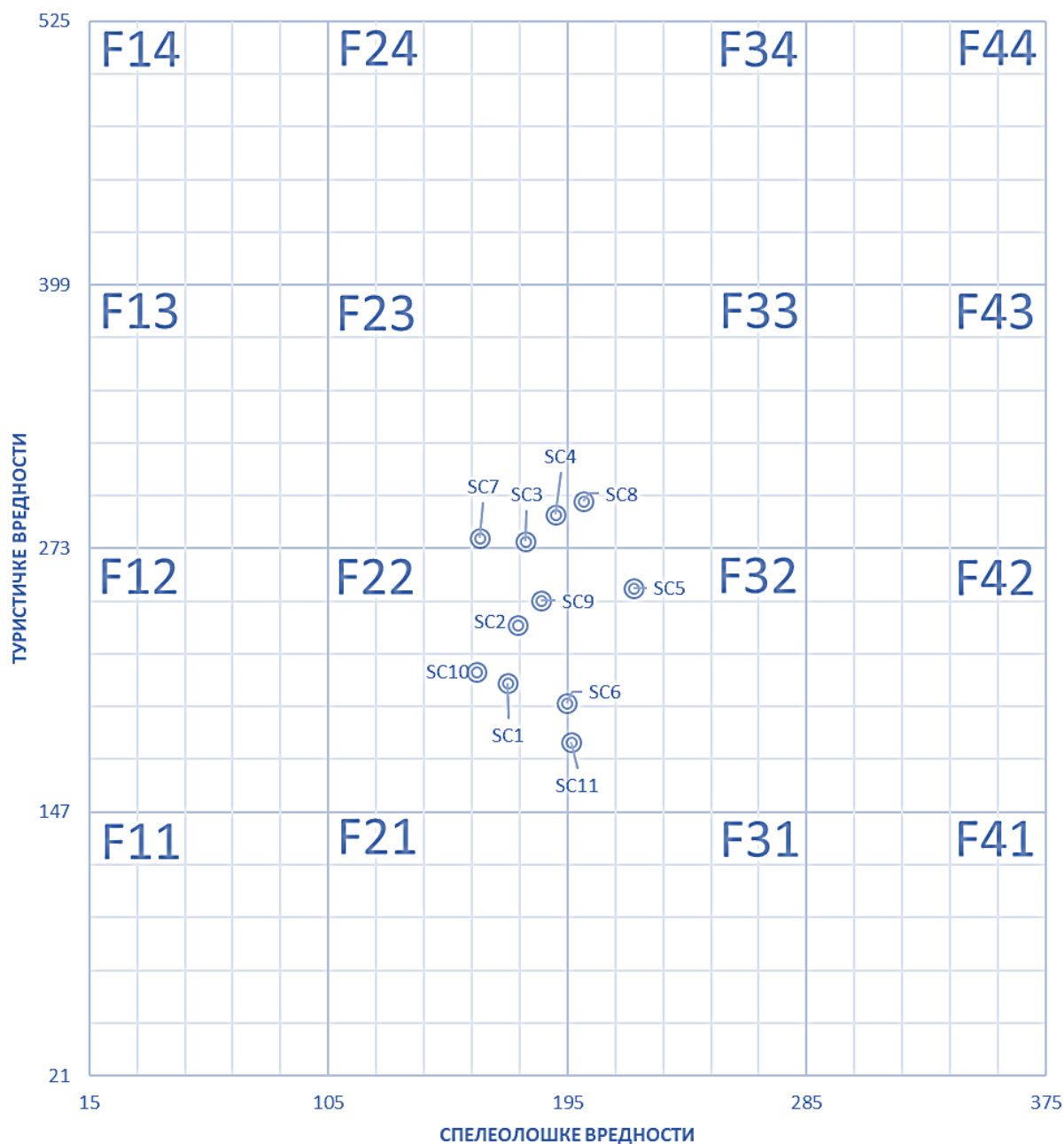
Промотивне активности вредноване су на основу институција које их спроводе. Уколико одређену туристичку пећину промовишу локалне туристичке организације, додељена је оцена 2, уколико се ради о регионалној туристичкој организацији, додељена је оцена 3, док је оцена 4 додељена уколико туристичку пећину промовише национална туристичка организација. Такође, ако пећину промовише нека међународна институција, пећина се вреднује највишом оценом – 5. Утврђено је да су Рајкова, Ресавска и Стопића промовисане од стране Националне туристичке организације Србије, док су Потпећка, Хаџи Проданова и Ледена пећина промовисане од стране Туристичке организације западне Србије. Све остале пећине промовисане су стриктно од стране локалних туристичких организација. Евидентно недостаје регионална туристичка институција за адекватнију промоцију спелеотуризма у источној Србији. С једне стране, оснивање туристичке организације источне Србије, могло би да представља одрживо решење за модернизацију и унапређење маркетинг стратегија, док се с друге стране оснивање ДМО (дестинацијских менаџмент организација) у пракси доказало као успешан индикатор за одрживи туристички развој бројних дестинација широм света.

Квалитет интерпретативних табли није на високом нивоу. Многим спелеотуристичким локалитетима недостаје додатни научно-едукативни садржај који би адекватније презентовао туристима све интерпретативне вредности спелеолошких објеката

и крашких облика рељефа. Интерпретативни садржај у оквиру туристичких пећина у Србији, ограничен је на план пећине и најистакнутије геоморфолошке појединости. У случају Рисоваче, знатно је истакнут археолошко-палеонтолошки аспект пећине. Ниједна туристичка пећина не поседује интерактивне интерпретативне табле, као ни мобилне апликације у виду виртуелних водича. Посећеније пећине имају квалитетније интерпретативне табле, док слабо посећене пећине поседују слабији квалитет табли, те су вредности унете у складу са таквим стањем. Квалитет туристичке инфраструктуре и водичке службе такође прати посећеност и популарност пећина у Србији. Према томе, више оцене су додељене Ресавској, Рисовачи и Стопића пећини, док су остале пећине вредноване нижим вредностима за ове субиндикаторе. Такође, неопходно је поменути да већина пећина обухвата сувенирницу. То су: Равништарка, Рајкова, Ресавска, Лазарева, Рисовача, Стопића, Потпећка и Хаџи Проданова пећина. Смештајни капацитети доступни су у релативно непосредној близини туристичких пећина. Посебно се издваја Боговинска пећина од које је најближи смештајни објекат удаљен око 10 km и Церемошња и Хаџи Проданова пећина од које је најближи смештајни објекат удаљен око 5 km. Што се тиче ресторатерских услуга, стање је релативно слично. Велика већина туристичких пећина у својој непосредној близини обухватају и одређене објекте који пружају ресторатерске услуге. Издвајају се Боговинска и Хаџи Проданова пећина које немају у својој непосредној близини ове услуге.

Табела 18. Укупни резултати вредновања туристичких пећина помоћу SCAM модела

Назив пећине	Спелеолошке вредности	Σ	Туристичке вредности Σ	Поље
	VSE + VSA + VPr			
Церемошња – SC1	48,16 + 58,36 + 65,77	172,29	208,43	F22
Равништарка – SC2	43,47 + 54,81 + 78,10	176,38	236,33	F22
Рајкова – SC3	35,68 + 65,52 + 78,10	179,30	276,31	F23
Ресавска – SC4	39,84 + 72,58 + 78,10	190,52	289,43	F23
Лазарева – SC5	56,70 + 84,95 + 78,10	219,75	254,18	F32
Боговинска – SC6	35,68 + 80,84 + 78,10	194,62	199,27	F22
Рисовача – SC7	56,28 + 27,7 + 78,10	162,08	278,19	F23
Стопића – SC8	52,54 + 78,50 + 69,88	200,92	295,85	F33
Потпећка – SC9	56,81 + 58,36 + 69,88	185,05	248,02	F22
Хаџи Проданова – SC10	47,85 + 34,83 + 78,10	160,78	214,26	F22
Ледена – SC11	35,68 + 74,30 + 86,29	196,27	180,67	F32



Слика 65. Положај анализираних туристичких пећина у *SCAM* матрици
 SC1—Церемошња; SC2—Равништарка; SC3—Рајкова; SC4—Ресавска; SC5—Лазарева;
 SC6—Боговинска; SC7—Рисовача; SC8—Стопића; SC9—Потпећка; SC10—Хаџи
 Проданова; SC11—Ледена

Успостављење правила понашања унутар спелеолошких објеката представља примарни метод мониторинга етички-одговорног односа туриста према спелеолошким вредностима. Уколико недостаје установљен правилник понашања, менаџмент имплицира да је све дозвољено, што може довести до неповратних штетних последица, како за подземно природно окружења, тако и за саме посетиоце. Утврђено је да менаџмент структуре туристичких пећина у Србији не практикују увођење детаљних правила понашања, који би туристима указали на дозвољене и недозвољене радње приликом посете пећина. Ипак, могуће је издвојити Ресавску, Рисовачу и Стопића пећину. Пре уласка у ове пећине, водичи обавештавају посетиоце да није дозвољено ломљење пећинског накита, шарање по пећинским зидовима, скретање са означених стаза унутар пећина и остављање отпада. Подразумева се да би сваког посетилаца, како у овим тако и у осталим пећинама, менаџмент опоменуо уколико би спровео таква дела. Међутим, неопходно је успоставити правилник који би пре самог уласка детаљно информисао свакога о природној средини у коју улази, њеним вредностима, значају, те и неопходним безбедоносним мерама за људе и подземно окружење.

На основу табеле 18 и слике 65 утврђују се позиције истраживаних туристичких пећина у SCAM матрици. Уочава се да најниже туристичке вредности, које су значајне за спелеотуристичку афирмацију, поседује Ледена пећина (SC11), те је она позиционирана у пољу F32. Ледена пећина је спелеолошки објекат који није у потпуности афирмисан за класични облик спелеотура. Ова пећина није осветљена и нема уређене пешачке стазе. Према томе, добијени подаци указују на евидентан недостатак адекватне туристичке инфраструктуре. Ипак, одређене групе туриста уживају у спелеотурама које не обухватају класичан вид посећивања, већ обавезно поседовање шлемова и батеријских лампи, уз присуство стручних водича. Ледена пећина се не може сврстати у авантуристички спелеотуризам, као што то може Церјанска пећина, јер није неопходно посебно спелеолошко опремање. Због тога, Ледена пећина представља спелеотуристички потенцијал који захтева модернизацију интерпретативних табли, стаза, адекватног осветљења и промотивних активности како би се у будућности могао очекивати пораст туристичког промета и туристичког прихода. Најниже спелеолошке вредности поседују пећина Рисовача (SC7) и Хаџи Проданова пећина (SC10). Међутим, услед виших туристичких вредности, пећина Рисовача је позиционирана у пољу F23, док је Хаџи

Проданова пећина услед нижих туристичких вредности позиционирана у пољу F22. Ниске спелеолошке вредности пећине Рисоваче и Хаџи Проданове пећине не представљају значајан недостатак ових спелеотуристичких и спелеоархеолошке дестинација, јер су главне вредности ових пећина оличене у археолошко-палеонтолошким атракцијама.

Са друге стране, средњи ниво спелеолошких вредности поседују Церемошња (SC1), Равништарка (SC2), Рајкова (SC3) и Ресавска пећина (SC4), с тим да Рајкова и Ресавска пећина поседују знатно веће туристичке вредности у односу на Церемошњу и Равништарку. Имајући у виду да се Рајкова и Ресавска пећина налазе у пољу F23, а Церемошња и Равништарка у пољу F22, јасно се уочава разлика у погледу туристичке развијености, посећености и опште препознатљивости на туристичком тржишту. Према томе, неопходно је у будућности уложити веће напоре да се туристичке вредности Церемошње и Равништарке значајно унапреде. Овај циљ се може остварити пре свега реализацијом одрживих маркетинг стратегија и успостављењем стручне менаџмент структуре која би континуирано трагала за иновативним и креативним приступима спелеотуристичке модернизације уз промоцију геотичких принципа. Позиција Ресавске и Рајкове пећине указује на високе туристичке вредности у односу на остале ведноване пећине. Ипак, уз одређена унапређења у погледу раста туристичког промета, ове пећине би потенцијално могле имати и вишу позицију у пољу F23. Потпећка (SC9) и Боговинска пећина (SC6) се налазе у пољу F22. Боговинска пећина има више спелеолошке вредности, али и ниже туристичке вредности у односу на Потпећку пећину. Значајна туристичка предност Потпећке пећине јесте релативна близина једног од највећих туристичких центара у Србији—планине Златибор. Из тог разлога, ова пећина има знатно већу посећеност и одређену развијеност промотивних активности.

Највише спелеолошке вредности поседује Лазарева пећина (SC5), која се као и Ледена пећина, налази у пољу F32. Ипак, Лазарева пећина има знатно веће спелеолошке вредности (219,75) у односу на Ледену пећину (196,27). Недостатак Лазареве пећине одражава се на неуједначеност спелеолошких и туристичких вредности. С обзиром да је Лазарева пећина тренутно најдужи спелеолошки објект у Србији, њена спелеотуристичка афирмација није адекватно реализована. Табела 9 и графикон 1 јасно показују однос укупне дужине пећине са дужином туристичке стазе. У случају утврђивања неодрживости продужетка туристичке стазе у Лазаревој пећини, организационе структуре могу увести

авантуристички облик спелеотура, као вид одрживих посета Лазареве пећине. На овај начин би туристи могли да посете знатно већи део Лазареве пећине, те искусе јединствене спелеоморфолошке целине источног Кучајског подземља.

Највише туристичке вредности има Стопића пећина (SC8), која је позиционирана у пољу F33. Ово је једина пећина која је позиционирана у овом пољу, што је чини посебним изузетком када је у питању вредновање туристичких и спелеолошких вредности спелеолошког геонаслеђа у Србији. Овако добра позиција у матрици резултат је квалитетне комбинације туристичких и спелеолошких вредности, а то су: близина планине Златибор, добра приступачност, висок ниво посећености, добро организована водичка служба, јединствени спелеоморфолошки облици, подземни водопад и грандиозне бигрене кадице.

С обзиром да се у пољу F22 налази пет пећина, у пољу F23 три пећине, у пољу F32 две пећине и само једна пећина у пољу F33, може се утврдити разноврстан ниво спелеолошких и туристичких вредности који постоји на туристичком тржишту Србије. Ипак, најбројније су туристичке пећине, које имају нижи ниво туристичких вредности. Субиндикатори са нижим туристичким вредностима на које менаџмент може да утиче и који се посебно издвајају су: близина визиторских центара, промоција, број посетилаца и број организованих посета, интерпретативне табле и садржај, водичка служба и правила понашања. Фактор важност, који је установљен на основу анкетања туриста из Србије, указује да су од свих истакнутих туристичких субиндикатора са нижим вредностима, услуге водичке службе и правила понашања најважнији субиндикатори за туристе. Према томе, менаџмент структуре морају посебан фокус да постави на унапређење ових аспеката спелеотуристичких дестинација у Србији приликом дефинисања будућих стратегија развоја.

5.2. МОТИВАЦИЈА, ОГРАНИЧЕЊА И СТАВОВИ СПЕЛЕОТУРИСТА

Узорак је сачињен од 304 испитаника. У узорку је већи број жена (58,9%), док је највише посетилаца у старосној категорији 19–30 година. Већина посетилаца туристичких пећина има приходе у распону од 401–800 евра (32,6%) и поседују основно академско образовање (35,5%). Већина посетилаца долази из Србије (86,5%), што је приказано у табели 19 (Antić et al., 2022a).

Експлораторна факторска анализа (ЕФА) је изведена на скупу података од 304 посетилаца, мерећи латентну варијаблу мотивације посетилаца. Спроведена је ЕФА са Варимакс ротацијом; факторска оптерећења и КМО (Kaiser-Meyer-Olkin). КМО мера је дала 0,853, а Бартлетов тест сферичности износи 1984,896 ($df = 153$, $p < 0,000$), показујући висок значај, те је даља факторска анализа била одговарајућа. Издвојено је пет фактора који објашњавају најмање 57,115% укупне варијансе. Коефицијенти поузданости (Кронбахов α) свих релевантних варијабли у матрици ротираних фактора кретали су се од 0,650 до 0,801 (Табела 20). Кронбахов α за сва четири фактора је изнад прага од 0,6, што је прихватљиво од стране Vim et al. (2008). Према резултатима факторског оптерећења за сваку ставку, четири компоненте се тумаче као четири различита мотивациона фактора приликом посете пећинама, а то су:

1. Авантуристичка социјализација (AS);
2. Активна едукација (AE);
3. Искуство дељења (SE);
4. Хедонистичко благостање (HW) (Antić et al., 2022a).

Табела 19. Социо-демографски профил испитаника

Пол		Ниво образовања	
Мушко	41,1%	Средња школа	26,0%
Женско	58,9%	Основне студије	35,5%
Године старости		Мастер студије	30,6%
15–18	0,3%	Докторат	7,9%
19–30	58,9%	Место становања	
31–45	32,9%	Србија	86,5%
45–60	7,6%	Европа	7,6%
61+	0,3%	Остатак света	5,9%
Висина месечних прихода (еуро)		Брачни статус	
<200	17,1%	Самац/ица	30,9%
201–400	22,0%	У вези	43,4%
401–800	32,6%	Ожењен/удата	23,4%
801–1000	12,2%	Разведен/а	1,6%
>1000	16,1%	Удовац/ица	0,7%

Дескриптивна статистика показује да је укупна средња вредност најнижа за авантуристичку социјализацију (3,87), док је највећа за активну едукацију (4,54) и хедонистичко благостање (4,40) (Antić et al., 2022a).

Табела 20. Дескриптивна статистика мотивација за сваку латентну променљиву и њене ставке

Фактори и ставке	Средња вредност	Фактор оптерећења	Својствена вредност	Кронбахова α	Објашњена варијанса (%)
Авантуристичка социјализација (AS)	3,87		5,737	0,801	17,055
AS1 Учешће у обиласцима пећина је добар начин за тражење авантуре	4,68	0,404			
AS2 Учешће у обиласцима пећина је добар начин за дружење са другим туристима	3,78	0,816			
AS3 Учешће у обиласцима пећина је добар начин за дружење са локалним становништвом	3,80	0,867			
AS4 Учешће у обиласцима пећина је добар начин да се упознају различите културе и људи	3,82	0,765			
AS5 Куповина сувенира на спелеотуристичким дестинацијама	3,29	0,589			
Активна едукација (AE)	4,54		1,915	0,693	14,357
AE1 Сазнање о природним и антропогеним вредностима пећина мотивише ме да их посетим	4,60	0,554			
AE2 Волим да искусим спелеотуризам	4,51	0,689			

АЕ3 Занимају ме социо- митолошке занимљивости пећина	4,39	0,601		
АЕ4 Волим непозната места	4,64	0,558		
АЕ5 Активности на спелеотуристичким дестинацијама ме мотивишу да путујем	4,57	0,681		
Дељење искуства (SE)	4,25		1,397	0,799
SE1 Волим да снимам фотографије/видео пећине	4,25	0,776		
SE2 Волим да поделим искуство и обилазак туристичких пећина са пријатељима и породицом	4,48	0,697		
SE3 Волим да поделим искуство и обилазак туристичких пећина на друштвеним мрежама	4,04	0,774		
Хедонистичко благодатање (HW)	4,40		1,231	0,650
HW1 Учешће у обиласцима пећина је добар начин да побегнете од свакодневног живота	4,63	0,410		
HW2 Учешће у обиласцима пећина је добро за моју рекреацију и здравље	4,44	0,628		
HW3 Учешће у обиласцима пећина је добар начин за тражење новина	4,46	0,567		
HW4 Естетска лепота и посебност пећине и њене околине (природних предела) мотивише ме да их посетим	4,76	0,630		

HW5 Моји пријатељи и породица су заинтересовани да посете туристичке пећине	3,69	0,579
---	------	-------

Експлораторна факторска анализа је такође изведена на скупу података од 304 посетилаца, мерећи латентну варијаблу о ограничењима посетилаца. Спроведена је ЕФА са Варимакс ротацијом; факторска оптерећења и КМО (Kaiser-Meyer-Olkin). КМО мера је дала 0,715, а Бартлетов тест сферичности износи 956,100 ($df = 66$, $p < 0,000$), показујући висок значај, те је даља факторска анализа била одговарајућа. Издвојена су три фактора који објашњавају најмање 51,735% укупне варијансе. Коефицијенти поузданости (Кронбахов α) свих релевантних варијабли у матрици ротираних фактора кретали су се од 0,525 до 0,802. Док је Кронбахов α за два фактора изнад прага од 0,6, што је прихватљиво од стране Vim et al. (2008). За фактор физичко благостање и финансије Кронбахов α износи 0,525, те је због малог броја ставки искључен из даље анализе. Према резултатима фактора оптерећења за сваку ставку, две компоненте се тумаче као два различита фактора ограничења приликом посете пећинама, а то су:

1. Ризик и страх (RF) - Интраперсонална ограничења;
2. Време, цена, здравље и друштвено-пословање (TPHS) - Интерперсонална/структурна ограничења (Antić et al., 2022a).

Дескриптивна статистика показује да је укупна средња вредност већа за време, цену, здравље и друштвено-пословање (4,00), а нешто нижа за ризик и страх (3,94) (Antić et al. 2022a).

Табела 21. Дескриптивна статистика ограничења за сваку латентну променљиву и њене ставке

Фактори и ставке	Средња вредност	Фактор оптерећења	Својствена вредност	Кронбахова α	Објашњена варијанса (%)
Ризик и страх – интраперсонална ограничења (RF)	3,94		3,535	0,802	19,229

RF1 Посета пећинама не укључује превелики ризик	3,87	0,759		
RF2 Не плашим се затвореног простора	4,00	0,766		
RF3 Не бојим се мрака	3,96	0,890		
Време, цена, здравље и друштвено-пословање – интерперсонална/структурна ограничења (TPHS)	4,00		1,439	0,650
TPHS1 Цене су разумне за посету туристичких пећина	4,51	0,673		
TPHS2 Не плашим се да се разболим током путовања	3,95	0,472		
TPHS3 Увек имам са ким да путујем	4,13	0,644		
TPHS4 Пословне обавезе ме не спречавају да путујем	3,56	0,684		
TPHS5 Породичне обавезе ме не спречавају да путујем	3,85	0,346		
Физичко благостање и финансије – интраперсонална/структурна ограничења (PwF)	4,63		1,235	0,525
PwF1 Моје године не утичу на моју жељу да путујем	4,82	0,557		
PwF2 Осећам се довољно здраво да путујем	4,76	0,833		
PwF3 Могу себи приуштити путовање	4,32	0,597		

Валидност модела за скалу мотивације посетилаца туристичких пећина. Модел мерења латентних фактора је процењен да би се проверила конструктивна валидност и поузданост, коришћењем потврдне факторске анализе. Почетни индекси уклапања модела су показивали скоро задовољавајуће граничне вредности (CFI = 0,932 (>0,9), TLI = 0,919 (>0,9), RMSEA = 0,083 (<0,08), SRMR = 0,088 (<0,08), df = 129, p < 0,000), откривајући тако потенцијалне проблеме повезане са моделом. Стога је било потребно користити индексе

модификације. Укупно пет ставки са високим резидуалима је искључено (AS4, AS5, AE2, AE5, HW5), чиме је дефинисан модел са задовољавајућим уклапањем ($CFI = 0,963$, $TLI = 0,950$, $RMSEA = 0,075$, $SRMR = 0,076$, $df = 59$, $p < 0,000$). Коначна скала фактора мотивације посетилаца показује да су пећине укључивале четири латентна фактора са укупно 13 ставки (Antić et al., 2022a).

Поузданост скале је процењена преко композитне поузданости (CR) и индекса екстрактоване просечне варијансе (AVE). Конвергентна валидност сваке димензије испитана је израчунавањем резултата просечне екстрактоване варијансе (Fornell & Larcker, 1981). Значајна конвергентна валидност се постиже када су сва оптерећења (фактори и ставке) значајна, односно када је AVE већи од 0,50, а CR већи од 0,60 унутар сваке димензије (Huang et al., 2013; Fornell & Larcker, 1981). Резултати су показали да су све димензије имале AVE већи од 0,50 и CR већи од 0,60 што указује на добру конвергентну валидност (Antić et al., 2022a).

Дискриминантна валидност је затим проверена упоређивањем квадратног корена сваке просечне екстрактоване варијансе са коефицијентима корелације за сваки латентни конструкт. Форнел и Ларкер (1981) су приметили да је дискриминантна валидност загарантована када је квадратни корен сваког AVE већи од процене коефицијената корелације. Сви квадратни корени AVE вредности били су већи од корелационих вредности конструката у поређењу са свим другим конструктима, тако да резултати потврђују да све димензије имају довољну дискриминантну валидност (Fornell & Larcker, 1981; Zait and Bertea, 2011).

Валидност модела за скалу ограничења посетилаца туристичких пећина. Модел мерења латентних фактора је процењен да би се проверила конструктивна валидност и поузданост, коришћењем потврдне факторске анализе. Иницијални индекси уклапања модела су показали добре резултате, осим RMSEA који је био испод граничне вредности ($CFI = 0,973 (>0,9)$, $TLI = 0,960 (>0,9)$, $RMSEA = 0,091 (<0,08)$, $SRMR = 0,063 (<0,08)$, $df = 19$, $p < 0,000$), што открива потенцијалне проблеме повезане са моделом. Стога је било потребно користити индексе модификације. Три ставке са високим резидуалима су искључене (TPHS1, TPHS2, TPHS4), чиме је дефинисан модел са задовољавајућим уклапањем ($CFI = 0,994$, $TLI = 0,985$, $RMSEA = 0,084$, $SRMR = 0,032$, $df = 4$, $p < 0,000$). Коначна скала за факторе ограничења приликом посете туристичким пећинама укључивала

је два латентна фактора са укупно 5 ставки. Поузданост скале је процењена преко композитне поузданости (CR) и индекса екстрактоване просечне варијансе (AVE). Конвергентна валидност сваке димензије испитана је израчунавањем резултата просечне екстрактоване варијансе (Fornell & Larcker, 1981). Значајна конвергентна валидност се постиже када су сва оптерећења (фактори и ставке) значајна и AVE већи од 0,50 унутар сваке димензије, али је AVE већи од 0,40 и даље прихватљив ако је композитна поузданост (CR) већа од 0,60 (Huang et al., 2013; Fornell & Larcker, 1981). Резултати су показали да су све димензије имале AVE већи од 0,40 и CR већи од 0,60 што указује на добру конвергентну валидност (Antić et al., 2022a).

Табела 22. Поузданост инструмената

Конструкције	AVE	CR
Фактори мотивације		
Авантуристичка социјализација (AS)	0,69	0,87
Активно образовање (AE)	0,41	0,63
Дељење искуства (SE)	0,71	0,88
Хедонистичко благостање (HW)	0,55	0,82
Фактори ограничења		
Ризик и страх – интраперсонална ограничења (RF)	0,58	0,87
Време, цена, здравље и друштвено-пословање – интерперсонална/структурна ограничења (TPHS)	0,42	0,60

Дискриминантна валидност је затим проверена упоређивањем квадратног корена сваке просечне екстрактоване варијансе са коефицијентима корелације за сваки латентни конструкт. Форнел и Ларкер (1981) су приметили да је дискриминантна валидност загарантована када је квадратни корен сваког AVE већи од процене коефицијената корелације. Сви квадратни корени AVE вредности били су већи од корелационих вредности конструката у поређењу са свим другим конструктима, тако да резултати потврђују да све димензије имају довољну дискриминантну валидност (Fornell & Larcker, 1981; Zait and Bertea, 2011).

Дескриптивна статистика о мотивацији и ограничењима посетилаца туристичких пећина. Дискриминативност скале је тестирана у погледу пола, старости,

нивоа образовања, прихода, статуса у вези и локације у односу на скалу мотивације посетилаца туристичких пећина (SCVMS) и скалу ограничења посетилаца туристичких пећина (SCVCS) (Antić et al., 2022a).

Коришћењем независног Т-теста обе скале су тестиране у односу на пол. Студија је показала да су мушкарци више мотивисани фактором социјализације авантура ($t = 2,221$; $p = 0,027$) него жене. Док су жене више ограничене фактором ризика и страха ($t = 4.394$; $p = 0.000$) него мушкарци (Antić et al., 2022a).

Коришћењем једносмерне ANOVA и *Post Hoc LSD* теста пронађене су даље разлике у погледу старости, нивоа образовања, прихода, статуса везе и локације. Испитаници који похађају средњу школу више су мотивисани фактором авантуристичке социјализације од испитаника који су стекли диплому магистра/мастер ($F = 4,309$; $p = 0,005$). Док су испитаници који похађају средњу школу углавном ограничени фактором ризика и страха, испитаници са дипломом основних студија су умерено ограничени, док су најмање ограничени испитаници који имају диплому магистра/мастер ($F = 3,708$; $p = 0,012$) (Antić et al., 2022a).

Табела 23. Дискриминирајућа валидност

SCVMS				
	AS	AE	SE	HW
AS	0,83			
AE	0,45	0,64		
SE	0,31	0,49	0,84	
HW	0,37	0,46	0,43	0,74
SCVCS				
	RF	TPHS		
RF	0,76			
TPHS	0,24	0,77		

SCVMS—скала мотивације посетилаца туристичких пећина (show caves visitor motivation scale); SCVCS—скала ограничења посетилаца туристичких пећина (show caves visitor constraints scale)

Испитаници са примањима од 401–800 евра најмање су мотивисани фактором авантуристичке социјализације, док су испитаници са примањима мањим од 200 евра умерено мотивисани, а високо мотивисани ових фактором су испитаници са примањима од

801–1000 евра и изнад 1000 евра ($F = 2,761$; $p = 0,028$). Најмања мотивација фактором активног образовања заступљена је код испитаника са примањима од 401–800 евра, код испитаника са примањима мањим од 200 евра и више од 1000 евра заступљена је умерена мотивација, док је највећа мотивација овим фактором заступљена код испитаника са примањима од 201–400 и 801–1000 евра ($F = 5,917$; $p = 0,000$). Испитаници са приходима мањим од 200, 201–400, 801–1000 и више од 1000 евра су високо мотивисани дељењем искуства, док су испитаници са примањима 401–800 евра најмање мотивисани овим фактором ($F = 4,042$; $p = 0,003$). Најмању мотивацију фактором хедонистичког благостања имају испитаници са примањима 401–800 евра, док умерену мотивацију имају испитаници са примањима 801–1000 евра, а највећу мотивацију имају испитаници са примањима већим од 1000 евра ($F = 3,214$; $p = 0,013$). Испитаници са примањима мањим од 200 евра су углавном ограничени фактором ризика и страха, затим следе испитаници са 201–400 евра и испитаници са примањима 401–800 евра. Испитаници са примањима 801–1000 и изнад 1000 евра, најмање су погођени наведеним ограничењем ($F = 11,901$; $p = 0,000$) (Antić et al., 2022a).

Што се тиче фактора ризика и страха, испитаници који нису, односно јесу у вези, су јако погођени овим ограничењем. Умерени ниво је у категорији испитаника у браку, док је низак ниво утицаја у категорији разведених и удовица/удоваца ($F = 7,172$; $p = 0,000$) (Antić et al., 2022a).

Испитаници који долазе из Србије најмање су мотивисани фактором авантуристичке социјализације, док су испитаници који долазе из Европе, као и испитаници који долазе из остатка света високо мотивисани овим фактором ($F = 9,818$, $p = 0,000$). Испитаници који долазе из Србије мање су мотивисани фактором дељења искуства од испитаника који долазе из остатка света ($F = 3,283$, $p = 0,039$). Испитаници који долазе из Србије веома су ограничени фактором ризика и страха, затим следе испитаници који долазе из Европе, док су испитаници који долазе из остатка света најмање погођени поменути ограничењем ($F = 8,710$, $p = 0,000$). Испитаници који долазе из Србије веома су ограничени фактором времена, цене, здравља и друштвеног пословања, затим следе испитаници који долазе из Европе, док су испитаници који долазе из остатка света најмање погођени поменути ограничењем ($F = 4,187$, $p = 0,016$) (Antić et al., 2022a).

Дискусија и импликације. Основна сврха ове студије била је да се развије скала мотивације посетилаца и ограничења за туристичке пећине. Штавише, циљ је био да се истражи мотивација посетилаца и ограничења у домену Србије, анализирајући 11 туристичких пећина.

Добијена мотивациона скала за посету туристичких пећина указује на присуство авантуристичког мотивационог аспекта путовања и потребу за дружењем са другим туристима, као и локалним мештанима. Евидентно је да постоји јасна туристичка потражња за посетом пећина у Србији, али су нови иновативни приступи спелеотуризма неопходни за одрживу будућност овог облика туризма. С обзиром да скала указује на јасну мотивацију туриста у погледу антропогеног аспекта обиласка пећина и упознавања локалне културе, спелеотуристичке менаџмент структуре у Србији треба да усмере своје стратегије и на културолошки идентитет спелеолошког геонаслеђа. Овај мотив је веома важан јер јача имиџ дестинације и омогућава локалном становништву да промовише локалне обичаје, продаје локалне производе и на тај начин унапреди локалну економију. Штавише, упознавање туриста са локалном историјом и културом је од великог значаја за туристичке пећине које имају значајне археолошке и антрополошке вредности, а то су пећине Рисовача и Хаџи Проданова. Генерално, скала потврђује да су мотиви посете туристичким пећинама повезани како са природним (потрага за авантуром у природном окружењу) тако и са културним (повезивање са локалном културом и историјом) вредностима туристичких пећина. Поред добијеног фактора авантуристичке социјализације, јасно је наглашен мотивациони фактор активног образовања. Научно-едукативна интерпретација је веома важан фактор када је у питању обилазак пећина, јер се кроз открића геонаука огледају све суштинске природне вредности у оквиру датог геолокалитета. Такође, дељење искуства спелеотуризма са пријатељима и породицом, као и на друштвеним мрежама представља значајан мотивациони фактор који се истиче. Имајући у виду да су друштвене мреже постале неодвојиви део туристичких дестинација када је у питању маркетинг и промоција, овај мотив може позитивно утицати на промоцију и развој туристичких пећина у Србији. Скала мотивације посетилаца такође је одредила мотивациони фактор који се односи на хедонистичко благостање. С обзиром на брз начин живота у урбаним срединама, који је већ постао карактеристичан за највеће туристичке емитивне центре у Србији (Београд и Нови Сад), овај мотив може бити пресудан када је реч о обиласку туристичких пећина. Одмор

заснован на боравку у природи могао би да побољша ментално и физичко здравље и благостање, посебно за људе који су у прошлости имали изазове везане за ментално здравље. Туристичке пећине у Србији су великим делом окружене рекама, водопадима, језерима, изворима и врелима, планинским врховима, клисурама и кањонима, те омогућавају туристима да посете друге јединствене природне пределе. Према томе, посета туристичким пећинама несумњиво подразумева широк спектар природних вредности у којима туриста може да доживи јединствено искуство које укључује естетске лепоте, едукацију, спорт, рекреацију и здравствене предности (Antić et al., 2022a).

Скала ограничења посетилаца идентификовала је факторе који спречавају туристе да посећују туристичке пећине. Већина идентификованих ограничења су фактори који генерално утичу на немогућност туриста да путују, без обзира на врсту дестинације. Међутим, постоје одређена ограничења која су специфична за посету пећина. Страх од мрака (никтофобија) и затвореног простора (клаустрофобија) су специфични облици ограничења због којих одређена група туриста може одлучити да не посећује туристичке пећине. Овај феномен није детаљније истражен, па би даљу пажњу требало посветити никтофобији и клаустрофобији приликом будућих посета пећинама. Испитаници су навели да цена уласка у туристичке пећине није препрека, а утврђено је да су пећине економски приступачне већини туриста (Antić et al., 2022a).

Примена добијених резултата истраживања огледа се у могућностима спелеотуристичких менаџмент структура у Србији да своје активности и стратегије усмере ка одређеним групама мотива, и да карактеристике дестинација прилагоде одређеним ограничењима, која су идентификована овим истраживањем. Добијени резултати истраживања указују да пећине посећују туристи који потражују авантуру и дружење, образовање, значајно присуство на друштвеним мрежама и хедонистичко благостање. Ове карактеристике обухватају многи типови туриста. Породична путовања укључују ове мотиве, али породицама и даље може бити забрањен улазак ако имају бебу и/или малу децу. Ипак, породице би требало да буду у фокусу управљања пећинама и бројних маркетиншких кампања, јер представљају економски значајну туристичку групу у Србији, заједно са школским екскурзијама и тимбилдинг туризмом. Скала указује на потребу развоја научног и образовног карактера туристичких пећина у Србији, како би привукли што већи број посета школа и универзитета, не само за домаће тржиште, већ и за даљи развој науке и

академског туризма у иностранству. Успостављена скала јесте смерница за доношење стратешких и тактичких одлука када је у питању прилагођавање брэнда дестинације одређеним врстама туриста. Максимизирање пословних резултата и ефикасности спелеотуризма, као и успостављање одрживости и заштите пећина, може круцијално утицати на конкурентност дестинације на туристичком тржишту. Стога, јачање конкурентности дестинација спелеотуризма треба поставити као један од примарних циљева националних развојних планова и локалних иницијатива (Antić et al., 2022a).

На основу добијене скале, туристичке организације, агенције и друге управљачке структуре могу усмеравати своје маркетиншке стратегије и сегментирати тржиште на начин који им може донети позитивне економске резултате. Будући да је авантуристички аспект обиласка пећина веома присутан, неопходно је да све спелеотуристичке дестинације модернизују овај аспект туристичке понуде. То се може урадити кроз оснивање авантуристичких паркова, што је урађено само на дестинацији Ресавске пећине. Веома су присутни и мотиви за упознавање локалног становништва, те се овај мотив треба задовољити много значајнијим ангажовањем локалног становништва, промоцијом њихове културе, обичаја, као и доступношћу домаћих производа и услуга. Када је реч о ограничењима, најважнији аспект који менаџмент може да унапреди јесте информисање посетилаца о безбедности, јер скала указује да се одређени број испитаника ограничава услед мрачног и затвореног простора. Безбедност на дестинацијама је на максималном нивоу и неопходно је да се посетиоци о томе адекватно информишу пре доласка. Такође, значајна национална улагања омогућила би имплементацију савремене технологије, као што је Ви Ар технологија (виртуелна стварност) за историјску реконструкцију спелеоархеолошких локалитета и интерактивне интерпретативне табле за геоедукацију и промоцију геонаслеђа. Поред тога, улагања могу бити усмерена и на успостављање центара за посетиоце у којима би се организовале конференције, семинари, едукативне радионице, научно-образовни и научно-истраживачки скупови. На овај начин би се одало значајно признање мултидисциплинарном научном идентитету спелеологије, као и мултиатрактивним елементима спелеотуризма који захтевају одрживе стратегије управљања које ће се преносити на следеће генерације менаџера и туристичких радника (Antić et al., 2022a).

5.3. АНАЛИЗА ТУРИСТИЧКОГ ПРОМЕТА

У овом поглављу реализована је анализа туристичког промета за оне туристичке пећине у Србији за које се вршио мониторинг у периоду од 2010–2020. године. Презентовани су подаци за следеће пећине: Ресавска, Рајкова, Рисовача, Стопића и Потпећка. Такође, овим истраживањем обухваћени су и подаци туристичког промета за она места која су најближа анализираним туристичким пећинама (табеле 25–29). Анализа прикупљених података омогућава увид у спелеотуристичку потражњу, као и однос посећености већих места у близини туристичких пећина са посећености истраживаних пећина.

Табела 24. садржи податке броја посетилаца туристичких пећина у Србији за период од 2010–2020. године. За период од 10 година укупан број посетилаца свих пећина износи 1.429.001. Најпосећеније су биле Стопића (561.673) и Ресавска пећина (501.840). Рисовача пећина је такође имала значајан удео у укупном спелеотуристичком промету Србије (236.030), док су Рајкова (64.540) и Потпећка пећина (64.918) имале знатно мањи удео. Година када су туристи највише посећивали пећине у Србији била је 2019., када је евидентирано да је туристичке пећине у Србији посетило 202.650 туриста. С друге стране, 2014. године забележен је најнижи број посета туристичким пећинама који је износио 80.620.

Уколико би сагледали сваку анализирану туристичку пећину посебно, јасно се може уочити евидентна разлика Ресавске и Стопића пећина у односу са осталим. До 2017. године ове две пећине имају релативно сличан број посетилаца на годишњем нивоу, с тим да је Ресавска пећина у континуитету имала нешто већи број. Године 2017., Стопића пећина постаје посећенија од Ресавске и тиме покреће тренд раста који је још увек актуелан. Наредне године (2018), Стопића пећину посећује чак око 20.000 посетилаца више него Ресавску пећину. Посебан резултат остварен је 2020. године, када је Стопића пећину посетило 121.956 посетилаца, што је дупло већи број посетилаца у односу на број посета Ресавске пећине за исту годину. Ови подаци указују на смену тржишног монопола када је у питању спелеотуризам у Србији. Ресавска пећина је пуних 50 година била најпосећенија туристичка пећина, што је очигледно довело до одређеног вида презасићености туристичке потражње овог геолокалитета, али не и спелеотуризма у целости. Такође, значајан

економски и туристички развој Златибора као планинског туристичког центра, круцијално је утицао на спелеотуристички развој Стопића пећине. На овај начин утврђено је да у Србији постоји потенцијал за развој нових спелеотуристичких дестинација која могу остварити одрживи економски раст.

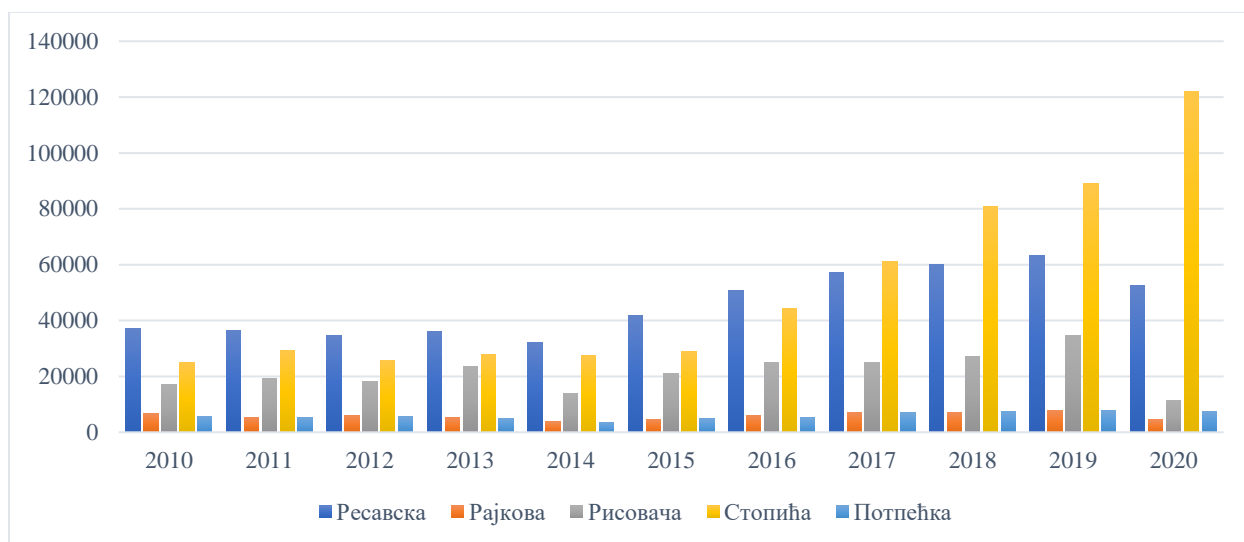
Табела 24. Годишњи број посетилаца туристичких пећина у Србији за период од 2010–2020

Година	Туристичке пећине *					Свега
	Ресавска	Рајкова	Рисовача	Стопића	Потпећка	
2010	37.192	6.655	17.263	24.872	5.736	91.718
2011	36.470	5.427	19.171	29.310	5.336	95.714
2012	34.674	6.105	18.284	25.813	5.500	90.376
2013	36.260	5.145	23.402	27.690	5.106	97.603
2014	32.002	3.710	13.824	27.465	3.619	80.620
2015	41.667	4.729	21.006	29.001	4.788	101.191
2016	50.691	6.151	24.873	44.491	5.219	131.425
2017	57.209	7.074	25.041	61.262	7.013	157.559
2018	59.941	7.093	27.164	80.700	7.345	182.243
2019	63.251	7.971	34.603	89.113	7.712	202.650
2020	52.483	4.480	11.399	121.956	7.544	197.862
Свега	501.840	64.540	236.030	561.673	64.918	1.429.001

* Туристичке пећине у Србији за које се врши мониторинг туристичког промета. Извор: Менаџмент структуре туристичких пећина

Презентовани подаци за број посета Рисоваче пећине, указују на умеренију посећеност. Наиме, ова пећина је имала највећи број посета 2019. године, када је забележено да је пећину посетило 34.603 посетилаца. Године 2020., пећине је имала знатно мању посећеност (11.399). Рисовача је тренутно најзначајнији спелеоархеолошки туристички локалитет у Србији, те поседује изузетне потенцијале и вредности у погледу свог туристичког и економског идентитета. Због тога, неопходно је више пажње посветити одређеним управљачким стратегијама како би се ова пећина квалитетније позиционирала на туристичком тржишту. Што се тиче Рајкове и Потпећке пећине, оне су убедљиво најмање посећене. Током целе деценије, ни једна ни друга пећина нису имале више од 8.000 посетилаца. Највећи број посетилаца Рајкове пећине забележен је 2019. године, када је евидентирано да је пећину посетило 7.971 посетилац, док је Потпећку пећину највећи број

посетилаца, 7.544 посетилаца, посетио 2020. године. Ове две пећине се још увек налазе у фази препознавања на туристичком тржишту, те њихов будући развој указује на значајне економске потенцијале на локалном нивоу. Рајкова пећина се налази у непосредној близини Националног парка/Геопарка Ђердап, те се спелеотуризам овог простора може знатно више промовисати на регионалном или чак националном нивоу. С друге стране, Потпећка пећина се налази у близини Златибора и града Ужице, те је њен потенцијал такође врло важан на локалном нивоу. Обе пећине поседују висок ниво атрактивности у погледу спелеоморфолошких карактеристика и због тога се могу сматрати приоритетима развоја националне туристичке стратегије.



Графикон 2. Туристички промет пећина у Србији

Извор: Менаџмент структуре туристичких пећина

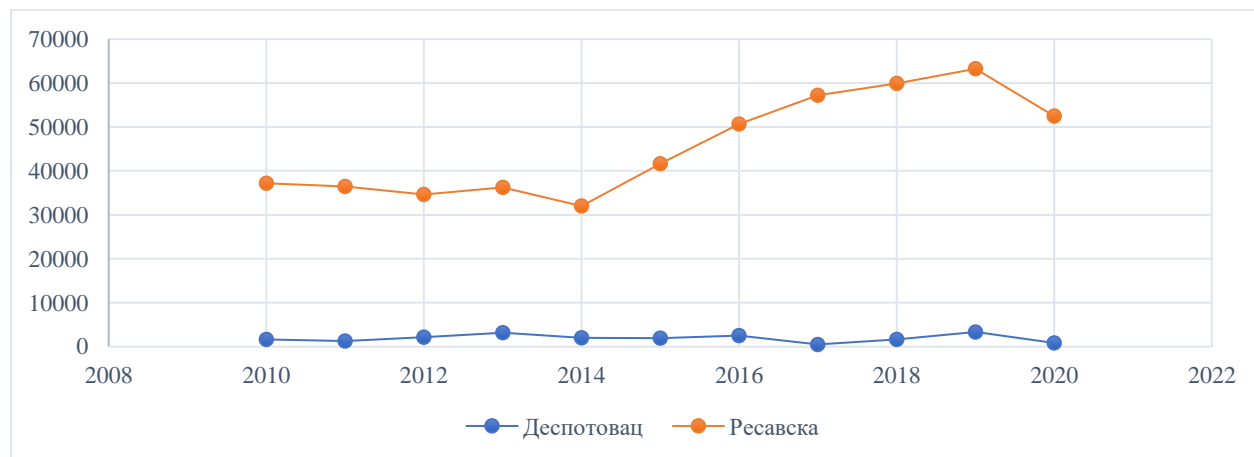
У наставку анализиран је туристички промет места која се налазе у близини туристичких пећина у Србији. Деспотовац се налази на око 19 km од Ресавске пећине. Туристички промет Деспотовца указује на врло низак ниво долазака и ноћења туриста (табела 25; графикон 3). Сама чињеница да укупан број долазака туриста у Деспотовац за период од 10 година износи 21.160 указује на екстремну неразвијеност туризма Деспотовца. Међутим, геолокалитет Ресавска пећина, има знатно већи број долазака туриста, те се туризам општине Деспотовац може окарактерисати као делимично развијен. Дакле, у односу на Деспотовац, Ресавска пећина је знатно развијена туристичка дестинација, која

заједно са Крупајским врелом (општина Жагубица) и манастиром Манасија представља актуелну туристичку понуду источне Србије, која се може наћи у бројним туристичким агенцијама широм емитивних центара у Србији. Највећи број долазака туриста у Деспотовац десио се 2019. године и износи 3.352. С друге стране најмањи број долазака туриста десио се 2017. године и износи 510.

Табела 25. Туристички промет Деспотовца за период од 2010–2020

Година	Туристи			Ноћења туриста			Просечан број ноћења туриста		Ресавска пећина
	свега	домаћи	страни	свега	домаћи	страни	домаћи	страни	
2010	1.645	1.518	127	4.899	4.614	285	3,0	2,2	37.192
2011	1.281	1.211	70	3.415	3.322	93	2,7	1,3	36.470
2012	2.181	2.088	93	4.241	4.087	154	2,0	1,7	34.674
2013	3.204	2.977	227	5.733	5.308	425	1,8	1,9	36.260
2014	1.998	1.905	93	4.614	4.436	178	2,3	1,9	32.002
2015	1.922	1.865	57	4.577	4.505	72	2,4	1,3	41.667
2016	2.526	2.508	18	9.011	8.974	37	3,6	2,1	50.691
2017	510	473	37	2.761	2.650	111	5,6	3,0	57.209
2018	1.673	1.468	205	4.611	4.254	357	2,9	1,7	59.941
2019	3.352	3.332	20	9.572	9.524	48	2,9	2,4	63.251
2020	868	865	3	2.081	2.078	3	2,4	1,0	52.483

Извор: Републички Завод за статистику



Графикон 3. Туристички промет Деспотовца и Ресавске пећине (2010–2020)

Извор: Републички Завод за статистику; ЈП Ресавска пећина

Што се тиче ноћења туриста у Деспотовцу, могу се издвојити 2016. и 2019. година, када је у Деспотовцу ноћило близу 10.000 туриста. Такође, може се уочити да и код података о доласцима и ноћењу има знатно више домаћих туриста. Овакво стање туристичког промета указује на значајан недостатак страних посетилаца, који потенцијално могу допринети туристичком приходу више него домаћи туристи. Највећи просечан број ноћења туриста десио се 2017. године и износи 5,6, док је најмањи просечан број ноћења реализован од стране страних туриста 2020. године и износи 1,00.

Мајданпек, као место у коме се налази Рајкова пећина, има знатно другачије податке туристичког промета у односу на Деспотовац (табела 26; графикон 4). За разлику од претходног случаја, Мајданпек има знатно већи број долазака у односу на Рајкову пећину. Најзначајније су 2012. и 2019. година, када је Мајданпек посетило око 30.000 посетилаца. Најмањи број долаза туриста у Мајданпеку остварен је 2020. године и износи 9.727.

Табела 26. Туристички промет Мајданпека за период од 2010–2020

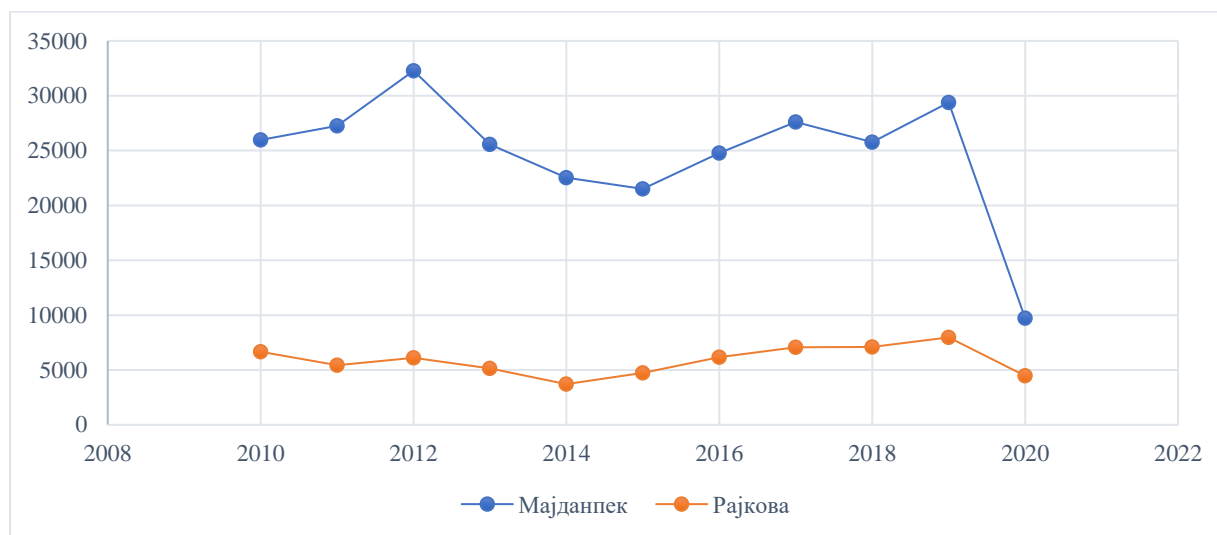
Година	Туристи			Ноћења туриста			Просечан број ноћења туриста		Рајкова пећина
	свега	домаћи	страни	свега	домаћи	страни	домаћи	страни	
2010	25.980	22.373	3.607	61.140	52.055	9.085	2,3	2,5	6.655
2011	27.269	22.940	4.329	55.996	46.901	9.095	2,0	2,1	5.427
2012	32.277	28.200	4.077	69.630	62.426	7.204	2,2	1,8	6.105
2013	25.562	20.979	4.583	51.924	42.838	9.086	2,0	2,0	5.145
2014	22.523	17.795	4.728	43.596	34.874	8.722	2,0	1,8	3.710
2015	21.507	16.876	4.631	41.751	31.910	9.841	1,9	2,1	4.729
2016	24.774	20.023	4.751	44.245	33.635	10.610	1,7	2,2	6.151
2017	27.605	22.662	4.943	51.330	41.812	9.518	1,8	1,9	7.074
2018	25.783	21.650	4.133	56.238	47.382	8.856	2,2	2,1	7.093
2019	29.372	23.642	5.730	75.058	63.394	11.664	2,7	2,0	7.971
2020	9.727	8.609	1.118	30.212	25.541	4.671	3,0	4,2	4.480

Извор: Републички Завод за статистику

Што се тиче ноћења туриста, посебно се истиче 2019. година, када је у Мајданпеку остварено 75.058 ноћења. Такође, може се уочити да и код података о доласцима и ноћењу има знатно више домаћих туриста. Просечан број ноћења је делимично изједначен када су

у питању домаћи и страни туристи. Ипак, највећи просечан број ноћења реализован је 2020. године (4,2), а остварили су га страни туристи.

У поређењу са туристичким центрима у Србији (Златибор, Копаоник, Врњачка бања и сл.), број долазака у Мајданпеку није конкурентан. Ипак, тренутно стање туристичког промета Мајданпека указује на то да постоји евидентан туристички потенцијал за развој Рајкове пећине, те повећање туристичког промета исте али и туристичког прихода који је могуће остварити.



Графикон 4. Туристички промет Мајданпека и Рајкове пећине (2010–2020)

Извор: Републички Завод за статистику; Туристичка организација Мајданпек-Доњи Милановац

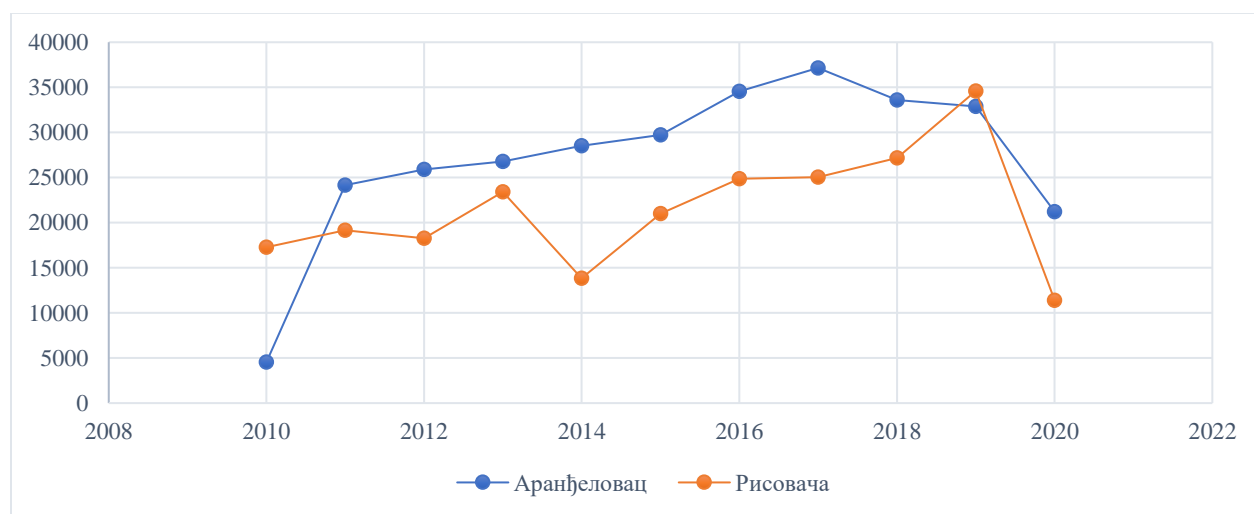
Аранђеловац је у односу на Рисовача пећину током анализиране деценије имао претежно већи број долазака туриста. Изузетак представљају 2010. и 2019. година, када је Рисовача имала већи број посета у односу на број долазака туриста у Аранђеловац. С обзиром да се у Аранђеловцу налази Буковичка бања, не изненађује податак да је ова пећина била у већем фокусу туриста него што је то била Рајкова пећина. Посебно се може издвојити 2017. година, када је Аранђеловац посетило 37.152 туриста. Исте године реализован је највећи број ноћења, а као и код претходних места, значајну већину чине домаћи туристи. Највећи просечан број ноћења туриста износи 4,8 и десио се 2010. година од стране домаћих туриста.

Такође, важно је поменути да је Рисовача пећина једини спелеоархеолошки туристички геолокалитет у Србији. Према томе, иако јој недостају атрактивни спелеоморфолошки аспекти, ова пећина поседује одређене предности на туристичком тржишту у погледу археолошких и палеонтолошких комплементарности.

Табела 27. Туристички промет Аранђеловца за период од 2010–2020

Година	Туристи			Ноћења туриста			Просечан број ноћења туриста		Рисовача пећина
	свега	домаћи	страни	свега	домаћи	страни	домаћи	страни	
2010	4.534	3.995	539	20.036	19.004	1.032	4,8	1,9	17.263
2011	24.151	20.652	3.499	62.382	56.183	6.199	2,7	1,8	19.171
2012	25.884	20.045	5.039	58.220	48.926	9.294	2,3	1,8	18.284
2013	26.778	21.417	5.361	67.919	56.845	11.074	2,7	2,1	23.402
2014	28.524	22.967	5.557	67.093	54.481	12.612	2,4	2,3	13.824
2015	29.724	23.759	5.965	68.281	55.970	12.311	2,4	2,1	21.006
2016	34.564	28.071	6.493	87.395	72.130	15.265	2,6	2,4	24.873
2017	37.152	30.090	7.062	101.246	83.403	17.843	2,8	2,5	25.041
2018	33.591	27.143	6.448	88.553	72.488	16.065	2,7	2,5	27.164
2019	32.885	27.198	5.687	86.620	72.633	13.987	2,7	2,5	34.603
2020	21.227	18.972	2.255	52.975	47.420	5.555	2,5	2,5	11.399

Извор: Републички Завод за статистику



Графикон 5. Туристички промет Аранђеловца и Рисовача пећине (2010–2020)

Извор: Републички Завод за статистику; Народни музеј у Аранђеловцу

Уколико би се узела у обзир и чињеница да се пећина налази у урбаној туристичкој средини, која је врло доступна туристима, може се закључити да су присутни значајни потенцијали за даљи економски раст и развој ове дестинације, укључујући и Рисовача пећину.

Стопића пећина је посматрана у односу на целокупан туристички промет општине Чајетина, која обухвата и саму пећину. На простору општине Чајетина налази се и значајан планински туристички центар Златибор, који има велики допринос у укупном туристичком промету на националном нивоу. Од самог почетка анализираних периода, уочава се да је број долазака туриста у континуитету већи од 100.000, док 2018. и 2019. године прелази и 200.000. Већи је број домаћих туриста, али број страних туриста није занемарљив. Највећи број долазака страних туриста остварен је 2019. године, када је општину Чајетина посетило 69.321 страних туриста.

Табела 28. Туристички промет општине Чајетина за период од 2010–2020

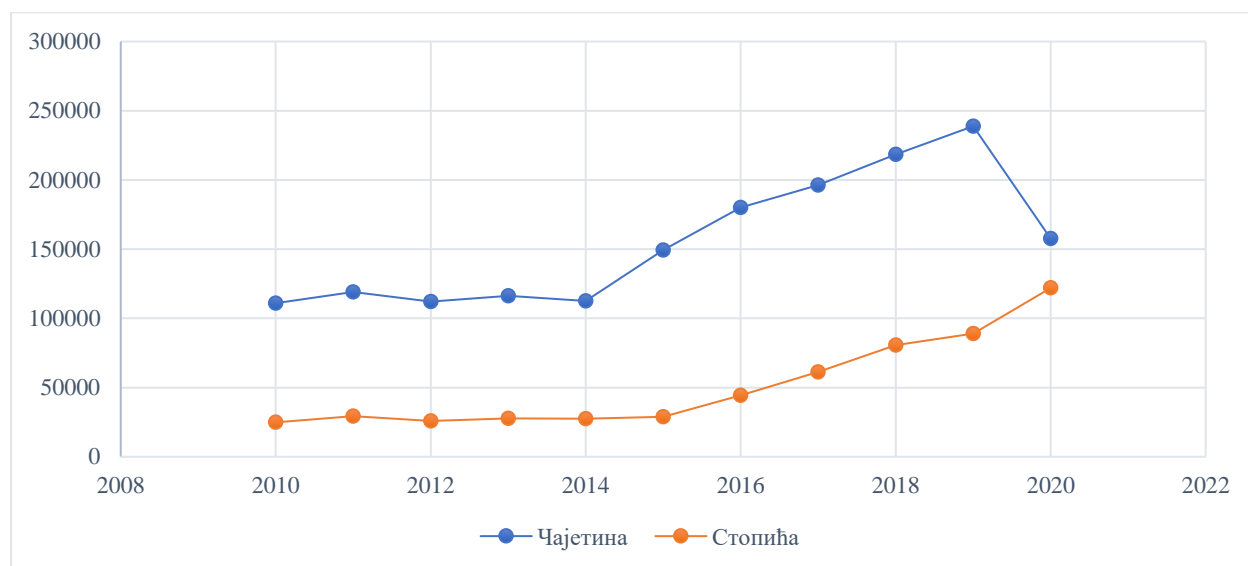
Година	Туристи			Ноћења туриста			Просечан број ноћења туриста		Стопића пећина
	свега	домаћи	страни	свега	домаћи	страни	домаћи	страни	
2010	110.990	93.552	17.438	429.029	375.557	53.472	4,0	3,1	24.872
2011	119.151	99.271	19.880	486.011	420.599	65.412	4,2	3,3	29.310
2012	112.221	93.710	18.511	467.786	405.633	62.123	4,3	3,4	25.813
2013	116.393	94.933	21.460	461.521	393.604	67.917	4,1	3,2	27.690
2014	112.616	87.975	24.641	428.484	348.960	79.524	4,0	3,2	27.465
2015	149.321	115.201	34.120	559.117	458.205	100.912	4,0	3,0	29.001
2016	180.085	137.230	42.855	657.093	536.371	120.722	3,9	2,8	44.491
2017	196.286	149.136	47.150	717.598	584.494	133.104	3,9	2,8	61.262
2018	218.537	159.611	58.926	768.542	620.857	147.685	3,9	2,5	80.700
2019	238.829	169.508	69.321	783.715	624.221	159.494	3,7	2,3	89.113
2020	157.637	135.925	21.712	575.708	511.043	64.665	3,8	3,0	121.956

Извор: Републички Завод за статистику

Број ноћења туриста је у континуитету већи од 400.000, док је 2019. године остварен максимални број ноћења који износи 783.715. Највећи просечан број ноћења остварен је 2012. године када су у питању и домаћи туристи (4,3) и страни туристи (3,4). Без обзира на

просечан број ноћења, евидентно је да је 2019. година била најуспешнија када је реч о туристичком промету, те и туристичком приходу на простору општине Чајетина.

Међутим, Стопића пећина није од почетка анализираног периода имала значајан допринос укупном туристичком промету општине Чајетина. Првих пет година, пећину је посећивало мање од 30.000 посетилаца. Године 2016. пећину посећује 44.491 посетилац и тада креће тренд раста посетилаца за Стопића пећину.



Графикон 6. Туристички промет Чајетине и Стопића пећине (2010–2020)

Извор: Републички Завод за статистику; Туристичка организација Златибора

Врло је важан податак да је 2020. године укупан број долазака туриста у Чајетину износио 157.637, док је пећину посетило 121.956 посетилаца. Овакво стање указује на растући туристички идентитет Стопића пећине, који има круцијалну важност за спелеотуризам Србије.

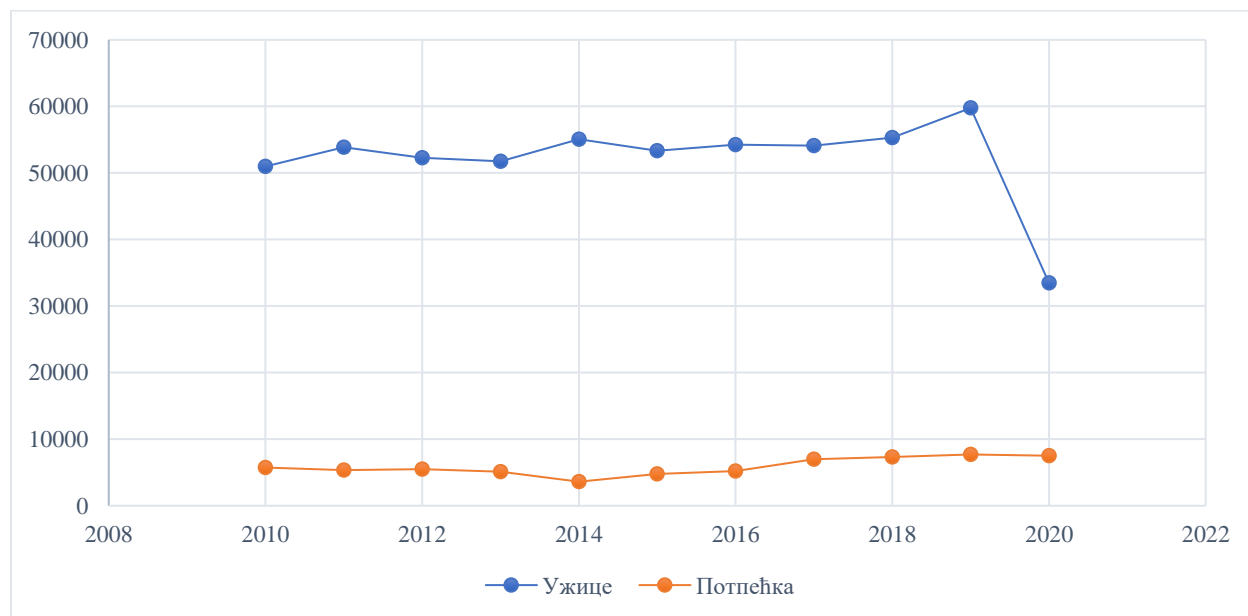
Град Ужице се налази на око 15 km од Потпећке пећине. Посматрајући податке туристичког промета Деспотовца, Мајданпека и Аранђеловца у односу на град Ужице, уочава се значајна разлика у погледу долазака и ноћења туриста. Град Ужице је знатно више посећен и боравак туриста је већи у односу на претходно анализирана места (са изузетком општине Чајетина). Године 2019. остварен је највећи број долазака туриста у Ужице, када је укупно 59.760 туриста посетило град, од којих су 41.505 домаћи, а 18.255 страни туристи.

Исте године остварен је и највећи број ноћења туриста који износи 137.827. Највећи просечан број ноћења остварен је 2012. године од стране домаћих туриста и износи 6,2.

Табела 29. Туристички промет града Ужица за период од 2010–2020

Година	Туристи			Ноћења туриста			Просечан број ноћења туриста		Потпећка пећина
	свега	домаћи	страни	свега	домаћи	страни	домаћи	страни	
2010	50.994	40.400	10.594	126.865	108.041	18.824	2,7	1,7	5.736
2011	53.860	41.575	12.285	129.950	109.529	20.421	2,6	1,7	5.336
2012	52.291	39.328	12.963	122.892	100.671	22.221	6,2	1,7	5.500
2013	51.756	36.941	14.815	125.065	98.094	26.971	2,7	1,8	5.106
2014	55.073	37.706	17.367	129.343	99.758	29.585	2,6	1,7	3.619
2015	53.318	38.406	14.912	131.389	105.022	26.367	2,7	1,8	4.788
2016	54.232	39.671	14.561	128.186	103.184	20.002	2,6	1,7	5.219
2017	54.129	39.631	14.498	130.180	105.324	24.856	2,7	1,7	7.013
2018	55.332	38.593	16.739	128.685	101.078	27.607	2,6	1,6	7.345
2019	59.760	41.505	18.255	137.827	108.673	29.154	2,6	1,6	7.712
2020	33.482	30.570	2.912	110.804	104.759	6.045	3,4	2,1	7.544

Извор: Републички Завод за статистику



Графикон 7. Туристички промет Ужица и Потпећке пећине (2010–2020)

Извор: Републички Завод за статистику; Туристичка организација Ужице

Број посета Потпећке пећине није ни приближно еквивалентан броју долазака туриста у град Ужице. Највећи број посета пећини остварен је 2020. године, када је пећину посетило 7.544 посетилаца. Најмањи број посета десио се 2014. године, када је пећину посетило 3.619 посетилаца. Имајући у виду релативно стабилан број долазака туриста у град Ужице, уочава се значајан туристички потенцијал који је могуће усмерити и ка развоју спелеотуризма на локалном нивоу.

На основу презентованих података туристичког промета пећина у Србији, као и односа истог са туристичким прометом већих места у непосредној близини пећина, уочава се одређени раст спелеотуризма Ресавске и Стопића пећина, док број посета осталих пећина стагнира. С друге стране, раст туристичког промета уочава се на простору општине Чајетина, док сва остала места имају релативно стагнирајући облик туристичког промета. Према томе, општина Чајетина и Стопића пећина имају убедљиво најуспешније резултате у погледу растућег тренда туристичког и економског напретка и одрживости. Након општине Чајетина, уочава се да град Ужице има најуспешније туристичке резултате, затим Аранђеловац и Мајдапек, док је Деспотовац најмање туристички развијено место. Овакво стање указује на неопходне управљачке стратегије које су потребне како би се остварио одређени баланс на спелеотуристичком тржишту, те установио дугорочни спелеотуристички развој у Србији. Пре свега, неопходно је унапредити маркетинг стратегије оних туристичких пећина које заостају са бројем посета. Потребно је искористити статус геопарка, који је добио НП Ђердап, на начин који би одговарао Церемошњи, Равништарки и Рајковој пећини. У оквиру геопарка могуће је организовати бројне научно-едукативне екскурзије, научне конференције и семинаре, спортско-рекреативне руте, као и културне туристичке ресурсе за које постоје евидентни социоекономски потенцијали. Потпећка пећина се налази у релативној близини Златибора, те се њена значајнија спелеотуристичка афирмација може реализовати кроз интензивнију промоцију од стране Туристичке организације Златибора. На овај начин могуће је покренути спелеотуристички развој више пећине у Србији, које би туристима омогућавале разноврсније туристичке понуде, са различитим комплементарним вредностима.

5.4. ПЕРСПЕКТИВЕ И СТРАТЕГИЈЕ РАЗВОЈА СПЕЛЕОТУРИЗМА У СРБИЈИ

У овом поглављу биће представљене перспективе за развој спелеотуризма у Србији, као и стратешке могућности за максимално одрживо искоришћавање свих спелеотуристичких потенцијала. На основу добијених резултата истраживања помоћу *SCAM* модела, анализе анкетног истраживања на тему мотивације и ограничења спелеотуриста и анализе спелеотуристичког промета, могуће је утврдити тренутно стање спелеотуризма на туристичком тржишту, те указати на могућа решења у погледу даље економске афирмације и одрживе конзервације.

Подаци добијени анкетним истраживањем на тему мотивације и ограничења спелеотуриста у Србији потврђују да је потреба за овим видом туризма врло актуелна, као и да се одређени мотиви и ограничења посебно истичу на тржишту. Потреба за авантуристичким путовањима, образовањем, упознавање са локалном историјом и културом као и хедонистичко благостање су примарни мотиви који утичу на туристе да посете туристичке пећине. Према томе, менаџмент структуре у Србији морају своје иновативне напоре да усмере ка задовољавању ових потреба спелеотуриста.

Резултати добијени вредновањем туристичких пећина у Србији путем *SCAM* модела указују на недостатке, односно проблеме спелеотуристичких дестинација у Србији, а то су:

- Недостатак одговарајућих визиторских центара;
- Недостатак адекватних маркетинг стратегија;
- Недостатак стручних водича;
- Недостатак квалитетних интерпретативних табли;
- Генерално мали број посетилаца и организованих посета (потврђено и анализом туристичког промета).

Имајући у виду све добијене резултате истраживања, може се закључити да спелеотуристичком тржишту у Србији примарно недостају специјализоване и стручне менаџмент структуре, које би спроводиле одговарајуће мере заштите, иновативне стратегије развоја и општу модернизацију дестинација кроз стратешко балансирање између заштите подземних екосистема и економске (туристичке) афирмације.

Заштита, као неодвојиви део одрживих спелеотуристичких дестинација, мора бити у најзначајнијем фокусу менаџмент структура које руководе одређеном туристичком пећином. Један од савремених начина конзервације ширих крашких подручја, која обухватају више крашких геолокалитета (укључујући и пећине), јесте оснивање крашких паркова. Ипак, крашки паркови нису препознати као валидни индикатори заштите одређеног природног простора у Србији, те овај вид заштите није могућ. Међутим, уколико би се крашки паркови на националном нивоу препознали као одговарајући видови заштите и популаризације мултидисциплинарних научних области, туристичка вредност крашких геолокалитета би могла бити знатно већа. С обзиром да обухватају различите крашке облике у природи, геолошка и физичко географска научно-едукативна интерпретација би могла бити знатно богатија за туристе. Такође, неопходна мера за модернизацију спелеотуристичких дестинација у Србији подразумева оснивање савремених визиторских центара и увођење иновација у саставни део спелеотуристичких понуда. На основу евидентираних научно-едукативних вредности пећина у Србији, јасно се указује на потенцијале у погледу спелеоархеологије. Према томе, даља туристичка афирмација спелеоархеологије је круцијална за одрживост иновативног аспекта спелеотуризма у Србији.

Састављење националне спелеоруте, коју би промовисала Национална туристичка организација, док би се иста налазила у понуди рецептивних туристичких агенција, представља пресудан корак ка одрживој економској афирмацији спелеотуризма у целисти. Такође, могућности националног брендирања спелеотуристичких дестинација, спелеоруте, уз мултидисциплинарне и мултиатрактивне вредности пећина, представља суштинску предност на туристичком тржишту.

5.4.1. ПРЕДЛОГ ЗА ОСНИВАЊЕ КРАШКОГ ПАРКА

Крашки паркови настају на оним местима где доминирају кречњачки терени, а налазе се у оквиру одређеног природног простора који је неопходно заштити. Углавном, обухватају већи број крашких геолокалитета који су атрактивни за туризам. Неки од најпознатијих су: Моул Крик крашки национални парк (Тасманија, Аустралија), Вомбејан

крашки резерват (Аустралија), Вулонг национални крашки геолошки парк (Кина), Словачки национални крашки парк (Словачка) и др.

На основу вреднованих пећина, као и карте 2, на којој је приказана детаљна распрострањеност карста у Србији, може се уочити да се Лазарева пећина налази у оквиру заштићеног природног простора „Кучај-Бељаница“, док се Ресавска пећина налази на самом улазу у гранични део истог, односно у горњем сливу реке Ресаве. Петровић и други (2020) уочавају значајну концентрацију туристички атрактивних крашких геолокалитета у оквиру овог заштићеног простора и његове непосредне близине. Аутори вреднују анализирани геолокалитете и предлажу потенцијале за оснивање крашког геопарка (Petrović et al., 2020). Према томе, јасно се указују евиденти потенцијали за проширење заштићеног природног простора „Кучај-Бељаница“ у циљу оснивања регионалног крашког парка. Проширење би подразумевало спајање заштићеног простора „Кучај-Бељаница“ са крашким геолокалитетима у горњем сливу реке Ресаве. Репрезентативни крашки геолокалитети који би били део крашког парка приказани су на карти 4, а то су:

- Лазарева пећина
- Верњикица пећина
- Лазарев кањон
- Прераст Самар
- Ресавска пећина
- Водопад Лисине
- Водопад Прскало
- Клисура Ресаве
- Клисура Суваје
- Крупајско врело
- Врело Млаве

Поред истакнутих крашких геолокалитета, предложен крашки парк би обухватао и многе друге геолокалитете који нису афирмисани за туризам, а поседују изузетне туристичке потенцијале. То су: Влашка пећина, Господарев камен (геолошки атрактиван планински врх), као и многе вртаче, увале и јаме. У понуди крашког парка би се могле наћи

и комплементарне туристичке вредности које обухватају авантуристичке и спортско-рекреативне активности, посету културним објектима и сл.

Стратешко планирање поменутог конзервацијског пројекта мора бити успостављено на националном нивоу, а неопходно је да подразумева следеће активности:

1. Израда стратегије заштите карста на националном нивоу;
2. Интегрисање развоја крашког геотуризма у националне стратегије;
3. Успостављење регулаторних тела за очување и заштиту крашких геолокалитета;
4. Обезбеђивање примене уредбе укључујући посебно забрану свих грађевинских радова који могу угрозити вредност крашких природних ресурса;
5. Израда детаљног инвентара свих крашких геолокалитета и састављање јединствене геотуре;
6. Осигуравање континуиране обуке и кампање за едукацију укључујући обуку нових спелеолога за пружање услуга водичке службе;
7. Постављање великог броја едукативних панела о карсту, крашкој ерозији, подземним и површинским крашким облицима и подземним водама;
8. Постављање интерпретативних панела о животној средини и геоетичкој свести;
9. Осигуравање финансијских олакшица и подстицаја за организовање научних кампова, семинара, конгреса и истраживачких спелеолошких обука.

Развој крашког геотуризма у оквиру заштићеног простора „Кучај-Бељаница“ потенцијално може бити показатељ будућег развоја геотуризма, али и почетак систематске заштите и очувања карста у Србији. Успостављањем предложеног крашког тематског парка и подршком државе, многи правни аспекти заштите могу бити лакше имплементирани. Такође, постојећа истраживања ове области (Parise et al., 2018; Petrović et al., 2020) могу бити покретачи привредног раста и развоја, јер указују на бројне научне потенцијале и туристичке вредности овог простора. Научне активности могу континуирано унапређивати једна другу и тако осигурати нова знања и перспективе будућих истраживања.

Дакле, комбиновањем подземних и површинских крашких геотуристичких потенцијала и заштите, реализовала би се јединствена интерпретација крашке

геоморфологије са ефективним резултатима који се огледају у одрживости, научном и економском просперитету али и спорту, рекреативним активностима и авантурама.

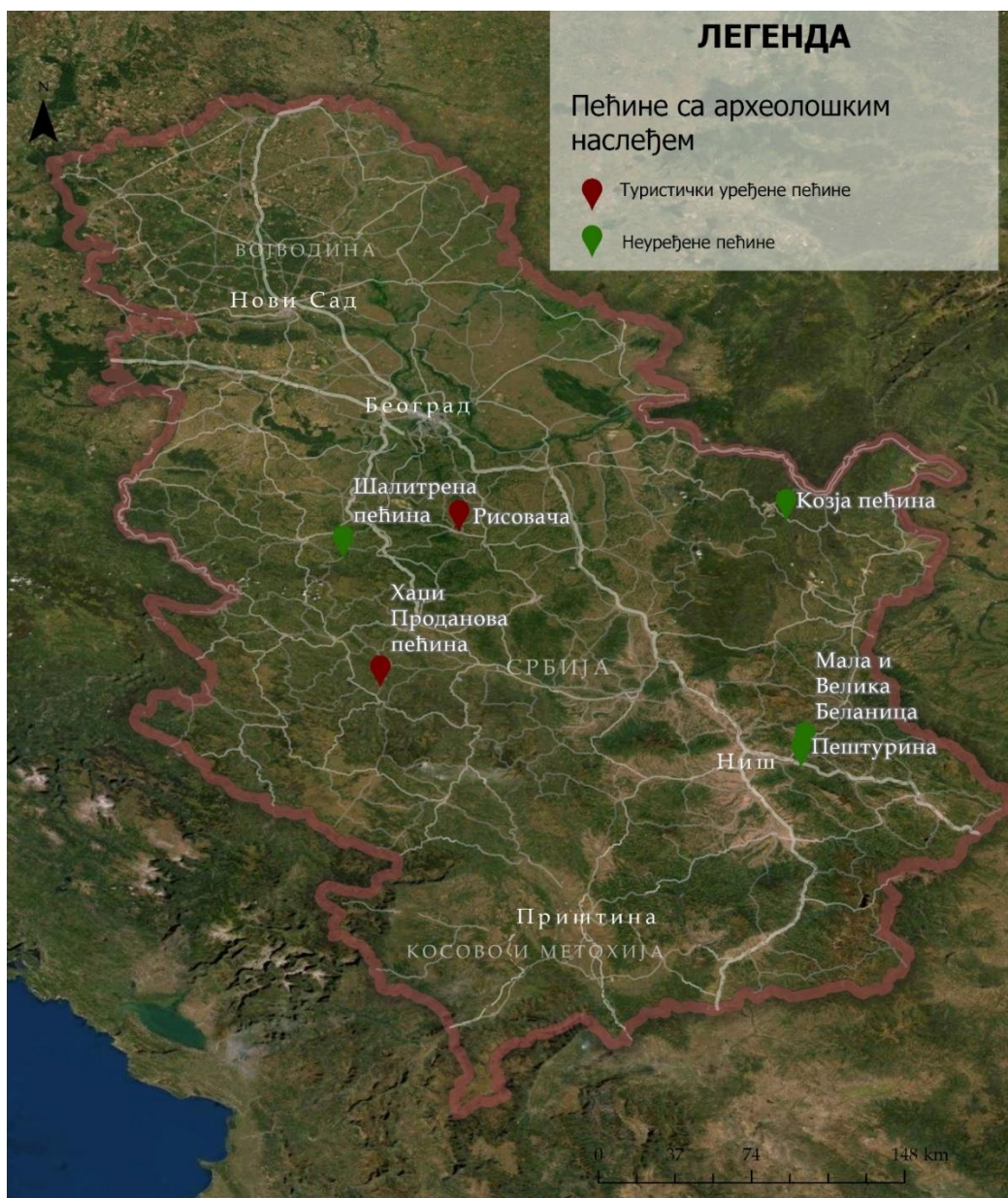


Карта 4. Потенцијални крашки парк и будући НП Кучај-Бељаница
(Антић, А.)

5.4.2. ПРЕДЛОГ ЗА ТУРИСТИЧКУ АФИРМАЦИЈУ СПЕЛЕОАРХЕОЛОГИЈЕ

Археологија, антропологија и туризам деле заједнички интерес за културне идентитете бивших цивилизација и људских заједница. Научници вековима откривају нове културне ресурсе, привлачећи на тај начин интересовање људи и подстичући масовну радозналост. Многи ентузијастички су желели да доживе визуелну интеракцију са бројним археолошким и антрополошким артефактима, а многе локалне, регионалне и националне

власти, као и приватне компаније широм света, препознале су могућност туристичке афирмације научних сазнања (Pacífico & Vogel, 2012). Туристички ресурси који имају историјску, културну и научну везу са археологијом и антропологијом, а доживели су глобалну препознатљивост на туристичком тржишту су спелеолошки објекти. Пећине су јединствена природна туристичка атракција и могу бити показатељ културног, научно-образовног и друштвено-економског развоја.



Карта 5. Туристички значајни спелеоархеолошки локалитети

(Антић, А.)

Спелеоархеологија има значајан допринос разумевању идентитета палеолитских људи као и миграција и климатских збивања тог периода. Из тог разлога, спелеоархеологија има аутентичан туристички потенцијал који се може значајно афирмисати на тржишту и претворити у туристичке вредности од великог економског значаја.

Као држава која се налази у централном делу Балканског полуострва, Србија обухвата велики број спелеоархеолошких локалитета који се могу афирмисати за потребе развоја туризма и стварања нових дестинација спелеотуризма. Селектовани спелеоархеолошки локалитети (карта 5) су од изузетне вредности за науку и опште разумевање палеолита, те су стога приоритет за популаризацију и укључивање на туристичко тржиште.

Такође, потребно је пажљиво анализирати и одредити мере предострожности приликом искоришћавања природних и антропогених потенцијала ових спелеоархеолошких локалитета. Пре свега, потребно је формирати тим стручњака и професионалаца који би саставили и реализовали циљеве пројекта. Пратећи светске трендове на сличним дестинацијама (Крапина, Петралона, Фумане), неопходно је усмерити стратегије ка успостављању савремених центара за посетиоце и музеја који би посетиоцима пружили адекватно образовно искуство. На овај начин би се увела општа иновација у погледу разноврсности туристичких искустава када је у питању спелеотуризам.

Међутим, туристичка инфраструктура, додатне функционалне вредности, као и основна иницијатива за овакав вид развоја туризма не постоје. То је примарни проблем који треба да се реши, како би се институције покренуле ка реализацији оваквих пројеката. Рисовача и Хаџи Проданова пећине су доступне туристима, али њихове спелеоархеолошке вредности нису економски афирмисане на начин на који је то спроведено у конкурентном окружењу (нпр. Крапина, Хрватска). Поред тога, евидентне спелеоархеолошке вредности геонаслеђа имају прилично богат асортиман за туристичку афирмацију на националном нивоу, који се потенцијално може брендирати и на тај начин промовисати на европском и/или светском туристичком тржишту.

Постоји значајан број туристичких дестинација које су настале као директна последица спелеоархеолошких вредности и истраживања. Неке од најзначајнијих су свакако Ласко (Француска) и Алтамира (Шпанија), али и пећине Фумане (Италија), Петралона (Грчка), Крапина (Хрватска) итд. Ове дестинације имају велики број посетилаца

и представљају веома важне друштвено-економске факторе на локалном и регионалном нивоу. Дакле, евидентно је да у свету постоје спелеоархеолошке дестинације са успешним економским резултатима. У Србији су само два спелеоархеолошка налазишта доступна туристима (Рисовача и Хаџи Проданова). Међутим, интерпретација у Рисовачи је прилично ограничена и не постоји посебан центар за посетиоце где би они могли да се упознају са археологијом ове пећине. У Хаџи Продановој пећини археолошки аспект интерпретације готово у потпуности изостаје. Новија спелеоархеолошка открића у Србији указују на научне вредности које су јединствене на Балкану и веома важне за разумевање палеолитског периода на европском континенту. Стога је кључно покренути одрживи облик афирмације ових научних вредности у туристичке сврхе. Имајући у виду да се три анализирани пећине (Мала и Велика Баланица и Пештурина) налазе у геолошки атрактивном окружењу Сићевачке клисуре, те да ове пећине имају импресивне спелеоархеолошке вредности, потенцијал овог подручја за изградњу спелеоархеолошког визиторског центра је евидентан. Циљ оваквог пројекта је свакако могућност да поменуте научне вредности допру до што већег броја људи, свих генерација научника, истраживача, туриста и ентузијаста.

Бројне студије указују на растући тренд употребе технологије виртуелне стварности у туризму (Wagler & Nanus, 2018; Beck et al., 2019; Kim & Hall, 2019; Kim et al., 2020; Yung et al., 2021). Ким и Хол (Kim & Hall, 2019) наводе да ВР технологија треба да пружи посетиоцима разноврсне садржаје, како би се посетиоци што дуже забављали уз услуге интерпретације на дестинацијама. У случају спелеоархеолошких дестинација, то се може урадити пре свега кроз реконструкцију палеолитских услова живота у пећинама, видео игрицама, филмовима и сл. Овакав приступ осигурава разноврсност туристичког садржаја који може инспирисати туристе да поново посете дату дестинацију у будућности.

Антић и други (2022) указују на спелеоархеолошке вредности, вреднујући седам пећина (карта 5). Са изузетком две туристичке пећине (Рисовача и Хаџи Проданова), све остале пећине нису присутне на туристичком тржишту, те им недостаје адекватна стратегија управљања која би усмеравала адекватну афирмацију науке и образовања, као и даљи одрживи развој спелеотуризма. На основу добијених резултата истраживања, аутори издвајају кључну социо-економску стратегију која је неопходна за савремену афирмацију спелеоархеолошког туризма у Србији:

- Успоставити јединствен мултидисциплинарни тим стручњака из области археологије, антропологије, географије, геологије, просторног планирања и туризма и развити дугорочне циљеве за афирмацију одрживог спелеоархеолошког туризма у Србији;
- Интегрисати све заинтересоване стране и успоставити сарадњу са националним и локалним властима, као и са локалним становништвом;
- Омогућити локалним становницима да продају производе и услуге и подржати одрживи локални економски развој;
- Покренути иницијативу за добијање статуса заштите за пећине које су тренутно незаштићене и континуирано примењују геоетичке принципе заштите;
- Спроводити стручну обуку водичке службе;
- Израда пројектних планова за визиторске центре и музеје који ће модернизовати спелеоархеолошке туристичке дестинације кроз одговарајућу инфраструктуру и савремене технологије;
- Ангажовати невладине организације, волонтере, и ентузијасте да обогате социјалну инклузију;
- Спроводити активно праћење посетилаца и континуирано унапређење имица дестинације кроз примену савремених трендова.

5.4.3. ПРЕДЛОГ СПЕЛЕОРУТЕ

Руте су одувек биле важан део путовања и то много пре савременог туризма. Рани путни правци били су или делови трговинског система или повезани са верским обичајима (ходочашћем). Већина имена рута се креирају касније, да би се објаснила тема руте или правац. Пут свиле кроз Азију је један пример. С друге стране, савремене туристичке руте старе су само један и по век. Прве савремене руте организовао је Томас Кук, 1841. године. Током последње две деценије посебно осмишљене туристичке руте су све више у фокусу туриста и организатора путовања широм света. Неке од најпознатијих рута су: Винске руте, Пивска руте (Баварска, Немачка), Белгијска текстил рута, Викиншка рута (Скандинавија), Феничанска рута (Медитеран), Рута римских цара (Мађарска, Хрватска, Србија, Румунија и Бугарска), Рута пећинског сликарства (јужна Француска, северна Шпанија) и др.

За потребе ове докторске дисертације креирана је јединствена спелеорута као резултат вредновања туристичких пећина у Србији. Предлог за креирање спелоруте јесте начин да се формулишу и представе могућности реализације руте на туристичко тржиште, у циљу модернизације и унапређења туризма. Предложен програм путовања (итинерер), има за циљ да промовише научне и едукативне вредности спелеолошког наслеђа и тако подстакне развој локалне, регионалне и/или националне економије.

У Србији постоје одређене тематске руте које циркулишу на туристичком тржишту у оквиру рецептивних туристичких агенција. Ове руте су углавном фокусиране на културне туристичке вредности као што су средњовековни манастири, археолошки локалитети, затим гастрономске атракције и руте познатих историјских личности (нпр. „Путевима Немањића“). Међутим, добро организоване и стручне тематске руте у природи нису заступљене на тржишту. Креираном рутом су обухваћене све пећине које су анализирани у овој докторској дисертацији, као и комплементарни локалитети у њиховој близини. У наставку, извршиће се приказ главних карактеристика руте и предложиће се програм путовања, по сегментима и временским ограничењима, док је детаљан итинерер представљен као прилог у овој докторској дисертацији. Главне карактеристике руте су:

1. Комплементарност. Рута обухвата одређене комплементарности, које употпуњују свеобхватни доживљај спелеолошког геонаслеђа и тако омогућавају туристима богато искуство;
2. Већа географска распрострањеност. Оквирна укупна дужина руте је 1.485 km. Посећује се више градова Србије, туристички планински центар Златибор, као и бројни ресторани и комплементарна туристичка места.
3. Ноћење. Како би се спровела рута, неопходно је провести девет ноћи у смештајним објектима широм Србије;
4. Стручност. Са обзиром да је рута тематске природе и да налаже промовисање одређене научне области, једини начин да се туристима омогући адекватан туристички доживљај јесте да се ангажује експерт из одговарајуће научне области. Заједно са туристичким водичем, експерт може пуно допринети подстицају научне радозналости и тако утиче на будуће генерације истраживача.

5. Факултативни излети. Спелеорута такође обухвата одређени број факултативних излета који подразумевају посету других туристичких атракција у близини пећина.

Презентована рута поседује национални карактер и има импозантне туристичке потенцијале, који су детаљно обрађени и вредновани у претходним поглављима. Спелеолошко геонаслеђе поседује мултидисциплинарни карактер, те обухвата мултиатрактивне туристичке вредности. Као географско порекло циљне групе туриста узета је западна Европа. Државе западне Европе поседују стабилне економије и уредну социјалну политику, која својим грађанима дозвољава дуготрајна путовања. Главни фокус путовања јесте доживљавање јединствених природних вредности у подземном крашком окружењу, као и научно-едукативна интерпретација.

Путовање траје девет дана. Први дан ће бити посвећен обиласку Београда, док се већ другог дана посећују Рисовача, Церемошња и Равништарка. Трећег дана се посећују Рајкова и Ресавска, а четвртог дана Лазарева и Боговинска пећина. Петог дана туристи посећују Церјанску пећину која није уређена за класичне посете. Туристи добијају посебну опрему и стручног водича, те постају учесници авантуристичког спелеотуризма. Шести дан води туристе према Златибору где бораве уз слободно време. Седми дан туристи посећују Стопића и Потпећку пећину, док осмог дана посећују Хаџи Проданову пећину и Специјални Резерват природе „Увац“, као и Ледену пећину, до које туристи долазе уз кратко крстарење меандрима реке Увац. Следи повратак за Београд. Деветог дана се завршава путовање.

Комплементарне активности реализују се већ првог дана. Туристи у Београду посећују храм Св. Саве, Калемегдан, Народни Музеј и Скадарлију. Другог дана туристи посећују Народни музеј у Аранђеловцу приликом посете Рисовачи, док се трећег дана посећује Врело Млаве, Крупајско Врело, Водопад Лисине и манастир Манасија. Приликом посете Лазареве пећине, четвртог дана, туристи посећују Лазарев кањон и Борско језеро. Петог дана, туристи бораве у Нишу, где посећују Медијану, Нишку тврђаву и Теле кулу. Шести дан предвиђен је за слободно време на Златибору, а седмог дана туристи посећују етно село Сирогојно и водопад Гостиље. Осмог и деветог дана нису предвиђене комплементарне посете. Први факултативни излет предвиђен је за пети дан путовања, када туристи бораве у Нишу. Овај факултативни излет подразумева посету Нишкој бањи и вечерњи боравак у спа центру. Други факултативни излет предвиђен је за шести дан

путовања, када туристи бораве на Златибору. Овај факултативни излет односи се на посету Мокрој Гори.

У табели 30 приказане су све пећине, комплементарни локалитети, факултативни излети и укупна километража која се прелази сваког дана током трајања руте. Укупно се посећује 12 пећина (11 туристичких и 1 неуређена за туристичке посете), 16 комплементарних локалитета и реализују се 2 факултативна излета. Оквирна укупна дужина спелеоруте износи 1.485 km. Спелеорута обухвата разноврсан туристички садржај природних и антропогених туристичких атрактивности. Иако је акценат руте постављен на пећине, туристима је омогућен врло богат културолошки туристички асортиман. Поједини културно-туристички локалитети који су обухваћени овом рутом представљају важне туристичке локалитете у Србији (локалитети у Београду и Нишу, Мокра Гора). Такође, факултативни излет у Нишку бању обухвата посету спа центру, те рута поседује и могућност велнес активности. Када су у питању природни туристички локалитети, рута обухвата разгледање разноврсних крашких геолокалитета (Лазарев кањон, врело Млаве, Крупајско врело, водопад Лисине, водопад Гостиље). Према томе, евидентно је да презентована рута поседује изузетне туристичке потенцијале, који до сада нису били уједињени у јединствени туристички производ и тако пласирани на туристичко тржиште.

Имплементацијом предложене спелеоруте на туристичко тржиште, спелеолошко геонаслеђе би могло добити нов идентитет у погледу научно-едукативне афирмације и интерпретације. Посебно би били оснажени следећи фактори:

- Промоција спелеолошког геонаслеђа;
- Интерпретација геонаука;
- Интерпретација археолошког и палеонтолошког наслеђа у пећинама;
- Геоконзервација карста;
- Мониторинг туристичких посета;
- Промоција геостичких вредности;
- Унапређење и модернизација спелеотуристичких дестинација.

Табела 30. Локалитети и активности обухваћене спелеорумом

Дани	Пећине	Комплементарни локалитети	Факултативни излети	Место ноћења	Км (~)
1.	-	<ul style="list-style-type: none"> • Храм Св. Саве, • Калемегдан, • Народни Музеј у Београду и • Скадарлија 	-	Београд	0
2.	<ul style="list-style-type: none"> • Рисовача • Церемошња • Равништарка 	<ul style="list-style-type: none"> • Народни музеј у Аранђеловцу 	-	Равниште (туристички комплекс пећине Равништарке)	220
3.	<ul style="list-style-type: none"> • Рајкова • Ресавска 	<ul style="list-style-type: none"> • Врело Млаве, • Крупајско Врело, • Водопад Лисине и • манастир Манасија 	-	Деспотовац	170
4.	<ul style="list-style-type: none"> • Лазарева • Боговинска 	<ul style="list-style-type: none"> • Лазарев кањон • Борско језеро 	-	Борско језеро	120
5.	<ul style="list-style-type: none"> • Церјанска 	<ul style="list-style-type: none"> • Медијана • Нишка тврђава • Ћеле кула 	Нишка бања	Ниш	160
6.	-	-	Мокра Гора	Златибор	290
7.	<ul style="list-style-type: none"> • Стопића • Потпећка 	<ul style="list-style-type: none"> • Етно село Сирогојно • Водопад Гостиље 	-	Златибор	110
8.	<ul style="list-style-type: none"> • Хаџи Проданова • Ледена (крстарење меандрима реке Увац) 	-	-	Београд	415
9.	-	-	-	-	0

6. ЗАКЉУЧАК

Глобално спелеотуристичко тржиште обухвата бројне дестинације (Постојна, Шкоцјан, Мамутова пећина, Алтамира, Ласко...) које потврђују да спелеотуризам поседује изузетне туристичке потенцијале који успостављавају круцијалне индикаторе за локални економски развој. Према томе, евидентно постоји сегмент туристичке потражње који тежи да посећује спелеолошке објекте и искуси све што је везано за њихову атрактивност. Реч је о туристима који бораве у природи и посећују геотуристичке локалитете са потребом бољег упознавања јединствених геоморфолошких предела. Успех спелеотуристичких дестинација зависи од квалитетног менаџмента који треба да управља комбинацијом јединственог екосистема, високог нивоа естетске атрактивности и богате културне баштине која представља саставни део спелеолошког геонаслеђа. Велики део живог света на планети, укључујући и човека, поседује нераскидиву везу са подземним крашким просторима. Пећине су кроз праисторију биле уточиште праисторијском човеку у којем је оставио импозантно културно наслеђе, те послао јасну поруку своје еманципације и еволуционог напретка. Из тог ралога, повратак у пећине у циљу разгледања подземних целина, дворана, канала и јединствених геоморфолошких облика пећинског накита, буди древан осећај у људима, којем ће се увек враћати.

Прва пећина која је уређена за туристичке посете у Србији јесте Ресавска пећина, давне 1972. године. Због тога је ова пећина деценијама важила као синоним за спелеотуризам, како у Србији тако и у Југославији. Међутим, 2017. године, Стопића пећина је примила више посетилаца на годишњем нивоу од Ресавске пећине и тако се позиционирала на прво место националног спелеотуристичког тржишта. Пресудан допринос за стварање и афирмисање спелеотуристичких дестинација у Србији дао је родоначелник српске спелеологије, академик професор Раденко Лазаревић, који је са својим тимовима руководио уређење туристичких пећина током 20. века. Ради се о пећинама које су и данас отворене за туристичке посете и које су биле предмет ове докторске дисертације. Нажалост, организационе структуре које представљају одговорне институције за одржавање и управљање туристичким пећинама у Србији, нису пратиле глобалне трендове спелеотуризма у погледу иновација, конзервације и инфраструктуре. Услед таквих

околности, екосистеми свих туристичких пећина у Србији су знатно угрожени, као резултат неадекватног осветљења и применом неодговарајућег грађевинског материјала.

Резултати истраживања ове докторске дисертације, који су добијени применом *SCAM* модела, анализом анкете о мотивацији и ограничењима спелеотуриста и анализом туристичког промета, указују на тренутну развијеност спелеотуризма у Србији, као и на недостатке у погледу заштите, те неопходности баланса који се у будућности мора успоставити између спелеотуристичког развоја и спелеоконзервације. На основу добијених података креирани су предлози за будућност одрживог спелеотуризма у Србији. Оснивање крашких паркова, као подручја заштите крашког геонаслеђа, има за циљ да промовише важност карста, заштиту, ниво његове рањивости и значаја који има као георесурс. Поред тога, у оквиру крашких паркова, пећине би представљале репрезентативне локалитете за научно-едукативну интерпретацију, те би биле нуклеус око којег би се одржавали научни кампови, семирани, конференције и спортско-рекреативне активности. Такође, још један потенцијал спелеотуризма који је препознат као резултат вредновања јесте афирмација спелеоархеологије. Посета археолошким пећинама представља изузетну атракцију на глобалном спелеотуристичком тржишту, те је неопходно увести модернизацију овог елемента спелеотуризма и у Србији. Као најважнију меру за одрживост спелеотуризма, неопходно је стварати јединствене спелеоруте које би се промовисале у привреди од стране туристичких агенција и туристичких организација.

Будући одрживи облици спелеотуристичког развоја у Србији треба да обухвате авантуристички концепт посећивања, са посебном опремом и стручним водичима, који тренутно недостаје у туристичкој понуди у виду допуне постојећем класичном спелеотуризму. Овај начин посете омогућава туристима да искусе знатно већа подземна пространства уз рекреативну активност и далеко већи ниво едукативне интерпретације спелеолошког геонаслеђа. Поред тога, екосистеми би остали неоштећени уколико би се примениле одговарајуће геоетичке праксе везане за овај начин посећивања пећина, које су далеко једноставније од геоетичких принципа који би се морали имплементирати приликом опремања пећине за класичне туристичке посете. Популаризација и примена етички одговорног понашања према подземним крашким екосистемима је неопходна како би се спелеолошко геонаслеђе сачувало за садашње и будуће генерације локалног становништва, туриста, менаџера, научника и истраживача, планинара, ентузијаста и спелеолога.

ЛИТЕРАТУРА И ИЗВОРИ ПОДАТАКА

- Allan, M., Dowling, R. K., & Sanders, D. (2015). The motivations for visiting geosites: the case of Crystal Cave, Western Australia. *GeoJournal of Tourism and Geosites*, 16(2), 141-152.
- Antić, A. (2020). Anchorite sacred caves in Serbia: balancing between pilgrimage and religious tourism development. *International Journal of Religious Tourism and Pilgrimage*, 8(4), 14-25.
- Antić, A., & Tomić, N. (2020). Assessing the speleotourism potential together with archaeological and palaeontological heritage in Risovača Cave (Central Serbia). *Acta Geoturistica*, 10(1), 1-11.
- Antić, A., Marković, S. B., Marković, R. S., Cai, B., Nešić, D., Tomić, N., ... & Hao, Q. (2022). Towards sustainable karst-based geotourism of the mount Kalafat in southeastern Serbia. *Geoheritage*, 14(1), 1-20.
- Antić, A., Mihailović, D., Radović, P., Tomić, N., Marjanović, M., Radaković, M., & Marković, S. B. (2022b). Assessing speleoarcheological geoheritage: Linking new Paleolithic discoveries and potential cave tourism destinations in Serbia. *International Journal of Geoheritage and Parks*.
- Antić, A., Peppoloni, S., & Di Capua, G. (2020). Applying the values of geoethics for sustainable speleotourism development. *Geoheritage*, 12(3), 1-9.
- Antić, A., Tomić, N., & Marković, S. (2019). Karst geoheritage and geotourism potential in the Pek River lower basin (eastern Serbia). *Geographica Pannonica*, 23(1), 32-46.
- Antić, A., Tomić, N., Đorđević, T., Radulović, M., & Đević, I. (2020b). Speleological objects becoming show caves: evidence from the Valjevo karst area in Western Serbia. *Geoheritage*, 12(4), 1-12.
- Antić, A., Vujičić, M. D., Dragović, N., Cimbajević, M., Stankov, U., & Tomić, N. (2022a). Show cave visitors: An analytical scale for visitor motivation and travel constraints. *Geoheritage*, 14(2), 1-15.
- Antić, A., Vujko, A., & Tomić, N. (2020a). Examining and forecasting tourist arrivals and speleotourism development in Resava Cave (Eastern Serbia). *European Journal of Tourism, Hospitality and Recreation*, 10(2), 146-153.
- Baquedano Estevez, C., Moreno Merino, L., de la Losa Román, A., & Duran Valsero, J. J. (2019). The lampenflora in show caves and its treatment: an emerging ecological problem. *International Journal of Speleology*, 48(3), 4.
- Beard JG, Ragheb MG (1983) Measuring leisure motivation. *J Leis Res* 15:219–228

- Beck, J., Rainoldi, M., & Egger, R. (2019). Virtual reality in tourism: a state-of-the-art review. *Tourism Review*, 74(3), 586-612.
- Bellows, K., et al. (2008). *Sacred places of a lifetime: 500 of the world's most peaceful and powerful destinations*. Washington, DC, USA: National Geographic Society.
- Bobrowsky, P., Cronin, V. S., Di Capua, G., Kieffer, S. W., & Peppoloni, S. (2017). The emerging field of geoethics. *Scientific integrity and ethics in the geosciences*, 175-212.
- Bögli, A. (2012). *Karst hydrology and physical speleology*. Springer Science & Business Media.
- Bohle, M. (Ed.). (2019). *Exploring geoethics: ethical implications, societal contexts, and professional obligations of the geosciences*. Springer.
- Bollen, K. A. (1989). *Structural equations with latent variables* (Vol. 210). John Wiley & Sons.
- Božić S, Jovanović T, Tomić N, Vasiljević DA (2017) An analytical scale for domestic tourism motivation and constraints at multiattraction destinations: the case study of Serbia's Lower and Middle Danube region. *Tour Manage Perspect* 23:97–111
- Božić, S., & Tomić, N. (2016). Developing the cultural route evaluation model (CREM) and its application on the Trail of Roman Emperors, Serbia. *Tourism management perspectives*, 17, 26-35.
- Bruschi, V. M., & Cendrero, A. (2005). Geosite evaluation: can we measure intangible values. *II Quaternario*, 18(1), 293-306.
- Burek, C. V., Prosser C. D. (2008). The history of geoconservation: an introduction. In: Burek, C.V. & Prosser, C.D. (eds.) *The History of Geoconservation*. Geological Society, London. pp.1-5.
- Burney, D. A. (2010). *Back to the future in the caves of Kaua'i: A scientist's adventures in the dark*. New Haven: Yale University Press.
- Burney, D. A., & Pila Kikuchi, W. K. (2006). A millennium of human activity at Makauwahi Cave, Maha'uлеpu, Kaua'i. *Human Ecology*, 34(2), 219–247.
- Caber, M., & Albayrak, T. (2016). Push or pull? Identifying rock climbing tourists' motivations. *Tourism Management*, 55, 74-84.
- Chen, H. J., Chen, P. J., & Okumus, F. (2013). The relationship between travel constraints and destination image: A case study of Brunei. *Tourism management*, 35, 198-208.
- Churchill, S. E., Pearson, O. M., Grine, F. E., Trinkaus, E., & Holliday, T. W. (1996). Morphological affinities of the proximal ulna from Klasies River main site: archaic or modern?. *Journal of Human Evolution*, 31(3), 213-237.

- Cigna, A. A., & Burri, E. (2000). Development, management and economy of show caves. *International Journal of Speleology*, 29: 1-27.
- Cigna, A. A., & Forti, P. (2013). Caves: the most important geotouristic feature in the world. *Tourism and Karst areas*, 6(1), 9-26.
- Cigna, A. A., & Pani, D. (2013, July). Quality Assessment of Show Caves: The Management Evaluation Index (MEI). In 16th International congress of speleology (p. 219).
- Clarke, R. (2013). Australopithecus from sterkfontein caves, South Africa. In *The paleobiology of Australopithecus* (pp. 105-123). Springer, Dordrecht.
- Coratza, P., & Giusti, C. (2005). Methodological proposal for the assessment of the scientific quality of geomorphosites. *Il Quaternario*, 18(1), 307-313.
- Crane, R., & Fletcher, L. (2016). Cave genres/genre caves: Reading the subterranean thriller. In *Popular Fiction and Spatiality* (pp. 9-24). Palgrave Macmillan, New York.
- Crawford, D. W., & Godbey, G. (1987). Reconceptualizing barriers to family leisure. *Leisure sciences*, 9(2), 119-127.
- Crawford, D. W., Jackson, E. L., & Godbey, G. (1991). A hierarchical model of leisure constraints. *Leisure sciences*, 13(4), 309-320.
- Crompton, J. L. (1979). Motivations for pleasure vacation. *Annals of tourism research*, 6(4), 408-424.
- Čuk, A. (2008). Postojna Cave. *Postojna: Turizem Kras, Destinacijski Menadžment*.
- Dann, G. M. (1977). Anomie, ego-enhancement and tourism. *Annals of tourism research*, 4(4), 184-194.
- Davidson, L. K., & Gitlitz, D. M. (2002). *Pilgrimage: from the Ganges to Graceland: an encyclopedia* (Vol. 1). Abc-clio.
- Day M, Koenig S (2016) Cave monitoring priorities in Central America and the Caribbean. *Acta Carsologica*, 31(1)
- Day, M., & Koenig, S. (2002). Cave monitoring priorities in Central America and the Caribbean. *Acta Carsologica*, 31(1).
- De Freitas, C. R. (1998). Cave monitoring and management: The glowworm cave, New Zealand. *Cave and Karst Management in Australasia XII*, 55-66.
- De Freitas, C. R. (2010). The role and importance of cave microclimate in the sustainable use and management of show caves. *Acta carsologica*, 39(3).

- Dixon, G. (1996). *Geoconservation: An International Review and Strategy for Tasmania*. Occasional Paper 35, Parks & Wildlife Service, Tasmania.
- Dong, E., & Chick, G. (2012). Leisure constraints in six Chinese cities. *Leisure Sciences*, 34(5), 417-435.
- Ђуровић, P. (2018) *General Map of Karst in Serbia*. Faculty of Geography, University of Belgrade, Serbia.
- Fairchild, I. J., & Baker, A. (2012). *Speleothem science: from process to past environments (Vol. 3)*. John Wiley & Sons.
- Farmaki, A., Khalilzadeh, J., & Altinay, L. (2019). Travel motivation and demotivation within politically unstable nations. *Tourism Management Perspectives*, 29, 118-130.
- Fewlass, H., Talamo, S., Wacker, L., Kromer, B., Tuna, T., Fagault, Y., ... & Hublin, J. J. (2020). A 14C chronology for the middle to upper palaeolithic transition at Bacho Kiro Cave, Bulgaria. *Nature Ecology & Evolution*, 4(6), 794-801.
- Fodness D (1994) Measuring tourist motivation. *Ann Tour Res* 21(3): 555–581.
- Ford, D.C., Williams, P.W. (2007). *Karst Hydrogeology and Geomorphology*. John Wiley & Sons, UK, 562.
- Fornell, C., & Larcker, D. F. (1981). Structural equation models with unobservable variables and measurement error: Algebra and statistics. *Journal of Marketing Research* 18(3): 382-388.
- Gray, M. (2004). *Geodiversity: Valuing and Conserving Abiotic Nature*. John Wiley & Sons. Chichester, U.K.
- Griebler, C., & Avramov, M. (2015). Groundwater ecosystem services: a review. *Freshwater Science*, 34(1), 355-367.
- Halliday, W. R. (2007). Pseudokarst in the 21st century. *Journal of Cave and Karst studies*, 69(1), 103-113.
- Harries, D., Arbenz, T., Dahanukar, N., Raghavan, R., Tringham, M., Rangad, D., & Proudlove, G. (2019). The world's largest known subterranean fish: a discovery in Meghalaya (NE India) of a cave-adapted fish. *Cave and Karst Science* 46(3): 121-126.
- Hershkovitz, I., Weber, G. W., Quam, R., Duval, M., Grün, R., Kinsley, L., ... & Weinstein-Evron, M. (2018). The earliest modern humans outside Africa. *Science*, 359(6374), 456-459.
- Holm, J., & Bowker, J. (Eds.). (1994). *Sacred place*. London, UK: Pinter.

- Hosany, S., Buzova, D., & Sanz-Blas, S. (2020). The influence of place attachment, ad-evoked positive affect, and motivation on intention to visit: Imagination proclivity as a moderator. *Journal of Travel Research*, 59(3), 477-495.
- Hose, T. A. (1997). Geotourism-selling the earth to Europe. In *Engineering geology and the environment* (pp. 2949-2960).
- Hose, T. A., Marković, S. B., Komac, B., & Zorn, M. (2011). Geotourism—a short introduction. *Acta geographica Slovenica*, 51(2), 339-342.
- Huang, W. D., Johnson, T. E., & Han, S. H. C. (2013). Impact of online instructional game features on college students' perceived motivational support and cognitive investment: A structural equation modeling study. *The Internet and Higher Education*, 17, 58-68.
- Iso-Ahola, S. E. (1982). Toward a social psychological theory of tourism motivation: A rejoinder. *Annals of tourism research*, 9(2), 256-262.
- Kempe, S., and Halliday, W.R., 1997, Report on the discussion on pseudokarast, in *Proceedings of the 12 th International Congress of Speleology*, v. 6, Basel, Switzerland, Speleoprojects.
- Khan, M. J., Chelliah, S., & Ahmed, S. (2017). Factors influencing destination image and visit intention among young women travellers: Role of travel motivation, perceived risks, and travel constraints. *Asia Pacific Journal of Tourism Research*, 22(11), 1139-1155.
- Kim, M. J., & Hall, C. M. (2019). A hedonic motivation model in virtual reality tourism: Comparing visitors and non-visitors. *International Journal of Information Management*, 46, 236-249.
- Kim, M. J., Lee, C. K., & Jung, T. (2020). Exploring consumer behavior in virtual reality tourism using an extended stimulus-organism-response model. *Journal of travel research*, 59(1), 69-89.
- Kim, S. S., Kim, M., Park, J., & Guo, Y. (2008). Cave tourism: Tourists' characteristics, motivations to visit, and the segmentation of their behavior. *Asia Pacific Journal of Tourism Research*, 13(3), 299-318.
- Kim, S. S., Lee, C. K., & Klenosky, D. B. (2003). The influence of push and pull factors at Korean national parks. *Tourism management*, 24(2), 169-180.
- Kim, S., & Lee, C. (2002). Push and pull relationships. *Annals of tourism research*, 29(1), 257-260.
- Kranjc, A. (2004). Ice and Alpine Caves in Slovenia in Older Literature (17th to 19th Century). *Acta carsologica*, 33(1).

- Latham, G. P. (2012). *Work motivation: History, theory, research, and practice*. Thousand Oaks, California, USA: Sage.
- Layton, R. (1986). *Uluru: an aboriginal history of Ayers rock*. Canberra, Australia: Australian Institute of Aboriginal Studies.
- Levos J, Zacchilli TL (2015) Nyctophobia: from imagined to realistic fears of the dark. *Psi Chi J Psychol Res* 20:102–110
- Lewis, I. D. (2019). South Australian geology and the State Heritage Register: an example of geoconservation of the Naracoorte Caves complex and karst environment. *Australian Journal of Earth Sciences*, 66(6), 785-792.
- Lobo, H. A. S. (2015). Tourist carrying capacity of Santana cave (PETAR-SP, Brazil): a new method based on a critical atmospheric parameter. *Tourism Management Perspectives*, 16, 67-75.
- Lobo, H. A. S., Trajano, E., de Alcântara Marinho, M., Bichuette, M. E., Scaleante, J. A. B., Scaleante, O. A. F., ... & Laterza, F. V. (2013). Projection of tourist scenarios onto fragility maps: Framework for determination of provisional tourist carrying capacity in a Brazilian show cave. *Tourism Management*, 35, 234-243.
- Locke, E. A., & Latham, G. P. (1990). Work motivation and satisfaction: Light at the end of the tunnel. *Psychological science*, 1(4), 240-246.
- Lyubomirsky, S. (2001). Why are some people happier than others? The role of cognitive and motivational processes in well-being. *American psychologist*, 56(3), 239.
- Mammola, S., Cardoso, P., Culver, D. C., Deharveng, L., Ferreira, R. L., Fišer, C., ... & Zigmajster, M. (2019). Scientists' warning on the conservation of subterranean ecosystems. *BioScience*, 69(8), 641-650.
- McDougall, I., Brown, F. H., & Fleagle, J. G. (2005). Stratigraphic placement and age of modern humans from Kibish, Ethiopia. *nature*, 433(7027), 733-736.
- Meyer, E., Seale, L. D., Permar, B., & McClary, A. (2017). The effect of chemical treatments on lampenflora and a Collembola indicator species at a popular tour cave in California, USA. *Environmental management*, 59(6), 1034-1042.
- Mihailović, D., & Mihailović, B. (2006). Palaeolithic site Hadži Prodan's cave by Ivanjica. *Archaeol. Rep. Serb. Archaeol. Soc*, 1, 13-16.

- Morwood, M. J., & Hobbs, D. R. (Eds.). (1992). *Rock art and ethnography* (Occasional AURA Publication No. 5). Melbourne, Australia: Australia Archaeological Publications.
- Moyes, H. (2012). *Constructing the Underworld: The Built Environment in Ancient Mesoamerican Caves*. In: Brady JE, Brady JE. *Heart of Earth: Studies in Maya Ritual Cave Use*. Vol. 23. Austin: Association for Mexican Cave Studies; 2012. pp. 95-110.
- Mulec, J. (2012). *Lampenflora*. In W. B. White, & D. C. Culver (Eds.), *Encyclopedia of caves* (pp. 451–456). Amsterdam: Elsevier.
- Mulec, J. (2019). *Lampenflora*. In *Encyclopedia of caves* (pp. 635-641). Academic Press.
- Newsome, D., Moore, S. A., & Dowling, R. K. (2012). *Natural area tourism: Ecology, impacts and management*. Bristol, UK: Channel View Publications.
- Nicolau, J. L., & Mas, F. J. (2006). The influence of distance and prices on the choice of tourist destinations: The moderating role of motivations. *Tourism Management*, 27(5), 982-996.
- Nicoletta, R., & Servidio, R. (2012). Tourists' opinions and their selection of tourism destination images: An affective and motivational evaluation. *Tourism Management Perspectives*, 4, 19-27.
- Nyaupane, G. P., & Andereck, K. L. (2008). Understanding travel constraints: Application and extension of a leisure constraints model. *Journal of travel research*, 46(4), 433-439.
- Pacifico, D., & Vogel, M. (2012). Archaeological sites, modern communities, and tourism. *Annals of tourism research*, 39(3), 1588-1611.
- Parise, M., Gabrovsek, F., Kaufmann, G., & Ravbar, N. (2018). Recent advances in karst research: from theory to fieldwork and applications. *Geological Society, London, Special Publications*, 466(1), 1-24.
- Pearce, P. L. (1987). Psychological studies of tourist behaviour and experience. *Australian Journal of Psychology*, 39(2), 173-182.
- Pennington-Gray, L. A., & Kerstetter, D. L. (2002). Testing a constraints model within the context of nature-based tourism. *Journal of Travel Research*, 40(4), 416-423.
- Peppoloni, S. (2015). *Geoethics: A framework for the management of the geosphere and geo-risks*. *Foro Internacional sobre la Gestión del Riesgo Geológico*.
- Peppoloni, S., & Di Capua, G. (2012). Geoethics and geological culture: awareness, responsibility and challenges. *Annals of Geophysics*.
- Peppoloni, S., & Di Capua, G. (2017). *Geoethics: ethical, social and cultural implications in geosciences*. *Annals of Geophysics*.

- Peppoloni, S., & Di Capua, G. (Eds.). (2015, August). *Geoethics: the role and responsibility of geoscientists*. Geological Society of London.
- Pereira, P., Pereira, D., Caetano Alves, M. I. 2007: Geomorphosite assessment in Montesinho Natural Park (Portugal). *Geographica Helvetica* 62. Basel.
- Petrović, A. S. (2006). Speleotourism in Serbia: Condition and development perspectives. *Zbornik radova-Geografski fakultet Univerziteta u Beogradu*, (54), 183-194.
- Petrović, A. S., Nikolić, D., Trnavac-Bogdanović, D., & Carević, I. (2020). Assessment of karst geomorphosites on Kucaj and Beljanica mountains as a resource for the development of karst-based geopark. *Acta Carsologica*, 49(2-3), 179-190.
- Piano, E., Bona, F., Falasco, E., La Morgia, V., Badino, G., & Isaia, M. (2015). Environmental drivers of phototrophic biofilms in an Alpine show cave (SW-Italian Alps). *Science of the Total Environment*, 536, 1007-1018.
- Pinder CC. 1998. *Work Motivation in Organizational Behavior*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Pizam, A., Neumann, Y., & Reichel, A. (1978). Dimensions of tourist satisfaction with a destination area. *Annals of tourism Research*, 5(3), 314-322.
- Pralong, J. P. (2005). A method for assessing tourist potential and use of geomorphological sites. *Géomorphologie: relief, processus, environnement*, 11(3), 189-196.
- Prayag, G., & Ryan, C. (2011). The relationship between the 'push' and 'pull' factors of a tourist destination: The role of nationality—an analytical qualitative research approach. *Current issues in tourism*, 14(2), 121-143.
- Radomsky AS, Rachman S, Thordarson DS, McIsaac HK, Teachman BA (2001) The claustrophobia questionnaire. *J Anxiety Disord* 15(4):287–297
- Reynard, E. 2008: Scientific research and tourist promotion of geomorphological heritage. *Geografia fisica e dinamica quaternaria* 31-2. Turin.
- Reynard, E., Fontana, G., Kozlik, L., Scapozza, C. 2007: A method for assessing »scientific« and »additional values« of geomorphosites. *Geographica Helvetica* 62-3. Basel.
- Richter, D., Grün, R., Joannes-Boyau, R., Steele, T. E., Amani, F., Rué, M., ... & McPherron, S. P. (2017). The age of the hominin fossils from Jebel Irhoud, Morocco, and the origins of the Middle Stone Age. *Nature*, 546(7657), 293-296.

- Rink, W. J., Mercier, N., Mihailović, D., Morley, M. W., Thompson, J. W., & Roksandic, M. (2013). New radiometric ages for the BH-1 hominin from Balanica (Serbia): implications for understanding the role of the Balkans in Middle Pleistocene human evolution. *PLoS One*, 8(2), e54608.
- Romelić, J., & Tomić, P. (2002). Održivi turizam u zaštićenim prirodnim predelima Vojvodine. *Turizam*, 6, 19-21.
- Rot, N. (2014). *Psihologija ličnosti*. Zavod za udžbenike, Beograd, Srbija.
- Ryan C, Glendon I (1998) Application of leisure motivation scale to tourism. *Ann Tour Res* 25:169–184
- Schubert, B. W., & Mead, J. I. (2019). Paleontology of caves. In *Encyclopedia of Caves* (pp. 794-805). Academic Press.
- Schubert, B. W., Mead, J. I., Graham, R. W., & Russell, G. W. (Eds.). (2003). *Ice Age Cave Faunas of North America*. Indiana University Press.
- Seebaluck, N. V., Munhurrun, P. R., Naidoo, P., & Rughoonauth, P. (2015). An analysis of the push and pull motives for choosing Mauritius as “the” wedding destination. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 175, 201-209.
- Serrano, E., & González-Trueba, J. J. (2005). Assessment of geomorphosites in natural protected areas: the Picos de Europa National Park (Spain). *Géomorphologie: relief, processus, environnement*, 11(3), 197-208.
- Sharples, C. (2002). *Concepts and Principles of Geoconservation*. PDF Document, Tasmanian Parks & Wildlife Service website.
- Shavanddasht, M., Karubi, M., & Sadry, B. N. (2017). An examination of the relationship between cave tourists' motivations and satisfaction: the case of alisadr cave, Iran. *GeoJournal of Tourism & Geosites*, 20(2).
- Sponsel, L. E. (2015). Sacred caves of the world: illuminating the darkness. In *The Changing World Religion Map* (pp. 503-522). Springer, Dordrecht.
- Steward, P. J. (2005). Myth and legend, caves. In D. C. Culver & W. White (Eds.), *Encyclopedia of caves* (pp. 406–408). San Diego: Elsevier Academic Press.
- Stone, A. J. (1995). *Images from the underworld: Naj Tunich and the tradition of Maya cave painting*. University of Texas Press.

- Su, D. N., Nguyen, N. A. N., Nguyen, Q. N. T., & Tran, T. P. (2020). The link between travel motivation and satisfaction towards a heritage destination: The role of visitor engagement, visitor experience and heritage destination image. *Tourism Management Perspectives*, 34, 100634.
- Šebela, S., Turk, J., & Pipan, T. (2015). Cave micro-climate and tourism: towards 200 years (1819–2015) at Postojnska jama (Slovenia). *Cave and Karst Science*, 42(2), 78-85.
- Tacon, P. S. C. (2005). The world of ancient ancestors: Australian aboriginal caves and other realms within rock. *Expedition*, 47(3), 37–42.
- Tanalgo, K. C., Tabora, J. A. G., & Hughes, A. C. (2018). Bat cave vulnerability index (BCVI): A holistic rapid assessment tool to identify priorities for effective cave conservation in the tropics. *Ecological Indicators*, 89, 852-860.
- Tičar, J., Tomić, N., Valjavec, M. B., Zorn, M., Marković, S. B., & Gavrilov, M. B. (2018). Speleotourism in Slovenia: balancing between mass tourism and geoheritage protection. *Open Geosciences*, 10(1), 344-357.
- Tisato, N., Torriani, S. F., Monteux, S., Sauro, F., De Waele, J., Tavagna, M. L., ... & Bontognali, T. R. (2015). Microbial mediation of complex subterranean mineral structures. *Scientific reports*, 5(1), 1-10.
- Tomić, N. (2011). The potential of Lazar Canyon (Serbia) as a geotourism destination: inventory and evaluation. *Geographica Pannonica*, 15(3), 103-112.
- Tomić, N., & Božić, S. (2014). A modified geosite assessment model (M-GAM) and its application on the Lazar Canyon area (Serbia). *International journal of environmental research*, 8(4), 1041-1052.
- Tomić, N., & Košić, K. (2020). Developing the Spa Assessment Model (SAM) and its application on the Kopaonik-Jastrebac spa zone (Serbia). *Tourism Management Perspectives*, 36, 100753.
- Tomić, N., Antić, A., Marković, S. B., Đorđević, T., Zorn, M., & Valjavec, M. B. (2019). Exploring the potential for speleotourism development in eastern Serbia. *Geoheritage*, 11(2), 359-369.
- Turnball, D. R., & Uysal, M. S. (1995). An exploratory study of German visitors to the Caribbean: Push and pull motivation. *Journal of Travel and Tourism Marketing*, 4(2), 85-92.
- Uysal, M., & Jurowski, C. (1994). Testing the push and pull factors. *Annals of tourism research*, 21(4), 844-846.
- Vasconcelos, C., Torres, J., Vasconcelos, L., & Moutinho, S. (2016). Sustainable development and its connection to teaching geoethics. *Episodes Journal of International Geoscience*, 39(3), 509-517.

- Vujičić, M. D., Stamenković, I., Stankov, U., Kovačić, S., Vasiljević, Đ. A., & Popov-Locke, J. (2020). What will prevail within citybreak travel, motivation or demotivation?: Case study of Novi Sad, Vojvodina, Serbia. *Geographica Pannonica*, 24(1), 42-55.
- Vujičić, M. D., Vasiljević, D. A., Marković, S. B., Hose, T. A., Lukić, T., Hadžić, O., & Janičević, S. (2011). Preliminary geosite assessment model (GAM) and its application on Fruška Gora Mountain, potential geotourism destination of Serbia. *Acta Geographica Slovenica*, 51(2), 361-376.
- Vuković, S., & Antić, A. (2019). Speleological approach for geotourism development in Zlatibor county (West Serbia). *Turizam*, 23(1), 53-68.
- Wagler, A., & Hanus, M. D. (2018). Comparing virtual reality tourism to real-life experience: Effects of presence and engagement on attitude and enjoyment. *Communication Research Reports*, 35(5), 456-464.
- Watson, J. (Ed.). (1997). *Guidelines for cave and karst protection*. IUCN.
- Weinstein, N., & Ryan, R. M. (2010). When helping helps: autonomous motivation for prosocial behavior and its influence on well-being for the helper and recipient. *Journal of personality and social psychology*, 98(2), 222.
- Wong, J. Y., & Yeh, C. (2009). Tourist hesitation in destination decision making. *Annals of tourism research*, 36(1), 6-23.
- Xu, J. B., & Chan, S. (2016). A new nature-based tourism motivation model: Testing the moderating effects of the push motivation. *Tourism Management Perspectives*, 18, 107-110.
- Yoon, Y., Gursoy, D., & Chen, J. S. (2001). Validating a tourism development theory with structural equation modeling. *Tourism management*, 22(4), 363-372.
- You, X., O'leary, J., Morrison, A., & Hong, G. S. (2000). A cross-cultural comparison of travel push and pull factors: United Kingdom vs. Japan. *International journal of hospitality & tourism administration*, 1(2), 1-26.
- Yung, R., Khoo-Lattimore, C., & Potter, L. E. (2021). Virtual reality and tourism marketing: Conceptualizing a framework on presence, emotion, and intention. *Current Issues in Tourism*, 24(11), 1505-1525.
- Zait, A., & Berteau, P. S. P. E. (2011). Methods for testing discriminant validity. *Management & Marketing Journal*, 9(2), 217-224.

- Zouros, N. C. 2007: Geomorphosite assessment and management in protected areas of Greece Case study of the Lesvos island – coastal geomorphosites. *Geographica Helvetica* 62-3. Basel.
- Гавриловић, Д. (1965). Крашки рељеф у Србији. Популарно научни зборник Земља и људи, св.15. Српско географско друштво. Београд. стр.21-29.
- Гавриловић, Д. (1996) Развој и перспективе српске геоморфологије. Зборник радова Географског института "Јован Цвијић" 46, 83-90
- Ђуровић, П. (1998) Спелеолошки атлас Србије. Београд: Српска академија наука и уметности, Географски институт "Јован Цвијић", Србија
- Ђуровић, П., Мијовић, Д. (2006). Геонаслеђе Србије - репрезент њеног укупног геодиверзитета. Зборник Радова Географског Факултета, 44, 5-18.
- Живојиновић, А. (2009) Туристичка валоризација пећине Церемошња. Природно-математички факултет, Нови Сад. Дипломски рад.
- Лазаревић Р. (1981) Потпећка пећина. Туристички савез општине Ужице: Ужице, Србија.
- Лазаревић, Р. (1975) Рајкова пећина. Месна заједница "Божа Стојановић": Мајданпек, Србија.
- Лазаревић, Р. (1978) Злотске пећине. Туристичка организација Бор: Бор, Србија.
- Лазаревић, Р. (1980) Церемошња. Радна организација за угоститељство и туризам "Партизан": Кучево, Србија.
- Лазаревић, Р. (1993) Равништарка. Туристичка организација Кучево: Кучево, Србија.
- Лазаревић, Р. (1994) Стопића пећина. Општина Чајетина, Србија.
- Лазаревић, Р. (2000). Геоморфологија. Природно-математички факултет у Бања Луци, одсек за Географију.
- Лазаревић, Р. (2007) Рисовача. Народни музеј у Аранђеловцу: Аранђеловац, Србија.
- Лазаревић, Р. (2010) Боговинска пећина. Зенид: Београд, Србија.
- Лазаревић, Р. (2020) Од истраживања до уређења пећина. Завод за водопривреду: Бијељина, Босна и Херцеговина.
- Љешевић, М. (1982) Ушачки пећински систем са красом ближе околине. Српско географско друштво: Београд, Србија.
- Љешевић, М. (2002) Хаџи Проданова пећина. САНУ: Београд, Србија.

- Марковић, М., Павловић, Р., Цупковић, Т. (2003) Геоморфологија (Уџбеник). Завод за уџбенике: Београд, Србија.
- Михаиловић, Д. (2014). Палеолит на централном Балкану—културне промене и популациона кретања. Српско археолошко друштво, Београд.
- Петровић, Д. (1971) Ресавска пећина. Туристички савез Србије: Београд, Србија.
- Петровић, Д. (1982). Геоморфологија (Уџбеник). Грађевинска књига: Београд, Србија.
- Петровић, Д., Манојловић, П. (1997). Геоморфологија. Географски факултет, Универзитет у Београду, Србија.
- Петровић, Ј. (1968) Основи спелеологије. Београд: Завод за уџбенике Социјалистичке Републике Србије.
- Терзић, Ђ. (2008) Туристички потенцијали Потпећке пећине. Природно-математички факултет, Нови Сад. Дипломски рад.
- Томић, Н. (2016) Геонаслеђе Средњег и Доњег Подунавља у Србији. Природно-математички факултет, Универзитет у Новом Саду, Србија. Докторска дисертација.
- Цвијић, Ј. (1926). Циркулација воде и ерозија у карсту. Гласник Српског Географског Друштва, 12, Београд, Србија.
- Цвијић, Ј. (1989). Географија краса. Сабрана дела, књ.7, Српска академија наука и уметности. Београд, Србија.
- Цвијић, Ј. (2000). Географија краса; уредници Петровић, Д. и др. 2. издање, Српска академија наука и уметности, Београд.
- (<http://www.southaustraliantrails.com/trails/world-heritage-hike/>) Датум приступа: 03.05.2022.
- (<http://www.zzps.rs/>) Датум приступа: 05.09.2021.
- (<https://allthatsinteresting.com/olm-salamander>) Датум приступа: 28.04.2022.
- (<https://edition.cnn.com/travel/article/vietnam-best-caves/index.html>) Датум приступа: 14.05.2022.
- (<https://time.graphics/>) Датум приступа: 25.06.2022.
- (<https://tooboljevac.rs/index.php/sta-posetiti/prirodna-dobra-boljevca/bogovinska-pecina>)
Датум приступа: 18.06.2022.
- (<https://uonblogs.newcastle.edu.au/earthscience/research-and-laboratories/speleothem-lab/>)
Датум приступа: 18.05.2022.

- (https://www.asak.org.rs/karst/srkarstfeat_y.html#spring) Датум приступа: 07.12.2021.
- (<https://www.britannica.com/art/cave-painting>) Датум приступа: 15.01.2022.
- (<https://www.gouffre-de-padirac.com/en/deepen/130-years-history>) Датум приступа: 20.12.2021.
- (<https://www.i-s-c-a.org/>) Датум приступа: 15.06.2022.
- (<https://www.i-s-c-a.org/>) Датум приступа: 21.01.2022.
- (<https://www.landscapesofplace.com/wetlands-illustrations?rq=karst>) Датум приступа: 08.06.2021.
- (<https://www.nmar.rs/pecina-risovaca/>) Датум приступа: 20.06.2022.
- (<https://www.postojnska-jama.eu/en/postojna-cave/>) Датум приступа: 06.03.2022.
- (<https://www.stat.gov.rs/>) Датум приступа: 08.06.2022.
- (<https://www.viator.com/tours/Waitomo/Waitomo-Glowworm-Tour-at-Footwhistle-Cave/d27469-6370CAVES>) Датум приступа: 10.05.2022.
- (www.bojanambrozic.com) Датум приступа: 08.08.2021
- (www.davidspeightphotography.co.uk) Датум приступа: 06.08.2021.
- (www.geoethics.org) Датум приступа: 01.06.2022.
- (www.summitpost.org) Датум приступа: 22.07.2021.
- (www.tov.rs) Датум приступа: 01.07.2021.

ПРИЛОЗИ

ПРИЛОГ 1. Анкетни упитник на тему „Ставови туриста из Србије о туристичким индикаторима за развој спелеотуризма“ (SCAM модел)

Испитивање важности туристичких индикатора пећина за туристе из Србије	
<p>Пећине представљају кључне ресурсе за развој спелеотуризма (туризма пећина) било којег подручја. Један од циљева спелеотуризма је свакако промоција спелеолошких вредности али и њихова заштита кроз едукацију односно упознавање шире јавности са овим природним вредностима и њиховим значајем.</p> <p>Ова анкета представља анализу тренутног стања и постојећих потенцијала за развој спелеотуризма у Србији. Молимо Вас да одговорите на постављена питања ради детаљне обраде и научне анализе. Анкета је анонимна, а резултати ће бити коришћени искључиво у научно-истраживачке сврхе.</p>	
1. Пол	<ul style="list-style-type: none"> • Женско • Мушко • Не желим да се изјасним
2. Године старости	_____
3. Место становања	_____
4. Занимање	<ul style="list-style-type: none"> • Ученик • Студент • Запослен/а • Незапослен/а • Пензионер/ка
5. Ниво образовања	<ul style="list-style-type: none"> • Основна школа • Средња школа

<ul style="list-style-type: none"> • Висока школа / факултет • Мастер / магистар • Докторат
<p>6. Висина месечних прихода</p> <ul style="list-style-type: none"> • < 300 € • 301–500 € • 501–1000 € • 1001–2000 € • > 2000 €
<p>У наставку упитника Вас молимо да на скали од 1 до 5 (1-уопште ми није важно, 2-није ми важно, 3-донекле ми је важно, 4-важно ми је, 5-веома ми је важно) унесете колико вам је важан одређени фактор приликом посете туристичке пећине у Србији.</p>
<p>7. Колико Вам је важна приступачност пећини?</p> <p style="text-align: center;">1 – 2 – 3 – 4 – 5</p>
<p>8. Колико Вам је важна дужина туристичке стазе?</p> <p style="text-align: center;">1 – 2 – 3 – 4 – 5</p>
<p>9. Колико Вам је важно туристичко осветљење у пећини?</p> <p style="text-align: center;">1 – 2 – 3 – 4 – 5</p>
<p>10. Колико Вам је важан начин кретања у пећини?</p> <p style="text-align: center;">1 – 2 – 3 – 4 – 5</p>
<p>11. Колико Вам је важан број визуелно атрактивних локација?</p> <p style="text-align: center;">1 – 2 – 3 – 4 – 5</p>
<p>12. Колико Вам је важно одржавање пећине и додатних садржаја?</p> <p style="text-align: center;">1 – 2 – 3 – 4 – 5</p>
<p>13. Колико Вам је важан квалитет и садржај интерпретативних табли?</p> <p style="text-align: center;">1 – 2 – 3 – 4 – 5</p>

14. Колико Вам је важна водичка служба?
1 – 2 – 3 – 4 – 5
15. Колико Вам је важна туристичка инфраструктура?
1 – 2 – 3 – 4 – 5
16. Колико Вам је важна посећеност пећине од стране туриста?
1 – 2 – 3 – 4 – 5
17. Колико Вам је важна посећеност пећине од стране организованих група?
1 – 2 – 3 – 4 – 5
18. Колико Вам је важно постојање додатних природних вредности у близини пећине?
1 – 2 – 3 – 4 – 5
19. Колико Вам је важно постојање додатних антропогених вредности у близини пећине?
1 – 2 – 3 – 4 – 5
20. Колико Вам је важна близина емитивних центара (већих градова)?
1 – 2 – 3 – 4 – 5
21. Колико Вам је важна близина туристичких центара?
1 – 2 – 3 – 4 – 5
22. Колико Вам је важна близина визиторских центара?
1 – 2 – 3 – 4 – 5
23. Колико Вам је важна близина путева?
1 – 2 – 3 – 4 – 5
24. Колико Вам је важан степен промоције пећине?
1 – 2 – 3 – 4 – 5

25. Колико Вам је важна близина смештајних капацитета при посети пећине?
1 – 2 – 3 – 4 – 5
26. Колико Вам је важна близина ресторана при посети пећине?
1 – 2 – 3 – 4 – 5
27. Колико Вам је важно постојање прописаног правила понашања при посети пећине?
1 – 2 – 3 – 4 – 5

ПРИЛОГ 2. Анкетни упитник на тему „Ставови међународних експерата о важности спелеолошких индикатора за развој спелеотуризма“ (SCAM модел)

<p align="center">Испитивање важности спелеолошких индикатора пећина за међународне експерте</p> <p>Анкетни упитник пред Вама има за циљ да утврди ниво значаја спелеолошких индикатора за туристичку интерпретацију пећина. Од испитаника се очекује да на скали од пет поена процене значај постављених индикатора за развој спелеотуризма.</p> <p>На скали од 1 до 5 (1-уопште ми није важно, 2-није ми важно, 3-донекле ми је важно, 4-важно ми је, 5-веома ми је важно) оцените важност постављених индикатора.</p> <p>Резултати истраживања ће се користити искључиво у научно-истраживачке сврхе, док је анкета потпуно анонимна. Испитаници треба да буду стручњаци из области спелеологије.</p> <p>Хвала вам на подршци и сарадњи.</p>
<p>1. Геолошка туристичка интерпретација</p> <p align="center">1 – 2 – 3 – 4 – 5</p>
<p>2. Археолошка туристичка интерпретација</p> <p align="center">1 – 2 – 3 – 4 – 5</p>
<p>3. Палеонтолошка туристичка интерпретација</p> <p align="center">1 – 2 – 3 – 4 – 5</p>
<p>4. Туристичка интерпретација пећинске фауне</p>

	1 – 2 – 3 – 4 – 5
5. Укупна дужина пећинских канала	1 – 2 – 3 – 4 – 5
6. Укупан број дворана	1 – 2 – 3 – 4 – 5
7. Пећински накит	1 – 2 – 3 – 4 – 5
8. Подземне воде	1 – 2 – 3 – 4 – 5
9. Пејзаж и природа у околини	1 – 2 – 3 – 4 – 5
10. Заштита пећине	1 – 2 – 3 – 4 – 5
11. Извор светлости	1 – 2 – 3 – 4 – 5
12. Квалитет екосистема пећине	1 – 2 – 3 – 4 – 5
13. Заштита пећинске фауне	1 – 2 – 3 – 4 – 5
14. Рањивост	1 – 2 – 3 – 4 – 5
15. Носећи капацитет	

1 – 2 – 3 – 4 – 5

ПРИЛОГ 3. Анкетни упитник на тему „Мотивација, ограничења и ставови спелеотуриста“

Мотивација, ограничења и ставови спелеотуриста

Ово истраживање има за циљ да истражи шта мотивише и демотивише туристе да посете туристичке пећине. Анкета садржи две групе питања: социо-демографски профил испитаника и тематска питања. Тематска питања се процењују на Ликертовој скали:

1. Уопште се не слажем
2. Не слажем се
3. Нити се слагати нити се не слагати
4. Слажем се
5. Потпуно се слажем

Сви добијени подаци биће коришћени искључиво у научно-истраживачке сврхе.

Хвала вам на времену и сарадњи.

1. Пол

- Женско
- Мушко

2. Статус везе

- Самац/ица
- У вези
- Ожењен/удата
- Разведен/а
- Удовац/ица

3. Године старости

4. Место становања <ul style="list-style-type: none">• Србија• Европа• Остатак света
5. Висина месечних прихода <ul style="list-style-type: none">• < 200 €/ \$• 201–400 €/ \$• 401–800 €/ \$• 801–1000 €/ \$• > 1000 €/ \$
6. Ниво образовања <ul style="list-style-type: none">• Основна школа• Средња школа• Висока школа / факултет• Мастер / магистар• Докторат
7. Означите туристичку пећину у Србији у којој сте имали најбоље искуство. <ul style="list-style-type: none">• Ресавска• Рајкова• Церемошња• Равништарка• Рисовача• Лазарева• Боговинска• Стопића• Потпећка• Хаци Проданова• Ледена
8. Учешће у обиласцима пећина је добар начин да побегнете од свакодневног живота <p style="text-align: center;">1 – 2 – 3 – 4 – 5</p>
9. Учешће у обиласцима пећина је добро за моју рекреацију и здравље

	1 – 2 – 3 – 4 – 5
10. Учешће у обиласцима пећина је добар начин за тражење авантуре	1 – 2 – 3 – 4 – 5
11. Учешће у обиласцима пећина је добар начин за тражење новина	1 – 2 – 3 – 4 – 5
12. Учешће у обиласцима пећина је добар начин за дружење са другим туристима	1 – 2 – 3 – 4 – 5
13. Учешће у обиласцима пећина је добар начин за дружење са локалним становништвом	1 – 2 – 3 – 4 – 5
14. Учешће у обиласцима пећина је добар начин да се упознају различите културе и људи	1 – 2 – 3 – 4 – 5
15. Волим да снимам фотографије/видео пећине	1 – 2 – 3 – 4 – 5
16. Волим да поделим искуство и обилазак туристичких пећина са пријатељима и породицом	1 – 2 – 3 – 4 – 5
17. Волим да поделим искуство и обилазак туристичких пећина на друштвеним мрежама	1 – 2 – 3 – 4 – 5
18. Сазнање о природним и антропогеним вредностима пећина мотивише ме да их посетим	1 – 2 – 3 – 4 – 5
19. Естетска лепота и посебност пећине и њене околине (природних предела) мотивише ме да их посетим	1 – 2 – 3 – 4 – 5

20. Волим да искусим спелеотуризам	1 – 2 – 3 – 4 – 5
21. Занимају ме социо-митолошке занимљивости пећина	1 – 2 – 3 – 4 – 5
22. Верујем да је очување туристичких пећина приоритет	1 – 2 – 3 – 4 – 5
23. Задовољан/на сам обиласцима туристичких пећина у Србији	1 – 2 – 3 – 4 – 5
24. Вољан/на сам да учествујем у обиласцима туристичких пећина	1 – 2 – 3 – 4 – 5
25. Цене су разумне за посету туристичких пећина	1 – 2 – 3 – 4 – 5
26. Куповина сувенира на спелеотуристичким дестинацијама	1 – 2 – 3 – 4 – 5
27. Имиц дестинације утиче на моју одлуку за путовањем	1 – 2 – 3 – 4 – 5
28. Не плашим се да се разболим током путовања	1 – 2 – 3 – 4 – 5
29. Волим непозната места	1 – 2 – 3 – 4 – 5
30. Моје године не утичу на моју жељу да путујем	1 – 2 – 3 – 4 – 5

31. Осећам се довољно здраво да путујем	1 – 2 – 3 – 4 – 5
32. Занимају ме активности на дестинацијама туристичких пећина	1 – 2 – 3 – 4 – 5
33. Посета пећинама не укључује превелики ризик	1 – 2 – 3 – 4 – 5
34. Не плашим се затвореног простора	1 – 2 – 3 – 4 – 5
35. Не бојим се мрака	1 – 2 – 3 – 4 – 5
36. Моји пријатељи и породица су заинтересовани да посете туристичке пећине	1 – 2 – 3 – 4 – 5
37. Увек имам са ким да путујем	1 – 2 – 3 – 4 – 5
38. Туристичке пећине су превише далеко	1 – 2 – 3 – 4 – 5
39. Имам довољно информација у вези са пећинама које желим да посетим	1 – 2 – 3 – 4 – 5
40. Могу себи приуштити путовање	1 – 2 – 3 – 4 – 5
41. Пословне обавезе ме не спречавају да путујем	1 – 2 – 3 – 4 – 5

42. Породичне обавезе ме не спречавају да путујем

1 – 2 – 3 – 4 – 5

ПРИЛОГ 4. Програм путовања спелеоруте (итинерер)

Путовање би се реализовало у јуну, јулу или августу месецу, са поласком из Минхена (Немачка). Предложен назив руте гласи „Рута туристичких пећина Србије“ (Show Cave Route Serbia). У наставку је дат детаљан програм путовања:

1. дан. **ПОЧЕТАК ПУТОВАЊА (МИНХЕН-БЕОГРАД)**. Састанак путника је код минхенског аеродрома (Flughafen). Полетање је у 10:50, а долазак у Београд је у 12:20. Следује трочасовно разгледање српске престонице, шетња кроз Кнез Михајлову, посета храму Св. Саве, Народном музеју, тврђави Калемегдан и Скадарлији. Смештај у хотел Москва, вечера, слободно време и ноћење.

2. дан. **ПРАИСТОРИЈА ПЕЋИНЕ РИСОВАЧЕ И ПОДЗЕМНЕ КРАШКЕ РИЗНИЦЕ ХОМОЉА**. Доручак. Полазак до Аранђеловца предвиђен је за 10h. Обилазак пећине Рисоваче и Народног музеја у Аранђеловцу. Наставак пута до Кучева предвиђен је за 14h. У околини Кучева обилазе се две пећине: Церемошња и Равништарка. Смештај у туристичком комплексу пећине Равништарке. Вечера, ноћење.

3. дан. **СЛИВ ЗЛАТНЕ РЕКЕ, КУЧАЈ-БЕЉАНИЦА И РЕСАВА**. Доручак. Обилазак Рајкове пећине предвиђен је за 9h. Следи посета врелу Млаве у Жагубици, Крупајском врелу и водопаду Лисине. Обилазак Ресавске пећине предвиђен је за 16h, док у манастир Манасију, туристи пристижу у 18h. Смештај у коначишту „Ресава“ у Деспотовцу. Слободно време. Вечера. Ноћење.

4. дан. **ЛАЗАРЕВА И БОГОВИНСКА ПЕЋИНА, КАЊОН И БОРСКО ЈЕЗЕРО**. Доручак. Обилазак Лазареве пећине и кањона предвиђен је за 10h. Посета Боговинској пећини предвиђена је за 13h. Након тога туристи бораве на Борском језеру уз роштиљ и целодневни ужитак поред језера. Смештај у хотелу „Језеро“. Слободно време. Вечера. Ноћење.

5. дан. **КЕЈВИНГ У ЦЕРЈАНСКОЈ И ГРАД НИШ**. Доручак. Кејвинг у Церјанској предвиђен је за 12h. Након авантуристичке посете Церјанске пећине, туристи

се упућују ка Нишу где посећују Медијану, Нишку тврђаву и Тэле кулу. Остатак дана предвиђен је за слободно време и одмор. Такође, омогућен је и факултативни излет до Нишке бање, где туристи имају прилику да бораве у спа центру. Смештај у хотелу „*New City Hotel*“. Слободно време. Вечера, ноћење.

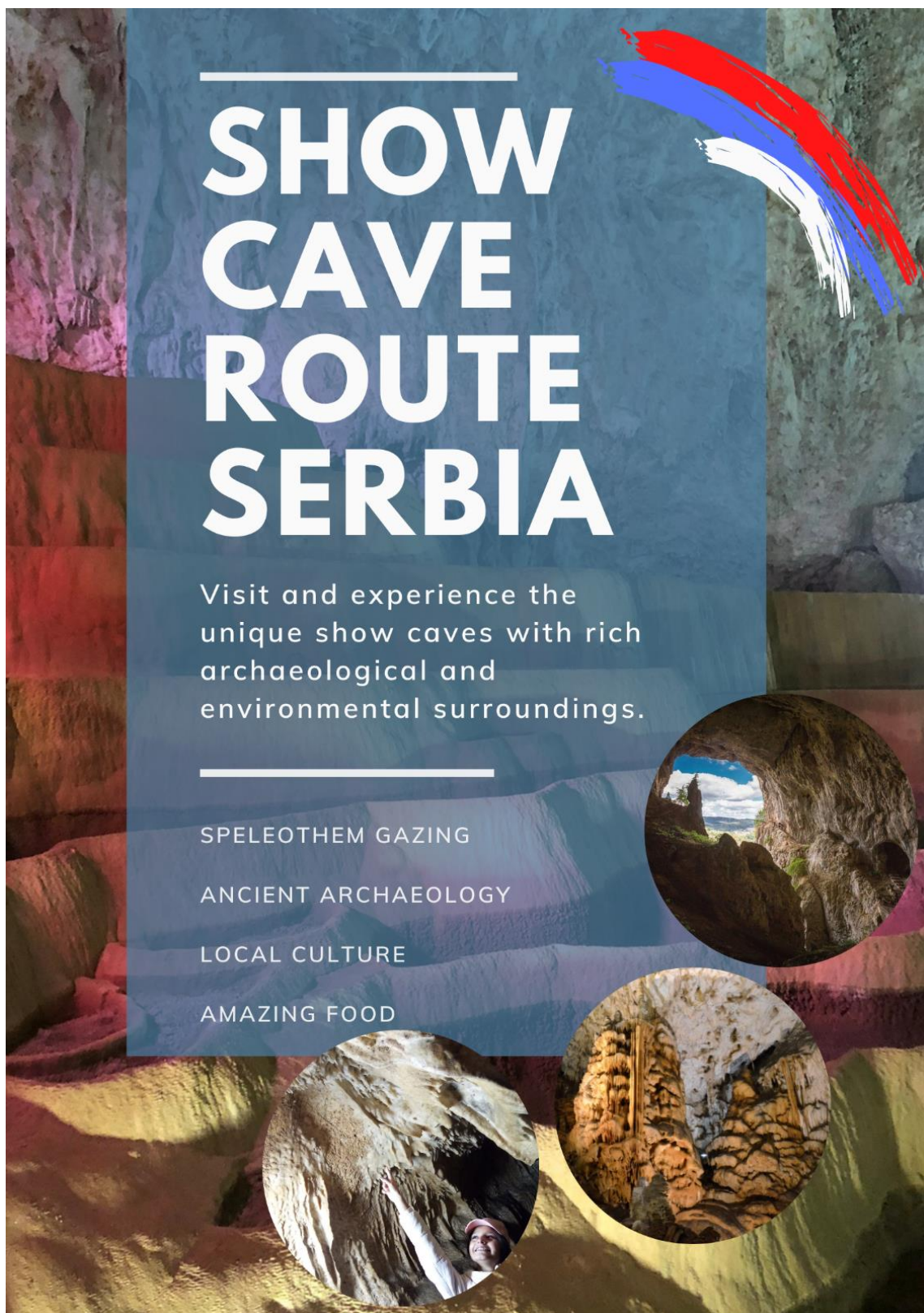
6. дан. **ЗЛАТИБОР**. Доручак. Полазак до Златибора предвиђен је за 10h. Смештај у хотелу „Торник“. Могућност факултативног излета до Мокре Горе. Слободно време. Вечера. Ноћење.

7. дан. **ДИНАРСКИ КАРСТ**. Доручак. Полазак до Потпећке пећине предвиђен је за 10h. Након обиласка пећине следи посета етно селу Сирогојно и Стопића пећини. Следи посета импозантном водопаду Гостиље. Повратак на Златибор. Вечера, ноћење.

8. дан. **ХАЦИ ПРОДАНОВА ПЕЋИНА, МЕАНДРИ И УШАЧКИ ПЕЋИНСКИ СИСТЕМ**. Доручак. Полазак до Хаџи Проданове пећине предвиђен је за 10h. Након обиласка пећине следи посета Специјалном резервату природе „Увац“, те посета меандрима реке Увац и крстарење до Ледене пећине. Повратак за Београд. Вечера, ноћење.

9. дан. **ЗАВРШЕТАК ПУТОВАЊА (БЕОГРАД-МИНХЕН)**. Одлазак након доручка до аеродрома „Никола Тесла“ у Београду. Авио-превоз до Минхена.

ПРИЛОГ 5. Пропагандни материјал за предложену спелеоруту



БИОГРАФИЈА



Александар Антић рођен је у Пожаревцу, 7. марта 1994. године. Основно образовање завршио је у Пожаревцу, у ОШ „Краљ Александар I“, док је средњошколско образовање стекао у Економско-трговинској школи у Пожаревцу. Уједно се истиче његова склоност ка музици и самоиницијативно учи да свира гитару, што му омогућава бројни и разноврсни музички ангажман.

Такође, завршио је ниже музичко образовање у Музичкој школи „Стеван Мокрањац“ у Пожаревцу, на смеру кларинет, што је довело до учествовања на додатним музичким наступима и такмичењима. Приврженост према природи има од раног детињства, док интересовање за географију посебно развија током формалног образовања. Туризам, као научну дисциплину, упознаје током средње школе, а за исти се посебно везује након читања књиге „Уметност доколице“ од аутора Хермана Хесеа. Године 2017. Александар је дипломирао на Високој пословној школи струковних студија у Новом Саду, на смеру Туризам и хотелијерство. Године 2018. дипломирао је на Департману за географију, туризам и хотелијерство, Природно-математичког факултета, универзитета у Новом Саду, на смеру Туризам. Дипломски рад под називом „Карстно геонаслеђе и геотуризам у сливу доњег Пека“ брани са оценом 10. Исте године уписује мастер студије туризма на Природно-математичком факултету у Новом Саду, које завршава наредне године са просеком 9,71. Мастер рад под називом „Туристичко вредновање палеонтолошког наслеђа мамута у Србији“ брани са оценом 10. Године 2019. уписује докторске студије геонаука (туризам) на Природно-математичком факултету у Новом Саду и стиче звање „истраживач-приправник“. Све предмете на докторским студијама положио је са оценом 10, а 2021. године пријављује тему докторске дисертације која носи назив „Спелеолошко геонаслеђе и спелеотуризам: инвентар и туристичко вредновање пећина у Србији“. Исте године стиче

звање „истраживач-сарадник“. Александар је од августа 2019. године запослен у Новом Саду као уредник у научно-издавачкој компанији MDPI (Multidisciplinary Digital Publishing Institute), са седиштем у Базелу. Током три године рада у компанији сарађивао је са многобројним академицима и истраживачима широм света у циљу стварања специјалних издања из области геонаука и туризма. Такође, био је ангажован као представник научних часописа на научним конференцијама широм Европе. У циљу обучавања и преноса знања у оквиру компаније, борави у Румунији, где користи прилику да посети Институт за спелеологију и Географски факултет (Клуж Напока). Приликом посете Институту за спелеологију бива упознат са савременом опремом за мерење спелеоклиматских параметара и започиње преговоре о могућностима спелеоклиматских истраживања у туристичким пећинама Србије.

Учествовао је као излагач на неколико међународних научних конференција, док је најпрестижније излагање имао у Српској академији наука и уметности, на међународној научној конференцији под називом „Динамика животне средине и људи на простору Евроазије: интеракције у различитим временским периодима“. Као члан научног одбора учествује у организацији научне конференције „GEOTRENDS 2022“ на Златибору. Учлањен је у Српском географском друштву и у Европској унији за геонауке. На позив др Ђузепеа ди Капуе и др Силвије Пеполони из Националног института за геофизику и вулканологију у Риму, врши улогу координатора радне групе за одговорну спелеологију при Међународној асоцијацији за промоцију геоектике. Као координатор радне групе учествовао је у изради Беле књиге (White paper), заједно са Мајк Бјукененом (Уједињено Краљевство), др Керолин Ремзи (Канада) и др Оаном Молдован (Румунија).

Као уредник и креатор специјалних издања за научне часописе *Sustainability*, *Tourism & Hospitality* и *Religions* учествовао је у следећим пројектима:

Специјално издање: Karst and Environmental Sustainability

Часопис: Sustainability

Гостујући академски уредници: др Роберт Бринкмен (Хофстра Универзитет, САД); др Лезли Норт (Универзитет Западног Кентакија, САД)

Специјално издање: The Sustainable Management of Geodiversity: Following Studies on Heritage for Conservation

Часопис: Sustainability

Гостујући академски уредници: др Марио Бендивенга (Универзитет Базиликата, Италија); др Ева Пескаторе (Универзитет Базиликата, Италија); др Фабрицио Терензио Гизи (Национални истраживачки савет, Италија); др Ђузепе Паладино (Абердин Универзитет, Уједињено Краљевство)

Специјално издање: Sustainable Groundwater Resources Management

Часопис: Sustainability

Гостујући академски уредници: проф. др Хартмут Витенберг (Леуфана Универзитет, Немачка); проф. др Хафзулах Аксој (Технички Универзитет у Истанбулу, Турска)

Специјално издање: (A)Biotic Heritage and Sustainable Tourism

Часопис: Sustainability

Гостујући академски уредници: проф. др Слободан Марковић (Универзитет у Новом Саду, Србија); др Немања Томић (Универзитет у Новом Саду, Србија)

Специјално издање: Social, Cultural, Environmental and Economic Components of Tourism Sustainability

Часопис: Sustainability

Гостујући академски уредник: др Олха Прокопенко (Универзитет Талин, Естонија)

Специјално издање: Sustainable Island Tourism

Часопис: Sustainability

Гостујући академски уредник: проф. др Стивен Ројл (Краљичин Универзитет у Белфасту, Уједињено Краљевство)

Специјално издање: Sustaining the Character of a Place through Geotourism and Geoparks

Часопис: Tourism & Hospitality

Гостујући академски уредници: др Мелинда Мкхенри (Тасманија Универзитет, Аустралија); др Нг Јанг (Данксијашан Геопарк, Кина)

Специјално издање: Exploring Sacred Caves: Ritual Practice, Myth and World Views

Часопис: Religions

Гостујући академски уредници: проф. др Холи Мојс (Мерсед Универзитет у Калифорнији, САД); др Сониа Мачаз-Лопез (Универзитет у Валенсији, Шпанија)

Као аутор и коаутор објавио је 24 научна рада. Репрезентативне референце налазе се у наставку:

Antić, A., Tomić, N., & Marković, S. (2019). Karst geoheritage and geotourism potential in the Pek River lower basin (eastern Serbia). *Geographica Pannonica*, 23(1), 32–46. **M24**

Tomić, N., **Antić, A.**, Marković, S. B., Đorđević, T., Zorn, M., & Valjavec, M. B. (2019). Exploring the potential for speleotourism development in eastern Serbia. *Geoheritage*, 11(2), 359–369. **M21**

Antić, A., Peppoloni, S., & Di Capua, G. (2020). Applying the values of geoethics for sustainable speleotourism development. *Geoheritage*, 12(3), 1–9. **M21**

Antić, A., Tomić, N., Đorđević, T., Radulović, M., & Đević, I. (2020). Speleological objects becoming show caves: evidence from the Valjevo karst area in Western Serbia. *Geoheritage*, 12(4), 1–12. **M21**

Tomić, N., Marković, S. B., **Antić, A.**, & Tešić, D. (2020). Exploring the potential for geotourism development in the Danube region of Serbia. *International Journal of Geoheritage and Parks*, 8(2), 123–139. **M24**

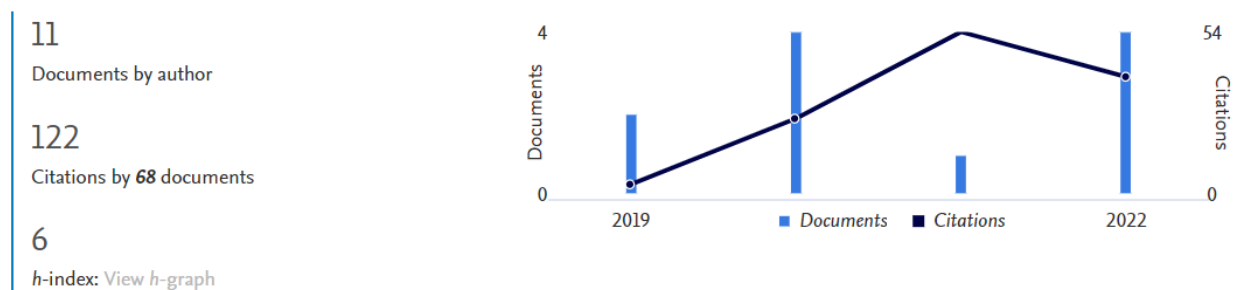
Antić, A., Tomić, N., Đorđević, T., & Marković, S. B. (2021). Promoting Palaeontological Heritage of Mammoths in Serbia Through a Cross-Country Thematic Route. *Geoheritage*, 13(1), 1–16. **M21**

Antić, A., Marković, S. B., Marković, R. S., Cai, B., Nešić, D., Tomić, N., ... & Hao, Q. (2022). Towards Sustainable Karst-Based Geotourism of the Mount Kalafat in Southeastern Serbia. *Geoheritage*, 14(1), 1–20. **M22**

Marjanović, M., Milenković, J., Lukić, M., Tomić, N., **Antić, A.**, Marković, R.S., ... & Marković, S. B. (2022). Geomorphological and hydrological heritage of Mt. Stara Planina in SE Serbia: From river protection initiative to potential geotouristic destination. *Open Geosciences*, 14(1), 275–293. **M23**

Antić, A., Vujičić, M.D., Dragović, N., Cimbaljević, M., Stankov, U., Tomić, N. Show Cave Visitors: An Analytical Scale for Visitor Motivation and Travel Constraints. *Geoheritage* 14, 53 (2022). **M22**

Antić, A., Mihailović, D., Radović, P., Tomić, N., Marjanović, M., Radaković, M., & Marković, S. B. (2022). Assessing speleoarcheological geoheritage: Linking new Paleolithic discoveries and potential cave tourism destinations in Serbia. *International Journal of Geoheritage and Parks*. **M24**



Метрички преглед цитата и Хиршовог индекса са Скопус платформе

Нови Сад, јул 2022.

Александар Антић

План третмана података

Назив пројекта/истраживања
Спелеолошко геонаслеђе и спелеотуризам: инвентар и туристичко вредновање пећина у Србији
Назив институције/институција у оквиру којих се спроводи истраживање
Универзитет у Новом Саду, Природно-математички факултет, Департман за географију, туризам и хотелијерство.
Назив програма у оквиру ког се реализује истраживање
Докторске студије (геонауке – туризам), докторска дисертација.
1. Опис података
<p><i>1.1 Врста студије</i></p> <p><i>Укратко описати тип студије у оквиру које се подаци прикупљају</i></p> <p>У докторској дисертацији проучавана је и коришћена је домаћа и страна литература у оквиру које се дефинише проблематика спелеолошког геонаслеђа и спелеотуризма, сагледава тренутно стање и перспективе одрживих стратегија за будући развој спелеотуризма у Србији. Сprovedено је анонимно анкетно истраживање међу грађанима Републике Србије (туристима) и међународним експертима из области геонаука и спелеологије, а прикупљени подаци су систематизовани и статистички обрађени у статистичком програмском пакету SPSS. Такође, у раду су приказани подаци везани за туристички промет пећина, као и општина у којима се налазе исте. Ови подаци добијени су из Републичког Завода за статистику, као и из локалних туристичких организација и јавних предузећа. Осим поменутих података, у раду се налази и значајан број фотографија туристичких пећина.</p> <p>1.2 Врсте података</p> <p><u>а) квантитативни</u> <u>б) квалитативни</u></p> <p>1.3. Начин прикупљања података</p> <p><u>а) анкете, упитници, тестови</u></p> <p>б) клиничке процене, медицински записи, електронски здравствени записи</p> <p>в) генотипови: навести врсту _____</p> <p><u>г) административни подаци:</u> званични статистички подаци Завода за статистику Републике Србије, подаци о туристичком промету пећина добијени из локалних туристичких организација и јавних предузећа.</p>

д) узорци ткива: навести врсту _____

ђ) снимци, фотографије: фотографије туристичких пећина

е) текст: секундарни извори података (научни радови, студије, монографије, књиге)

ж) мапа: за потребе истраживања аутор је сарађивао са докторандом Тијаном Ђорђевић везано за израду више карата у ArcGIS програму,

з) остало: описати _____

1.3 Формат података, употребљене скале, количина података

1.3.1 Употребљени софтвер и формат датотеке:

а) Excel фајл, датотека: excl.fajl.

б) SPSS фајл, датотека: spss.fajl.

в) PDF фајл, датотека: pdf.doc.

д) Текст фајл, датотека: doc fajl.

е) JPG фајл, датотека

ф) Остало, датотека

1.3.2. Број записа (код квантитативних података)

а) број варијабли: 1. анкетно истраживање – 27; 2. анкетно истраживање – 15; 3. анкетно истраживање – 42.

б) број мерења (испитаника, процена, снимака и сл.): 1. анкетно истраживање – 270; 2. анкетно истраживање – 36; 3. анкетно истраживање – 304.

1.3.3. Поновљена мерења

а) да

б) не

Уколико је одговор да, одговорити на следећа питања:

а) временски размак измедју поновљених мера је _____

б) варијабле које се више пута мере односе се на _____

в) нове верзије фајлова који садрже поновљена мерења су именоване као _____

Напомене: _____

Да ли формати и софтвер омогућавају дељење и дугорочну валидност података?

а) Да

б) Не

Ако је одговор не, образложити _____

2. Прикупљање података

2.1 Методологија за прикупљање/генерисање података

2.1.1. У оквиру ког истраживачког нацрта су подаци прикупљени?

- а) експеримент,
- б) корелационо истраживање,
- ц) анализа текста, научни радови, књиге, развојне стратегије, монографије.**
- д) остало, анкетно истраживање које је спроведено, сакупљени подаци су протумачени применом статистичких метода. Подаци о туристичком промету прикупљени са званичног сајта Републичког Завода за статистику и од стране локалних туристичких организација и јавних предузећа.**

2.1.2 Навести врсте мерних инструмената или стандарде података специфичних за одређену научну дисциплину (ако постоје).

2.2 Квалитет података и стандарди

2.2.1. Третман недостајућих података

- а) Да ли матрица садржи недостајуће податке? Да **Не**

Ако је одговор да, одговорити на следећа питања:

- а) Колики је број недостајућих података? _____
 - б) Да ли се кориснику матрице препоручује замена недостајућих података? Да Не
 - в) Ако је одговор да, навести сугестије за третман замене недостајућих података
-

2.2.2. На који начин је контролисан квалитет података? Описати

Сваки прикупљени анкетни упитник је прегледан како би се утврдила његова потпуност и валидност. Подаци о туристичком промету су проверени како би се избациле екстремне и потенцијално погрешно измерене вредности.

2.2.3. На који начин је извршена контрола уноса података у матрицу?

Анкети упитници су прво прегледани, затим су унесени у Excel табелу, кодирани су и формирана је матрица. Када су одговори унесени, уз помоћ SPSS програма испитана је њихова валидност. Спроведена је анализа недостајућих података у оквиру модула Missing Value Analysis. Примењен је Литеров тест за процену потпуне случајности расподеле недостајућих вредности.

3. Третман података и пратећа документација

3.1. Третман и чување података

3.1.1. Подаци ће бити депоновани у _____ репозиторијум.

3.1.2. URL адреса _____

3.1.3. DOI _____

3.1.4. Да ли ће подаци бити у отвореном приступу?

а) Да

б) Да, али после ембарга који ће трајати до _____

в) Не

Ако је одговор не, навести разлог _____

3.1.5. Подаци неће бити депоновани у репозиторијум, али ће бити чувани.

Образложење

3.2 Метаподаци и документација података

3.2.1. Који стандард за метаподатке ће бити примењен? _____

3.2.1. Навести метаподатке на основу којих су подаци депоновани у репозиторијум.

Ако је потребно, навести методе које се користе за преузимање података, аналитичке и процедуралне информације, њихово кодирање, детаљне описе варијабли, записа итд.

3.3 Стратегија и стандарди за чување података

3.3.1. До ког периода ће подаци бити чувани у репозиторијуму? _____

3.3.2. Да ли ће подаци бити депоновани под шифром? Да Не

3.3.3. Да ли ће шифра бити доступна одређеном кругу истраживача? Да Не

3.3.4. Да ли се подаци морају уклонити из отвореног приступа после извесног времена?

Да Не

Образложити

4. Безбедност података и заштита поверљивих информација

Овај одељак МОРА бити попуњен ако ваши подаци укључују личне податке који се односе на учеснике у истраживању. За друга истраживања треба такође размотрити заштиту и сигурност података.

4.1 Формални стандарди за сигурност информација/података

Истраживачи који спроводе испитивања с људима морају да се придржавају Закона о заштити података о личности (https://www.paragraf.rs/propisi/zakon_o_zastiti_podataka_o_licnosti.html) и одговарајућег институционалног кодекса о академском интегритету.

4.1.2. Да ли је истраживање одобрено од стране етичке комисије? Да **Не**

Ако је одговор Да, навести датум и назив етичке комисије која је одобрила истраживање

4.1.2. Да ли подаци укључују личне податке учесника у истраживању? Да **Не**

Ако је одговор да, наведите на који начин сте осигурали поверљивост и сигурност информација везаних за испитанике:

а) Подаци нису у отвореном приступу

б) Подаци су анонимизирани

ц) Остало, навести шта

5. Доступност података

5.1. Подаци ће бити

а) јавно доступни

б) доступни само уском кругу истраживача у одређеној научној области

ц) затворени

Ако су подаци доступни само уском кругу истраживача, навести под којим условима могу да их користе:

Ако су подаци доступни само уском кругу истраживача, навести на који начин могу приступити подацима:

5.4. Навести лиценцу под којом ће прикупљени подаци бити архивирани.

Ауторство - некомерцијално

6. Улоге и одговорност

6.1. Навести име и презиме и мејл адресу власника (аутора) података

Александар Антић, aleksandar.antic@dgt.uns.ac.rs

6.2. Навести име и презиме и мејл адресу особе која одржава матрицу с подацима

Александар Антић, aleksandar.antic@dgt.uns.ac.rs

6.3. Навести име и презиме и мејл адресу особе која омогућује приступ подацима другим истраживачима

Александар Антић, aleksandar.antic@dgt.uns.ac.rs