



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



**Мср. Ђурђа Љ. Миљковић**

# **ГЕОМОРФОЛОШКО И ХИДРОЛОШКО ГЕОНАСЛЕЂЕ ХОМОЉА**

**-Докторска дисертација-**

**Нови Сад, 2018.**

## ПРЕДГОВОР

*„...Хомоље је вредно пропутовати, јер има много интереса у сваком погледу за сваког који мисли, на ма које струке био. Ал ко хоће да види његову молерску лепоту, која за цело неуступа лепоти никаквог другог предела, тај треба да се испење лети пред залазак сунчев на стару пољану изнад Жагобице.“*

Ј. Драгашевић (1876, 35)

„Геоморфолошко и хидролошко геонаслеђе Хомоља“ представља заокружену целину започету још од истраживања за потребе мастер рада под насловом „Геоморфолошке реткости Бељанице“. С обзиром да се геонаслеђе Хомоља до сада није студиозније истраживало, мој главни мотив при одабиру теме била је жеља да лично дам допринос проучавању ове релативно нове научне проблематике баш на простору ове области. Био је ово велики изазов јер је требало (писану) форму претвори у (практичну) реалност у конкретним случајевима, али сам у стремљењу истрајала и себе научно определила ка области у којој ћу себе дати у потпуности.

Примарни циљ ове докторске дисертације је да утиче на едукацију и подизање свести код шире јавности о значају геонаслеђа као веома битног елемента нашег окружења, о рањивости геопростора и значају заштите природних реткости Хомоља.

Докторска дисертација уводи читаоца у предео разноврсни природних лепота и реткости, који већ неколико векова сваког посетиоца надахњује и инспирише. Разлози опредељења за ову тему дисертације, мог садашњег и будућег научно-истраживачког рада у овој област и проблематици су вишеструки, а симболизују их и објашњавају неколико, мени значајних топонима:

*Крепољин* – моја очевина, детињство, спокој, село коме ћу се увек враћати;

*Погана пећ* – моје прво географско откриће и поимање (1993), прво дивљење лепотама крашких облика, место мојих првих жеља и почетак интересовања да пратим татине стопе;

*Хомоље* – осликано платно нестварним пејзажима, палета природних реткости, непрегледна пространства, моћ природе, осећај припадности, дивљења, поштовања;

*Млава* – спона мојих родитеља, истрајност, живот, хидрографска артерија Хомоља.

---

Како се докторска дисертација темељи на вишегодишњем литерарном и теренском истраживању и раду, тако је њену реализацију помогло више, мени значајних особа, од којих појединцима, вероватно, никад нећу моћи да се одужим.

Најпре желим да се захвалим својој породици на подршци и разумевању на одговорном и изазовном научном путу. Највећу захвалност дугујем мом животном ментору, узору, поносу, ономе због кога сам ушла у свет географије, захваљујући коме сам спознала чари физичке географије, који ми је пренео љубав према струци, науци, теренском и педагошком раду, због кога је Хомоље и мој завичај – мом Тати, др Љупчету Миљковићу. Оно што је за Платона био Сократ, за Ј. Гагарина - космос, за Амундсена - Јужни пол, за Ј. Цвијића - В. Карић и Ј. Жујовић – за мене је мој Отац, моја планина. Хвала ти на свим животним и географским смерницама, на великој и несебичној помоћи, на стрпљењу, разумевању и бодрењу! Посебно бих се захвалила мојој Мама Јасмини што ме је увек храбрила да радим оно што волим, пожртвована и пуна вере да чиним баш оно што треба, мој највећи ослонац и покретач, моја стена. Велику помоћ и подршку, саосећање и подстрекивање у свако доба дана и ноћи, пружала ми је моја Сестра Симонида, моја најсјајнија звезда у сазвежђу. Ову докторску дисертацију њима посвећујем, који су увек веровали у мене.

Посебну захвалност изражавам ментору др Млађену Јовановићу, у коме сам имала велику подршку и помоћ током рада на докторској дисертацији. Његова стручност, оптимизам и заљубљеност у науку опчињавала ме је и била инспирација још од раних студентских дана. Велико хвала дугујем председнику Комисије, др Слободану Марковићу, на корисним саветима, помоћи и сугестијама, не само током израде докторске дисертације, већ и током студија. Захваљујем се и осталим члановима Комисије, др Драгославу Павићу на поверењу, добронамерности, разговору и корисним речима које ћу увек памтити, др Предрагу Ђуровићу на свесрдној подршци и помоћи кад год ми је било потребно и др Тину Лукићу, на пријатељству, бодрењу, великој потпори и смерницама, како током мог научног стасавања, тако и током израде доктората. Веома сам захвална и мом професору др Бранку Ристановићу, у коме сам имала подршку од почетка студија до данас, који ме је увек охрабривао, подржавао у сваком новом подухвату, а чијој се стручности, знању и посвећености према професорском позиву дивим.

Посебно место, не само у колективу Департмана, већ и у мом животу, припада мојој куми др Сањи Божић, уз помоћ које је и оно најтеже постало једноставно. После породице, била ми је највећа подршка, она која ме је свакодневно стимулисала и значајно помогла у реализацији једног дела доктората, на чему сам јој неизмерно захвална! Велико

---

хвала и мојим најдражим колегиницама и другарицама Дајани Б., Марији Ц. и Јелени Д., које су ми биле „ветар у леђа“ и извор позитивне енергије кад год бих поклекла. На великој стручној и несебичној помоћи, и пријатељској подршци посебно желим да се захвалим Тањи Мицић. Хвала свим „цимерима“ и „цимеркама“ из асистентског кабинета на дивној сарадњи и конструктивној радној атмосфери, пријатним разговорима и перманентном расположењу. Такође, желим да се захвалим на предусретљивости и разумевању свим професорима и колегама, као и комплетном ненаставном особљу са Департамана за географију, туризам и хотелијерство.

Велико хвала дугујем мојим најбољим пријатељима на дугогодишњем подстицању, јунацима који су се познали на муци и у добру, Тамари Стратијев и Стевану Алорићу.

У реализацији појединих делова докторске дисертације свесрдно су помогли поједини мештани Хомоља, као и учесници у анкетном истраживању, којима дугујем велику захвалност.

*Бурђа Љ. Миљковић*  
*Нови Сад, 08.04.2018.*

---



## САДРЖАЈ

<b>1. УВОД</b> .....	<b>8</b>
<b>2. ГЕОНАСЛЕЂЕ</b> .....	<b>10</b>
2.1. ПРЕГЛЕД ТУМАЧЕЊА ГЕОНАСЛЕЂА У СВЕТУ .....	<b>10</b>
2.2. ГЕОНАСЛЕЂЕ У СРБИЈИ .....	<b>13</b>
2.2.1. Тумачење појма и развој геонаслеђа .....	<b>13</b>
2.2.2. Формирање инвентара објеката геонаслеђа Србије .....	<b>16</b>
2.2.3. Заштита објеката геонаслеђа Србије .....	<b>22</b>
2.3. ГЕОМОРФОЛОШКО НАСЛЕЂЕ .....	<b>27</b>
2.3.1. Преглед истраживања у свету .....	<b>27</b>
2.3.2. Преглед истраживања у Србији .....	<b>31</b>
2.4. ХИДРОЛОШКО ГЕОНАСЛЕЂЕ .....	<b>36</b>
2.4.1. Преглед истраживања у свету .....	<b>36</b>
2.4.2. Преглед истраживања у Србији .....	<b>38</b>
<b>3. ПРЕГЛЕД ИСТРАЖИВАНОГ ПОДРУЧЈА</b> .....	<b>45</b>
3.1. ГЕОГРАФСКИ ПОЛОЖАЈ И ПРОСТОРНА ДЕФИНИСАНОСТ ХОМОЉА .....	<b>46</b>
3.2. ИСТОРИЈАТ ГЕОЛОШКО-ГЕОМОРФОЛОШКО-ХИДРОЛОШКИХ ИСТРАЖИВАЊА .....	<b>48</b>
3.3. ГЕОЛОШКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ И ТЕКТЕНИКА .....	<b>62</b>
3.3.1. Геолошки састав .....	<b>62</b>
3.3.2. Тектонске карактеристике .....	<b>71</b>
3.4. ГЕОМОРФОЛОШКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ .....	<b>77</b>
3.4.1. Абразиони облици .....	<b>77</b>
3.4.2. Флувијални облици .....	<b>78</b>
3.4.3. Крашки облици .....	<b>84</b>
3.5. КЛИМАТСКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ .....	<b>94</b>
3.5.1. Температура ваздуха .....	<b>94</b>
3.5.2. Ветар .....	<b>97</b>
3.5.3. Релативна влажност ваздуха .....	<b>99</b>
3.5.4. Облачност .....	<b>100</b>
3.5.5. Падавине .....	<b>101</b>

---

3.6. ХИДРОЛОШКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ .....	106
3.6.1. Подземне воде .....	107
3.6.2. Површинске воде .....	116
3.7. ПЕДОЛОШКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ .....	120
3.8. БИЉНИ И ЖИВОТИЊСКИ СВЕТ .....	123
3.9. МОРФОМЕТРИЈСКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ ИСТРАЖИВАНОГ ПОДРУЧЈА .....	127
3.9.1. Дигитални елевациони модел (ДЕМ) - појам и карактеристике .....	127
3.9.2. Хипсометријске карактеристике .....	131
3.9.3. Нагиби терена .....	135
3.9.4. Експозиција терена .....	138
3.9.5. Морфометријске карактеристике слива Млаве на територији Хомоља ....	142
3.9.6. Морфометријске карактеристике водотокова .....	149
3.9.7. Морфолошке карактеристике водотокова .....	155
<b>4. ГЕОМОРФОЛОШКО И ХИДРОЛОШКО ГЕОНАСЛЕЂЕ ХОМОЉА .....</b>	<b>172</b>
4.1. ЗАШТИЂЕНА ПРИРОДНА ДОБРА ХОМОЉА .....	174
4.2. ИНВЕНТАР ОБЈЕКТА ГЕОМОРФОЛОШКОГ И ХИДРОЛОШКОГ ГЕОНАСЛЕЂА ХОМОЉА .....	176
4.3. ОПИС ГЕОМОРФОЛОШКИХ И ХИДРОЛОШКИХ ОБЈЕКТА ГЕОНАСЛЕЂА ХОМОЉА .....	179
4.3.1. Жагубичко врело (ГЛ <sub>1</sub> ) .....	180
4.3.2. Крупајско врело (ГЛ <sub>2</sub> ) .....	184
4.3.3. Клисура и прераст на Осаничкој реци (ГЛ <sub>3</sub> ) .....	189
4.3.4. Прераст Самар (ГЛ <sub>4</sub> ) .....	196
4.3.5. Хомољска потајница (ГЛ <sub>5</sub> ) .....	201
4.3.6. Погана пећ (ГЛ <sub>6</sub> ) .....	208
4.3.7. Увала Бељаничке Речке и Ивков понор (ГЛ <sub>7</sub> ) .....	216
4.3.8. Увала Бусовата (ГЛ <sub>8</sub> ) .....	223
4.3.9. Бигар на врелу Бук (ГЛ <sub>9</sub> ) .....	228
4.3.10. Бигар на Перасту (ГЛ <sub>10</sub> ) .....	235
4.3.11. Горњачка клисура (ГЛ <sub>11</sub> ) .....	238
4.3.12. Клисура и епигенија Тиснице (ГЛ <sub>12</sub> ) .....	245
4.3.13. Рибарска клисура (ГЛ <sub>13</sub> ) .....	252

---

<b>5. МЕТОДОЛОГИЈА ИСТРАЖИВАЊА</b> .....	<b>257</b>
5.1. ПРИМЕЊЕНИ МОДЕЛИ ЗА ЕВАЛУАЦИЈУ ГЕОЛОКАЛИТЕТА	
ХОМОЉА .....	<b>259</b>
5.1.1. GAM модел .....	<b>260</b>
5.1.2. M-GAM модел .....	<b>265</b>
5.1.3. Португалски модел .....	<b>267</b>
5.2. АНАЛИТИЧКИ ХИЈЕРАРХИЈСКИ ПРОЦЕС .....	<b>272</b>
<b>6. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА</b> .....	<b>275</b>
6.1. ЕВАЛУАЦИЈА И КОМПАРАЦИЈА ЖАГУБИЧКОГ И КРУПАЈСКОГ	
ВРЕЛА ПРИМЕНОМ M-GAM МОДЕЛА .....	<b>276</b>
6.1.1. Узорак испитаника .....	<b>276</b>
6.1.2. Инструменти .....	<b>278</b>
6.1.3. Одређивање фактора важности ( $I_m$ ) применом методе АХП и	
дескриптивне статистике .....	<b>279</b>
6.1.4. Компаративна анализа Жагубичког и Крупајског врела	
применом M-GAM модела .....	<b>283</b>
6.2. ЕВАЛУАЦИЈА ГЕОМОРФОЛОШКИХ И ХИДРОЛОШКИХ ОБЈЕКТА	
ГЕОНАСЛЕЂА ХОМОЉА ПРИМЕНОМ M-GAM И	
ПОРТУГАЛСКОГ МОДЕЛА .....	<b>289</b>
6.2.1. Узорак испитаника .....	<b>291</b>
6.2.2. Инструменти .....	<b>292</b>
6.2.3. Резултати евалуације применом M-GAM модела .....	<b>293</b>
6.2.4. Резултати евалуације применом Португалског модела .....	<b>317</b>
<b>7. ДИСКУСИЈА</b> .....	<b>345</b>
7.1. ПРОЦЕНА НАУЧНИХ, ЕСТЕТСКИХ И ЕКОЛОШКИХ ВРЕДНОСТИ	
ГЕОЛОКАЛИТЕТА .....	<b>345</b>
7.2. ПРОЦЕНА КУЛТУРНИХ ВРЕДНОСТИ ГЕОЛОКАЛИТЕТА .....	<b>356</b>
7.3. ПРОЦЕНА ФУНКЦИОНАЛНИХ ВРЕДНОСТИ ГЕОЛОКАЛИТЕТА .....	<b>358</b>
7.4. ПРОЦЕНА ТУРИСТИЧКИХ ВРЕДНОСТИ ГЕОЛОКАЛИТЕТА .....	<b>362</b>
<b>8. ГЕОМОРФОЛОШКО-ХИДРОЛОШКА МАРШРУТА УПОЗНАВАЊА</b>	
<b>ГЕОНАСЛЕЂА У ПЛИТКОМ КРШУ ХОМОЉА</b> .....	<b>368</b>
<b>9. ЗАКЉУЧАК</b> .....	<b>374</b>
<b>10. ЛИТЕРАТУРА</b> .....	<b>377</b>

---

## 1. УВОД

Хомоље је орографски веома јасно дефинисана географска област и једна од најизразитијих геоморфолошких целина Источне Србије. Геолошки састав Хомоља карактерише заступљеност великог броја стратиграфски разноврсних чланова различите старости и начина постанка. Разноликост облика типично крашког карактера чије се фазе формирања могу пратити од иницијалне форме до потпуног развића, лака доступност и честина ретких облика и појава на малом простору, указују на примарно учешће крашких облика у рељефу обухваћене територије, који са флувијалним облицима представљају најзначајније садржаје природне баштине.

Идеја о опредељењу за докторску дисертацију на тему „Геоморфолошко и хидролошко геонаслеђе Хомоља“, проистекла је из сазнања да се геонаслеђе овог простора до сада није посебно истраживало и да је већина облика и појава само делимично позната, чак и стручној јавности, а представљају као целина и појединачно такве вредности које треба боље истражити, на адекватан начин заштитити и валоризовати.

Иако ова област располаже разноврсним, ретким и атрактивним природним садржајима високих вредности, у докторској дисертацији предмет истраживања је геоморфолошко и хидролошко геонаслеђе Хомоља. У инвентару објеката биће издвојени они који располажу највећим природним потенцијалима и који се издвајају у односу на остале, пре свега, по својим научним, естетским и еколошким вредностима, употребним и туристичким потенцијалима.

Како је геонаслеђе релативно савремен појам у науци, а посебно у пракси, тако ће први део студије бити посвећен дефинисању и тумачењу концепта од његовог постанка до данас, уз посебан осврт на геоморфолошко и хидролошко геонаслеђе, као издвојене сегменте укупног геонаслеђа.

Затим, детаљно ће се обрадити обухваћена територија са физичко-географског аспекта, од географског положаја и прегледа досадашњих истраживања, преко геолошког састава, геоморфолошких, климатских, хидролошких карактеристика, педолошке структуре, биљног и животињског света Хомоља. За боље познавање геоморфолошких и хидролошких прилика ове области, приступиће се морфометријској анализи рељефа и сливова, помоћу дигиталног елевационог модела (ДЕМ). Израчунати морфометријски параметри, додатно ће аргументовати сложену геолошку еволуцију и динамичан рељеф

ове територије, по чему Хомоље обилује разноврсним специфичним појавама и облицима који су вредни заштите и очувања. До сада нису вршена истраживања на овакав, свеобухватан и савремен начин, што би требало да представља посебан допринос докторске дисертације.

Један од основних циљева докторске дисертације је да се детаљном обрадом, анализом и синтезом, после вишегодишњег литерарног и теренског истраживања, истакну они елементи који поједине геолокалитете у Хомољу фаворизују као посебно вредне и атрактивне сегменте укупног геодиверзитета овог дела Источне Србије. На основу израде прелиминарног инвентара, научно и апликативно ће бити обрађени објекти геоморфолошког и хидролошког геонаслеђа Хомоља, од којих је само пет на Националној листи геонаслеђа Србије (Жагубичко врело, Крупајско врело, Клисура и прераст на Осаничкој реци, Прераст Самар и Хомољска потајница), а задатак дисертације биће да се аргументовано укаже на неоправдане празнине на карти заштићених објеката геонаслеђа Србије.

Обрада геолокалитета засниваће се на опису најзначајнијих научних, естетских, пејзажних, туристичких и других вредности по којима су аутентични и специфични у односу на остале у окружењу и шире. Даће се приказ тренутног стања геолокалитета и њихових туристичких потенцијала. Указаће се на неопходност спровођења заштитних мера, функционалног оспособљавања и адекватног коришћења, чиме ће дисертација моћи значајно да утиче на едукацију и подизање свести шире јавности о рањивости и вишеструком значају геонаслеђа као битног елемента нашег окружења.

Да би се што објективније сагледало тренутно стање геоморфолошког и хидролошког геонаслеђа у Хомољу, геоексперти ће извршити процену геолокалитета применом различитих метода, чији ће резултати детаљно бити приказани и анализирани у посебној целини. У завршном делу докторске дисертације, дискусијом ће се извршити синтеза процене укупних вредности геолокалитета, као и перспективе њиховог унапређења.

## 2. ГЕОНАСЛЕЂЕ

Геонаслеђе је релативно савремен појам у науци, проистекао из концепта заштите природе почетком деведесетих година прошлог века. Многи аутори су до сада дефинисали појам и концепт геонаслеђа. Глобално, не постоји општеприхваћена дефиниција. Последње три декаде изродиле су не само различита тумачења и дефинисања термина од стране научника, већ и бројне следбенике. Кратка историја настанка појма геонаслеђа довела је до мешања са сродним терминима, као што су: геодиверзитет, геолошко наслеђе, геоконзервација и сл. Временом, захваљујући великом броју научних радова и одржаних конференција из поменутих области, дошло се до јаснијег тумачења термина геонаслеђа. Ипак, због још увек присутне конфузије, неопходно је испратити порекло термина и дискутовати о значењу геонаслеђа, али и направити разлику између сродних израза који се користе у литератури.

### 2.1. ПРЕГЛЕД ТУМАЧЕЊА ГЕОНАСЛЕЂА У СВЕТУ

Уједињено Краљевство се сматра земљом порекла модерне Геологије, али и геонаслеђа. Термин потиче од речи гео – што је скраћено од геологије и наслеђе - што значи да је нешто пренето из прошлости или је наслеђено традицијом (Brosch and Semeniuk, 2007). У употреби је на међународном нивоу и представља нешто драгоцено и куриозитетно што смо наследили из прошлости, а преносимо у будућност. Израз геонаслеђе је еволуирао из „геолошког наслеђа“ а први пут се појављује на Првом међународном симпозијуму о заштити нашег геолошког наслеђа, у Дињу (Француска) 1991. године (Anon, 1991). Издвојен из геодиверзитета, термин геонаслеђе се први пут помиње у литератури на Међународној конференцији у Малверну (УК), одржаној 1993. године, која се бави геолошким и пејзажним очувањем (Joyce, 1994; O'Halloran et al., 1994).

С обзиром да је геонаслеђе репрезент геодиверзитета, важно је дефинисати и овај појам, који је први пут употребљен почетком деведесетих година XX века, али кроз заштиту природе датира из времена пре више од сто година (Gray, 2008). Представља заправо скраћену верзију фразе „геолошки и геоморфолошки диверзитет“, односно абиотички еквивалент биодиверзитета (Gray, 2008).

Генерално, геонаслеђе се користи као дескриптивни термин повезан са очувањем и заштитом реткости наше планете (Sharples, 2002). Историјски, геонаслеђе као концепт, може се пратити до времена геолошких открића током индустријске револуције (Busby et al. 2001). Када су геолози у Уједињеном Краљевству, као што су Lyell, Smith, Murchison и Sedgewick, поставили темеље геологије, стратиграфије и палеонтологије, изграђене на схватању геологије и на терену (Hallam, 1989), многе локације су добиле на значају када су им научници идентификовали тип и куриозитетност. Ово вредновање било је засновано на непроцењивом значају одређених објеката Земљине коре и рељефа који су били основа за реконструкцију, развој и настанак Земље. Ове локације називале су се објектима природног наслеђа (*sites of Earth Heritage*) и заштићене су као локалитети од посебног научног значаја (Brox and Semeniuk, 2007).

У периоду од 1991. године до данас, у литератури се геонаслеђе и сродни термини (најчешће је случај на енглеском говорном подручју као што су: *geological heritage*, *geoheritage*, *geoheritage site*, *geosite*...) различито конципирају и дефинишу. У страниој литератури термин геолошко наслеђе (*geological heritage*) носи назив прве конференције о геолошкој конзервацији 1991. године („First International Symposium on the Conservation of our Geological Heritage”) у Дињу, Француска (Anon, 1991). Скупови који су организовани наредних година значајно су проширивали и продубљивали идеје о геонаслеђу и његовом вредновању, због чега је литература на ову тему временом постала обимна. Прва Генерална Скупштина ProGEO<sup>1</sup> (Митвиц - Келн, Немачка), сматра се за формални почетак рада Европске асоцијације за заштиту геонаслеђа 1993. године. Следи скуп у Будимпешти 1994. године, затим, нова Генерална Скупштина 1995. године у Шведској и Финској. Велики успех је забележен на Другом међународном симпозијуму о заштити геонаслеђа под називом „Geotope conservation world-wide, European and Italian experiences” у Риму 1996. год., када је утврђено да заштита објеката и предела геонаслеђа нема алтернативу, а у сарадњи са IUGS<sup>2</sup> и UNESCO<sup>3</sup>, ProGEO утире пут заштити геонаслеђа и промовише јединствену методологију вредновања објеката и њихову промоцију (Белиј, 2007). Наредне конференције су одржане широм света, а неке од најзначајнијих су у: Талину (1997), Белоградчику (1998), Мадриду (1999), Прагу (2000), Даблину (2001), Браги (2002), Тирани (2005), Сарајеву (2006), Љубљани (2007), Барселони (2008), Дрентеу (2009), Новом Саду (2010), Бечу (2012), Гремјачинску (2014), Тулузу (2015), Вроцлаву (2017).

---

<sup>1</sup> European Association for the Conservation of the Geological Heritage. Даље у тексту: ProGEO.

<sup>2</sup> International Union of Geological Sciences.

<sup>3</sup> United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.

Аустралија је значајно утицала на развој геонаслеђа, захваљујући великом броју научника који су се бавили овом науком. Bradbury је први изнео прелиминарну листу геонаслеђа (Источне Тасманије) 1993. године и дефинисао да геонаслеђе означава оне аспекте Земље који су важни за разумевање њене историје, као и да природа објеката геонаслеђа, која је сродна културним наслеђима, јесте необновљив ресурс. Овакав концепт јесте тачан, али непотпун. Две године касније Аустралијанац McBriar комплетније дефинише геолошко наслеђе као разноврсност минерала, стена и фосила и петрогене карактеристике које указују на порекло и/или метаморфозу минерала, стена и фосила и укључује облике рељефа и друге геоморфолошке особине које илуструју ефекте садашњих и прошлих утицаја климатских и земаљских сила. Геолошки приступ је био доминантан у сагледавању предмета истраживања геонаслеђа, а корак напред учинио је Dixon (1996), који је дефинисањем појма отишао ван оквира једне научне дисциплине и укључио у геонаслеђе компоненте природног диверзитета од значајне вредности за људски род, научна истраживања, едукацију, естетске и инспиративне компоненте, културни развој и јединственост места. Да је ово, вероватно, најадекватнија дефиниција и концепт схватања геонаслеђа, сведочи чињеница да је од 2005. године у употреби као званична дефиниција Светског Геолошког Наслеђа (Dingwall, 2005). У стручној литератури још једна од признатих дефиниција у научној пракси, временом модификована од стране аустралијских научника, је да су објекти геонаслеђа: „На глобалном, међународном, националном, локалном нивоу значајни геолошки феномени, са магматским, метаморфним, седиментним, стратиграфским, структурним, геохемијским, минералолошким, палеонтолошким, геоморфолошким, педолошким и хидролошким атрибутима, или су то културно важне локације, које нуде информације или увид у формирање или еволуцију Земље, или у историју науке и које се могу користити у истражачке, научне сврхе или за подучавање“ (Semeniuk, 1997; Semeniuk and Semeniuk, 2001; Brosch and Semeniuk, 2007, 62).

Још неколико еминентних страних научника су дефинисали геонаслеђе:

- компоненте геодиверзитета које су од велике важности за људско друштво, не за деструктивно експлоатисање; наслеђе које желимо задржати за садашње и будуће генерације (Anon, 1999; Anon, 2000);
- елементи природног геодиверзитета који су од изузетног значаја за друштво, и у смислу коришћења у најразличитије сврхе (изузев експлоатације као ресурса), не умањују њихове суштинске или еколошке вредности (Sharples, 2002);



- конкретни примери геодиверзитета који се могу идентификовати као значајни за заштиту (Gray et al., 2004).

## 2.2. ГЕОНАСЛЕЂЕ У СРБИЈИ

Данашњи објекти геонаслеђа су раније били описивани као „куриозитети“, „феномени“, „природне реткости“ са изузетним појавама и облицима неживе природе, у радовима великих научника Ј. Цвијића, Ј. Жујовића, В. Петковића, Ж. Ђорђевића и др. Управо захваљујући њиховим проналасцима, описивањима и истраживањима, данас су нам препознатљиви (Симић и сар., 2010).

Српска научна елита није заостајала за страном, захваљујући раду научника на концепту геонаслеђа - дефинисањем појмова, многобројним научним радовима, организовањем неколико научних скупова и пројеката, сачињавањем Инвентара објеката геонаслеђа Србије итд. Основни недостаци, због којих каснимо за репрезентативним државама, огледају се у: имплементацији геонаслеђа у стручном раду институција и на терену, у неспровођењу законских регулатива, у неадекватној заштити и уређењу природних вредности на територији Србије, у недовољном промовисању и едкацији услед многих ограничавајућих фактора, о чему ће касније бити дискутовано у раду.

### 2.2.1. Тумачење појма и развој геонаслеђа

Територија Републике Србије одликује се изузетно разноврсним геодиверзитетом, стога и не чуди интересовање домаћих геостручњака за истраживањем свеобухватног концепта геонаслеђа. Појам геодиверзитет се у домаћој литератури тумачи као разноврсност географског омотача (средине), која је резултат геолошких, географских и антропогених утицаја (Симић и сар., 2010). Закон о заштити природе га дефинише као присуство или распрострањеност разноврсних елемената и облика геолошке грађе, геолошких структура и процеса, геохронолошких јединица, стена и минерала различитог састава и начина постанка и разноврсних палеоекосистема мењаних у простору под утицајима унутрашњих и спољашњих геодинамичких чинилаца током геолошког времена“ („Службени гласник РС“, бр. 14/2016, члан 4). На Прилогу 1 приказан је концепт геодиверзитета и геонаслеђа, на чијим принципима се заснива и ова докторска дисертација.



Прилог 1. Шематски приказ комплексне структуре геодиверзитета природних појава и облика  
Извор: Симић и сарадници (2010а)

Свест о вредности и потреби заштите геонаслеђа није новијег датума. Наиме, још у време Деспота Стефана Лазаревића, почетком XV века, донет је тзв. „Закон о рупама“, којим се регулисало власништво, начини и услови коришћења минералних сировина. Наредни значајнији прописи који су се бавили проблемом заштите природе и коришћењем ресурса су Рударски законик (1866), Уредба о националним парковима (1938) и Закон о заштити споменика културе и природњачких вредности (1946) (Белиј, 2007).

Геолошко наслеђе Србије се штити од оснивања Завода, о чему сведоче уредбе о заштити природних објеката геонаслеђа донете још 50-их година прошлог века (Велика и Мала Рипалка, Пребреза, Ресавска пећина итд.). У почетку су то биле појединачне иницијативе познатих стручњака у овој области, да би систематско издвајање објеката геонаслеђа, вредновање и предлагање за заштиту било започето половином 90-их, када су укључени еминентни стручњаци свих геодисциплина. Током дуже од 50 година рада, Завод је развио мрежу заштићених објеката на читавој територији Републике и допринео да се и геонаслеђе сврста као неодвојива компонента природних вредности.

Закон о заштити животне средине Србије из 1991. године уместо набрајања облика и појава геонаслеђа, дефинише споменик природе као: „природни објекат или појаву, физички јасно изражен и препознатљив, репрезентативних геолошких, геоморфолошких, хидрографских, ботаничких и других обележја по правилу атрактивног и маркантног изгледа или необичног начина појављивања као и људским радом фомирана ботаничка вредност уколико она има посебан значај“ (Нојковић и Мијовић, 1998).

Савремени концепт геонаслеђа датира од Првог научно-стручног скупа о геонаслеђу Србије организованог од стране Завода за заштиту природе Србије 1995. године у Новом Саду, када је наша држава постала чланица Европске асоцијације за конзервацију геолошког наслеђа – ProGEO, радне групе за југоисточну Европу (ProGEO WG1). Исте године је формиран Национални савет за геонаслеђе Србије, као прва препорука делегатима земаља чланица, чијим формирањем је започета јединствена политика заштите геонаслеђа у Србији. На поменутом скупу установљена је званична дефиниција геонаслеђа Србије: „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 и јединственог геонаслеђа Европе, односно света, морају бити посебна брига свих друштвених фактора у Србији“ (Декларација Научног скупа „Геонаслеђе Србије“, 1995). Мијовић и Миљановић (1999) поједностављују поменуту дефиницију да геонаслеђе представља скуп свих геолошких, геоморфолошких, педолошких и посебних археолошких вредности које се одликују изузетним научним и културним значајем.

Наредних година није било значајнијих дефинисања појма геонаслеђе, до најцитиранијег научног рада из ове области у Србији, аутора који су у великој мери утицали на развој и промоцију геодиверзитета и геонаслеђа у Србији, П. Ђуровић и Д. Мијовић (2006). У раду износе дефиницију по којој „Геонаслеђе представља угледни примерак геодиверзитета, а његова учесталост појављивања и заступљености се исказује као мали део укупног геодиверзитета“ (Ђуровић и Мијовић, 2006, 8).

М. Илић (2006) у свом раду о геонаслеђу Североисточне Србије допуњује дефиницију геонаслеђа са скупа из 1995. год.: „Геонаслеђе Србије чине геоморфолошке, геолошке, хидролошке, педолошке, посебне археолошке вредности које су настале током дуге историје стварања Земљине коре. Под објектом геонаслеђа сматра се издвојена специфичност геодиверзитета која због свог научног и културног значаја треба да буде или је већ заштићена“ (Илић, 2006, 108). Ауторка издваја хидролошке вредности, које су до тада (а и касније) своје место налазиле углавном у склопу геоморфолошких, о чему ће бити више речи у наставку дисертације.

С. Белиј дефинише геодиверзитет као „свеукупност геолошке и геоморфолошке разноврсности“ и геонаслеђе као „одабир репрезентативних примера свих врста...потпуно отворени као интересантно и атрактивно поље деловања у оквирима свих гео-наука.“ (Белиј, 2007, 69). Може се констатовати да аутор своје ставове заснива са геоморфолошког

аспекта (поред геолошког), истичући да се и друге области географских дисциплина и природних наука (које се баве заштитом природе) баве и доприносе развоју концепта геонаслеђа.

И. Новковић (2008) у свом научном раду истиче да геонаслеђе чине специфичне појаве и облици издвојени из геодиверзитета, географске разноврсности предела исказане геолошком грађом и морфолошким елементима и процесима. Аутор приликом дефинисања акценат ставља на геолошку разноврсност као основу формирања свих појава и елемента геонаслеђа, при чему издваја геолошко, геоморфолошко, хидролошко и археолошко наслеђе на територији Златиборског округа.

Да је неусаглашеност у дефинисању геонаслеђа и данас присутна, говори чињеница да Закон о заштити природе Републике Србије, према последњим изменама из 2016. год., тумачи објекте геонаслеђа као „раритетне, репрезентативне геолошке, педолошке и геоморфолошке облике, појаве и процесе, издвојене као посебне природне вредности од изузетног научног, културног, естетског, туристичког и другог значаја“ („Службени гласник РС“ бр. 14/2016, члан 4/7б), изостављајући друге значајне вредности, као нпр. климатолошке и хидролошке, које свакако представљају предмет истраживања геонаслеђа.

### **2.2.2. Формирање инвентара објеката геонаслеђа Србије**

Деценија након Првог научног скупа о геонаслеђу Србије била је у знаку ширења идеје о геонаслеђу и формирања Инвентара геонаслеђа Србије, у организацији Националног савета, који је формирао 17 радних група различитих геодисциплина (са 11 чланова - 5 геолога, 4 геоморфолога и по један археолог и педолог) са обавезом да изврше селекцију објеката геонаслеђа према униформном обрасцу (Табела 1). Циљ је био да се извреднује и издвоји прелиминарна листа објеката који су од посебног научног, друштвеног и културног значаја, како би им се посветила посебна пажња и како би се заштитили од девастације и пропадања.

Табела 1. Образац селекције објеката геонаслеђа за инвентарисање

Локација (назив) исказан географским координатама, кругом на копији топографске 1:25.000 или ОГК (1:100.000), на пожељно и удаљеност у км од важнијих комуникација или објеката	
Основна вредност објекта: шта представља по важећим класификацијама појава или објеката и очуваност	
Извор података (литература, информатор...); година регистравања	
Ниво вредности: локални, регионални, национални, балкански, европски, светски	
Степен угрожености и могућност уништења	

Извор: Мијовић и Стефановић (2009)

Инвентарисање објеката је вршено према класификацији ProGEO (1996), према следећој подели геодиверзитета, тј. његових репрезентата:

- Палеобиолошки – макро – и микро – 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...,
- Минералошки,
- Структурни – главне тектонске или гравитационе структуре,
- Економски – свих типова, интрузиви, изливи, металична и неметалична лежишта, рудници и каменоломи и
- Остало – историјски, за развој геолошке науке (Wimbledon, 1996).

На основу договора на нивоу ProGEO организације и усвојене поделе за врсте геообјеката (Wimbledon, 1996), издвојени су објекти који одражавају специфичност геодиверзитета Србије, према приказаној геотектонској подели:

- Панонском басену највише објеката припада стратиграфским (E) и петролошким (D),
- Динаридима највише објеката геонаслеђа припада стратиграфским (E), структурним (G) и петролошким (D),
- Вардарској зони највише објеката геонаслеђа припада петролошким (D), стратиграфским (E) и економским (H),
- Српско-македонској маси највише објеката геонаслеђа припада петролошким (D) и
- Карпато-балканидима највише објеката геонаслеђа припада петролошким (D) и стратиграфским (E) (Карамата и Мијовић, 2005).

Други Научни скуп о геонаслеђу Србије организован је 2004. године у Београду, на коме су представљене методе проучавања геодиверзитета за издвајање објеката геонаслеђа, као и могућности примене геонаслеђа у другим делатностима (туризму, образовању, едукацији, менаџменту, и сл.), а као најважнији резултат активности проистекао је Инвентар објеката геонаслеђа Србије. У Инвентару је представљен списак од 651. објекта геонаслеђа, који су подељени у 10 група и већи број подгрупа (Табела 2).

Табела 2. Инвентар објеката геонаслеђа Србије

Групе објеката по геодисциплинама	Подгрупе објеката по геодисциплинама	Број објеката	Укупно	Саставили
Историјско-геолошко и стратиграфско наслеђе	Палеозојске старости	22	130	Бранислав Крстић, Љубинка Масларевић, Иван Филиповић
	Тријаске старости	4		Б. Крстић, Ј.Б. Масларевић
	Јурске старости	18		Драгомир Рабреновић, Александра Маран
	Кредне старости	39		Ненад Бањац
	Неогене старости	47		Слободан Кнежевић, Љупко Рундић, Саша Митровић
Петролошко наслеђе	Седиментне стене	13	53	Јелена Обрадовић, Небојша Васић
	Магматске и метаморфне стене	40		Драган Миловановић, Владица Цветковић, Кристина Ресимић
Структурни објекти геонаслеђа	-	5	5	Драган Миловановић, Владица Цветковић, Кристина Ресимић
Геоморфолошко наслеђе	Површински крашки рељеф	56	192	Душан Гавриловић, Љубомир Менковић, Срђан Белиј
	Флувијални рељеф	48		
	Ерозивни облици рељефа	11		
	Еолски рељеф	9		
	Палеовулкански рељеф	11		
	Глацијални рељеф	21		
	Периглацијални рељеф	6		
Тресаве	30			
Објекти неотектонске активности	Епирогени покрети	15	34	Мирослав Марковић, Милош Зеремски
	Раседни покрети	19		
Објекти геофизичких појава	-	8	8	Слободан Станић
Спелеолошко геонаслеђе	Пећине	56	80	Раденко Лазаревић, Предраг Ђуровић, Јелена Ђалић Љубојевић, Милован Милivoјевић
	Јаме	10		
	Понори	14		
Хидрогеолошко наслеђе	-	19	19	Миомир Коматина
Педолошко геонаслеђе	-	4	4	Небијша Протић
Археолошко геонаслеђе	-	14	14	Борислав Јовановић, Вера Богосављевић Петровић
Климатске специфичности	Температура ваздуха	7	13	Милан Радовановић
	Падавине	4		
	Ваздушни притисак	1		
	Ветар	1		
Објекти геонаслеђа <i>ex situ</i> <sup>4</sup>	Палеонтолошке збирке, Рударско-геолошки факултет, Београд	84	99	Иван Стефановић
	Збирке минерала и стена, Рударско-геолошки факултет, Београд	15		
Сума	-	651	651	-

Извор: Инвентар објеката геонаслеђа Србије са Другог научног скупа о геонаслеђу Србије (2005)

<sup>4</sup> Покретни објекти геонаслеђа (објекти геонаслеђа *ex situ*) су појединачни геолошки облици и појаве: узорци стена, минерала и руда, примерци фосила (музеји, изложбе, радионице, предавања, колекције, филмови и др.) („Службени гласник РС“ бр. 14/2016, члан 4/7в).

Јединствени Инвентар геонаслеђа има за циљ да прикаже разноврсност, динамику и историју стварања тла Балканског полуострва, тачније Србије, која се налази на најмлађем копну Европе. Записе тих процеса видимо широм наше државе, од минерала, стена, фосила, профила различите старости, до макро и микро површинских и подземних рељефних облика, извора, врела итд. Према Ђуровићу и Мијовићу (2006), састављен Инвентар, који свакако није коначан, има циљ да прикаже репрезентативне делове наше земље, и то:

- „локалитете/профиле на којима ће моћи да се сагледају неки од основних елемената структурне грађе,
- петрологију – означавањем најинструктивнијих профила ултрамафитских масива, локалитета са значајним појавама гранитских маса, профила са вулканским стенама, изливима вулканске лаве и др., а посебно неких карактеристичних профила са седиментним творевинама различите врсте настанка (пустињске, дубокоморске, флишне, моласне и др.),
- локалитете на којима ће се уочавати геонаслеђе настајало током палеозоика (од пре 600 до пре око 250 милиона година) и карактеристике различитих депозиционих и животних средина: од типично копнених до разноврсних морских,
- локалитете који ће указивати на депозиционе и животне средине у оквиру мезозојског Тетиса и његових обода (од пре око 250 до око 60 милиона година) и то плиткоморске, дубокоморске и континенталне,
- локалитете геонаслеђа који омогућавају да се реконструише геолошка историја наших простора за кенозоик, односно период од пре 60 до пре око 2,5 милиона година,
- неотектонику у рељефу означавањем инструктивних профила који приказују значајнија разламања новоформираног балканског копна, а такође и објекте хидролошког карактера (речна пиратерија, појаве меандрирања, епигеније),
- геоморфолошке објекте по генетском принципу: површински крашки рељеф, флувијални рељеф, ерозивни облици рељефа, еолски рељеф, палеовулкански рељеф, глацијални рељеф, периглацијални рељеф, тресаве,
- значајне спелеолошке објекте, односно пећине, и друге подземне крашке облике, а посебно локалитете на којима је уочено преплитање људског живљења са природном средином,



- изворишта вода, репрезенте основних хидрогеолошких средина, изворе/врела и специфичне објекте подземних вода, мало минерализованих, минерализованих, термалних и термоминералних,
- локалитете где се одражавају специфичности природе физичких поља – гравитационе и геомагнетне аномалије, сеизмичка жаришта и геотермална лежишта,
- реликтне, фосилне и атипичне земљишне творевине, репрезентативне творевине *in situ*<sup>5</sup> педогенезе са савременом педогенезом, тресетна земљишта,
- природне деградационе, инжењерскогеолошке процесе којима су многи од објеката геонаслеђа угрожени.“ (Ђуровић и Мијовић, 2006, 9, 10).

Радне групе су, поред научног значаја и есенцијалне вредности објекта, имале низ других критеријума приликом издвајања репрезентата који сведоче о историји стварања Земљине коре територије Балканског полуострва:

- број појава/реткост/разноврсност,
- степен проучености,
- значај историје природе,
- корисност као модела за илустрацију процеса,
- природа објекта - тип (стратотип, парастратотип...),
- повезаност са археолошким, историјским и другим елементима,
- повезаност са осталим елементима животне средине и
- степен заштићености (Мијовић и сар., 2005).

Важно је истаћи многобројне проблеме са којима су се сусретали тимови радних група, као нпр.: селекција великог броја објеката геонаслеђа из различитих временских периода, фокусирање на одређену групу објеката као најзначајнијих, издвајање објеката који су већ под заштитом, избор непроверених објеката на терену, нереалне оцене нивоа вредности и непознавање стања објеката на терену (Мијовић и Стефановић, 2009). Овоме се може додати и проблем неукључивања већег броја еминентних стручњака, посебно оних који опус своје научно-истраживачке делатности посвећују проучавајући географију одређених области Србије, чиме би се избегао или свео на минимум проблем избора непроверених објеката и непознавања стања истих на терену.

---

<sup>5</sup> Непокретни објекти геонаслеђа (објекти геонаслеђа *in situ*) су делови простора или просторне целине јасно изражених геолошких, геоморфолошких и педолошких одлика: геолошки профили и издаци, облици површинског и подземног рељефа, типови земљишта (природно окружење, природни споменици, феномени и појаве) („Службени гласник РС“ бр. 14/2016, члан 4/7г).

### 2.2.3. Заштита објеката геонаслеђа Србије

Област заштите природе нормативно је регулисана Законом о заштити природе („Службени гласник Републике Србије“ бр. 36/09, 88/2010 и 14/2016) и другим законским и подзаконским актима који се непосредно или посредно односе на природу и природна добра. Први предлог за заштиту објеката геонаслеђа Србије датира још од 1924. год., на предлог П. Павловића да се заштити Злотска пећина. Формално-правно, геолошко наслеђе Србије се штити од оснивања Завода за заштиту природе Србије, 1948. године (тада Завод за заштиту и научно проучавање природних реткости НР Србије), када је институционализован систем којим су се природне вредности могле заштитити. Тадашњи Закон је препознао објекте геонаслеђа (споменике природе) захваљујући предлозима за заштиту куриозитета истакнутих геолога и геоморфолога. Основни недостатак био је у томе што није постојао механизам вредновања, као ни критеријуми за избор природних реткости. Закон је навео одређене феномене који могу бити предмет заштите: пећине, пећински накит, налазишта фосила, лежишта ретких минерала и стена, извори и изворишта, ретке и изузетно лепе творевине термоминералних вода по бањама и рудиштима, делови рудишта, ретки ерозиони и денудациони облици у рељефу, јаруге, вртаче и водени басени (Мијовић и сар., 2005).

Од средине прошлог века, законска регулатива се временом мењала и допуњавала. До сада је Завод заштитио 80 објеката геонаслеђа у Србији (Табела 3; Прилог 2) у сарадњи са Националним саветом за геонаслеђе, Рударско-геолошким и Географским факултетом и другим институцијама које се баве проучавањем Земље. Завод је умногоме допринео промоцији и популаризацији геонаслеђа на више начина: пројектима заштите геодиверзитета, вођењем јединственог информационог система за заштиту природе, Регистра заштићених природних добара, издавањем часописа „Заштита природе“ и друга штампана и електронска издања, организовањем образовних програма, промотивних манифестација, едукативних гео-стаза итд. Међутим, бројно стање заштићених природних раритета (са листе Инвентара и ван ње) треба да буде много веће него што је то тренутно. У прилог томе говори чињеница да се последњих 12 година није заштитила нова врста природног добра, иако су постојале иницијативе од стране једног дела стручне јавности и грађана.

Завод је до сада заштитио следећа подручја: 2 национална парка, 3 предела изузетних одлика, 7 резервата природе, 4 специјална резервата природе и 64 споменика

природе (Табела 3). Према члану 28 Закона о заштити природе („Службени гласник РС“ “, бр. 36/2009, 88/2010, 91/2010 и 14/2016), заштићена подручја су део заштићених природних добара и она *подручја која имају изражену геолошку, биолошку, екосистемску и/или предеону разноврсност и која су значајна као станишта врста птица и других миграторних врста значајних у складу са међународним прописима могу се прогласити за заштићена подручја од општег интереса*. Закон у заштићена подручја убраја:

- **Строги резерват природе** - „подручје неизмењених природних одлика са репрезентативним природним екосистемима, намењено искључиво за очување изворне природе, генског фонда, еколошке равнотеже, праћење природних појава и процеса, научна истраживања којима се не нарушавају природна обележја, вредности, појаве и процеси.“ (чл. 29),
- **Специјални резерват природе** - „подручје са неизмењеном или незнатно измењеном природом, од нарочитог значаја због јединствености, реткости или репрезентативности, а које обухвата станиште угрожене дивље врсте биљака, животиња и гљива, без насеља или са ретким насељима у којима човек живи усклађено са природом, намењено очувању постојећих природних одлика, генског фонда, еколошке равнотеже, праћењу природних појава и процеса, научним истраживањима и образовању, контролисаним посетама и очувању традиционалног начина живота.“ (чл. 29),
- **Национални парк** - „подручје са већим бројем разноврсних природних екосистема од националног значаја, истакнутих предеоних одлика и културног наслеђа у коме човек живи усклађено са природом, намењено очувању постојећих природних вредности и ресурса, укупне предеоне, геолошке и биолошке разноврсности, као и задовољењу научних, образовних, духовних, естетских, културних, туристичких, здравствено-рекреативних потреба и осталих активности у складу са начелима заштите природе и одрживог развоја.“ (чл. 30),
- **Споменик природе** - „мања неизмењена или делимично измењена природна просторна целина, објекат или појава, физички јасно изражен, препознатљив и/или јединствен, репрезентативних геоморфолошких, геолошких, хидрографских, ботаничких и/или других обележја, као и људским радом формирана ботаничка вредност од научног, естетског, културног или образовног значаја.“ (чл. 31),
- **Заштићено станиште** - „подручје које обухвата један или више типова природних станишта значајних за очување једне или више популација дивљих врста и њихових заједница.“ (чл. 32),

- **Предео изузетних одлика** - „ подручје препознатљивог изгледа са значајним природним, биолошко-еколошким, естетским и културно-историјским вредностима, које се током времена развијало као резултат интеракције природе, природних потенцијала подручја и традиционалног начина живота локалног становништва. Може бити природни предео изузетних одлика и културни предео изузетних одлика.“ (чл. 33),
- **Парк природе** - „подручје добро очуваних природних вредности са претежно очуваним природним екосистемима и живописним пејсажима, намењено очувању укупне геолошке, биолошке и предеоне разноврсности, као и задовољењу научних, образовних, духовних, естетских, културних, туристичких, здравствено-рекреативних потреба и осталих делатности усклађених са традиционалним начином живота и начелима одрживог развоја.“ (чл. 34),

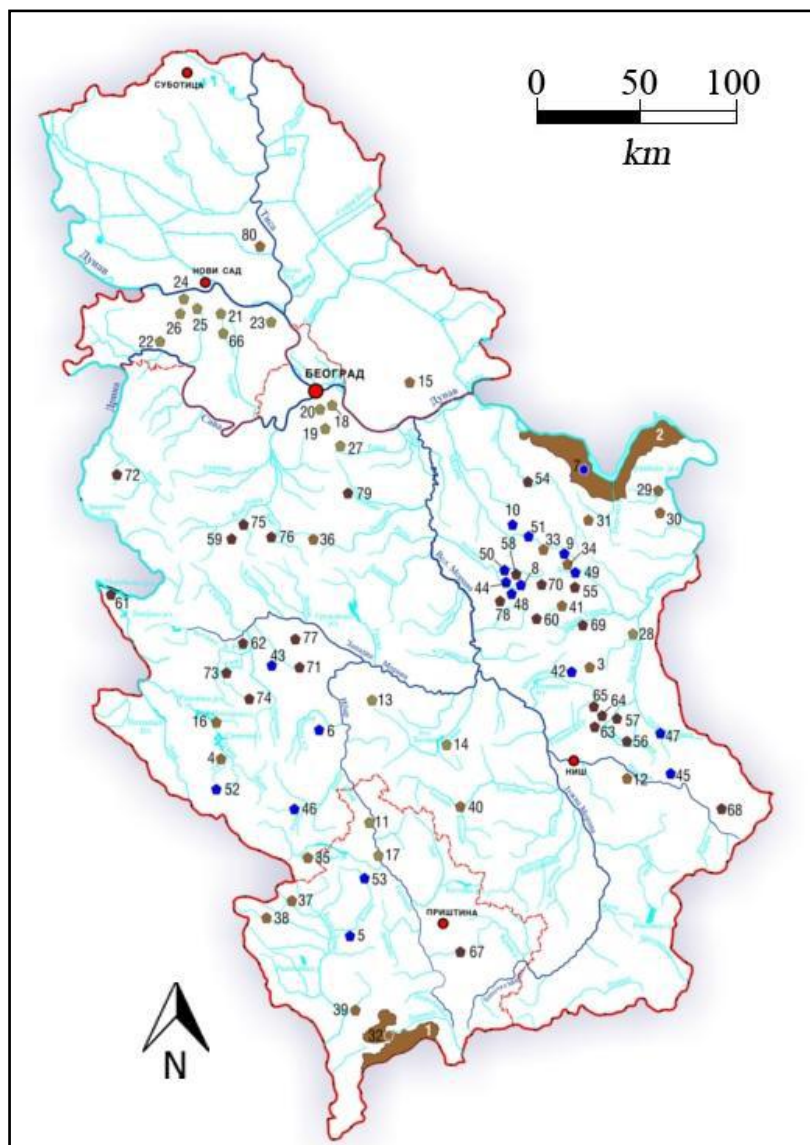
Табела 3. Преглед заштићених објеката геонаслеђа Србије

Заштићена подручја	Заштићени објекти геонаслеђа
НАЦИОНАЛНИ ПАРК	1. Шар планина 2. Ђердап
ПРЕДЕО ИЗУЗЕТНИХ ОДЛИКА	3. Лептерија-Сокоград 4. Клисура реке Милешевке 5. Мируша
РЕЗЕРВАТ ПРИРОДЕ	6. Дајићко језеро 7. Кањон Бољетинске реке 8. Клисура Горње Ресаве 9. Клисура реке Суваје <b>10. Клисура Осаничке реке</b> 11. Кречњачки спруд „Камиља“ 12. Јелашничка клисура
СПЕЦИЈАЛНИ РЕЗЕРВАТ ПРИРОДЕ	13. Петрифицирана шума Лојаник 14. Налазиште сисарске фауне Пребреса 15. Делиблатска пешчара 16. Клисура реке Увац
СПОМЕНИК ПРИРОДЕ	<u>Геолошки</u> 17. Музеј минерала „Стари трг“ 18. Миоценски кречњачки спруд Ташмајдан (Београд) 19. Кредни кречњачки спруд Машин мајдан (Београд) 20. Морски неогени спруд Калемегдан (Београд) 21. Налазиште плиоценске фауне Раковац 22. Лобања Мегасероса, Сремска Митровица 23. Лесни профил Стари Сланкамен 24. Беоцинска плажа 25. Лесни профил Чот 26. Палеонтолошко место горња креда у Черевиху 27. Поток Карагач 28. Налазиште плеистоценске сисарске фауне „Бараница“ <u>Геоморфолошки</u> 29. Кањон реке Вратне са две прерасти 30. Прераст у кањону реке Замне 31. Прераст - камени мост на Ваља Прераст 32. Призренска Бистрица 33. Бушан камен <b>34. Прераст Самар</b> 35. Природни мост Пећине 36. Островица, видиковац 37. Извориште Белог Дрима са пећином и водопадима „Радавац“ 38. Руговска клисура 39. Кањон Белог Дрима код Швањског моста 40. Ђавоља варош 41. Лазарев кањон 80. Тителски брег

СПОМЕНИК ПРИРОДЕ	<u>Хидро(гео)лошки</u>
	42. Водопади Велика и Мала Рипаљка
	43. Крашки извор Потајница, Ариље
	44. Лисине - водопад
	45. Крупачко врело
	46. Промуклица, Тутин
	47. Водопад Бигреног потока, Стањинац
	48. Велико Врело, Стрмостен
	<b>49. Жагубичко врело</b>
	<b>50. Хомољска потајница, Селиште</b>
	<b>51. Крупајско врело</b>
	52. Слапови Сопотнице
	53. Термоминерални извор у с. Вуча
	<u>Спелеолошки</u>
	54. Гаура Маре Велика пећина
	55. Лазарева Злотска пећина
	56. Преконошка пећина
	57. Равна пећина и понор Пропаст
	58. Радошева пећина – пећина Велика Атула
	59. Петничка пећина
	60. Раваничка пећина
	61. Пећина Топла пећ
	62. Потпећка пећина
	63. Церјанска пећина
	64. Пећина Самар са прерасти Самар
	65. Попшичка пећина
	66. Пећина Попов чот
	67. Мермерна пећина – Доње Гадимље
	68. Петрлашка пећина
69. Боговинска пећина	
70. Јама Вртачелје	
71. Хаџи-Проданова пећина	
72. Ковачевића пећина	
73. Пећина Буковик	
74. Стопића пећина	
75. Рибничка пећина	
76. Пећина Мали бездан	
77. Рћанске пећине	
78. Ресавска пећина	
79. Рисовачка пећина	

Извор: Завод за заштиту природе Србије (<http://www.zzps.rs>)

Из приложене Табеле 3 може се закључити да су највише заштићени објекти геоморфолошког карактера, а одмах затим спелеолошког. Геоморфолошки објекти геонаслеђа развијени у свим геотектонским јединицама, највише у крашким подручјима, иако има значајних објеката еолског и периглацијалног порекла.



Прилог 2. Карта заштићених објеката геонаслеђа Србије

Извор: Завод за заштиту природе Србије (<http://www.zzps.rs>), модификовано Ђ. Васиљевић (2015)

Иако на карти изнад видимо да је највише заштићених објеката сконцентрисано у Источној Србији, у наставку желимо да аргументовано укажемо на неоправдане празнине једног њеног дела, што је један од задатака дисертације.

## 2.3. ГЕОМОРФОЛОШКО НАСЛЕЂЕ

Сам рељеф може представљати део научног и културног наслеђа једне територије, имајући исти значај као и чувени историјски споменик или уметничко дело (Pieş and Josan, 2009). Са својим посебностима, рељеф може истакнути или нагласити историјску, културну или духовну вредност локалитета. Понекад, и не тако спектакуларни предели могу бити веома атрактивни и саставни део историјског или културног наслеђа, као што су уклесани ликови владара у стени (лице дачког краља Децебела на румунској страни Ђердапске клисуре) или верски објекти смештени високо у стени (манастир Острог у Црној Гори) или тврђаве подигнуте у долинама река (тврђава Рамзаса II у долини Нила) и сл. Наведени примери, и још многи други, представљају симбол дуговечности, неуништивости, стамености и моћности, управо због материјала од ког или у ком су изграђени и положаја, који су одолевали зубу времена.

Геонаслеђе, чији је фокус на заштити вредних геолошких и геоморфолошких елемената природе, годинама се сматра мање рањивим од биолошких или културних елемената наслеђа. Због тога му је посвећивано мање пажње од еколошког и културног наслеђа (Reynard and Coratza, 2007). Ипак, временом добија на значају, о чему сведоче бројне иницијативе, удружења, симпозијуми, конференције и научни радови који су се бавили геодиверзитетом, геонаслеђем и њиховим репрезентима, у које спада и геоморфолошко наслеђе.

### 2.3.1. Преглед истраживања у свету

Од почетка деведесетих година прошлог века, геолошко наслеђе је годинама било главна тема свих скупова и научних радова, што и не чуди јер су управо геолози зачетници идеје о геонаслеђу. Одмах за њима се прикључују и геоморфолози са увођењем нових појмова, предлозима заштите геоморфолошких објеката, са методологијама за вредновање (евалуацију) истих, мерама очувања, заштите и сл. (Panizza and Piacente, 1993, 2003; Quaranta, 1993; Grandgirard, 1997; Pralong and Reynard, 2005; Coratza and Gusti, 2005; Reynard et al., 2007; Reynard and Coratza, 2007; Pereira et al., 2007; Pieş and Josan, 2009; Pereira and Pereira, 2010; Zglobicki and Baran-Zglobicka, 2013).

Почетак геоморфолошког наслеђа може се пратити од увођења термина геоморфолошки локалитет (*geomorphological site*), који се односи на објекте

геоморфолошког наслеђа од посебног значаја. Највећи број објављених резултата потиче из Велике Британије, Италије, Швајцарске и Немачке. Геоморфолошки локалитети су рељефни облици и/или геоморфолошки процеси који су поседују пејзажну/естетску, научну, културну/историјску и/или социјалну/економску вредност услед човекове перцепције геолошких, геоморфолошких, историјских и друштвених фактора (Quaranta, 1993; Panizza and Piacente, 1993, 2003).

Други често коришћен термин је геоморфолокалитет (*geomorphosite*), уведен као синоним за геоморфолошки локалитет. Он подразумева облик рељефа кога карактеришу високе научне, културне, еколошке и естетске вредности (Panizza, 2001). Према Рејнарду (2005) геоморфолокалитет је сваки облик рељефа који има посебну вредност, док је геоморфолошки предео део Земљине површине која се посматра, перципира и понекад експлоатише од стране човека.

За неке научнике (нпр. Grandgirard, 1997), геоморфолокалитети су места од посебног значаја за познавање и реконструкцију историје Земље, климе и живота на њој; за друге (нпр. Panizza and Piacente, 1993; Panizza, 2001; Reynard et al., 2007; Vujičić et al., 2011), значај геоморфолокалитета се не огледа само кроз „научну вредност“, већ и кроз „естетску“, „еколошку“, „економску“ или „културну вредност“. Први приступ тумачења геоморфолокалитета адекватнији је у области проучавања заштите животне средине или просторног планирања, док се други приступ користи најчешће у контексту туризма. „геоморфолошка вредност“ и „вредност управљања“ представља трећи приступ тумачења (Pereira et al., 2007).

Када је реч о површини геоморфолошких локалитета, према мишљењу неких аутора, они могу бити појединачни геоморфолошки објекти или део ширед предела (Reynard and Panizza 2005). Друго виђење је да могу бити појединачна места (изоловани облици или мала група облика која се може пажљиво посматрати из једне тачке или ограниченог подручја), геоморфолошке области или подручја (чине једну или више група рељефних облика који једино могу бити видљиви када је посматрач унутар подручја) и панорамски видиковци (места одакле се могу видети велики облици рељефа) (Pereira et al., 2007).

Главни фокус у пољу истраживања геоморфолошког наслеђа је одабир методе за адекватно вредновање и управљање геоморфолошким локалитетом. Гранжирард (Grandgirard, 1999) сматра да приликом вредновања треба поћи од три основа питања: Шта? Зашто? Како? „Шта“ вредновати се односи на тип геоморфолошког облика и површину истраживаног. „Зашто“ вредновати се односи на више циљева и мотива, као



што су заштита и/или промоција локалитета или попис неког инвентара. „Како“ вредновати одређује се избором методе. Приликом одабира најважнија је сврха евалуације, циљеви и тип локалитета који се вреднује. После одговора на сва три питања, и након што се идентификују и изреднују поједини објекти геоморфолошког наслеђа, циљ је заштитити их (уколико претходно нису), промовисати и адекватно управљати њима (Pereira et al., 2007). Ово се односи и на остале репрезенте геонаслеђа (нпр. геолошко, хидролошко, педолошко наслеђе).

Током последње три деценије, да би се смањила субјективност, развиле су се бројне методе вредновања квалитета геоморфолошког наслеђа које се примењују у различитим контекстима. Постојеће методе се могу класификовати у три групе.

Првој групи припадају методе које вреднују само научни значај геоморфосајта, а главни критеријуми за процену су: реткост, репрезентативност, степен заштите, палеогеографски значај, површина, старост, едукативна вредност итд. Ове методе се углавном примењују у контексту заштите геонаслеђа (Rivas et al., 1997; Grandgirard, 1999; Bonachea et al., 2005; Coratza and Giusti, 2005).

Табела 4. Квантитативне вредности (Coratza and Giusti, 2005)

<b>Научна вредност</b>	1. Знање експерата	а) Научно-истраживачка вредност б) Едукативна вредност
	2. Заступљеност површине геоморфолокалитета са сродним појавама (%)	
	3. Реткост	
	4. Степен заштите	
	5. Експозиција	
	6. Додатна вредност	

Друга група обухвата типове метода које, поред научних, укључују и додатне вредности (Reynard et al., 2007; Vujičić et al., 2011).

Табела 5. Квантитативне вредности методе (Reynard et al., 2007)

<b>Научна вредност</b>	1. Реткост	
	2. Репрезентативност	
	3. Интегритет	
	4. Палеогеографска вредност	
<b>Додатне вредности</b>	1. Еколошка вредност	а) Еколошки утицај б) Заштићеност објекта
	2. Естетска вредност	а) Видиковци б) Контрасти, структура простора
	3. Културна вредност	а) Религиозни значај б) Историјски значај в) Уметнички и литературни значај г) Геоисторијски значај
	4. Економска вредност	а) Економски производи

Методe треће групе примењују се најчешће за вредновање туристичког потенцијала (нпр. Bruschi and Cendrero, 2005; Serrano and González-Trueba, 2005; Pralong, 2005 (Табела 6); Pereira et al., 2007 (Табела 7)), поред главних и додатних, укључују и вредности управљања (приступачност, додатне природне и културне вредности, туристички потенцијал итд.). Општеприхваћено је да геоморфосајт може само бити онај локалитет који има једну или неколико поменутих вредности, а избор методе и критеријума за евалуацију искључиво ће зависити од циља истраживања.

Табела 6. Квантитативне вредности методе (Pralong, 2005)

<b>Туристичка вредност</b>	1. Пејзажна/Естетска вредност	а) Број видиковаца б) Просечно растојање до видиковца в) Површина (ha) г) Висина (m) д) Контраст боја геоморфосајта са његовим окружењем
	2. Научна вредност	а) Палеогеографски значај б) Репрезентативност в) Површина (%) г) Реткост д) Ниво угрожености ђ) Еколошки значај
	3. Културна/Историјска вредност	а) Културна и историјска традиција б) Иконографски приказ в) Историјски и археолошки значај г) Религијски и метафизички значај д) Уметничка и културна дешавања/манифестације
	4. Економска вредност	а) Приступачност б) Угроженост природним ризицима в) Број посетилаца региона г) Званичан ниво заштите д) Атрактивност
<b>Експлоатација</b>	1. Степен експлоатације	а) Искоришћеност површине геоморфосајта (ha) б) Инфраструктура в) Сезонске посете г) Дневне посете
	2. Модалитет експлоатације	а) Искоришћеност пејзажних вредности б) Искоришћеност научних вредности в) Искоришћеност културних вредности г) Искоришћеност економских вредности

Табела 7. Квантитативне вредности методе (Pereira et al., 2007)

<b>Геоморфолошка вредност</b>	1. Научна вредност	а) Реткост у односу на истраживану област б) Интегритет/Нетакнутост в) Репрезентативност г) Разноврсност појава д) Присуство геолошких појава ђ) Научна истраженост е) Реткост на националном нивоу
	2. Додатне вредности	а) Културне вредности б) Естетске вредности в) Еколошке вредности
<b>Вредности управљања</b>	1. Употребна вредност	а) Приступачност б) Видљивост г) Тренутна искоришћеност геоморфолошког наслеђа д) Тренутна искоришћеност природних и културних вредности ђ) Правна заштита и ограничења коришћења е) Опрема и услуге подршке
	2. Заштита	а) Интегритет/Нетакнутост б) Рањивост

Бројне су студије случаја које су примениле методе поменутих аутора (нпр. Erhartič, 2010; Coscean, 2011; Pinca and Comănescu, 2011; Artugyan, 2017 итд.), најчешће вреднујући клисуре, кањоне, спелеолошке објекте, водопаде, националне паркове, геопаркове и сл.

### 2.3.2. Преглед истраживања у Србији

Територију Србије одликује сложена геолошка структура и разноврстан рељеф, због чега располаже великим бројем природних феномена. Планински предели одувек су били атрактивнији љубитељима природе, истраживачима и туристима од низије. Рељеф је, удружен са геолошким карактеристикама и под утицајем различитих сила, сликовито обликовао терен у Србији због чега имамо многобројне „учионице“ и „музеје“ на отвореном. Званична иницијатива за заштиту посебних геоморфолошких локалитета у циљу очувања будућег друштвеног и културног наслеђа, потиче од првог предлога 1924. године П. Павловића да се заштити Злотска пећина, што је и учињено 1949. године. До тада су великани наших природних наука, као и бројни путописци и страни истраживачи, углавном евидентирали и описали природне реткости наше земље у њиховим делима, што представља драгоцен извор података о стању објеката и степену њихове атрактивности (Гавриловић и сар., 1998).

Геоморфолошко наслеђе у Србији се званично може пратити од формирања Националног Савета за геонаслеђе Србије и његових радних група, међу којима су групе за геоморфологију и спелеологију<sup>6</sup>. Након организованог скупа у Новом Саду 1995. године, штампано је посебно издање часописа Завода за заштиту природе бр. 48/49 посвећено заштити геонаслеђа Србије. Том приликом остварен је основни задатак Националног Савета, у сарадњи са стручњацима Завода и другим угледним именима геонаука, а то је представљање дугорочне политике заштите природе (посебно објеката геолошког, геоморфолошког, педолошког и археолошког садржаја), критеријума за вредновање геообјеката и предлоге за јединствену Европску листу геонаслеђа. Најзначајнија запажања, проблеми, перспективе и предлози објављени су у поменутом часопису, што је представљао први корак у широко покренутој акцији заштите, уређења и промоције геонаслеђа. Како Србија највише располаже геоморфолошким феноменима, тако су управо они, поред геолошких објеката, већином били предмет истраживања стручњака. Природни камени мостови представљени су као феномени флувиокраса Источне Србије (Гавриловић, 1998), бигар као значајна природна вредност краса Србије (Ђуровић, 1998а), пећине Србије као палеонтолошке ризнице (Димитријевић, 1998) и сл. Забележени су бројни предлози заштите геоморфолошких објеката као што су Стара планина (Митровић-Петровић и Радуловић, 1998), вулкански нек Звечана (Мемовић, 1998), кањон Бољетинске реке (Ковачевић и Радошевић, 1998), кањонски део долине потока Алмаш (Миљковић и сар., 1998), геоморфолошки споменици Сокобањске котлине (Јанковић, 1998) итд. Презентован је и модел вредновања спелеолошких вредности Србије (Лазаревић, 1998), о чему ће у наставку бити речи.

У периоду након одржаног научног скупа у Новом Саду и публикованих радова, Радна група за геоморфологију је у првом кораку издвојила 200 објеката различите величине, различитог просторног обухвата и вредности (Гавриловић и сар., 1998). У свом раду, Гавриловић и сарадници (1998) су на основу неколико критеријума формирали предлог листе за заштиту 204 геоморфолошка објекта. Аутори су, као чланови тима Радне групе, истакли да је предложена листа „отворена и динамична категорија на којој објекти могу бити брисани и стално, са новим сазнањима, дописивани нови“ (Гавриловић и сар., 1998, 416, 417). Овакав приступ је објективан и неопходан како би се дошло до коначне листе објеката геоморфолошког наслеђа.

---

<sup>6</sup> Спелеолошки објекти ће се у дисертацији тумачити и обрађивати као део геоморфолошког наслеђа.

Неколико година касније сачињен је Инвентар објеката геонаслеђа Србије који је приказан на Другом научном скупу о геонаслеђу Србије у Београду (2004. године), са прелиминарном листом од 192 геоморфолошког и 80 објеката спелеолошког наслеђа, од укупно 651 објекта геонаслеђа (Табела 2). Као што је већ речено, објекти геоморфолошког наслеђа развијени су у свим геотектонским јединицама, највише у крашким подручјима. До сада је заштићено 80 објеката, од чега су 27 геоморфолошког карактера и 26 спелеолошког (Табела 3; Прилог 2). Издвајање објеката геоморфолошког наслеђа Србије, према усвојеној ProGEO подели геодиверзитета, има циљ да прикаже геоморфолошке објекте по генетском принципу (површински крашки рељеф, флувијални рељеф, ерозивни облици рељефа, еолски рељеф, палеовулкански рељеф, глацијални рељеф, периглацијални рељеф, тресаве) и значајне спелеолошке објекте (пећине и друге подземне крашке облике, а посебно локалитете на којима је уочено преплитање људског живљења са природном средином).

Неки од истакнутих чланова Радне групе за геоморфологију и спелеологију посебно су допринели развоју и напретку очувања необновљивог природног наслеђа наше земље (нпр. Белиј, 1995; Гавриловић и сар., 1998; Лазаревић, 1998; Мијовић и Миљановић, 1999; Ђуровић и Мијовић, 2006; Лазаревић, 2008). Недостатак разноврсности адекватних методологија у домаћој литератури се може оправдати чињеницом да су се дуго потенцијални објекти геоморфолошког наслеђа вредновали искључиво према критеријумима Wimbledon (1996):

- Висок квалитет и степен очуваности објекта,
- Предлагање за заштиту детаљно научно засновано и образложено (да су објекти вредни, истакнути, кључни, уникатни, репрезентативни, типски, капитални, ретки, од општег заједничког интереса или од значаја за историју науке),
- Да потенцијални објекти геоморфолошког наслеђа представљају најбоље примере у својој групи феномена и
- Да предност имају објекти који су груписани у пределу и својим комплементарним вредностима дају виши квалитет и комплекснији приступ заштити (Гавриловић и сар., 1998).

Р. Лазаревић (1998, 2008) је развио методологију за вредновање спелеолошких објеката, при чему се полазило од неколико фактора при избору природних реткости: објективних, субјективних, економских, доминантних и елиминишућих. За вредновање и рангирање објеката коришћене су две групе објективних параметара: одредни параметри (дужина, површина, запремина, врста и квалитет пећинског накита) и индиферентни

параметри (хидрологија, клима, археолошки и палеонтолошки налази). Методологија је примењена на 8 туристичких пећина у Србији. Аутор, као велики познавалац спелеолошких објеката у Србији, аргументовано указује на велику разлику у броју бодова између уређених и неуређених пећина, иако је свака вредан туристички објекат. Такође, наводи да би било „од научног и практичног интереса када би се све крашке реткости подвргле тестовима, али не постоји ни институција, ни кадрови, ни финансијска средства за обављање таквог задатка“ (Лазаревић, 2008, 30). Спелеолошки објекти представљају једне од најрањивијих геоморфолошких творевина, подложни природним и антропогеним утицајима, због чега њихова адекватна заштита и очување не треба да буде само брига појединаца, већ читаве државе.

Вујичић и сарадници (Vujičić et al., 2011) су развили модел за евалуацију геолокалитета (GAM<sup>7</sup>) у циљу планирања и одрживог управљања природним добрима, као и у трансформацији таквих у туристичке дестинације. О значају модела говоре бројна истраживања аутора која су применила исти за вредновање неких геоморфолошких објеката, а чији су резултати објављени у признатим европским и домаћим научним часописима (нпр. Лукић и сар., 2013; Petrović et al., 2013; Višnić et al., 2015; Grujičić-Tešić et al., 2016).

Још један значајан модел погодан за вредновање објеката геонаслеђа, најчешће у туристичке сврхе, јесте модификован модел за евалуацију геолокалитета домаћих аутора Н. Томић и С. Божић (Tomić and Božić, 2014), који су у свом истраживању модел применили на геоморфолошким репрезентима - клисурама и кањонима (Ђердапска клисура, Овчарско-Кабларска клисура, Кањон реке увац и Лазарев кањон) (Božić and Tomić, 2015).

Бројни су аутори који су се бавили изучавањем и статусом објеката геоморфолошког и спелеолошког наслеђа у Србији, заснованим на научним чињеницама и опсервацијама, али без примењене методологије. Најбројнији су публиkobавни радови о заштити и перспективама неких од геоморфолошких објеката са листе Инвентара (нпр. Димитријевић, 1998; Мијовић и сар., 2005; Илић, 2006; Новковић, 2008; Мијовић и сар., 2010; Miljković et al., 2014).

---

<sup>7</sup> Детаљније у поглављу 5. Методологија истраживања.

*Класификација геоморфолошког наслеђа у Србији*

Класификација којом ће се ова докторска дисертација водити, заснива се на модификацији већ постојеће поделе објеката геоморфолошког и спелеолошког наслеђа у Инвентару објеката геонаслеђа Србије (2005). Иако се у Инвентару многе хидрографске појаве сврставају према геоморфолошком типу припадности, у овој класификацији ће бити изузети, те ће у наставку бити обрађивани као део хидролошког наслеђа. Такође, подземни крашки рељеф је у Инвентару издвојен засебном групом објеката геонаслеђа, спелеолошком. Како се геоморфологија бави проучавањем крашке ерозије и крашких облика, тако ће и подземни крашки облици бити део геоморфолошких објеката геонаслеђа, баш као што су и површински. Дакле, под објектима геоморфолошког наслеђа у Србији подразумевамо:

1. Површински крашки облици: крашка поља, увале, вртаче, суве и слепе крашке долине, прерасти, бигар и бигрене акумулације, планински крас и геоморфолошки парк крашког рељефа,
2. Подземни крашки облици: пећине, јаме и понори,
3. Флувијални облици: клисуре, кањони, сутеске, пиратерије, епигеније и флувијалне површи,
4. Ерозивни облици,
5. Еолски облици: пешчаре и лесни платои,
6. Палеовулкански рељеф,
7. Глацијални облици: циркови и чеоне морене и
8. Периглацијални облици: клизећи блокови, травне хумке и солифлукциони језик (Инвентар објеката геонаслеђа Србије, 2005 – модификовано).

## 2.4. ХИДРОЛОШКО ГЕОНАСЛЕЂЕ

За разлику од геоморфолошког наслеђа, хидролошко геонаслеђе као посебна целина је недовољно истражено, како у светској, тако и у домаћој литератури. У прилог томе, говори чињеница да су у оквиру геонаслеђа, хидролошки објекти ретко обрађивани као самостална група појава (у односу на остале сегменте геонаслеђа) и често непотпуно. Хидролошке појаве су углавном класификоване као део геоморфолошког или хидрогеолошког наслеђа. У Србији је начињен помак у последњих десетак година захваљујући посебном залагању појединих геостручњака (С. Симић, Љ. Гавриловић, С. Белиј, П. Ђуровић), који су препознали неоправдану запостављеност хидролошког наслеђа, што још увек није случај ван граница наше земље.

Адекватна методологија за вредновање хидролошких објеката до сада није развијена, док су модели за идентификацију и вредновање геоморфолошких објеката значајно заступљени у литератури - развијени су паралелно са геолошким наслеђем, деведесетих година прошлог века. Многе водне појаве (нпр. водопади, врела, извори и сл.) вредноване су према критеријумима (индикаторима/параметрима) предвиђеним за геолошке или геоморфолошке објекте, што се често у досадашњој научној пракси одразило на ниску коначну оцену хидролошког објекта. С друге стране, Стога је веома важно успоставити одговарајуће критеријуме и методологију за вредновање искључиво хидролошких феномена, како би резултати били што веродостојнији.

У овом делу дискутоваће се и о проблему припадности, идентификовања и разграничења хидролошких појава у односу на геоморфолошке, који је још увек присутан, посебно у иностраној научној сфери.

### 2.4.1. Преглед истраживања у свету

Иако је научни и општедруштвени значај хидролошког наслеђа велики, у иностраној научној литератури практично да и не постоји, ни као појам, а ни као тема. Свега неколико радова је објављено у признатим научним часописима, у којима је предмет истраживања био неки хидролошки објекат, а да није посматран као део геолошког или геоморфолошког наслеђа.

Генерално посматрано, методе које су примењивали поједини аутори за евалуацију хидролошких објеката, водили су се критеријумима, тј. вредностима који се користе у

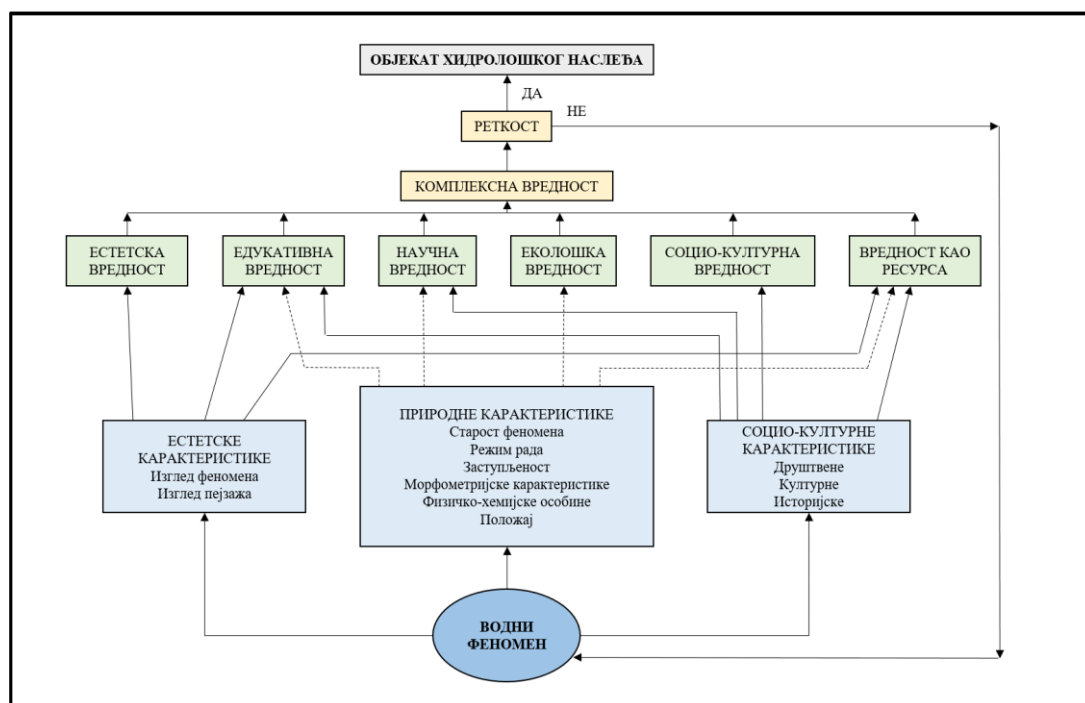


процени геоморфолошких објеката, о којима је било речи у претходном делу дисертације. Ти критеријуми се могу свести на четири велике групе, а то су: научне вредности, додатне вредности (нпр. еколошке, естетске, културне итд.), потенцијал за коришћење (туристички и економски аспекти) и заштита.

Б. Ерхартич (Erhartič, 2010) је спровео веома значајну студију, истраживајући како четири различите методе за вредновање геоморфолошких локалитета (Reynard et al., 2007; Pereira et al., 2007; Pralong, 2005; Serrano and Gonzales-Trueba, 2005) у поређењу са словеначким моделом, утичу на крајњу оцену 15 словеначких водопада. Аутор је хидролошку појаву – водопад, сврстао под геоморфосајт, као и многи до тада, а и наредних година.

Поједини аутори (нпр. Plyusnina et al., 2016) класификовали су хидролошке феномене под типове геолошког наслеђа, базирајући се на класификацији аутора Рубан (Ruban, 2010), који је издвојио 21 тип геолокалитета. Под типове хидролошких и хидрогеолошких геолокалитета сврстали су површинске и текуће воде.

У области хидролошког наслеђа постоји само један модел за идентификацију објеката (Simić et al., 2014), што је разумљиво имајући у виду да је хидролошко наслеђе релативно ново успостављена област хидрологије и геонаслеђа. С. Симић је један од значајних утемељивача идеје о хидролошком наслеђу у Србији, који је са сарадницима једини развио теоретски модел за идентификацију хидролошких објеката публикован у страном часопису, због чега се спомиње у овој целини. Аутори су методологију базирали према идеји Гранжирарда (Grandgirard, 1999), у којој сматрају да је први неопходан корак у валоризацији хидролошког наслеђа – идентификација објекта, за шта је важно дефинисање одговарајућих критеријума. Према томе, у идентификацији се полази од основних карактеристика водних феномена и значаја за географско окружење: природне, естетске и социо-културне карактеристике. Након евалуације према претходно наведеним критеријумима, свакој од основних карактеристика се додељује универзална вредност: научна, еколошка, едукативна, естетска, социо-културна и вредност објекта као ресурса (Прилог 3). Овај модел који се заснива на општем и квалитативном вредновању, представља основу за увођење квантитативне процене објеката хидролошког наслеђа, чиме би се субјективност свела на минимум. Такође, представља основу за израду других специфичних метода, у зависности од сврхе, које би се користиле у идентификацији репрезентативних водних појава.



Прилог 3. Шематски приказ вредновања објекта хидролошког наслеђа

Извор: Модификовано према Simić et al. (2014)

#### 2.4.2. Преглед истраживања у Србији

Диверзитети хидросфере саставни су део геодиверзитета, уз литосферу, атмосферу и биосферу. Очигледно је да су се научници и стручњаци најчешће бавили елементима литосфере у геонаслеђу, и то геолози и геоморфолози, као што су се подједнако биолози и еколози бавили биодиверзитетом, односно диверзитетима биосфере. Сходно томе, С. Симић (2009) поставља сасвим логично питање: „Како је једна читава сфера географског омотача, његов елементарни и незаобилазни део са свим својим богатством и разноврсношћу, а одатле и вредностима и значајем, у геонаслеђу потпуно запостављена (заборављена)? Ако географски омотач егзистира у јединству четири основне сфере, може ли геонаслеђе, које проучава његову разноврсност и које је из те разноврсности и проистекло, да буде потпуно без диверзитета хидросфере - хидролошког наслеђа, свог саставног дела?“. Иако су хидролошке појаве присутне у геонаслеђу, неоспорна је чињеница да је хидролошко наслеђе занемарено као значајан сегмент геонаслеђа, и да су многи објекти сврстани у геоморфолошке и хидрогеолошке објекте. Узрок томе је непотпун приступ геодиверзитету и геонаслеђу, којим се занемаривањем једног значајног сегмента, каква је хидролошка разноврсност, превидела потреба и неопходност

проучавања и вредновања хидролошких појава као јединствене и засебне групе (Симић и сар., 2010б).

Колико су хидролошки феномени заступљени и значајни у Србији, говори чињеница да је први заштићени Природни споменик у Србији објекат хидролошког наслеђа, Водопад (Велика и Мала) Рипаљка - 1949. године. Б. Васиљевић је још 1983. године истицао важност заштите посебних вредности хидролошких појава. Ипак, прво званично помињање термина водно наслеђе на овим просторима, а у контексту геонаслеђа, срећемо у раду Д. Мијовића (2004) али без прецизне дефинисаности појма. С. Белиј (2006) дискутује о заштити геоморфолошко-хидролошком споменику природе „Слапови Сопотнице“ као новом објекту геонаслеђа Србије. М. Илић (2006) у дефиницију геонаслеђа уводи и хидролошке вредности, наглашавајући да хидролошко геонаслеђе обухвата велики број објеката али да му је посвећено веома мало пажње. Ауторка у истом раду издваја хидролошко наслеђе североисточне Србије, што се може сматрати првим издвајањем као засебне групе геонаслеђа. Водећи се истим концептом, И. Новковић (2008) издваја хидролошко наслеђе (Златиборског округа), иако описује само хидрогеолошке објекте и њихову класификацију.

Први који у потпуности уводе појам хидролошког наслеђа, са аргументованим образложењем потребе његовог издвајања и положаја у систему заштите природе Србије, јесу С. Белиј и С. Симић (2007б). Љ. Гавриловић у тиму са истим ауторима, 2009. године публикује значајан рад „Хидролошко наслеђе Србије – прелиминарна листа“. У овом научном раду је по први пут извршена класификација<sup>8</sup> хидролошког наслеђа Србије и прелиминарна листа од 247 хидролошких објеката, што представља изузетан допринос развоју идеје хидролошког наслеђа на овим просторима. Аутори су, такође, изнели идеју о образовању нове, самосталне групе у раду на Инвентару објеката геонаслеђа Србије, која би носила назив – *Објекти хидролошког наслеђа*, и која би се озваничила кроз 17. Радну групу за хидролошко наслеђе при Националном савету за геонаслеђе Србије (Гавриловић и сар., 2009).

Да хидролошко наслеђе „није настало изоловано - из обиља хидросфере, већ је оно најчешће управо производ удруженог деловања и прожимања свих сфера географског омотача“ указали су Симић и сарадници (2010а, 5).

С. Симић, Љ. Гавриловић и С. Белиј (2010б) износе прву дефиницију хидролошког наслеђа из магистарског рада С. Симића (2009): „*Хидролошко наслеђе је део - сегмент*

---

<sup>8</sup> Годину дана касније Симић и сарадници (2010) допуњују класификацију (Прилог 4).

хидролошке разноврсности неког подручја, који се од обиља осталих водних појава и објеката издваја својим значајем (вредношћу), који се може огледати у еколошком, ресурсном, научном, образовном, социо-културном и естетском смислу“ (Симић и сар., 2010б, 85). Како је један од главних циљева рада у геонаслеђу издвајање и заштита изузетних делова природе, од посебног је значаја дефинисати објекат хидролошког наслеђа: „Објекат хидролошког наслеђа је појавни облик воде на Земљи или њеном одређеном делу, кога његове еколошке, ресурсне, научне, образовне, социо-културне и естетске вредности - једна или више њих, издвајају из обиља других и чине јединственим“ (Симић и сар., 2010б, 85). Поред значајних дефинисања основних појмова, аутори су изнели општу класификацију хидролошког наслеђа која обухвата поделу свих група водних појава на Земљи, а то су: извори, реке, ледници, језера, мочваре и мора. Како територија Србија нема леднике и мора, тако је класификација усклађена за наше подручје (Прилог 4).

Још једно значајно прегледно истраживање о историји развоја законодавства у области геодиверзитета у Србији и постојећим проблемима у Закону о заштити природе, објављено је 2011. године у домаћем Зборнику у ауторству С. Симића. Део рада је посвећен анализи односа човека према заштити воде и њених појава – хидролошке разноврсности и хидролошког наслеђа. Овај тип истраживања представља веома важан документ будућим генерацијама о стању заштите геодиверзитета уопште и хидролошког наслеђа од краја XIX века до краја прве деценије XXI века.

Критички став о проблемима заштите и статусу објеката хидролошког наслеђа у нашој држави, С. Симић је са сарадницима (2012) аргументовано изнео у научном раду, надовезујући се на претходно истраживање. Аутори сматрају да су два главна проблема у заштити водних појава у Србији су: неадекватан став појединца и друштва, као резултат лоше информисаности о карактеристикама и вредностима воде, и увек присутна потреба човека да их користе (као ресурсе). Наводе неколико недостатака који ограничавају даљи развој: недостатак разумевања стручњака о значају и вредностима водних појава у природном систему, недостатак хидролошке групе унутар геонаслеђа, мали број заинтересованих професионалаца/научника/стручњака, недостатак организованог и синхронизованог научног истраживања и недостатак базе података о објектима хидролошког наслеђа. Такође, наводе три могућа правца будућих активности на заштити објеката хидролошког наслеђа у Србији: потпуна заштита, заштита од коришћења за потребе туризма и заштита од коришћења за потребе управљања водама.

Наредних неколико година објављено је неколико научних радова са студијама случаја појединих објеката хидролошког наслеђа. Миљковић и сарадници (2015) на 4. српском конгресу географа презентују рад о Крупајском врелу као репрезенту хидролошког наслеђа Србије. Петровић и сарадници (Petrović et al., 2016) објављују компаративну студију вредности Обедске баре (Србија) и Лоњског поља (Хрватска) као значајних хидролошких објеката. Ваљаревић и сарадници (Valjarević et al., 2017) извредновали су Луковску бању, користећи просторно моделовање засновано на индексима атрактивности географских и туристичких атрибута, како би се одредила атрактивност у функцији туризма. Миљковић и сарадници (Miljković et al., 2018) спровели су истраживање компаративне анализе Крупајског и Жагубичког врела, применом три различите методе вредновања, са посебним освртом на општи значај хидролошког наслеђа.

#### *Класификација хидролошког геонаслеђа у Србији*

У досадашњој пракси у оквиру геонаслеђа, хидролошки објекти су тек местимично и непотпуно обрађивани и ретко су посматрани и вредновани као засебна и јединствена група појава. То је јасно и из Инвентара објеката геонаслеђа Србије (2005) у којем су хидролошке појаве углавном сврстане у неку од постојећих група, и то најчешће у геоморфолошке, а делом и у хидрогеолошке објекте (Гавриловић и сар., 2009). Тако у Инвентару међу објекте геоморфолошког наслеђа аутори (Д. Гавриловић, Љ. Менковић и С. Белиј) убрајају чисто хидролошке феномене:

- површински крашки рељеф – водопаде, врела и потајнице;
- флувијални рељеф – баре и мртваје;
- еолски рељеф: Палићко и Лудашко језеро и
- тресаве (Инвентар објеката геонаслеђа Србије, 2005).

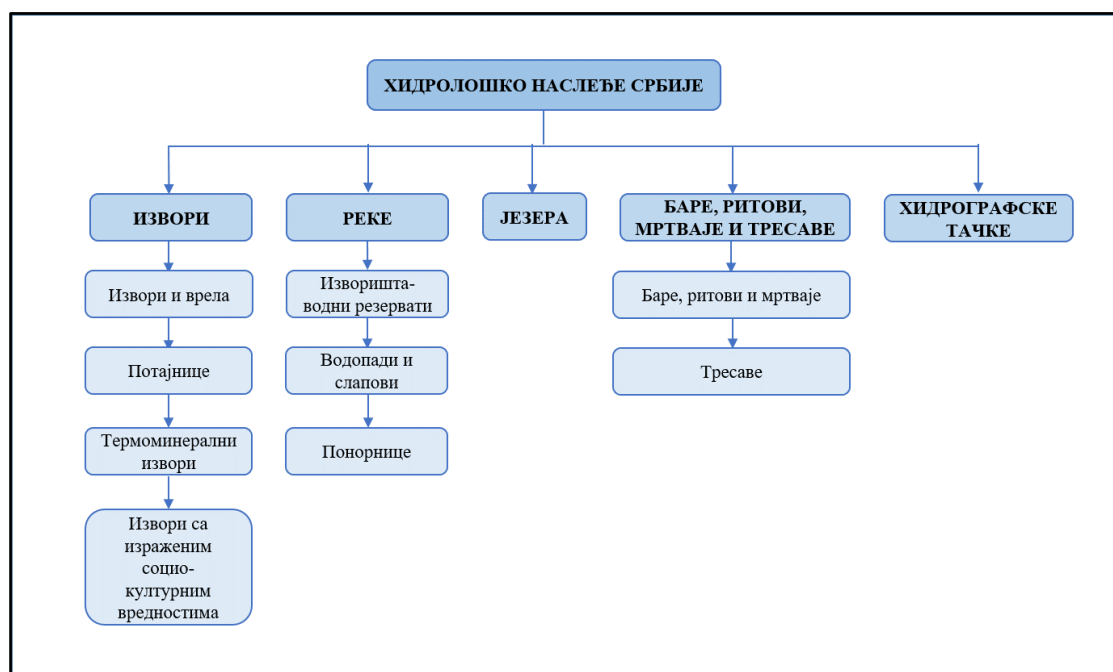
У објекте хидрогеолошког наслеђа, М. Коматина је сврстао:

- врела,
- термоминералне воде,
- минералне изворе,
- артеске бунаре, потајнице,
- изворишта и
- рејоне са добром и слабом заштитом шљунковитог хоризонта (Инвентар објеката геонаслеђа Србије, 2005).

Како су Љ. Гавриловић и сарадници (2009) увидели бројне недостатке у Инвентару, развили су фундаменталну класификацију хидролошког наслеђа Србије (Прилог 4), на којој се базира и ова докторска дисертација. Класификација представља темељ којим се уређује читав будући систем хидролошког наслеђа и који у великој мери усмерава целокупан даљи рад у овој области (Гавриловић и сар., 2009). Тако ће се у докторској дисертацији под објектима хидролошког наслеђа подразумевати:

1. Извори: а) извори и врела; б) потајнице; в) термоминерални извори; г) извори са израженим социо-културним вредностима,
2. Реке: а) изворишта – водни резервати; б) водопади и слапови; в) понорнице,
3. Језера,
4. Баре, ритови, мртваје и тресаве: а) баре, ритови и мртваје; б) тресаве,
5. Хидрографске тачке.

Свака од подгрупа хидролошког наслеђа представља скуп сродних водних појава – делова географске средине, које одликују неке, преваходно природне (али и естетске и социо-културне) карактеристике, које су за простор Србије истовремено и типичне и изузетне (Симић и сар., 2010б).



Прилог 4. Шематски приказ класификације хидролошког наслеђа Србије

Извор: Гавриловић и сар. (2009); Симић и сар. (2010б)

**Извори** су узети као основна и полазна група хидролошког наслеђа Србије, јер представљају једну од најзначајнијих група водних појава. Врела су издвојена као хидролошке појаве које, на простору Србије, представљају главна изворишта воде. Издашност је један од главних критеријума за њихово издвајање, али је значајан и њихов амбијентални изглед, квалитет воде, начин рада, положај извора и др. Потајнице (интермитентни извори) су мала група извора, карактеристична за крашке терене, чија је реткост као појаве, у светским оквирима, последица њиховог специфичног начина функционисања, који се огледа у честим осцилацијама издашности и повременим прекидима у истицању. Термоминерални извори су у природи релативно ретки, управо због високих температура воде и специфичног минералног састава, што су и основни критеријуми за њихово издвајање. Они, такође, представљају потенцијално значајне (искористиве) изворе енергије (Гавриловић и сар., 2009). Извори са израженим социокултурним вредностима могу бити: извори – традиционална места окупљања људи; извори – места значајних историјских догађаја; извори које спомињу усмена народна предања (приче, легенде, песме); извори – култна и религијска места (свете воде) (Симић и сар., 2010б).

**Реке** као најзначајније хидрографске појаве на копну представљају другу групу хидролошког наслеђа. Изворишта — водни резервати (делови речних сливова) су у потпуности преузети из Закона о искоришћавању и заштити изворишта водоснабдевања (Службени гласник РС, бр. 27/77, 24/85, 29/88) и Закона о изменама и допунама закона о искоришћавању и заштити изворишта водоснабдевања (Службени гласник РС, бр. 29/83) (Гавриловић и сар., 2009). Ова група објеката је предвиђена за заштиту у циљу очувања изворишних делова речних токова, пре свега као главних резервоара пијаће воде, која је све драгоценији ресурс, а потом и као природно вредних делова простора (Белиј и Симић, 2007а). Водопади и слапови су хидролошки феномени ретки у природи, који су одувек привлачили пажњу и интересовање људи. Критеријуми за њихово издвајање су: амбијентални изглед — естетска вредност и очуваност, висина, богатство водом, реткост у оквиру одређеног ужег простора и др. Понорнице су подземне реке, које се јављају само у крашким теренима, и као појаве су на светском нивоу малобројне. Најважнији критеријуми за њихово вредновање су дужина подземног тока и његова очуваност, као и очуваност природе простора у коме се ови феномени јављају (Гавриловић и сар., 2009).

Трећу групу објеката хидролошког наслеђа Србије чине **језера**. Истичу се њихова очуваност, амбијентални изглед — естетска вредност, генеза, морфометрија, квалитет

воде, њихов значај као станишта ретких биљних и животињских врста и др. (Гавриловић и сар., 2009).

**Баре, мртваје и ритови** су специфичне хидролошке појаве (објекти) и њихов највећи значај је у томе што представљају све усамљенија и малобројнија, драгоцену станишта разноврсног и ретког биљног и животињског света, што је један од најзначајнијих критеријума за њихово издвајање. Очуваност, амбијентални изглед и настанак су још неке од особина које их издвајају, као и квалитет воде, који је веома често на забрињавајуће ниском нивоу. **Тресаве** су специфични хидрографски објекти који су, пре свега, важна и ретка станишта — места распрострањења и живота јединствених биљних и животињских заједница (Гавриловић и сар., 2009).

**Хидрографске тачке** су права географска група у оквиру хидролошког наслеђа Србије. Представљају делове природе (простора) у којима вода, не само као конкретни објекат, већ као свеприсутни и доминантни и елемент и чинилац има (или може имати) највећи — одређујући утицај како на природне одлике и изглед датог простора, тако и на његове друштвене, историјске, економске, демографске, геостратешке и остале особености (Гавриловић и сар., 2009).

Може се закључити да је посебна пажња посвећена Класификацији хидролошког наслеђа, као релативно новом и мање познатом правцу геонаслеђа, у односу на Класификацију геоморфолошког наслеђа, чије су издвојене групе утемељене на општој, већ прихваћеној, подели.



### **3. ПРЕГЛЕД ИСТРАЖИВАНОГ ПОДРУЧЈА**

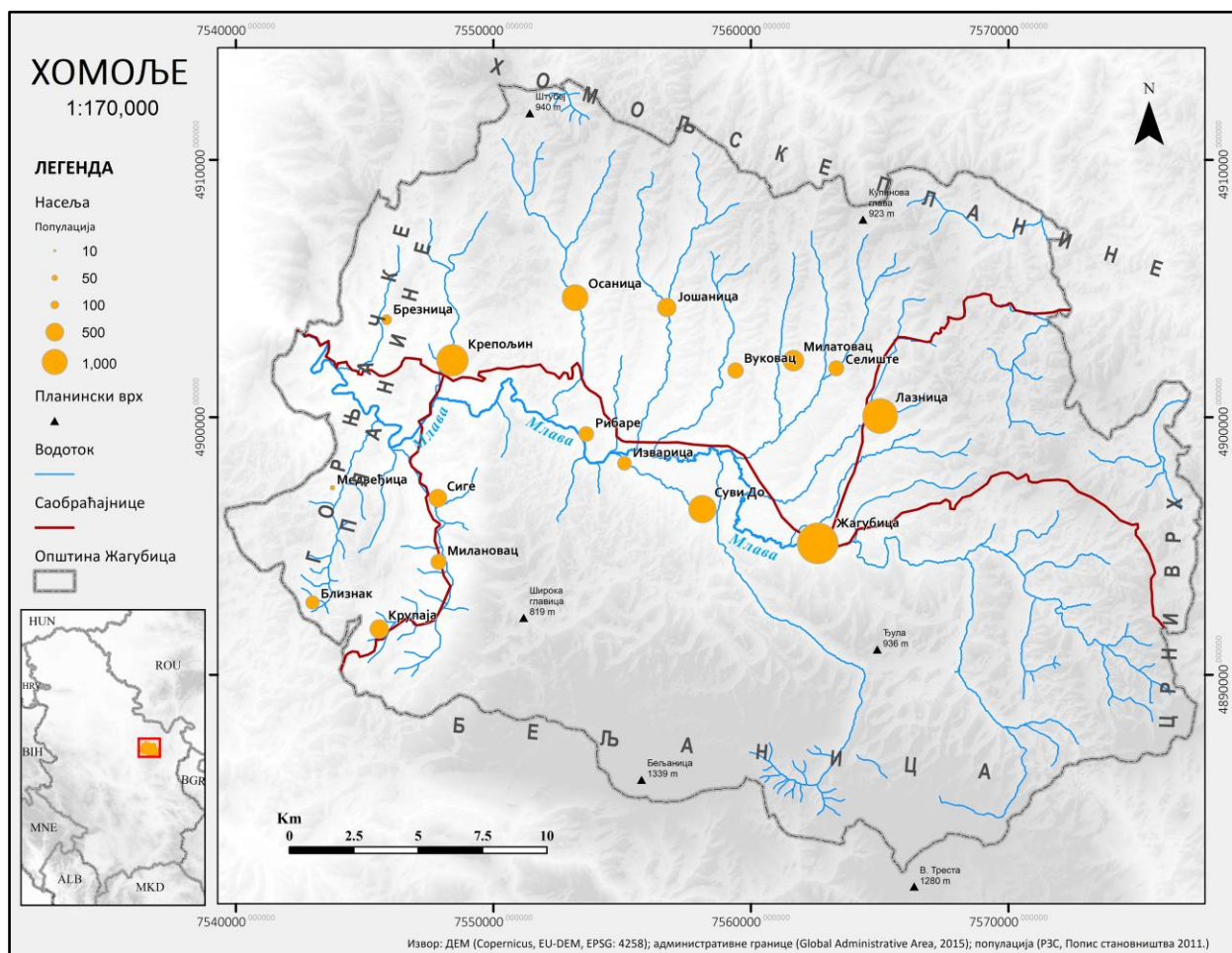
Хомоље са очуваним геодиверзитетом представља хармонију веома привлачних амбијенталних вредности, као што су рељефни облици, чисти водотоци, термални извори, врела, очуване шуме итд., од којих су многе праве природне реткости. И поред тога што су, по својим атракцијама и високим научним и естетским вредностима, прави куриозитети, они нису рационално искоришћени, ни на локалном ни на националном нивоу.

Главно обележје пејзажу Хомоља дају планински венци, клисуре, котлине, увале, прерасти и пећине. Иако је ова територија релативно мале површине, она се одликује бројним разноликостима које је заједно чине у много чему јединственом природно очуваном и ненарушеном регионалном целином. Такође, једно од оличења очуваности геодиверзитета су воде. Разноликост хидролошких објеката као што су: извори (посебно термални и интермитентни), јака крашка врела, водопади, незагађени речни токови и друго, представљају недовољно познате вредности, изузев Жагубичког врела и тока Млаве кроз Горњачку клисуру.

У овој целини рада детаљно ће бити описана обухваћена територија са физичко-географског аспекта, од географског положаја и прегледа досадашњих истраживања Хомоља, геолошког састава, геоморфолошких, климатских, хидролошких карактеристика, педолошког састава и биљног и животињског света. Посебан допринос бољем познавању геоморфолошких и хидролошких прилика истраживаног подручја у овој целини, представљају израчунате бројне квантитативне особине рељефа и сливова, помоћу дигиталног елевационог модела (ДЕМ). Добијени морфометријски параметри, затим уздужни и попречни профили водотокова, додатно ће аргументовати сложену геолошку еволуцију и динамичан рељеф ове територије, због чега обилује разноврсним геодиверзитетом и његовим репрезентом, геонаслеђем.

### 3.1. ГЕОГРАФСКИ ПОЛОЖАЈ И ПРОСТОРНА ДЕФИНИСАНОСТ ХОМОЉА

Хомоље је мања географска област у Источној Србији ограничена планинским венцима са свих страна. Хомољске планине (940 m) је одвајају од Звижда на северу, Бељаница (1.339 m) је одваја од Ресаве на југу, масив Црног врха (1.027 m) од Црноречког басена на истоку и Горњачке планине (825 m) од равничарске доње Млаве на западу. Овако уоквирена геоморфолошка целина смештена у горњем сливу Млаве, састоји се из два дела: Жагубичке котлине на истоку и Крепољинско-крупажске котлине на западу, између којих је бељаничко-хомољска пречага (Миљковић, 1992).



Прилог 5. Географски положај Хомоља (Општина Жагубица)

Извор: ДЕМ

На првој познатој карти Браничевског тефтера из 1467. године, „ОМОЉ“ захвата горњи слив Млаве до њеног излаза из Горњачке клисуре. Суседне области су: Ждрело, на

западу (средњи слив Млаве), Звижд (горњи слив Пека), на северу и Ресава на југу. Од тог времена до данас, Хомоље често „проширују“ суседне области на уштрб сопствене територије називајући их „хомољским“, како би, на првом месту, природним вредностима дали на значају. Јер, Хомоље важи за територију очуване природе и здраве средине.

Обрада одабране проблематике ове докторске дисертације, позиционирана је на опште прихватљивом простору дефинисаном границама које су потврђивали сви досадашњи испитивачи Хомоља:

„Хомоље је смештено у великом планинском котлу, који је од свуда непролазним гребенима и брдима ограђен, и од осталог света одвојен. Планине ове га у околи оградају, одвајају Хомоље на северу од питоме печанске жупе *Звижда*, на истоку од кршнога *Загорја* (предео горњег Пека – прим. Ћ.М), на југу од родне *Ресаве*, и на западу од богате *Млаве* (средње)“ (Ј. Драгашевић, 1876, 125);

„Хомоље је корутина око горњег тока Млаве. Оно је окружено са севера тако званом Омољским планинама, са истока повијарцима Црног врха, а са југа гребеном Бељанице; на западу је затворено Жежевцем и Вуканом, измеђ којих се Млава пробија кроз чувено Браничевско Ждрело“ (Ј. Жујовић, 1893, 209);

„Хомоље, област у североисточној Србији, издаваја се морфолошки као ретко која географска целина у нашој земљи“ (А. Лазић, 1940, 44);

„Хомољски дистрикт, у области Горње Млаве...“ (С. Новаковић, 1912); „Хомоље – потолина (котлина) у горњем делу току Млаве...“ (Ђ. Паунковић, 1935); „Хомоље, горњи део слива Млаве“..., (М. Лутовац, 1954,1); итд.

У геолошко-тектонском смислу, Хомоље припада западном планинском венцу Карпато-балканида, који се протеже од севера према југу. Почиње са Звишким планинама и настаља се преко Хомољских планина, Бељанице, Кучаја, Ртња, Озрена, Девице до Суве планине (Петровић, 1977).

У хидролошком смислу Хомоље припада горњем сливу реке Млаве, која тече његовим средишњим делом и представља хидрографску окосницу читаве области.

У административном погледу општини Жагубица се скоро у потпуности поклапа са територијом Хомоља, са извесним одступањима од природних граница, било према суседним областима, било на штету сопствене територије. Површина општине износи 760 km<sup>2</sup>, док природна граница Хомоља обухвата површину од 732 km<sup>2</sup>. С обзиром да се у досадашњим изучавањима, под Хомољем углавном сматрала територија означена садашњом административно-политичким границама, то ће се и у овој дисертацији Хомоље третирати у тим оквирима. Разлози су вишеструки јер сви постојећи, званични

подаци, се односе на ту територију, било да се ради о физичко-географским, друштвено-географским или другим проблемима.

Територија Хомоља има изглед неправилног правугаоника постављеног у правцу исток-југоисток-запад-северозапад, дужине око 35 km, док је највећа ширина управна на овај правац и износи око 26 km.

Општина Жагубица се граничи са општинама: Петровац, на западу, Деспотовац, на југу и југозападу, Бор, на истоку, Мајданпек, на североистоку и Кучево, на северу. Укупна дужина границе износи 136 km, од чега на сувоземну отпада 129 km или 95%, а на водену границу 7 km, или 5%. Дужина границе према општини Петровац износи 29 km (21,3% укупне дужине), од чега је 23 km (79,3%) сувоземна, док је 6 km (20,6%) водена, односно речна. Граница према Деспотовцу је најдужа и износи укупно 35 km (25,7%). Према општини Бор граница је дугачка 24 km, (17,6%), док је на североистоку, према општини Мајданпек, дугачка око 30 km (22%), од чега је 1 km речна граница. Сувоземна граница према општини Кучево је дугачка око 18 km, или 13,2% општинске границе.

Територију Хомоља, односно општину Жагубица насељава 12.737 становника (према попису из 2011), који живе у 18 сеоских насеља: Близнак, Брезница, Вуковац, Жагубица, Изварица, Јошаница, Крепољин, Крупаја, Лазница, Липе, Медвеђица, Милановац, Милатовац, Осаница, Рибаре, Селиште, Сиге и Суви До. Општинско седиште је Жагубица (2.590 ст).

### **3.2. ИСТОРИЈАТ ГЕОЛОШКО-ГЕОМОРФОЛОШКО-ХИДРОЛОШКИХ ИСТРАЖИВАЊА**

Прве податке о геолошкој грађи Хомоља објавио је пионир геолошких истраживања на Балкану, чувени истраживач Ами Буе (1794-1881), у свом великом делу под називом “*La Turqui d’Europe*” (1840), („Европска Турска“). У овој студији аутор је изнео сопствена запажања из области геологије, географије, биогеографије, етнологије и историје земаља Балканског полуострва које су биле под турском влашћу четрдесетих година XIX века. Геолошке опсервације објавио је у III књизи Геолошких анала, у којој наводи утврђене геолошке формације, распрострањење магматских и метаморфних стена, рудне појаве и др. На самој територији Хомоља, Ами Буе је обрадио кристаласте шкриљце.

„С. Радовановић, Д. Антула, В. К. Петковић, Д. Јовановић, М. Лазаревић, затим рударски инжењери Ф. Хофман, Ј. Милојковић, М. Благојевић, П. Илић, В. Мишковић, Е. Шулце и други, испитивали су рудна лежишта у Источној Србији. У објављеним њиховим

списима о томе има прилога и за стратиграфију, а каткад и за тектонику испитиване области. У наведеним и другим списима ових аутора налази се обилна грађа за геолошко познавање Источне Србије у свим правцима. Та је грађа употребљена, и врло корисно је послужила при изради...“ капиталног дела Јована Жујовића, „Геологија Србије“ (Жујовић, 1893, 4). У поглављу које се односи на „Омоље“ (Хомоље), Жујовић је геолошку грађу ове области изложио „по појединим планинским групама, које га окружују“, позивајући се на резултате испитивања Ј. Сабоа, Ф. Хофмана, Ј. Драгашевића и С. В. Хердера. С обзиром да су предмет њиховог интересовања биле претежно еруптивне магматске стене (Жујовић, 1888), као носиоци металичних минерала, као и неке метаморфне, оне стене су подробније објашњене, док је седиментним, посебно карбонатним стенама посвећена знатно мања пажња. Генерално, кречњаци у грађи Бељанице и Хомољских планина означени су као кредни.

Ј. Цвијић је у свом раду „Ка познавању крша Источне Србије“ (1889), поред геоморфолошког описа говори и о мезозојским и палеозојским седиментима Бељанице. Нешто касније, у раду „Геоморфолошка испитивања Кучаја и Бељанице“ (1893), описује мезозојске и палеозојске седименте ове планине.

Крајем прве деценије XX века, С. Урошевић (1909), вршио је петрографска изучавања кристалних шкриљаца.

Детаљније податке о истраживањима минералних сировина, петрографији магматских стена и минерализацији налазимо у радовима Ф. Cornu-а и М. Лазаревића (1908, 1909, 1910), и М. Лазаревића и Е. Kittl-а (1913).

У периоду између два светска рата најзначајни су радови В. Петковића, који се односе на тектонски склоп и тектонску регионализацију Србије (1930, 1933, 1935).

У „Геологији Источне Србије“ (1935), исти аутор објашњава унутрашњу тектонску грађу кречњачког мезозојског појаса од Дунава до Млаве и појаву млађих ефузивних стена. У зони Горњачких планина посебан акценат је на пробојима дацита кроз црвене пермске пешчаре и титон-валендијске кречњаке код Брезничке реке и на територији Крепољина. У поглављу о Риданско-крепољинском раседу, Петковић се позива на бројне доказе других аутора, на првом месту Ф. Хофмана (1892), и објашњава узрочно-последичну везу раседања и појаве широке зоне пробоја дацито-андезита у западном делу Хомоља, формирање крепољинске потолине, укрштање са хомољским (жагубичким) раседом и формирање неогених басена.

Важно поглавље у студији „Геологија Источне Србије“ (79-84. стр), посвећно је Бељаници, Хомољској котлини и хомољском раседу. Геолошко-тектонски подаци су веома детаљни и углавном се слажу са данашњим.

На основу утврђене тектонске структуре, правца пружања и пада кречњачких слојева, В. Петковић (1935), закључује да „Бељаница представља у целини једну велику антиклиналу са осом правца ССЗ-ЈИ. Томе закључку иду у прилог и ови подаци: а) Бељаница је нагнута не само ка ССИ, већ и ка З и ЗЈЗ; б) у увалама на северној њеној страни откривена је на великим висинама, с једне и друге стране осе антиклинале, палеозојска подлога испод кречњака. Антиклинала тоне у правцу ка ССЗ и губи се око Млаве између Крепољинске и Хомољске котлине. Њено североисточно крило тоне у Хомољској котлини, југозападно чини обод појаса црвених пешћара. Као њен наставак ка југу може се сматрати велика антиклинала Кучаја. Нарочито ваља истаћи да у Бељаници боре почињу прелазити у правац СЗ-ЈИ, какав превлађује даље к југу“ (Петковић, 1935, 81).

У обради геолошке грађе и тектонике Хомоља, В. Петковић се у великој мери користио усменим и писаним подацима које је добијао од М. Луковића (1938), а односили су се на црвене пермске пешчаре, баремске кречњаке и постшаријашке покрете.

Веран Цвијићев сарадник и пратилац на његовим истраживањима, А. Лазич (1929, 1940, 1948), геоморфолошка запажања и објашњења базира на сажетом прегледу геолошког састава и тектонских црта Хомоља.

В. Ласкарев (1948) је на основу налазака *Dinotherium*-а одредио старост терцијарних седименатау басену Брезнице и Млаве.

У делу који се односи на горњи и средњи слив Млаве (под којим Паунковић подразумева Крепољинско-крупажску котлину и Горњачку клисуру од Крепољина до Ждрела), истиче велики значај тектонике која је допринела комплексности литолошких односа, условила појаву пробоја кроз кречњаке дацито-андезитских и трахитоидних стена, предиспоновала дуж главних раседа фомирање неогених басена и утицала на интензитет деловања спољашњих сила.

Тектонско рејонизовање терена Источне Србије извршио је први В. Петковић (1930, 1935), који је терене општине Жагубица обухватио углавном оквирима Ртањско-кучајске навлаке. У сарадњи са К. Петковићем и М. Протићем, В. Петковић је 1933. објавио геолошку карту територије Доњег Милановца 1:100.000, на којој су у делу терена који припада општини Жагубица, издвојени палеозојски кристаласти шкриљци II групе, габрови, лијас, горња јура, отривскобаремски кат, сенон, андезити и неоген. Такође, В.

Петковић је у сарадњи са М. Протићем (1935), публиковао рад „Палеозоик између Млаве и Пека“.

После II светског рата врше се студиознија геолошка истраживања од стране С. Нешића, И. Антонијевића, А. Грубића, Р. Поповић и других.

Године 1954. први пут су на овоме подручју утврђени слојеви средње јуре, за које се раније сматрало да су лијаске или чак отривске старости. Такође, констатован је трансгресивни положај мезозојских седимената, посебно средње јуре, на читавој територији Хомоља (Антонијевић 1954, 1956; Нешић, 1957; Грубић, 1967).

М. Лутовац (1954), у раду „Слив Млаве - привредно-географска проучавања“, у поглављу о природним условима Хомоља, Млаве и Стига, односно горњег, средњег и доњег дела слива, даје основне податке о геолошкој грађи и рељефу, клими, хидрографији, структури земљишта, шумама и рудном богатству.

Резултате испитивања на северним деловима територије општине Жагубица приказали су и Б. Миловановић, С. Нешић и И. Антонијевић (1957). На приказаној карти су детаљније и тачније рашчланили мезозојске творевине и кристаласте шкриљце, и издвојили геотектонске јединице: моравска навлака, горњачки парактон, хомољско-кучајски (бељанички) аутохтон и ридањско-крепољинска еруптивна зона.

Р. Поповић (1960), је у оквиру комплексног геолошког картирања листа „Петровац“ 1:100.000, вршила испитивање седимената Жагубичке котлине. Од посебне важности је био прикупљен палеонтолошки материјал на основу кога је ауторка установила развиће панона и понта.

На основу детерминисане фауне, констатовано је развиће доњег и горњег понта, док су литолошки састав установљеног материјала и карактер фауне указивали на заступљеност језерских седимената.

Геолошко картирање за потребе листа ОГК Србије, лист Жагубица 1:100.000, обављено је између 1961. и 1970. године. За потребе Тумача Основне геолошке карте 1:100.000, лист „Жагубица“ (1970), палеонтолошка испитивања су вршили: М. Веселиновић, И. Антонијевић, И. Милосављевић, Р. Поповић и др. Микроскопска испитивања магматских, метаморфних и седиментних стена обавили су: М. Дивљан, Љ. Масловарић, Р. Поповић и др. Тектонику и преглед минералних сировина обавили су: И. Антонијевић, Б. Крстић, Љ. Карајичић и други (Антонијевић и сар., 1970б).

Д. Гавриловић је у докторској дисертацији (1965), сублимирао ранија сазнања о геолошком саставу и тектоници, коју је посебно обрадио у раду „Прилог познавању тектонске структуре планине Бељанице“, указујући на последице тектонског издизања и

спуштања у ободним деловима и на самом планинском билу. По њему, Бељаница само привидно има облик антиклинале. Снажним тектонским покретима дуж многобројних раседних линија, поједина раседна крила су се издизала и по неколико стотина метара, а друга спуштала. На тај начин планина је добила сложену структуру састављену од бројних мањих хорстова и ровова степенасто поређаних.

М. Зеремски (1974), је истраживања у области тектонике базирао на Цвијићевом мишљењу да су на формирање савременог рељефа Карпатских планина од велике важности били млађи, олигомиоценски и постпонтски покрети, које је назвао неотектонским, док је покрете од пре сенона (горња креда) до миоцена, сврстао у старе тектонске покрете. На више локација у Хомољу, Зеремски је утврдио бројне морфолошке аномалије у негативним морфоструктурама (котлине и раседне зоне), као доказ постојања неотектонских процеса.

Маровић (1986) је приказао грађу и савремену тектонску активност Жагубичког басена, а са сарадницима (Marović *et al.*, 2007) је детаљно разрадио неоалпске тектонске покрете на простору Србије, приказујући их и на карти размера 1:500.000.

Бањац (2004) унапређује дотадашњи стратиграфски преглед палеозоица и мезозоица наше земље (Анђелковић, 1978), приказујући и геолошку грађу области Хомоља.

Лазаревић и Миливојевић (Lazarević and Milivojević, 2010) су обрадиле палеоеколошке карактеристике доњемииоцене флоре Жагубичког басена.

Литература о рељефу Хомоља знатно је обимнија од геолошке, али се већи део библиографских јединица односи на дескрипцију и доношење закључака заснованим на претходним мишљењима и проценама. Рељеф су објашњавали геолози, путописци, књижевници, историчари, уметници. Посматрано са научног аспекта, геоморфолошком проучавању ове области ударио је темеље Јован Цвијић.

Први, а уједно и најживописнији опис орографије Хомоља до данас, дао је Ј. Драгашевић (1876), који га је пропешачио 1871. и 1872. године, и своје импресије, описе и објашњења многих облика, појава и процеса објавио у Приносима за географију Србије - Млава и Пек у Гласнику Српског ученог друштва и Српском летопису за 1875. годину. Посебно су драгоцени подаци у другом делу под називом „Долине по Хомољу“. Неки профили, скице и закључци остали су актуелни до данас. На примеру Медвеђичке реке, Драгашевић је поступно објаснио хронологију трансформације уздужног речног профила од иницијалног до савременог стања, указујући на улогу геолошке грађе у селективној флувијалној ерозији у изградњи речне долине, закључивши да „долине хомољских речица



више су поточне ижљебине и јаруге, него праве долине, јер нису развијене. Оне су, рекао бих, још у периоду свог постојања. Развијена и свршена долина има благ нагиб и пад“ (Драгашевић, 1876, 146).

Увалу Бељаничке Речке, Драгашевић је посетио 1871. године. Укратко описује, наводећи два потока који „пониру у стење“. Иако ће се тек после осам деценија утврдити место избијања Речкиних вода на јужној подгорини Бељанице, Драгашевић се позива на наводе чобана, који „За један, веле, излази у Крупаји, а за други више Стрмостена“.

Драгашевић је први посетио прераст Самар. Овај природни феномен, кога назива вијадуктом, очарао га је грандиозношћу, лепотом и мистиком. „На томе месту човек мора застати. Пред собом видиш огромна самотворна врата од пробијене стене... Кроз перастова врата прођем с неким непознатим ми осећањем. То су најсвечанија врата, кроз која сам икада прошао“ (Драгашевић, 1976, 136).

На северној страни Бељанице Драгашевић је издвојио два прегиба - терасе, али им није одредио висине и генетски одредио. Такође, занимљиво је његово тврђење да је проширење у долини Тиснице испод Лопушника, пре пробијања клисуре, морало бити испуњено језером. Тачност ове претпоставке потврдила су новија геолошка испитивања.

Веома је интересантна подела долине Млаве од Изварице до Ждрела, често у литератури познате под називом Горњачка или Рибарско-Горњачка клисура. Драгашевић наводи „да се млавска долина код рибарског ждрела затвара. То ждрело траје све до ниже града Куделина (развалине утврђења Градац, прим. Ђ. М.), што ће у правој прузи износити око 4 километра, и то је дебљина планине, која се ту распукла, те Млаву пропустила. Одатле па до утока Комене (крепољинске реке) има опет отворене долине, корита крепољинска, једва 1.700 m дугачка, а само 500 m широка (на најширем месту), и опет настаје друго ждрело, нешто блаже од првог, и траје до утока Брезнице“ (Драгашевић, 1876, 136).

Феликс Каниц (1886), „Од улаза у Горњачку клисуру пут се провлачи између стрмих стена са многим пећинама, које нас, окружене мистериозно-свечаном тишином, припремају за следећа места око којих се плету легенде“ (Каниц, 1904, 267).

В. Карић (1887), Цвијићев учитељ, је хомољску област поделио на: „Горњи део Хомоља, од Жагубице па до Рибара, дугуљаста је планинска корутина, којој се висина дна креће око три стотине метара. ...Доњи пак део Хомоља, од Рибара па до села Ждрела, сама је висока, кречна и кршна планина, која се средином препукла те тако створила корито, којим је Млава из оне корутине истекла“. Површинске крашке облике наводи као главне елементе рељефа Бељанице, за коју каже да: „Тамо је пуно вртача и пећина и потока

понорника, који граде под земљом читаву мрежу речну, али који су, тежећи да и пак изађу на површину, нашли више излазака у Хомољу и један од њих, најглавнији, и у млавском врелу. Ово потврђује и тај сутицај појава, што се вода у врелу увек замути, кад год киша падне на Бељаницу“ (Карић, 1887, 844-855).

Прва геоморфолошка испитивања на територији Хомоља обавио је Јован Цвијић, који је у њему боравио први пут 1893. године, ради проучавања врела Млаве и околине.

Ј. Цвијић, у првом раду о красу Источне Србије под називом „Ка познавању крша Источне Србије“ (1889), Бељаницу описује доста површно. Говорећи о храњењу врела Млаве водом из вртача на Бељаници, изводи закључак да вртаче настају саламањем а не „субаерском денудацијом“.

Ј. Цвијић је први пут био у Жагубици 19. маја 1893, а у Хомољу је остао до 2. јуна (по Грегоријанском календару). За то време је, осим Врела Млаве, испитивао Хомољску потајницу, Ледену пећ, Крупајско врело, а резултате објавио у научним радовима. Многи подаци остали су веродостојни до данас.

У чланку „Напрасно стварање једне провалије“ (1897), Ј. Цвијић је детаљно објаснио промене до којих је дошло у функционисању „Жагубичког Језера“, као последица стварања једне вртаче недалеко од врела у време серије земљотреса који су се јављали од 10. априла до 6. јула 1893. године.

У студији „Пећине и подземна хидрографија у Источној Србији“ (1895), Ј. Цвијић је описао „Самар на Перасту“ цитирајући речи Ј. Драгашевића, који је овде био 1871. године.

Од пећина на Бељаници Ј. Цвијић је описао пећину у Перасту, из чија два крака извире вода са најнижом, до тада њему познатом у Источној Србији, од само 5,5°C. Такође, укратко је описао пећину из које избија снажно Крупајско врело и Пећину Велике Тиснице, „чији је отвор лепши но и једне друге у Источној Србији“. За воде које нестају у понорима Речака, Цвијић на води мишљење мештана да избија у „Млавину Врелу“.

Ледену пећ у суводолском атару на Бељаници, која припада типу леденица облика окапине, Цвијић је посетио 23. маја 1893. године. Измерио је температуру, навео разлоге постојаности леда у пећини током читаве године, описао ледени накит и прибележио изјаве чобана о важности леда као извор живота у безводној планини.

У раду „Извори, тресаве и водопади у Источној Србији“ (1896), Цвијић се поново бави неким од хидрографским објеката у Хомољу, али неке први пут наводи. Међутим, овога пута се бавио испитивањем њихове појаве, функционисања и других особина. Код Врела Млаве или Жагубичког Језера, детаљно је одредио конфигурацију дна и отоке,

затим, хидрографске поремећаје у врелу. Посебно је бавио појавом замућивања и пресушивања врела, као и провером промена у новоформираној провалији изнад врела, која је настала, сматрао је, као последица серије земљотреса (од 10. до 13. априла) или урушавањем таванице пећине кроз коју тече главни подземни ток врела, променама у басену и околини врела, а које су му ревносно пратили и слали капетан среза хомољског Драгиша Пејић и инжењер Матејић.

Хомољску потајницу Ј. Цвијић је посетио 3. јуна 1893. године. Тога дана четири пута је пратио функционисање овог интермитентног извора смештеног „један сат далеко од села Лазнице“.

За време боравка у Жагубици, Цвијић је још описно представио бигрене водопаде на Бељаници, односно на десној страни реке До, Мали и Велики Бук, као и слапове на реци Пераст.

У капиталним делима „Геоморфологија“ I (1924) и „Геоморфологија“ II (1926), Ј. Цвијић резимира своја сазнања о рељефу Бељанице, сматрајући да „падине“ представљају прекрашке долине, којима су текле притоке плиоценог, Жагубичког језера, а да је крас у целини „млад и плитак“.

Један од већих проблема у разматрању морфогенезе рељефа у Хомољу је одређивање границе између језерске и флувијалне фазе изграђивања облика. Овим принципијелним питањем бавили су се многи научници (Ј. Цвијић, П.С. Јовановић, Ј. Петровић, Ч. Милић, М. Зеремски и др), тражећи одговоре на карактер и начин формирања површи у зони лакустријског утицаја ерозивних сила Панонског мора. Друга група истраживача бавећи се рељефом појединих сливова, посебно у котлинским деловима, углавном су следили Цвијићеву концепцију о абразионом пореклу површи на њиховим ободима, при чему су њихову морфогенезу и висине повезивали са висинама површи на јужном ободу Панонског басена.

Ђ. Паунковић (1935), је у студији „Долина Млаве – Геоморфолошка испитивања“, први систематски изучио фазе развоја долине Млаве и морфолошке елементе рељефа Млавиног слива повезао са нивоима тераса Дунава у Ђердапу.

Језерску фазу развоја слива Млаве Ђ. Паунковић је прилагодио језерским фазама сукцесивног спуштања нивоа Панонског језера. Тако је у сливу Млаве изграђена серија абразионих тераса од 850 m, 750 m, 600 m, 500-550 m, на ободу жагубичког и крепољинско-крупајског неогеног басена, као и у Рибарској и Горњачкој клисури. Највиша тераса је формирана у горње миоценским седиментима, док су остале, ниже терасе формиране у плиоценским седиментима.

Флувијална фаза по Паунковићу је почела после регресије „доњомлавског залива“, односно после фазе од 310 до 330 m а.в, када је престала језерска фаза, а некадашње језерско дно постало копно.

А. Лазић, у раду „О кршу на Бељаници“ (1948), даје морфолошки приказ крашког рељефа Бељанице, користећи већ познате описе Драгашевића и Цвијића. За границу између флувијалног и абразионог периода сматра висину најниже површи 310-330 m, док језерски седименти на северној страни котлине допиру највише до 600 m.

М. Лутовац (1954), се у оквиру привредно-географског проучавања слива Млаве, у поглављу о рељефу само укратко износи штуре податке, које је доста невешто, истргао из радова Ј. Драгашевића, Ј. Цвијића и Ћ. Паунковића. У сливу Млаве издваја три морфолошко-тектонске целине: Хомољску котлину, Горњачку пречагу и долину Млаве од Горњачке клисуре до Дунава.

Д. Гавриловић (1965), сматра да је на северној страни Бељанице за време највеће висине од 830 m, до које је после континенталне фазе у палеогену, допирала вода Панонско-пontiјског мора, формирана абразиона површ у кречњацима. У условима стабилног нивоа Панонско-пontiјског мора и у одсуству јачих тектонских покрета и деловања флувијалне и крашке ерозије, усечена је површ на висини од 690 m, а током средњег плиоцена настала је површ на висини од 550 m, флувио-денудационог карактера.

Ч. Милић наводи да у долином систему Млаве (у Жагубичкој котлини) постоји серија флувијалних површи и то на 1.000-1.100 m, 850 m, 750 m, 600 m, 500-550 m и 420-430 m а.в. (1970, 1976, 1977). Овај аутор се није посебно бавио рељефом Хомоља, већ је висине појединих површи повезивао са одговарајућим површима формираним у ободним деловима језерских басена унутар Карпато-балканида, као и морфолошких црта које се запажају у савременом рељефу, а које су А. Лазић (1929) и Ћ. Паунковић (1935) издвојили као абразионе терасе.

М. Зеремски (1974), је издвојио серију од пет површи висине: 1100 m, 1000 m, 800 m и 500-700 m, изграђене у кречњацима северне стране Бељанице, док је површ висине 380-400 m, формирана у језерским седиментима Жагубичке котлине.

Ј. Марковић (1967) је у краћем чланку „Природне реткости Хомољске котлине“, описао прераст Самар и прераст на Осаничкој реци, Горњачку клисуру, Хомољску потајницу.

Од 1965. до 1998. године, Д. Гавриловић се превасходно бавио истраживањем крашких облика на Бељаници, на које су претходно већ указали Ј. Драгашевић, Ј. Цвијић, А. Лазић, Ј. Петровић и други. У докторској дисертацији под називом „Крашки рељеф

планине Бељанице“ (1965), Д. Гавриловић систематски и веома студиозно обрадио Бељаницу, анализирајући резултате претходних геолошких, геоморфолошких и хидролошких истраживања. О неким проблемима констатованим у дисертацији (криогени облици), Гавриловић ће се посветити у каснијем периоду бављења овом кречњачком планином.

Д. Гавриловић је у контексту крашке проблематике често наводио примере са Бељанице, међутим, посебно су му значајни радови о бигру и нивационим облицима на овој планини. У раду „Мразне структуре на планини Бељеници“ (1968), објашњава карактеристике и морфогенезу формирања травних хумки, прстенова и пруга камења, којих има на дну увале Речке. Истражујући акумулације бигра, Гавриловић је у раду „Геоморфолошка проучавања бигра у Источној Србији“ (1992), детаљно обрадио бигрене наслаге на Бељаници: у долини Пераста, изворишног крака Тиснице, врела Бук и Великог врела на јужној страни планине. Сумирајући резултате истраживања пресасти у Источној Србији, Гавриловић (1995-97), се укратко бави и генезом прерасти Самар на Бељаници.

Љ. Миљковић (1983) је у магистарској тези под називом „Жагубичка котлина – Физичко-географске одлике“, систематизовао ранија схватања о геолошко-геоморфолошко-хидролошким карактеристикама овог дела Хомоља, критички анализирао све тезе и изнео своје гледиште на основу сопствених истраживања и новијих научних погледа на крашку проблематику. Посебно треба истаћи његов допринос у новом тумачењу значаја тектонике у расподели вода на Бељаници. Према додатним истраживањима већ обрађених, али и других епигенија (Миљковић, 1984а), дао је нове податке о висини централне језерске равни Жагубичке котлине, уз напомену да су потребна детаљнија истраживања поремећености језерских седимената, како би се дошло до података колико је неотектонско издизање или спуштање било заступљено у појединим деловима басена некадашњег жагубичког неогеног басена, а тиме и колико се одразило на границу између абразионе и флувијалне фазе.

Крашку проблематику и облике других делова Хомоља, Љ. Миљковић је презентовао у научним радовима и саопштењима на конгресима и стручним скуповима.

Спелеолошки објекти у Рибарској клисури су бројни, али су слабо развијени због динамичне тектонске активности у овом делу долине Млаве. Ипак, Пећина Лопушња која почиње понором у истоименој ували, а завршава се врелом на десној страни Млаве у Рибарској клисури подног утврђења Градац, веома је интересантна али са оскудним накитом. Њен виши, излазни део је типа поткапине са палеолитским остацима (Миљковић, 1984б).

Погана пећ је први пут представљена научној јавности на X конгресу Савеза спелеолога Југославије одржаном 1988. године. Делимично истражени пећински канали у више нивоа укупне дужине од преко 2.000 m, богати разноврсним и очуваним накитом, подстакли су спелеологе на интензивнија истраживања подземног блага и у другим деловима Хомоља. Тако је извршено додатно испитивање Стогриних пећина код Сувог Дола (1991), Хајдучке пећине, Лопушње, Ледене пећи и других, и установљено да овај део Источне Србије располаже спелеолошким вредностима које не заостају за суседним областима (Ресава и Звижд). Напротив. Њихова туристичка валоризација је реалност (Миљковић, 1997).

Резултати спелеолошких истраживања у Хомољу, систематизовани су и презентовани у докторској дисертацији Љ. Миљковића (1988а).

*Хидролошка истраживања у Хомољу* вршена су парцијално и несистематизовано. Само неколико хидролошких објеката је било предмет посебног интересовања научника због начина функционисања, локације, морфометрије, пејзажне атрактивности и сл. Много више о водама Хомоља налазимо у описима путописаца или других који су писаном речи овековечили своје доживљаје и импресије при првом сусрету са врелима или рекама овог краја. Међутим, и то је било довољно да заинтересује географе, хидрогеологе, хидрологе и друге стручњаке да се неки облици и појаве научно испитају.

Ј. Драгашевић је 1872. године обишао најјача врела у хомољској области и веома лепо их је представио. „Врело Млаве је грандиозно, Крупајино је силовито, Бук је ведар и весео, ал врело Комене (Комненско врело, прим. Ћ. М.), је бајно“ (Драгашевић, 1876, 145). О некима од њих (врело Бук и Комненске врело), новијих података није било више од једног века.

В. Карић, је своје путописе по Србији оплеменио живописним описима хидрографских објеката које је обишао, за чије лепоте сматра да премашују многе већ виђене у другим крајевима. Фасцинирало га је Жагубичко врело које је због свог изгледа назвао језером, што ће у својим радовима користити и Ј. Цвијић. „Млавски је извор читаво мало језерце, које се налази у Врху Хомоља. Језерце то зове се у околини: Врело, али се од обичних врела разликује у томе, што је тако мирно, да му није могућно приметити ни најмањи покрет, док се у другим врелима опажа јаче или слабије кључање воде. Постанак овог врела објашњава се кршним особинама целога планинског предела, у сред кога је Хомоље, а нарочито Бељанице, њему на југу“ (Карић, 1887,843).

Горњачко-Рибарску клисуру је описао са свим природним и историјским садржајима, посебно наглашавајући њену лепоту: „Клисура којом Млава из Хомоља отиче, од Рибара па све до манастира Горњак долази у најређе природне лепоте у Србији“.

Ј. Цвијић, је у раду „Извори, тресаве и водопади у Источној Србији“ (1896), детаљније описао неке хидрографске објекте, допуњујући тако своја претходна запажања. Даје податке о температури Крупајског врела, врело Тиснице, извора који избија из пећине у Перасту и врела Бука. По њему, „На Бељаници и северној страни Страже област под вртачама и са рекама понорницама велика је 193,64 km<sup>2</sup>. У истом раду дат је детаљан опис врела Млаве. На основу 24 мерења дубине израдио је изобатску карту сифонског језера из кога истиче Млава. Том приликом је констатовао да највећа дубина језера износи 16 m.

А. Лазић, у раду „О кршу на Бељаници“ (1948), говори о подземној вези понорнице у ували Бусовата са потоком Бусоватом, иако орографски склоп и геолошка грађа сачињена од кристаластих шкриљаца као водонепропусних литолошких творевина, не показују било какву везу. Наиме, понор у ували Бусовата прима воду са њеног сабирног подручја изграђеног претежно од палеозојских стена, док поток Бусовата настаје изван источне вододелнице увале, између Бељаничке капе (1.295 m) и Косице (1.112 m) и представља изворишни крак реке Бусовате, која се после спајања са Маркановим потоком, на потесу Саставци, назива До што задржава све до ушћа у Млаву код Сувог Дола.

Ј. Петровић (1954а) се бавио проучавањем утицаја падавина на издашност врела Млаве и констатовао је да издашност врела у току године колеба исто као и падавине. Један од наших највећих карстолога сматра да врело хране понирућим водама Велика Тисница и Суводолска река.

Ј. Марковић, 1962. године, бави се проблемом еволуције Жагубичког врела у току квартара и холоцена. Износи мишљење да врело храни само Суводолска река, а не Велика Тисница. Такође, сматра да је вртача из које избија врело створена још у „прејезерској фази“, а да је у „језерској фази“ представљала најпре сублакустријску вртачу, а затим је конзервирана. Прва фаза еволуције Жагубичког врела одговара завршном делу плеистоцена, односно интерстадијалу вирм II и III, када је клима била топла и влажна, па је појава врела у то време нормална. На ово време постанка врела указује и терасе Млаве релативне висине од 25 m.

Ј. Марковић (1967), у раду „Природне реткости Хомољске котлине“, обрађује Жагубичко врело, прераст Самар и бељанички крас, са посебним акцентом на увалама Речке и Бусовата.

О Хомољској потајници први је писао Ј. Цвијић у вредном научном делу „Извори, врела, тресаве и водопади у источној Србији“ (1896). Он је 1893. године посетио овај интермитентни извор и на основу праћења избијања воде у четири наврата, научно објаснио функционисање оваквог хидрографског објекта на принципу криве натеге. Објашњењем законитости пуњења и пражњења главног резервоара, Цвијић је Хомољску потајницу бар делимично отргао од народног веровања у мистичну исцелитељску моћ.

Ову потајницу су истраживали и: Ј. Марковић (1958, 1963), Д. Гавриловић (1966, 1967) и Љ. Миљковић (1980, 2006).

Чињеница је да се при анализи података наведених аутора, могу установити промене у изгледу отвора, броја доводних канала до главног отвора, као и промене функције, до којих је дошло у периоду нешто дужем од једног века, што је објављено у раду Љ. Миљковића „Савремене промене у функцији Хомољске потајнице“ (2006).

Ј. Петровић (1982) године, у расправи о одступању хидролошког од топографског у Источној Србији, 1954. године је бојењем доказао хидрографску везу понорнице Речке са Малим врелом, а Бусовате са Великим врелом у сливу Ресаве, односно неслагање топографског и хидрографског развоја на Бељаници, што ће више каснијих мерења потврдити.

Љ. Миљковић је својим испитивањима дао прилог бољем познавању хидрографије Хомоља и сагледавања комплексности порекла, кретања и расподеле вода у кречњачком подземљу Бељанице (1980, 1983, 1985а, 1988а, 1998, 2006).

Од осамдесетих година XX века, у области бељаничког и Хомољског масива, тачније ободних делова Жагубичке и Крепољинско-крупајске котлине, вршен је већи број наменских истраживања са циљем захватања изданских вода за водоснабдевање или ради утврђивања услова одводњавања лежишта угља РМУ „Јасеновац“ – Крепољин. Ова истраживања обављали су стручњаци „Геозавода“ – Београд.

\*\*\*

Прошло је скоро век и по од како се у географској литератури спомиње Хомоље као област. Многи умни људи су посетили овај део Источне Србије и у суперлативу писали о његовим природним лепотама и атрактивностима облика. Први записи су били дескриптивни, али довољни да заинтересују научнике из разних сфера физичке географије да објасне бројне појаве и облике заступљене у Хомољу, и укажу на јединственост и реткост на ширем простору. Од надахнутих Драгашевићевих описа Горњачке клисуре, прерасти Самар, Жагубичког и Крупајског врела, Млаве, Хомољске потајнице, водопада Бук, Вукана и др., до нановијих студија одрживог развоја, провлачи се поента о



неопходности заштите геопростора и оних облика који представљају природне реткости. Одабир репрезентативних геоморфолошко-хидролошких облика у Хомољу за обраду и презентацију њихових вредности у овој докторској дисертацији, има за циљ указивање на неопходност заштите оних објеката који су на списку Инвентара објеката геонаслеђа Србије и промоцију оних који се већ налазе на листи објеката геонаслеђа Србије.

### 3.3. ГЕОЛОШКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ И ТЕКТЕНИКА

Територију Хомоља изграђују геолошке творевине формиране од најстаријег прекамбријског до најмлађег квартарног доба, представљене магматским, седиментним и метаморфним стенама. Одликују се израженом хетерогеношћу литолошких чланова који су кроз дугу геолошку историју били перманентно изложени интензивним тектонским процесима. Сложене геолошко-тектонске прилике неминовно су се одразиле на формирање сложених геоморфолошких црта.

#### 3.3.1. Геолошки састав

##### *Прекамбријум*

Најстарије стене овог подручја представљене кристаластим шкриљцима, изграђују јужну страну Хомољских планина, односно хомољског кристаластог комплекса. Специфичност развоја прекамбријума на овом простору, одредила је Хомољске планине као једну од четири јединице прекамбријума на простору Источне Србије, уз јединицу Мироча и Вршке Чуке, Старопланинско-поречку и Кучајску јединицу (Алексић и Каленић, 1975; Бањац, 2004).

Као и у другим палеозојским областима у Србији, и у Хомољској јединици је могуће издвојити два комплекса – доњи, старији, јаче метаморфисани и горњи, млађи, слабије метаморфисани (Антонијевић и сар., 1970б; Бањац, 2004).

Доњој серији припадају висококристаласти шкриљци са гнајсевима и лептинолитима као преовлађујућим геолошким творевинама. Ове стене се јављају на великој површини северозападног обода Жагубичке котлине, између кречњака на југозападу и нискокристаластих шкриљаца горње серије на истоку, пружајући се правцем Велики Врањ-Јошаница-развије између Десне и Лево реке.

Гнајс се јавља у изворишним крацима Осаничке реке, а лептинолити у осталим деловима овог простора.

Доњој серији припада метаморфисана вулканогено-седиментна серија Бељанице, које изграђује језгро Бељанице. У горњем делу серије преовлађују серицитско-хлоритски и серицитски шкриљци, познати као „зелени кристаласти шкриљци“ Бељанице (Антонијевић и сар., 1970б).

Стене доње серије метаморфисане су у условим амфиболитске фације (Бањац, 2004).

Горњу серију чине стене које су настале метаморфозом вулканогено-седиментне серије острвског лука (Бањац, 2004).

Актинолитски и амфиболитски шкриљци окружују нереснички гранитоидни масив. Источно од масива, у зони меридијанског правца пружања и ширине око 3 km, јављају се албит-биотитски шкриљци. Њих на више места (поред Десне реке и у горњем току Велике реке), пробијају амфиболити и амфиболитски шкриљци.

Еквивалент горњој серији хомољског комплекса је нискокристаласта серија зелених шкриљаца Бељанице и метавулканити (Антонијевић и сар., 1970б).

Геолошку основу формација у грађи Бељанице чине зелени кристаласти шкриљци и метавулканити, откривени на великој површини испод одсека главног планинског била, у увалама Речке, Бусовата, Жагубичке Речке и Тисовца, у кањонско-клисурастој долини Дола до Венца, испод Ђале и на Доброј страни.

Крајњем југоисточном делу обода Жагубичке котлине припадају ниско кристаласти шкриљци Велике Тресте (1.284 m), са габроидним пробојима. Габроидне стене пробијају се у виду мањих острва зелених шкриљаца Бељанице на више места у долини Дола и на Речкама (Антонијевић и сар., 1970б).

### *Палеозоик*

Стене палеозојске старости изграђују источни и североисточни обод Жагубичке котлине, а представљене су творевинама старијег палеозоика, односно кристаластим шкриљцима друге групе: метаморфисаним пешчарима, филитима и аргилошистима. Ранији истраживачи (Ј. Цвијић, В. Петковић), су сматрали да су карбонске старости, али је потом истраживањима утврђено присуство скоро свих одељка ордовицијума, силура и девона (Антонијевић и сар., 1970б). Бањац (2004) истиче да и виши део хомољског кристалина, представљеног серијом зелених шкриљаца, која је била одређена као прекамбријумска, заправо припада најстаријем палеозоику.

Антонијевић и сарадници (1970б) наводе да се источно од Нересничких гранитоида, налазе хомољске старопалеозојске насlage изграђене од метаморфисаних пешчара, филита и аргилофилита са ређим интеркалацијама актинолитских шкриљаца и мермерисаних кречњака, док их у вишим прате рожнаци и љубичасти шкриљци (слив Ваља Маре, северно од Селишта). На више места у изворишним деловима Црне реке,

Ваља Мори и Ваља Маре установљене су старопелезојске стене. Филити и аргиофилити су најраспрострањеније јединице старијег палеозоика Хомоља, а заступљени су северно од Селишта, где изграђују више хоризоната мале површине и дебљине до 5 m. Рожнаци и љубичасти шкриљци јављају се у прослојцима филита, аргилофилита и пешчара. Јављају се западно од Брезе, местимично северно од Лазнице, као и између Зравче и Потој Чоке. Црвени рожнаци су редовно везани за љубичасте шкриљце, а дебљина им је ретко већа од 5 m. Према овим ауторима, дебљина хомољског старијег палеозоика износи око 1.800 m.

Бањац (2004) ближе рашчлањује старији палеозоик Хомоља на доњи, средњи и горњи ордовицијум. Изданци са ордовицијумским творевинама су откривени на јужним обронцима Хомољских планан, Кучају и Бељаници. Током ордовицијума су у овој области таложени углавном теригени плитководни кластити, који су каснијим процесима делимично метаморфисани. На основу честе хоризонталне и вертикалне смене песковито-глиновитих фракција, закључује се о краткотрајним регресијама. Ови услови нису погодвали развоју организама, па су наталожене формације не одликују богатим фосилним записом (Бањац, 2004).

Млађем палеозоику на територији Хомоља припадају гранитоидне стене Нересничког масива и пермски црвени пешчари (Антонијевић и сар., 1970б)

Нереснички гранитоидни масив један је од највећих у Карпатском луку Источне Србије. Захвата средишњи део Хомољских планина. На основу квантитативне анализе гранитоидних стена, сматра се да је настао за време херцинске орогенезе. На подручју Нересничког масива више локалитета у атару Осанице и Милатовца јављају се жице гранитпорфира и риолитпорфира.

Формација црвених пешчара одвајају тријаске терене Горњачке зоне на западу од Хомољско-кучајског (Бељаничког) мезозојског појаса на истоку. Јављају се у језгру Ждрелске антиклинале, и у једном појасу ширине 2-10 km од Великог Сумуровца (911 m), на северу, до Крупаје и Ресаве на југу (Антонијевић и сар., 1970б, 10-26).

За пермске пешчаре околине Крепољина и Ждрела, Бањац (2004) наводи да су настали у средњем делу алувијалне лепезе, као и у условима уплетених токова.

Појас пермских пешчара је присутан на западном и источном ободу Бељаничког масива где се јавља са правцем пружања север - југ и исток - запад, ширине 2-8 km, познатији као „навлака црвених пермских пешчара“ (Антонијевић и сар., 1970б).



Прилог 6. Дискордантни положај црвених пермских пешчара преко кредних кречњака (потес Понори - Крупаја)  
Фото: Љ. Миљковић, 2016.

Највеће пространство заузимају у Крепољинско-крупајској котлини, чију раван скоро у потпуности изграђују. Јужно од Крепољина нагнути су према западу и падају под кречњаке титон-валендијске старости, док северно леже преко ових кречњака. Друго велико пространство црвених пешчара установљено је у горњем сливу Брезничке реке, источно од Сумуровца (911 m). У кречњачкој зони Горњачких планина, црвени пешчари су откривени на неколико мањих површина од којих је нешто већа код Медвеђице, као и на јужних обронцима Хомољских планина у изворишном делу Врањске реке.

Током перма у области Бељаничког масива долази до пробијања и ређе изливања вулканита кварцпорфирског састава. Од Крепољина до Крупаје, црвене пешчаре на више месга пробијају жице дацито-андезита (Миљковић, 1992).

Дебљина формација црвених пермских пешчара достиже и преко 1.000 m.

### *Мезозоик*

Геолошке творевине мезозојске старости (тријас, јура, креда), захватају највећу површину у Хомољу. У грађи Бељанице и бељаничко-хомољске пречаге доминирају кредне и јурске стене, у Горњачким планинама тријаске и јурске формације, док се на Хомољским планинама јављају у виду мањих партија јурски и кредни седименти.

**Тријас.** Стене тријаске старости заступљене су у западном делу Хомоља, односно у горњачкој зони, где показују и најпотпуније развиће тријаса у унутрашњем делу Источне Србије (Антонијевић и сар., 1970б). Палеонтолошка истраживања су утврдила развиће доњег и средњег тријаса укупне моћности око 350 m.

Доњи тријас је представљен пешчарима и банковитим кречњацима. Треба истаћи да у серији срењег тријаса тамносиви кречњаци су веома чисти, са учешћем  $\text{CaCO}_3$  са преко 99%. Преко горњег дела средњег тријаса местимично трансгресивно леже формације средње јуре (Антонијевић и сар., 1970б).

**Јура.** Стене јурске старости припадају средњој и горњој јури, и јављају се у грађи Горњачких планина, Бељанице и Хомољских планина (Антонијевић и сар., 1970б).

Кречњаци средње јуре у горњачкој зони леже трансгресивно преко кречњака средњег тријаса, и мале су дебљине (до 7 m). На Бељаници се јављају у виду уских зона као и на североисточном ободу Жагубичке котлине, где налажу на шкриљце старијег палеозаика.

На Бељаници, у широј зони око зелених шкриљаца, јављају се средње јурски доломити и доломитични кречњаци.

Средње јурске творевине представљају подину оксфорд-кимеричким седиментима.

У области Бељаничког масива творевине оксфорд-кимерица имају велико распрострањење, а јављају се у виду уских зона ширине око 100 m. На крајњем западном ободу прате пружање формације црвених пермских пешчара и тону према западу под терцијарне седimente. У нижим деловима источног обода Жагубичке котлине откривени су поред речице Ваља Маре. Интензивна флувијална ерозија проузрокована бројним потоцима, углавном је уништила серију јурских седимената.

Мање партије средње јурских кречњака јављају се фрагментално око истакнутих планинских врхова између Лазнице и Корњет Мангу (771 m). Још једна мања партија откривена је југоисточно од Лазнице, тачније у средњем делу потока Огашу Русим.

Укупна дебљина серије седимената креће се од 10 m до 60 m (Антонијевић и сар., 1970б).

Преко седимената средње јуре, леже кречњаци горње јуре оксфордског, кимеричког и титонског ката.

Серија ових творевина највеће распрострање има на Бељаници, где се јавља у вишим подручјима планине, моћности 500-700 m. Кречњаци горње јуре заступљени су још и на ободу Жагубичке котлине, али на знатно мањим висинама. Горње јурски кречњаци горњачке зоне, веома поремећени бројним мањим раседима, пробијени су у јужном делу дацито-андезетима, док их на северу прекривају неогени седименти (Антонијевић и сар., 1970б).

Веома израженом тектонском активношћу, кречњаци јуре знатно су поремећени и раздрузгани. То се посебно односи на више делове планинског била, источно од Бусовате.

У западном делу венца Бељанице јаким поремећајима дуж бељаничког раседа доведени су у исти ниво титонски и доњекредни кречњаци са оксфорд-кимеричким кречњацима и кристаластим шкриљцима (Милић, 1976), правцем Речкин врх-Водна, јурске наслаге на више места пробијене су дацито-андезитским жицама (Миљковић, 1992).

Осим на поменути деловима Бељанице, карбонатне стене горње јуре заступљене су и на источном и западном ободу Жагубичке котлине где су такође знатно поремећени и раздрузгани.

**Креда.** Кредне творевине имају велико распрострањење на територији Хомоља. Доминирају у грађи Бељанице до око 700 m апсолутне висине и северног дела бељаничко-хомољске пречаге. У осталим деловима области, креда није заступљена. Творевине креде леже конкордантно преко горњејурских, титонских седимената (Антонијевић и сар., 1970б).

На мањем пространству кредни седименти констатовани су западно од Крепољина и у области Сумуровца.

Седименти доње креде показују највећу заступљеност на Бељаници. Валендијско-отривски седименти су заступљени дуж читавог северног обода бељаничко-кучајске периклинале.

На северозападном ободу котлине творевине валендијског и отривског ката срећу се између Осаничке и Крепољинске, односно Врањске реке, на простору Велико брдо (631 m), Перовача (537 m), Зла крш (635 m).

На малом пространству, јужно и југозападно од Крупаје, преко ургонских кречњака леже слојевити сиви и мрки глинци и пешчари.

Седименти барема и апта простиру се дуж читавог обода кучајско-бељаничког масива у виду појаса ширине до 10 km, и просечне дебљине око 500 m (Антонијевић и сар., 1970б).

Горња креда је развијена у источном делу Хомоља, где конгломерати, пешчари, лапоровити кречњаци, туфови, туфити и други седименти, изграђују више пределе од Црног врха (1.043 m) до Брезе (811 m).

Интензивни тектонски покрети условљавали су прекидање таложење горњекредних седимената изливањем андезита и таложењем вулканских продуката. Вулканску активност потврђује и чињеница да су на више места формације креде пробијене жицама аугит-хорбленде андезит (Антонијевић и сар., 1970б; Миљковић, 1983).

*Кенозоик*

Палеогени и неогени седименти имају знатно распрострајење у Хомољу, и припадају језерском неогену. Географски посматрано, могу се издвојити три подручја: (а) источни обод моравског неогена (Ждрело, Кованица), (б) басени у оквиру горњачког парахтона (Брезница, Врањ, Крепољински Јасеновац, Близнак) и кучајско-бељаничког аутохтона (сењско-ресавска група басена) и (в) Жагубички неогени басен, између Хомољских планина и Бељанице.

**Палеоген.** Након интензивне вулканске активности у горњој креди, следио је период мировања, да би потом, на почетку палеогена, магматизам био поново активан. У западном делу Хомоља, у горњачкој зони, као и на северозападном ободу Бељанице, јављају се на знатним површинама дацито-андезитске стене које припадају великој еруптивној зони формираној дуж ридањскокрепољинског раседа. Најраспрострањеније су у горњачкој зони где пробијају и метаморфишу црвене пермске пешчаре и мезозојску серију. У јужном делу су у подини миоценских седимената, док код Крепољина и Сига пробијају зону миоценског краљуштања са запада. Дуж раседа Сиге-Речке на више места пробијају кредне кречњаке, а у сливу потока Извор, југоисточно од Сига, као и јужно од села црвене пермске пешчаре дна Крепољинско-крупажске котлине. Мање површине дацито-андезита јављају се у јужном делу бељаничко-хомољске пречаге и на ставама Осаничке реке и потока Ваља Врања. (Антонијевић и сар., 1970б).

Ослабљена вулканска активност у трећој фази смирила се највероватније у највишој горњој креди. У ларамијској фази почели су нови магматски покрети и појава утискивања плутонских стена.

На контакту ларамијских плутонита са кречњацима горње јуре, између изворишних делова Злотске реке и Бигер потока, јављају се мермери и скарнови (Бељевина, Умка, Сусула, Тисница, Потој Чука и Бигер поток).

Контакт горњокредних лапораца са ларамијским плутонитима прате корнитске појаве на Сусули, у долини Тиснице, југозападно од Крста, а источно од Лазнице јављају се у зони Црне реке.

Велики део тимочке ров-синклинале изграђен је од хидротермално метаморфисаних стена. Главна зона пружања иде од Јасикова, на северу, преко некадашњег рудника „Горња Липа“, Пјатра Роше и Црвене реке. Затим, западно од ње, на подручју Црне реке, Огашу Пујца, Крста, Тиснице, Тилве Кумустаку, Тилве Њагре и Злота, а у североистоцном делу појаве у зони Влаоле-Прераст.



Хидротермалне стене су највећим делом настале преображајем вулканокластита и вулканита.

Највећа пространства дацитско-андезитских стена налазе у горњачкој зони, где пробијају и метаморфишу црвене пешчаре и тријаско-јурску серију, а локално их има и у западним периферним деловима хомољско-кучајског (бељаничког) аутохтона. Дацито-андезитске стене се у јужним деловима терена налазе у бази миоценских седимената док код Крепољина и Сига пробијају зону миоценског краљуштања и навлачења (Миљковић, 1983).

**Неоген.** Геолошке творевине неогене старости припадају углавном миоцену, сем Жагубичког басена где је развијен и доњи плиоцен.

Доње миоцени седименти откривени су на малом пространству дуж контакта бељаничког аутохтона и навлаке црвених пешчара горњачког парактона (Јасеновац-Близнак), тачније дуж уске зоне краљуштања тријаских кречњака преко угљоносних језерских наслага. Средњем и горњем миоцену припадају пешчари, пескови и глине језерског порекла, који су заступљени северно од Крепољина, у Брезничко-врањском басену. Овде се јављају још и кречњачке брече, конгломерати, шљункови и угаљ, који је експлоатисан у некадашњем руднику код Брезнице (Антонијевић и сар., 1970; Миљковић, 1992).

У подини леже аркозни пешчари и песковите глине са интеркалацијама туfoва, који, највероватније, припадају доњем миоцену (бурдигалски кат). Дебљина ове серије варира од 30 до 80 m. Плиоценски седименти састављени су од наслагама формираним за време понтијског ката (пескови, шљункови, конгломерати и кречњаци), са „угљеним слојем“ несталне дебљине (од исклињавања до дебљине од 30 m).

Неогени седименти Жагубичког басена представљени су са три серије: 1. старије неогене моласе, 2. лапоровита серија и 3. угљоносне насlage (Lazarević and Milivojević, 2010).

Најстарија неогена серија овог басена представљена је различитим кластитима, у којима доминирају конгломерати, брече и шљунак, што указује на почетак спуштања дна басена. Лапоровита серија локално садржи брече и пешчаре, али доминирају мекани лапорци. У овој серији се налази богата конгеријска фауна, па Антонијевић и сарадници (1970б) издвајају доњегонгеријске и горњоконгеријске слојеве. Ова серија је најбоље изражена поред пута Селиште-Милатовац. Угљоносна серија је таложена у тресетиштима или алувијалном окружењу. Слојеви лигнита се налазе између конгломерата, грубог

шљунка, песка и глине, и немају никакву економску вредност (Максимовић и Бокчић, 1984).

Док старији извори (Антонијевић и сар., 1970а,б) представљају да је дебљина неогених седимената у Жагубичком басену до 300 m, савременија истраживања указују на вишеструко дебље наслаге. Тако Маровић и сарадници (Marović *et al.*, 2007) наводе да је јужни део ове котлине током миоцена спуштен за више од 1.000 m, а Лазаревић и Миливојевић (Lazarević and Milivojević, 2010), на основу дводимензионалног гравиметријског модела (Starčević and Burazer, 1996), процењују дебљину неогених и квартарних седимената на око 2.000 m.

**Квартар.** Квартарни седименти су заступљено у виду алувијалних наноса, делувијалног покрова и бигра.

*Алувијални наноси* имају највеће распрострањење од свих квартарних седимената на простору Хомоља. Представљени су шљунковима, песковима и глинама чија дебљина не прелази 50 m, а јављају се поред Млаве и њених притока у Жагубичкој и Крепољинско-крупажској котлини у појасу највеће ширине до 2 km (Антонијевић и сар., 1970б).

Појава *делувијума* везана је за површине на којима су флувио-крашком ерозијом откривене палеозојске етене у подини кречњачних серија. Делувијалне наслаге састављене од палеозојских пешчара, метаморфита и зелених кристаластих шкриљаца, испуњавају дна увала Речхе, Бусовата и Жагубичке Речке. Преко овог материјала теку понорнице које нестају у понорима на контакту мезозојских кречњака са палеозојском подином. Посебно је маркантна појава делувијума у западном делу увале Речке где се у близини Ивковог понора уочавају наслаге распаднутих кристаластих творевина дебљине преко 15 m.

Највећи сипари јављају се испод одсека кредних кречњака на јужној страни Бељанице, у њеном западном подножју, на контакту јурских кречњака и зелених шкриљаца Бељанице, у Горњачкој и Рибарској клисури, испод Вукана и Жежевца, у клисури Тиснице и на другим локалитетима.

Наслаге *изворског бигра* везане су за појаву крашких извора. Највеће површине јављају се на Бељаници око врела Великог и Малог бука, на ушћу реке Пераст у Малу Тисницу дебљине преко 30 m, затим изворишном делу потока Бигар (западно од Сига), на Комненском врелу, итд. (Миљковић, 1992).

Наслаге формиране делувијално-елувијалним процесима, као што је црвеница (*terra rossa*), заступљене су у увалама и вртачама.

### 3.3.2. Тектонске карактеристике

Основне црте тектонског рељефа наше земље формиране су почетком неогена. Тектонска кретања која су се потом наставила имала су само вертикалну компоненту, често и значајног интензитета, па се овакво стање назива финалним тектонским склопом (Marović et al., 2007).

Простирање Карпато-балканида (Димитријевић, 1995; Marović et al., 2007), којима припада и област Хомоља се различито тумачи. Карамата и сарадници (1998) уводе појам терана у геотектонску поделу наше земље. Тако је Карпатско-балкански теран, један од шест композитних терана на територији Србије. Према овим ауторима, терен јужно од линије Сувла планина – Руј – Рановачко-Власински-Осоговски теран, такође припада Карпато-балканидима. Осим према западу, Карпатско-балкански теран је проширен и према истоку – на рачун Влашко-пантијске геотектонске јединице, која је редукована само на веома уску зону Мезијског терана (према Ћалић и сар., 2017).

Према геотектонској подели југоисточне Европе, Шмит и сарадници (Schmid et al., 2008), Карпато-балканиди обухватају и простор Српско-македонске масе (Димитријевић, 1995).

Простор Хомоља се може поделити на следеће геотектонске јединице:

- Хомољско-Кучајски (бељанички) аутохтон обухвата терене Хомољског и Бељаничког кристаластог комплекса, творевине старијег палеозоика и мезозојску, јурско-кредну серију.

- Горњачки парахтон (горњачка зона) обухвата кречњачки појас меридијанског правца, са црвеним пермским пешчарима који су у подини тријаско-јурских стена. На неке елементе ове поделе указао је још В. К. Петковић (1930).

Хомољско-кучајски (бељанички) аутохтон представља једну од „најкрупнијих геотектонских јединица источне Србије. Са запада је ограничена ридањско-крепољинском дислокацином зоном а са истока злотским раседом. Већи структурни облици унутар аутохтона су хомољска (осаничка) антиклинала на северу и кучајско-бељаничка периклинала на југу између којих лежи Жагубичка котлина. Источно од осаничке антиклинале су хомољска синклинала и лазничка антиклинала“ (Антонијевић и сар., 1970а, 49).

Осаничка антиклинала заузима северозападни део обода Жагубичке котлине. Има приближно меридијански правац пружања, са падом ка котлини. Антиклинала је

изграђена од кристалстих шкриљаца. Преко западног крила (Осаница - Велики Врањ), налажу јурски и кредни кречњаци, док се источно крило завршава на гранитном масиву централног дела Хомољских планина. Источно од гранитног масива је хомољска синклинала изграђена од старопалеозојских шкриљаца.

Лазничка антиклинала се налази између Тиснице и Брезе. Пружа се правцем север-северозапад – југ-југоисток. У геолошкој основи су палеозојске творевине преко којих леже јурски кречњаци, са благим падом ка истоку, где тону под језерске седименте котлине (В. Петковић, 1930).

У оквиру кучајско-бељаничке периклинала, истакнут структурни облик је антиклинала Бељанице.

По В. Петковићу, Бељаница је у целини велика антиклинала са осом правца север-северозапад – југ-југоисток (В. Петковић, 1930). Слично гледиште имају С. Нешић (1957) и И. Антонијевић (1956). Дакле, Бељаница има периклиналну структуру са падом слојева према Жагубичкој и Крепољинско-крупачкој котлини.

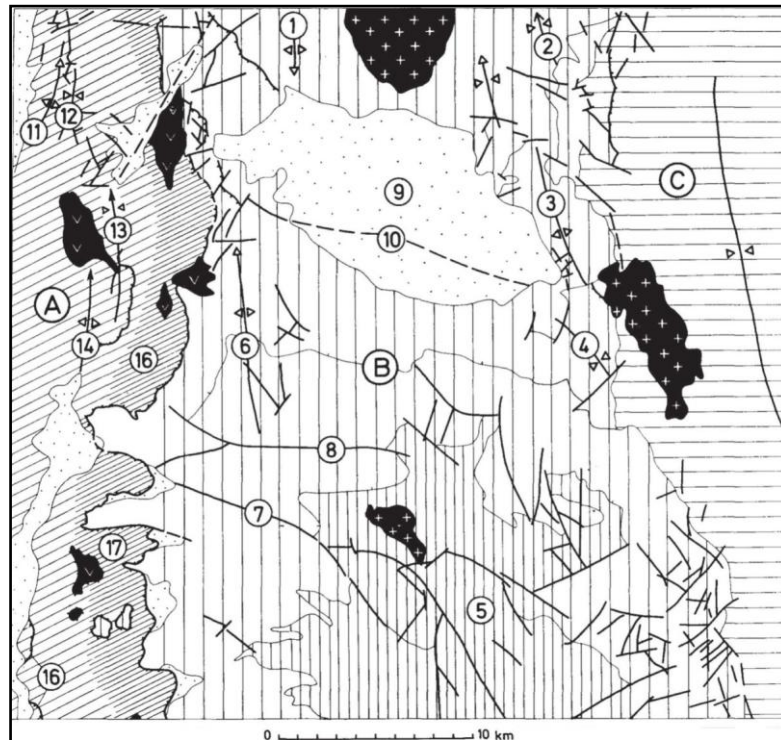
За настанак Бељанице од највећег значаја били су млавски (хомољски), ресавски и ридањско-крепољински расед, дуж којих су формиране Стрмоуенско-лисинска, Жагубичка (Хомољска) и Крепољинско-крупачка котлина.

Према Д. Гавриловићу (1966а), Бељаница само привидно има облик антиклинале. Снажним тектонским покретима дуж многобројних раседних линија, поједина раседна крила су се издизала и по неколико стотина метара, а друга спуштала. На тај начин планина је добила сложену структуру састављену од бројних мањих хорстова и ровова степенасто поређаних.

Посебан значај за тектонску структуру имао је *бељанички расед* у рељефу обележен увалама Бељаничке Речке, Бусовата, Жагубичке Речке. Овим раседом доведени су у исти положај титонски и доњекредни кречњаци јужног крила са кречњацима оксфорд-кимерица и зелених кристалстих шкриљаца северног крила. Дуж овог раседа скок у западном делу износи до 400 m (Гавриловић, 1966а).

Грубић и Антонијевић (1962), дефинишу Бељаницу као хорст-антиклиналу.

*Ридањско-крепољински расед* пружа се правцем север - југ. Почине од Шашке у Румунији, прелази на десну обалу Дунава код Ридња, затим наставља према југу преко Кучајне, па између Врања и Сумуровца, Вукана и Крепољина, кроз Белу Реку и даље на југ (Цвијић, 1902). Дуж њега је у олиго-миоцену формирана Крепољинско-крупачка котлина и извршено навлачење црвених пермских пешчара на западни обод Бељанице (Петковић, 1935).

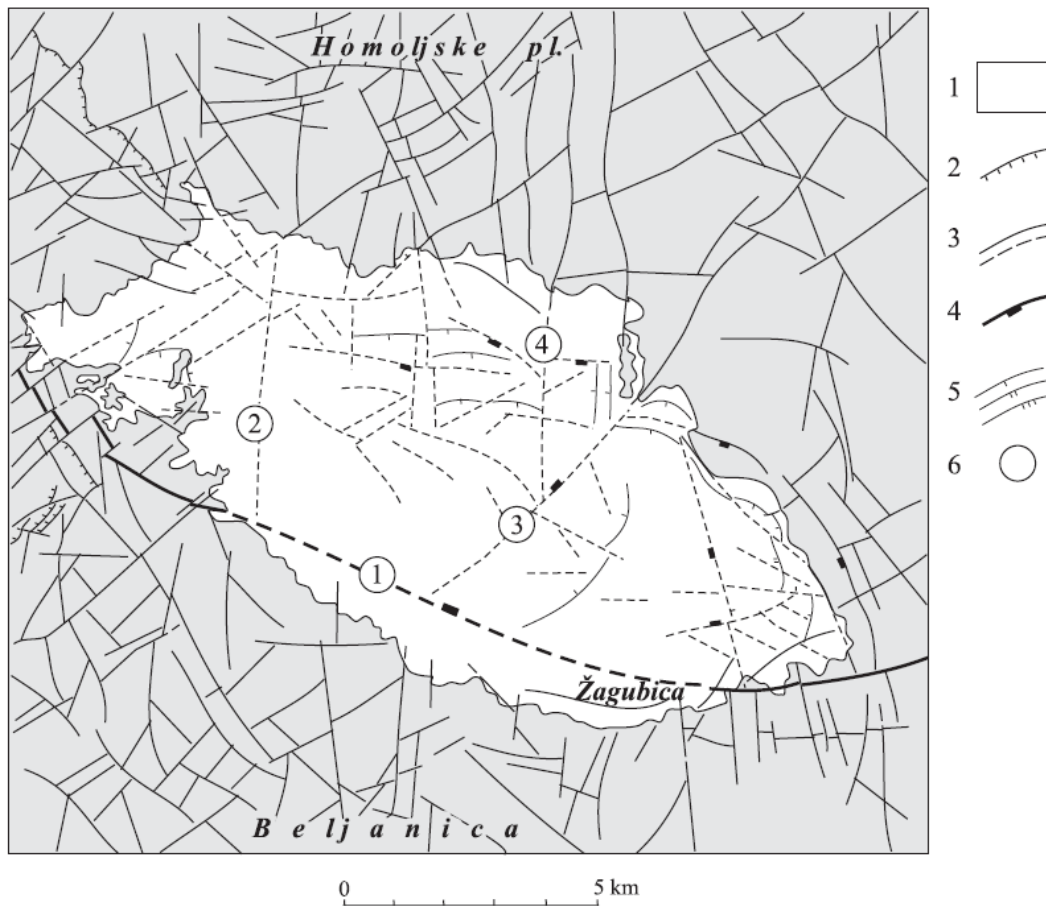


Прилог 7. Тектонска скица Хомоља и шире околине

**Легенда:** А - Горњачки парахтон, В – Хомољско-Кучајски (Бељанички) аутохтон, С –Тимочка ров синклинала, 1. Хомољска (Осаничка) антиклинала, 2. Хомољска синклинала, 3. Лазничка антиклинала, 4. Синклинала Стрђака, 5. Кристаласто језгро Бељанице и Кучаја, 6. Антиклинала Бељанице, 7. Ресавски расед, 8. Бељанички расед, 9. Жагубичка котлина, 10. Хомољски расед, 11. Антиклинала Ждрела, 12. Синклинала Вукана, 13. Синклинала Медвеђице, 14. Близначко-Медвеђичка антиклинала, 15. Бигреничка краљушит, 16. Крепољинско-Сењска зона, 17. Тектонски прозор Жидиља (Антонијевић и сар., 1970б).

Жагубичка котлина је један од највећих међупланинских басена у Карпато-балканидима Србије, спуштен између издигнутих Хомољских планина, Кучаја и Бељанице (Marović, 1986). Издужена је у правцу WNW-ESE, као последица спуштања дуж Млавског раседа, који се пружа од Изварице до Брусника (североисточно од Жагубице).

Три раседа генералног правца пружања NE-SW, Адујевачки, Велике Реке и Милатовачки, деле Жагубичку котлину на три структурно хомогене области: северозападну, централну и југоисточну (Marović et al., 2007).



Прилог 8. Скица раседа и набора у Жагубичком басену.

Легенда: 1. неогени седименти, 2. фронт навлаке, 3. раседи, уочени и маскирани, 4. спуштени блок, 5. залегање под –малим, –средњим, –великим углом, 6. називи главних раседа: (1) расед Млаве, (2) Адујевачки расед, (3) расед Велике Реке, (4) Милатовачки расед (Marović *et al.*, 2007).

Према Маровићу и сарадницима (Marović *et al.*, 2007) северозападни део котлине је недовољно проучен, али је констатовано да залегање нема правилну оријентацију, што је највероватније последица ротације блокова. Централни део басена се налази између раседа Адујевца и Велике Реке. Слојеви падају према S и SSW под углом од 10-15°, док је у централном делу ове области пад искључиво према југу. Између Милатовачког и раседа Велике Реке, слојеви имају благи пад према западу. Југоисточни део басена је представљен асиметричном синформом, чија оса благо нагиње као WNW, а северно крило је стрмије од јужног. Ова асиметрија је резултат неоалпског издизања северно и источно од басена, што се уочава и у асиметрији речних долина (Зеремски, 1974).

Споменуте неоалпске покрете, Зеремски (1974) је одредио као олигомиоценске и постпонијске. Доказе њиховог постојања у Хомољу утврдио је на основу бројних морфолошких аномалија. У Жагубичкој котлини то су: асиметрија долине Млаве између Жагубице и Сувог Дола; асиметрија попречних профила Лазничке реке, Жабара, Мале и

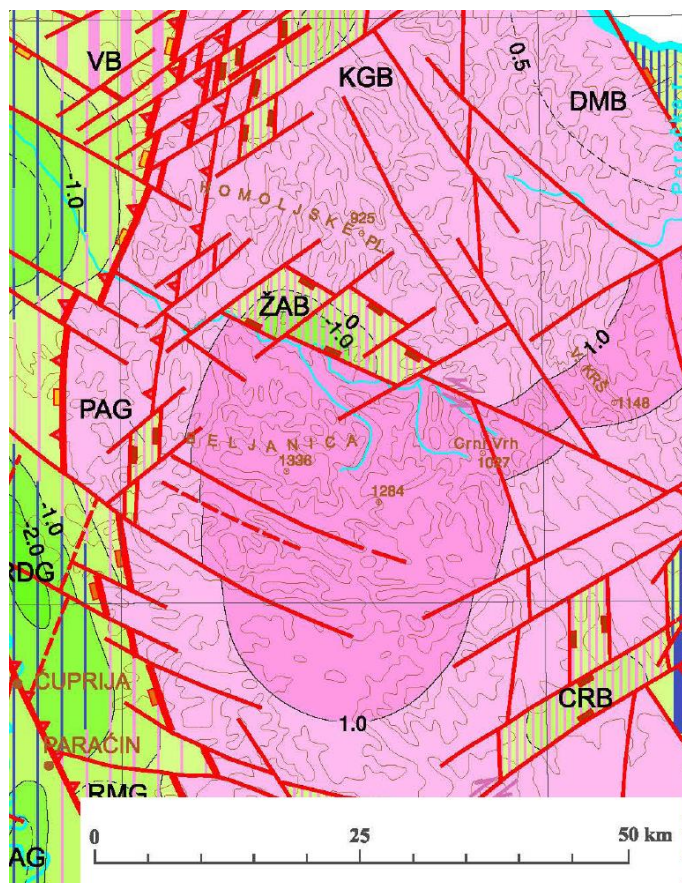
Каменичке реке, Млавиних десних притока; на улазу Млаве у Рибарску клисуру; у долини Крупајске реке; сукцесивна асиметрија профила Млаве и Крупајске реке.

Време настанка разлома и време његове активности непосредно су утицали и на морфолошку еволуцију терена, интензитет и ниво карстификације као и на промену нивоа издани.

Према утицају на хидрогеолошка својства терена, Зеремски (1974) је као најзначајније истакао најмлађе, активне, руптуре.

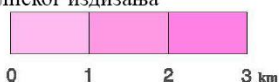
Временски окври неоалпских покрета, према Маровићу и сарадницима (Marović *et al.*, 2007) је наступио након карпатског, а сигурно након сарматског ката. Као што је већ наведено, према овим ауторима, јужни део басена је спуштен за више од 1.000 m, док Лазаревић и Милојевић (Lazarević and Milojević, 2010) на основу доступних резултата гравиметријских истраживања, процењују да је спуштање износило око 2.000 m.



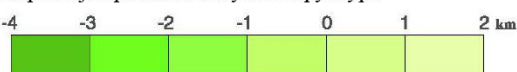


Области мезозојско-кенозојске (пре-отнагијско-карпатске) тектонске компресије (Алпска тектогенеза)

Области са тенденцијом континуираног неоалпског издицања

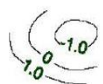


Област развоја орогених тонућих структура



Област различитог тоњења, као резултат екстензије литосфере и коре (отнагијан-баден) и "пост-тектонске" - термалне и изостатичне активности (сармат-квартар)

Басени инвертовани на крају карпата (или доњег бадена?) и изложени средње до јаком издицању током квартара



Изолиније амплитуде вертикалних неоалпских покрета (у km)

**Неоалпски раседи:**

- границе највећих неоалпских јединица
- границе великих неоалпских јединица
- границе већих неалпских блокова и зона
- границе мањих неоалпских блокова и свих неоалпских раседа
- гравитациони
- хоризонтални
- реверсни
- неодређеног кретања
- активни у плиоцену и квартару
- гравитациони реактивирани у плиоцену и квартару
- активни од краја доњег миоцена и током плиоцена
- активни од краја доњег- и током средњег- и горњег миоцена
- активни од краја доњег- и током средњег миоцена
- активни од краја доњег- и на почетку средњег миоцена
- временски неодређене активности

Карта приказује тектонску активност од средине доњег миоцена до данас

Прилог 9. Неоалпска тектоника Хомоља

Извор: Marović et al., 2007.



### 3.4. ГЕОМОРФОЛОШКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ

Рељеф Хомоља формиран је у условима хетерогене геолошке грађе и интензивног деловања ендогених и егзогених сила, што се манифестовало кроз епирогене, тангенцијалне и радијалне покрете, абразионе, крашке, флувијалне и денудационе процесе и деловање других фактора који су више или мање имали одраза у формирању савременог изгледа.

Деловањем егзогених, ерозивно-акумулативних процеса знатно је измењен рељеф настао под утицајем ендогених сила. У иницијалном тектонском рељефу „извајани“ су разноврсни морфоскулптурни облици абразионог, флувио-денудационог и крашког карактера који дају основни печат савременом рељефу Хомоља (Миљковић, 1992).

#### 3.4.1. Абразиони облици

Деловање абразионог фактора на територији Хомоља било је заступљено у неогену, тачније у миоцену и плиоцену, када су у Жагубичком и Крепољинско-крупајском басену егзистовала језера. Међутим, у савременом рељефу ове области не постоје јасни индикатори у виду очуваних морфоскулптурних елемената абразионог порекла. Ипак, у контексту нивоа језерског стања на ширем простору, постоје мишљења да је у време највишег нивоа јединствене акваторије у овом делу Источне Србије, у кречњацима Бељанице изграђена абразиона површ.

При највишем нивоу маринско-језерске трансгресије током средњег миоцена, формирана је на Бељаници површ на висини од 830 m, а почетком горњег миоцена, површ на висини 690 m (Гавриловић, 1975).

Ч. Милић (1970, 1976, 1977), је издвојио серију од шест флувијалних површи, од којих је највиша на 1.100 m, а најнижа на 420 m а.в.. Аутор је ове површи везао за језерске нивое, на основу секуларних промена језерских нивоа на боковима и унутар Карпато-балканида (1976), као и морфолошких црта које се запажају у рељефу, а које су А. Лазич (1929) и Ђ. Паунковић (1935) издвојили као абразионе терасе.

М. Зеремски (1974), је слично Ч. Милићу, издвојио серију од пет флувијалних површи на висини 1.100 m, 1.000 m, 800 m и 500-700 m, изграђене у кречњацима северне стране Бељанице, и површ висине 380-400 m, која је формирана у језерским седиментима Жагубичке котлине.

### 3.4.2. Флувијални облици

Облици настали флувијалним процесом имају највећу заступљеност у хомољској области. Основне карактеристике овог рељефа уско су повезане са геолошком грађом, климатским и фитогеографским особеностима ове територије. Млава и њене притоке представљају главни агенс флувијалног процеса, а динамичност деловања и ерозивно-акумулативна моћ је у директној зависности од осталих физичко-географских фактора у сливу.

Најмаркантнији облици флувијалног рељефа су клисуре, које местимично имају карактер кањона. Најатрактивније клисуре су: Горњачка клисура, Рибарска клисура, клисура Велике и Мале Тиснице, клисура До, клисуре Осаничке реке, Брезничка, Ваља Мари, Јагњило и друге. Оне су углавном епигенетског порекла, па ће им бити посвећен посебан одељак у оквиру флувијалног процеса. Такође, неке од њих су предложени објекти геоморфолошког наслеђа, па ће бити приказани у оквиру посебног поглавља.

Поред клисура, као веома уочљив облик флувијалног, односно флувио-денудационог процеса су површи, у чијем формирању је учествовала и крашка ерозија, чиме су надвладана вертикална тектонска кретања.

Постанак флувијалних површи започето је после друге језерске фазе означене нестанком плиоценског језера из Жагубичког и Крепољинско-крупажског басена.

У Хомољу је заступљен већи број *флувио-крашких облика* насталих флувијалном ерозијом и крашким процесом. У њих смо уврстили клисуре и кањоне. У Хомољу је заступљен велики број клисура које местимично имају карактер кањона. Највеће, а уједно и најатрактивније клисуре су:

#### *Флувијалне површи*

У рељефу Хомоља заступљена је серија флувијалних површи изграђених у језерским седиментима Жагубичке и Крепољинско-крупажске котлине, али и у кречњацима и другим, некарбонатним геолошким творевинама котлинског обода.

Флувијалне површи су најмаркантнији облици флувијалног, односно флувио-денудационог процеса у условима тектонске стабилности, односно одсуства јачих тектонских покрета. Од доњег миоцена до квартара речна мрежа горњег слива Млаве изградила је серију од више флувијалних површи.

Деловање флувијалног агенса у формирању површи одвијало се у зависности од промена језерског нивоа којима се проширивао или сужавао простор флувијалне ерозије.

Очуваност површи није у свим деловима територије подједнака, у првом реду због тога што су усечене у разноврсну геолошку подлогу. Површи формиране у неогеним седиментима флувијалном ерозијом су рашчлањене и денудацијом снижене, а прегиби и терасни одсеци између њих, местимично потпуно уништени. Флувијалне површи урезане у кречњацима и другим отпорним стенама, боље су очуване и имају јасније изражене прегибе и одсеке.

Због слабе очуваности и нејасног међусобног односа између појединих површи, постоје разлике у схватању о броју и висини површи (Табела 8). Такође, постоје и разлике у погледу схватања о пореклу површи.

Табела 8. Површи у рељефу Хомоља према најистакнутијим ауторима

А. Лазих (1929)	Ђ. Паунковић (1935)	Д. Гавриловић (1970)	М. Зеремски (1974)
900 m	1.000-1.100 m		1.300 m
	850 m	830 m	1.000 m
	750 m		800 m
600 m	600 m	690 m	
550 m	500-550 m	550 m	500-700 m
420-430 m	420-430 m		380-400 m

Према првим геоморфолошким истраживањима А. Лазиха (1929) и Ђ. Паунковића (1935), серија утврђених површи је окарактерисана као типично абразиона.

Највише површи висине 900 m (Лазих), 1.000-1.100 m (Паунковић) и 1.300 m (Зеремски), формиране су у кречњацима северне стране Бељанице у пределу Бусовате (1.147 m), Стењкиног камена (1.160 m), Главице (1.084 m) и Соколице (1.172 m). Благо су нагнуте ка Жагубичкој котлини, вероватно због епирогенетских покрета у зони котлине и планинског масива Бељанице. Судајући према висини, могуће је да су настале деловањем абразије почетком средњег миоцена, јер се налазе изнад утврђених висина појаве језерских седимената у Жагубичкој котлини. Исто се може рећи и за ниже површи висина 850 m, 830 m и 1.000 m. Д. Гавриловић (1970б), сматра да су ове површи формиране на ерозивном нивоу високог стања Панонско-пантијског мора током тортона.

Током горњег миоцена, формиране су ниже површи од 600 m, 690 m и 500-700 m, када је деловала и крашка ерозија (Гавриловић, 1970б, Зеремски, 1974). Усечене су у кредним и јурским кречњацима северне стране Бељанице и у отпорнијим стенама подручја Беле реке (јужни део Горњачких планина) и северније хомољско-бељаничке

пречаге. Површ од 600 m, може се пратити на северној страни Жагубичке котлине „од Велике Стране преко Планишта, Планинице и Грабара, затим преко Бељевине и Костања, Дунге и Ракиног Гроба, Глоговца и Зле Крши“ (Паунковић, 1935, 19).

Површ од 550 m формирана је током доњег и средњег плиоцена деловањем флувијалне ерозије и денудације (Гавриловић, 1970б). Усечена је у кредним кречњацима, а може се пратити од Великог брда, западно од Рибара, преко Планишта, Старе Изварице и Добровца. Источно од Жагубице јавља се у језерским седиментима, као и северно од Осанице, Јошанице, Вуковца и Милатовца (Паунковић, 1935).

У плиоценским седиментима дна Жагубичке котлине изграђене су најниже површи висине 420-430 m (Лазих, 1929; Паунковић, 1935), односно 380-400 m (Зеремски, 1974). Боље су уочаване у кредним кречњацима Бељанице, и то на Локвама (изнад Рибара), на подручју Говеђе баре (изнад Сувог Дола), на Концилу и Поткрши (источно од Жагубице) и од Лазничке реке на истоку до Осаничке реке и Адујевачког потока (Паунковић, 1935), на западу.

Евидентне разлике у броју и висини појединих површи у рељефу Хомоља (Табела 8) су последица различитих критеријума аутора поделе. Први испитивачи рељефа овог простора (Лазих, 1929; Паунковић, 1935), сматрају их абразионим. Каснији истраживачи (Зеремски, 1974; Гавриловић, 1970б), нису се конкретно бавили проблематиком настанка и карактера ових облика, већ су их анализирали у склопу других проблема везаних за рељеф Источне Србије (Миљковић, 1988а).

### *Флувијалне терасе*

Поред флувијалних, односно флувио-денудационих површи, у горњем сливу Млаве, односно у Хомољу, изграђена је серија речних тераса. Њихова заједничка одлика јесте у смањењу релативне висине идући узводно, где најниже терасе котлинског дна постепено прелазе у алувијалну равн. Могу се констатовати у нижим деловима обода Жагубичке и Крепољинско-крупажске котлине и на њиховом дну у виду фрагмената различитог пространства и степена очуваности. Евидентне разлике у броју и висини тераса, указују да су се на релативно малом простору, два седиментациона басена разликовала у морфогенетским специфичностима. Као последица савремених неотектонских збивања уочљиве су разлике у виду инверсних тераса.

Ђ. Паунковић (1935), сматра да је флувијална ерозија почела да делује као доминантан процес, тек после исушивања басена Жагубичког и Крепољинско-крупажског

језера на висини 330-310 m. Овај ниво аутор је поделио на две фазе. Старија фаза почиње формирањем Горњачке и Рибарске клисуре, а млађа, је отпочела организовањем данашње Млаве „после најнижег језерског нивоа“, и у рељефу је означена речним терасама и денудационим облицима.

У „млађој флувијалној фази“ изграђене су речне терасе релативних висина: 56-62 m, 25-27 m, 11-13 m и рецентна висине 5-7 m. Оне су најбоље очуване на дну Жагубичке котлине, а делимично и у Горњачкој и Рибарској клисури.

Тераса релативне висине 56-62 m развијена је у Жагубичкој котлини и у зони Горњачке клисуре, на подручју Равништа.

Тераса висине 25-27 m очувана је у виду фрагмената у Крепољинско-крупајској котлини, на подручју Липове Равни, Врачара, Кремена, Василици, Ормановачи и Заграђу.

Речна тераса релативне висине 11-13 m, констатована је на ушћу Крепољинске реке, где на њој лежи гробље, затим код Рибара, док је у Жагубичкој котлини очувана код Изварице, у Тршком пољу и испод Сувог Дола.

Ђ. Паунковић је установио и две више терасе у Горњачкој клисури. Терасу релативне висине око 100 m, показује делимичну очуваност на Вукана и у западном подножју Жежевца. Виша тераса „од 160 m поклапа се са абразионим нивоом од 430 m апсолутне висине“ (Паунковић, 1935, 48-50).

Најнижа, рецентна речна тераса релативне висине 5-7 m, урезана је у шљунковитом материјалу, а добро је очувана дуж читавог тока Млаве на дну котлина, затим око Рибара, код Изварице, Сувог Дола и на потесу Врачар (Крепољинско поље).

М. Зеремски (1974), је сматрао да су у рељефу Жагубичке котлине очувани фрагменти терасе релативне висине 110-140 m (380-410 m.a.v.), посебно на северној страни. Североисточно од Жагубице уочава се остатак терасе релативне висине од 40 m (Јеленац, 350 m.a.v.), док је западно од врела, па све до рибњака, нижа тераса висине 25 m (325 m н.в.). Речна тераса висине 10-15 m запажа се у виду остатка на јужној страни Изварице, затим у централном делу дна котлине и на потесу Кленовац, северозападно од Сувог Дола.

У Крепољинско-крупајској котлини слабије се уочавају остаци флувијалних тераса.

Највиша тераса има релативну висину од 40 m, а може се пратити од потеса Чегрине до Јабланског моста (Влашко Поље јужно, од Крепољина). Она се даље наставља од ушћа Крупајске реке у Млаву према југу Крепољинско-крупајске котлине, губећи висину, да би на ушћу потока Сиге у Крупајску реку имала само једног метра релативне висине.

Тераса релативне висине 25-27 m, добро је очувана на северној страни Крепољинског поља (Врачар и Кремен), и нешто слабије на левој страни Млаве (северне падине Липове равни). Тераса висине 10-15 m (215-220 m н.в.), очувана је само у виду фрагмената на десној страни Млаве (на њој лежи крепољинско гробље).

Најбоље је очувана најнижа речна тераса релативне висине 7 m, која се може пратити у континуитету северном страном Крепољинског поља. Испод ове терасе је алувијална раван Млаве (Миљковић, 1992).

Продужавањем својих токова на исушеној централној равни, претходно притоке Жагубичког и Крепољинско-крупажског језера, усецале су своја корита у невезаном шљунковито-песковитом материјалу и односиле га ван Хомоља. Меандрирајући на дну Жагубичке котлине при вертикалном усецању су на више места допрле до кречњака у подини језерских наслага и наставиле своју ерозију у њима иако су у непосредној близини имале много неотпорније седименте (шљунак, песак и глина). Ова аномалија у раду флувијалног фактора имала је за резултат формирање клисурастих делова долина, познатих као епигеније.

### *Епигеније*

Епигеније су честа појава у Жагубичкој котлини. У домаћој литератури је још од истраживања П.С. Јовановића (1951) истицан њихов значај као доста поузданог показатеља висине језерских седимената. Највеће висине отвора епигенетских клисура су тако одређивале ниво разграничења језерске од флувијалне фазе на коме је флувијална ерозија заменила абразиони процес у зони егзистовања неогених језера.

Овакво мишљење, међутим, у великој мери занемарује интензитет неоалпских тектонских покрета. Маровић и сарадници (Marović et al., 2007) су приказали вредности вертикални тектонских покрета од доњег миоцена до савременог периода, издвојивши при томе области у којима се смер кретања мењао у току овог периода. Овоме треба додати да у међународној литератури не постоји морфолошки принцип на основу којег би се епигенетске долине јасно издвојиле у односу на антецедентне,

У домаћој географској литератури и даље преовладава мишљење о епигенетском карактеру бројних речних долина, а такође и о њиховом значају за одређивање висине централне језерске равни, па ће та мишљења овде бити и приказана.

Епигенија Тиснице (узводно од Жагубице), Рибарска епигенија Млаве и Рибарска епигенија Осаничке реке, као најочигледније појаве ове врсте, прве су послужиле као

доказ о висини централне језерске равни Жагубичке котлине (Марковић, 1964). Иако је веома маркантна и најдубља од свих епигенија у котлини (280 m), Осаничка епигенетска клисура је детаљно испитана тек две деценије касније (Миљковић, 1984). Чињеница да је отвор ове епигеније виши за преко 100 m од низводније, Рибарске епигеније Осаничке реке, узет је као важан за ближе одређивање висине централне језерске равни Жагубичког басена.

*Епигенија Тиснице* или Велике Тиснице, налази се на самом уласку у Жагубичку котлину, на источној периферији Жагубице, тачније узводно од ушћа Мале реке у Тисницу. Усечена је у кредним кречњацима између Трешњевице (627 m) и Лопушника (691 m). Нешто узводније, Тисница је усекла још једну, нижу епигенетску, кањонско-клисурасту долину између Подкрша (512 m) и врха Веселина (682 m), дубоку 140 m.

*Рибарска епигенија Млаве* је типична *ивична епигенија*, а налази се на улазу Млаве у Рибарску клисуру код Изварице. Усекла је Млава у кредним кречњацима између Изварице и Рибара, односно између Локавичког брда (487 m), на југу и врха Стражањ (406 m), на северу, са дужином од око 150 m.

*Рибарска епигенија Осаничке реке* спада у групу *домних епигенија*. Усечена је у горњејурским кречњацима између Кремена (477 m), на западу и Златова (439 m), на истоку. Почиње нешто низводније од моста на регионалном путу Београд-Бор и протеже се до ушћа Осаничке реке у Млаву (243 m), у дужини око 2,5 km. Максимална дубина клисуре износи 234 m.

*Осаничка епигенија* спада у *ртасте епигеније*. Усекла је истоимена река узводно од Осанице у горњејурским кречњацима између Кулмеа маре (631 m), на западу, и Велике Шетаче (553 m), на истоку. Са отвором од око 280 m, ово је најдубља епигенија на територији Жагубичке котлине (Марковић, 1964; Миљковић, 1984a).

### *Централна језерска раван*

Постоје различита мишљења о томе на којој висини је дошло до смене језерске фазе флувијалном, јер не постоје поуздани геоморфолошки докази о томе. Ако је висина највишег отвора епигеније у Хомољу најбољи показатељ о томе када је почела флувијална фаза на исушеном дну Жагубичког и Крепољинско-крупајског језера, односно истоимених котлина, овај доказ се не може узети као апсолутно поуздан, јер су епигеније биле захватане неотектонским покретима издизања и спуштања у фази стварања или касније. Такође, не може се поуздано утврдити ни дебљина језерских седимената изнад кречњачке

подине пре почетка усецања у њој, с обзиром да је слабо везани језерски материјал у највећој мери однет флувијалном ерозијом и денудацијом.

„Проблем надморске висине централне језерске равни и њене старости у Хомољској котлини, као и у свакој другој котлини која је у прошлости била испуњена језером, поставља се у вези са висинским разграничењем речних и језерских елемената рељефа, одн. висином и временом појављивања садашњег главног тока котлине“ (Марковић, 1964, б).

На основу висине отвора наведених епигенија, Ј. Марковић сматра „да се Млава у Хомољској котлини усеца од апсолутне висине од 510-450 m, а вероватно и од висине 630-505 m, чак 630-560 m... То значи да је висока лакустријска раван Хомољске котлине лежала изнад сада ексхумираних, ерозијом и денудацијом обрађених јужних страна Хомољских планина и северне блаже стране асиметричне Бељанице“ (Марковић, 1964,10). Аутор закључује да је висина централне језерске равни Хомољске котлине била на 630-560 m, што се битно разликује од мишљења Ђ. Паунковића (1935), да она била на висини 310-330 m, мерењу свом претходнику да није узео у обзир чињеницу да на Биљевини језерски седименти леже на висини од преко 600 m, на Кочману досежу и до 750 m, као ни то да је Осаничка клисура епигенија.

На основу реконструкције отвора највише епигеније Трешњевице (622-689 m), може се претпоставити да је висина централне језерске равни исушеног Жагубичког језера била изнад 689 m. То значи, да су и све површи на ободу котлине испод ове висине флувио-денудационог карактера, а да су површи изнад ове висине, абразионог порекла. Међутим, оне су усечене у језерским седиментима који се на северној страни котлине пењу уз јужне обронке Хомољских планина све до 750 m.

### 3.4.3. Крашки облици

Карбонатне стене не представљају јединствену целину, већ се јављају у већим или мањим партијама раздвојеним вододржљивим седиментима палеозоика (највиши делови Бељанице) или терцијарним језерским наслагама Жагубичке и Крепољинско-крупанске котлине.

Према овим, али и другим одликама (примесе других минерала, тектонска раздрузаност, местимично мале дебљине, покривеност вегетацијом), кречњачки терени Бељанице имају одлике плитког крша, али са веома развијеним површинским и подземним крашким облицима карактеристичним за холокарст.



У геолошкој грађи Бељанице, као типичне кречњачке планине у кршу Источне Србије, доминирају кречњачке стене јурске и кредне старости, које належу на веома убране старе кристаласте творевине, на источном и западној страни раздрузгане и испресецане бројним раседним линијама са пробојима еруптива. Слојеви су мале дебљине и са падом у правцу SSE-NNW. Кречњачки терени су углавном прекривени шумском и травном вегетацијом, и показују велику честину и развијеност површинских и подземних облика. Бељаницу карактерише изражена површинска безводица са обиљем воде у кречњачком подземљу, која се јавља у планинској суподини у виду бројних извора и крашких врела.

### *Површински крашки облици*

У кречњачким теренима Хомоља заступљени су типично крашки, али и полиморфни облици у чијем формирању је, поред крашке ерозије, учествовала и флувијална ерозија. Честина и развијеност површинских крашких облика врло је променљива и у зависности је од литолошких, тектонских и хидролошких карактеристика кречњачких терена. Крашки процес је местимично доспео до своје крајње фазе, што у дну увала потврђује откривена подина кречњака изграђена од водонепропусних стена, као и избачен материјал у врелима (муљ, песак и шљунак од шкриљаца и других некречњачких стена).

Од површинских крашких облика заступљени су: каменице, шкрапе, вртаче, увале и скаршћене долине.

**Каменице** су најмањи површински крашки облици који се у кречњачким теренима јављају фрагментално и то на потпуно откривеним кречњачким партијама. Пошто је таквих површина кречњака на Бељаници и другим планинама Хомоља, мало, заступљеност каменица је незнатна. Каменице су заступљене на оголићеним кречњачким блоковима испод највишег врха Бељанице (1.339 m), западно од Речкиног врха (1.156 m), на Головршцу, у клисури Тиснице, у Рибарској и Горњачкој клисури.



Прилог 10. Каменица у почетној фази стварања (испод врха Бељанице 1.339 m)



Прилог 11. Каменице и шкрапари (кањон Тиснице)

Фото: Ђ. Миљковић, 2011.

Типичне каменице испод Речкиног врха у голом шкрапару имају пречник од око 15-20 cm и дубину до 10 cm (Миљковић, 2011).

Каменице формиране на већим кречњачким блоковима на странама Рибарске и Горњачке клисуре, као и клисурасто-кањонске долине Тиснице, имају пречник до 30 cm и дубину 10-15 cm (Гавриловић, 1965).

**Шкрапе** су типични површински крашки облици настали искључиво крашким процесом. У Хомољу су ретка појава у рељефу, с обзиром да су то облици карактеристични за голи крш. Њихово формирање, степен развоја и заступљеност на кречњачким теренима, доста је отежано јер највећа пространа изграђена од ових стена прекрива вегетација. Због тога је њихово учешће у рељефу овог простора безначајно (Миљковић, 2011).

На Бељаници су констатоване на Соколици, Речкином врху, на голетима Лисца (Гавриловић, 1965), на кречњачким партијама Рибарске и Горњачке клисуре, на странама кањонско-клисурасте долине Тиснице и у Осаничкој епигенетској клисури (Миљковић, 1988a).

Шкрапе се јављају на масивним кречњацима јурске старости (титон), а најчешће се могу срести ребрасте и мрежасте шкрапе.

Ребрасте шкрапе се запажају на оголићеним стеновитим одсецима стрмих нагиба, као што су стране скаршћене реке До, Мале и Велике Тиснице, и изнад Ивковог понора. Ових шкрапа има и у кречњачким партијама у Рибарској клисури и то узводније од Граца.

Мрежасте шкрапе су знатно мање заступљене од претходних. Ипак, могу се срести на ограниченим површинама Бељанице без вегетације, у сливу дола Велике и Мале Тиснице, као и у Рибарској клисури (Миљковић, 1988a).

**Вртаче** представљају најзаступљеније површинске облике у кршу Хомоља. Посебно обележје дају крашком рељефу Бељанице. Посебан печат дају флувио-крашким површима на северозападној и северној страни планине, где су заступљени сви главни морфолошки типови вртача: карличасте, левкасте и бунарасте.



Прилог 12. Низ вртача у ували Бусовата

Фото: Љ. Миљковић, 2017.

Што се тиче класификације, вртаче на Бељаници се могу разврстати према положају, морфометријским особинама и степену еволуционог развића.

Према положају вртаче на Бељаници можемо поделити на вртаче на заравнима и по дну скаршћених токова.

Вртаче у низовима се јављају се од око 400 m, па све до највећих висина планинског била (1.300 m), „пружајући се у низовима налик на пресахле речне долине којима су пре скаршћавања површинских токова, текле многобројне притоке Жагубичког језера“ (Миљковић, 1988а, 35-36).

Општи назив у хомољском крају за низове вртача је – *падина*, које представљају најбоље „сведоке“ некадашње нормалне речне мреже. Најмаркантније имају и своја имена, као што су: Поповац, Циганка, Сладаја, Пиштаљина (Јазић, 1948).

Једна од најдужих падина почиње између Речкиног врха и Велике Бојне, а завршава се на Планишту, јужно од Рибара, где се наставља нормалном речном долином Рибарског потока.

Вртаче формиране на кречњачким површима висине 500-550 m и 1.000 m, не показују правилност у распореду, али због велике концентрације на малом простору (местимично и преко 50 km<sup>2</sup>), терену дају карактер тзв. „богињавог карста“.

На Бељаници преовлађују левкасте вртаче пречника око 50 m и дубине око 10 m. Са дном у кречњацима, што значи да се налазе у крашкој еволутивној фази. Најређе су бунарасте вртаче (Гавриловић, 1965).

Вртаче су најбројнији крашки облици и на хомољско-бељаничко греди, где се због ограниченог простирања кречњачких партија између Жагубичке и Крепољинско-крупанске котлине, мање заступљене него ли на Бељаници. Ипак, показују висок степен развијености (подручје Церетара, Пероваче и Лопушње).

На кречњацима Горњачких планина вртаче су слабо развијене, осим на крајњем северу (подручје Погане пећи), где се јављају у низовима на дну скаршћене долине која се завршава као висећа изнад зоне врела Мијужићеве пећине.

У кречњачкој партији ширине до два километра, између слива Млаве и реке Јагњило (слив Пека), у јурским кречњацима заступљене су слабо развијене вртаче, посебно на потесу између Краку Шкорца и Здравче (Миљковић, 1988а).

*Увале* су најмаркантнији површински геоморфолошки облици у плитком кршу Бељанице. У Хомољу постоје четири увале: у највишим деловима планинског била су Речке (Бељаничке Речке) и Бусовата, а у источном делу планине, Жагубичке Речке. На хомољско-бељаничкој греди налази се увала Лопушња. Прве две се протежу упоредничким правцем, пратећи орографско пружање венца Бељанице, док је трећа смештена високо на десној страни, изнад клисурасто-кањонске долине До. Дна им леже на вододржљивим стенама, што условљава и специфичне хидролошке прилике у површинској крашкој безводици у окружењу. Због тога, увале на Бељаници представљају питоме оазе, односно животне ареале са обиљем воде, погодне за сезонска становања и различите облике сточарског и земљорадничког привређивања (Миљковић, 2011).

Увалама на Бељаници посвећивана посебна пажња при испитивању крашких терена од стране већине испитивача (Цвијић, 1893; Лазич, 1929, 1948; Петровић, 1954б, 1974; Гавриловић, 1965, 1975), било ради њихове геоморфолошке или хидролошке интересантности.

Ј. Б. Петровић (1974), према начину постанка увале на Бељаници убраја у крашко-селективне.

*Увала Бељаничке Речке* лежи око 2,5 km североисточно од највишег врха Бељанице. Пружа се у правцу северозапад - југоисток у дужини 1,5-2 km, док јој највећа ширина до 500 m. Обод увале изграђен је у кредним кречњацима, а дно лежи на зеленим кристаластим шкриљцима прекривеним дебелим наслагама глине и шљунка.

Дно увале је на надморској висини 990-1.100 m. Североисточним делом увале тече поток Мале или Доње Речке, који губи воду у прекривеном понору испод кречњачког превоја према скаршћеној долини Тиквице. Јужном страном дна увале теку Велике или Горње Речке, постојанији и већи поток, који у време обилних пролећних киша и отапања снега има протицај и до  $2 \text{ m}^3/\text{s}$ . Вода овог потока нестаје у зјапећем гротлу Ивкове јаме у западном делу увале (Миљковић, 2011).

*Увала Бусовата* налази се у средишњем делу Бељанице, на око 3 km источно од увале Речке. По пространству мања је од претходне. Протеже се у правцу исток – запад у дужини од око 1.000 m и ширини до 500 m. Дно увале је на 1.020-1.030 m, и лежи на палеозојским шкриљцима засутим дебелим слојем наноса од распаднутих палеозојских шкриљаца дебљине и преко 10 m. Дно увале је нагнуто према југозападу, где се налазе два понора на 1.020 m а.в., и у које увиру две мање понорнице дугачке око 1.000 m. Хидролошке прилике у ували Бусовата су сличне онима у ували Речке. У влажнијем делу године или после јачих киша долази до плављења дна. Ако се погледа обод увале, примећује се да према ували пружа скаршћена долина јасно обележена низом вртача на дужини од око 1.500 m. На северозападном ободу уочљива је краћа висећа долина са два паралелна низа вртача која почиње јужно од Предела (Миљковић, 2011).

Бојењем је утврђено да вода потока која нестаје у понорима, избија на Великом врелу испод јужних одсека Бељанице ерозивно-тектонског проширења Лисине, на десној долинској страни Ресаве (Петровић, 1954б).

*Увала Жагубичке Речке* налази се у источном делу Бељанице, источно од кањонско-клинсурасте долине Дола. Лежи између Речкине главице (967 m) и Речкине стењке са дном на апсолутној висини 790-810 m. Пружа се у правцу југоисток-северозапад на дужини од око 1000 m и максималном ширином до 300 m, што значи да је најмања од свих увала Бељанице. Дно увале је на палеозојским шкриљцима и окружено је веома поремећеним јурским кречњацима (Гавриловић, 1965).

Од више сталних извора у југоисточном делу увале, настаје поток који тече према северозападу где губи воду у понору испод Малог Камена, и подземно храни врело водопада Бук испод Речкиног врха (914 m), на десној страни реке До.

Увала Жагубичке Речке има интересантан положај јер се налази непосредно изнад кречњачког одсека (висине 150 m) дубоко усечене долине Дола, од које је одвојена превојем високим око 30 m (Миљковић, 2011).

*Увала Лопушња* се налази у северном делу хомољско-бељаничке пречаге на потесу Лопушник (440 m). Припада јужном делу крашке површи Перовача смештене између

Осаничке реке на истоку и Крепољинске реке на западу. Разликује се од увала на Бељаници по томе што јој је савремен изглед формиран у језерским седиментима, а воду губи у кречњацима. Увала Лопушња би, по Петровићу (1974), припадала крашко-селективном типу увала.

Морфолошка еволуција ове депресије почела је, највероватније, у доњем миоцену, када је крашка ерозија у време континенталне фазе хомољско-бељаничке пречаге, изградила увалу. Тада је у крепољинско-крупнајској раседној зони егзистовало језеро. Трансгресијом почетком плиоцена, крашке депресије Пероваче и Лопушника су прекривене водама Жагубичког језера, које је нашироко било повезано са Крепољинско-крупнајским језером на западу, и дебелим наслагама пескова, шљункова и глина, фосилизоване.

У постјезерској фази овај простор је био прекривен горњеплиоценским седиментима јединствене централне језерске равни. Деловањем флувијалне ерозије и денудације се односе језерски седименти и откривају палео облици површинског крашког рељефа, а тиме и обриси данашње увале. Даљим деловањем егзогених сила, на првом месту флувијалне ерозије, смањивале су се површине под језерским седиментима Лопушника и Пероваче, а повећавале површине под кречњацима. Тако је крашка ерозија постала доминантан процес на већем делу крашке површи.

Откривањем кречњака у подини језерских седимената, површинске воде Лопушње почеле су да се губе у пукотинама кречњака на јужној страни депресије. Временом су пукотине проширене у поноре, а процесом скаршћавања дошло до њиховог померања узводно (Миљковић, 1984б).

Данас се на јужној страни увале Лопушње налазе два активна понора нешто испод 300 m а.в., који су померени за око 20 m узводно од првобитних понора, сада затрпаних блоковима кречњака. Активни отвори у кишном периоду и у време отапања снега нису у стању да приме читаву количину воде са сливног подручја због чега долази до ујезеравања и плавлјења дна увале. Понирујућа вода избија после подземног тока од око 1 km из пећинског врела Лопушња испод литица Човечја пад (448 m), на десној долинској страни Млаве у Рибарској клисури.

Увала Лопушња се протеже правцем исток – запад у дужини од око 1.000 m и ширини око 400 m са дном на висини од 380 до 400 m. Дужа оса је конкавно благо повијена према југу.

### Подземни крашки облици

Заступљеност, честина и развијеност подземних крашких облика није подједнака у свим деловима хомољске територије изграђених од кречњачких стена. Најзаступљенији и најбоље развијени облици јављају се на Бељаници. Други предео чине јужни обронци Хомољских планина, где је евидентна велика честина развијених пећина, али мала заступљеност јама. Кречњачки терени Горњачких планина и бељаничко-хомољске пречаге одликују се знатном честином, како јама тако и пећина. Међутим, облици су слабо развијени јер су формирану у веома поремећеним партијама карбонатних стена.

**Пећине** су у кречњачким теренима Хомоља заступљене у великом броју и различитих типова - од оних са једноставним каналима, до веома развијених пећинских система. Највећи број пећина има клисура Тиснице, а затим следе: подручје Врања, Рибарска и Горњачка клисура и хомољско-бељаничка греда. Да сада је потпуно или делимично истражено преко 50 пећина од којих многе располажу великим потенцијалима као спелеолошки облици реалних могућности за туристичку валоризацију (Погана пећ, Велика и Мала Стогринна пећ, Ледена пећ и др).

*Ледена пећ* лежи на северној страни Бељанице, 5 km јужно од Сувог Дола. Улаз је на 600 m а.в. и има северну експозицију. За време посете Ј. Цвијића 1893. године, имала је ледени пећински накит који је украшавао главну дворану више од пола века. Потом је због поремећаја система циркулације ваздуха за овакве спелеолошке објекте, престало њихово стварање и одржавање, тако да данас само назив подсећа на главно обележје овог спелеолошког објекта. Међутим, могуће је да се испод дебелих наслага земље на дну главне дворане налази вечити лед.

Дужина Ледене пећи износи 85 m док је дубина од понора до дна дворане око 35 m (Миљковић и Мирковић, 1985б).

*Велика и Мала Стогринна пећ* смештене су на северној страни Ограђенице (850 m), око 5 km SSW од Сувог Дола. Пећине гравитирају једна према другој и засигурно чине јединствену пећину. То потврђује и чињеница да се Велика Строгина пећ пружа правцем исток - запад, док је правац Мале Стогрине пећи управан на њу. Такође, канали су им нагнути један према другом, а раздваја их само неколико метара.

Велика Стогринна пећ има отвор у једној вртаци на висини од 620 m, висине 6 m и ширине 4 m. Од отвора главни канал се спушта најпре вертикално, а потом блажим нагибом до три степенице висине око 5 m и сужења испред главне дворане

амфитеатралног изгледа, ширине 30 m и висине 17 m. Од дворане се рачва краћи канал према Малој пећи, а према југоистоку се продужава главни канал у ширини до 15 m, а потом лактасто повија ка североистоку у дужини око 50 m. На крају главног канала налази се други улаз у пећину у виду јаме, настао урушавањем таванице на дну једне вртаче. На северној страни он је пробијен урушавањем таванице. Укупна дужина канала Велике пећине износи 180 m (Гавриловић, 1965).

Накнадним спелеолошким испитивањем Велике пећи пронађени су нови канали којима се дошло до непосредне близине са Малом пећи. Такође, од дна дворане пронађен је скоро вертикалан ужи канал који води у дубину (Миљковић, 1991).

Мала Стогринина пећ почиње отвором широким 7,5 m и високим око 1,5 m. Од њега води канал веома стрмог нагиба прекривен дебелим наслагама земље до првог сужења. Потом се канал проширује у виду дворане ширине око 15 m, од које води ка југу краћи каналчић који води ка Великој Стогрини пећи. Укупна дужина Мале пећи износи 53 m (Петровић, 1976).

*Пећина у Самару* смештена је на доњој страни десног стуба прераста Самар, око 10 m изнад корита Пераста, на око 700 m а.в. Улаз је висок 8 m, а широк 4 m. На 16 m од улаза главни канал се проширује у дворану пречника 15 m и висине 8 m. Пећина се даље наставља ширином 1,5 – 2 m и висином око 5 m, а на око 30 m од улаза канал достиже ширину 5-6 m и висину око 7 m. На самом крају главни канал се рачва у три узане и непроходне пукотине. У задњем, проширеном делу, пећина има салива и сталактита, а на источном зиду налазе се два viseћа печуркаста салива прекника 1-2 m.

Укупна дужина свих истражених канала износи 68 m, док вертикална разлика између улаза и краја пећине износи 6 m.

Пећина у Самару представља реликтни део некадашњег пећинског система, чијим је обрушавањем главног канала настао прераст Самар.

*Јаме* су ређе заступљени и слабије развијени спелеолошки облици од пећина у кршу Хомоља. Због тога, али и због мање визуелне привлачности, придавана им је мања важност у спелеолошким истраживањима.

*Ивков понор* је најзначајнија јама на Бељаници. У њој нестају воде понорнице Речке. Иначе, смештена је на јужном ободу увале Бељаничке Речке на висини од око 900 m. Ивков понор је само делимично испитан и то дубине од 156 m. Пошто је њен природни настанак пећина Малог врела код Стрмостена, на висини од 400 m, значи да је њена стварна дубина око 570 m, што представља најдубљу јаму кршу Источне Србије (Петровић, 1974).



*Понор у Бусовати* спада у високе понорске јаме. Смештен на јужном ободу увале Бусовата на надморској висини од око 1.000 m. Овај објекат према најновијим спелеолошким истраживањима 2000. године има дубину од 190 m. Међутим, с обзиром да је дно јаме прекривено донетим материјалом, као и да је утврђена директна веза овог понора са Великим врелом у Лисилама код Стрмостена на 420 m н.в., сигурно је дубина знатно већа.

На уравњеним теренима Горњачких планина јаме се најчешће јављају у пределу Бела Река, као и на ширем подручју Погане пећи, према којој гравитира десетак јама дубине до 30 m, које се на дну настављају пећинским каналима. Јаме у Перовачи су многобројне, али слабо развијене. Највише их има у пределу званом Вртаче, а најдубље досежу до 20 m.

### 3.5. КЛИМАТСКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ

На климу Хомоља утичу бројни физичко-географски фактори ширег и локалног карактера. У хладнијем делу године, временске прилике у овој области су под утицајем циклонске активности над Атлантским океаном и антициклона над евроазијским копном, тзв.сибирски антициклон. Тада из правца истока доспевају у Хомоље преко Црног врха хладне ваздушне масе које изазивају пад температуре ваздуха и често дуготрајне и оштре зиме.

Окруженост Хомоља планинским венцима знатно утиче на одређене климатске карактеристике које се посебно уочавају код температура ваздуха, падавина и ветра. Од посебног је значаја венац Горњачких планина, који представља природну баријеру продорима ваздушних маса из Панонске области. То је и главни разлог уочљивих климатских разлика између Горње Млаве и Хомоља.

Упоредничко пружање Бељанице на југу и Хомољских планина на северу, Црног врха на истоку и Горњачких планина на западу, отвореност Крепољинско-крупајске котлине на југу, положај хомољско-бељаничке пречаге између ових котлина и др., различито се одражавају на висину излученог талоба и кретање ваздушних маса у Хомољској области.

Разлике између појединих климатских елемената постоје и у самом Хомољу, а последица су рељефних утицаја унутар саме области.

Клима Хомоља обрадиће се на основу података за метеоролошку станицу вишег реда у Жагубици и падавинске станице у Крепољину, за период 1991-2010. година.

#### 3.5.1. Температура ваздуха

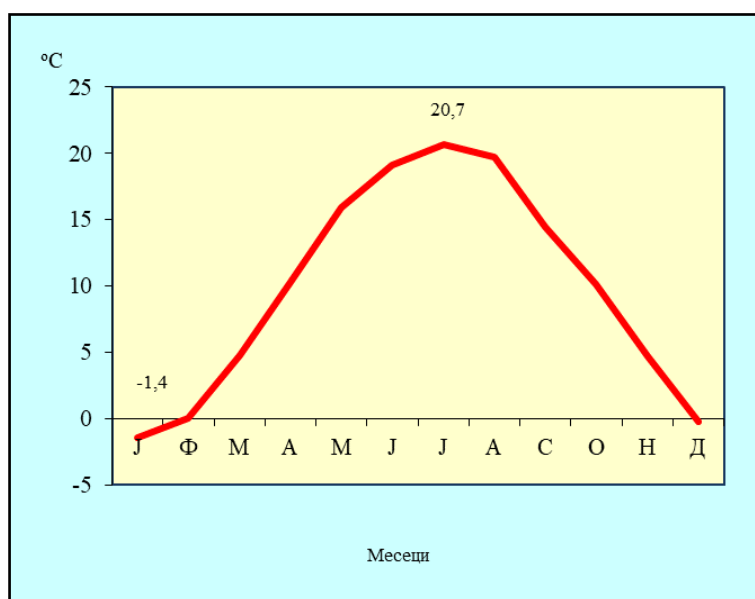
На основу средњих дневних температура по појединим месецима, чији је годишњи ток приказан табеларно и графички, излази да средња годишња температура ваздуха за обухваћени двадесетогодишњи период (1991-2010), у Хомољу износи 10,1°C.

Табела 9. Средње месечне и средња годишња вредност температуре ваздуха ( $^{\circ}\text{C}$ ) за метеоролошку станицу Жагубица у периоду 1991-2010.

Месец	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Ср. год.
$T^{\circ}\text{C}$	-1,4	0,5	4,8	10,3	15,9	19,1	20,7	19,7	14,4	10,1	4,7	-0,2	10,1

Извор: РХМЗ, Београд.

Средње месечне вредности температура ваздуха у периоду 1991-2010. година, имале су тренд повећања од најхладнијег јануара ( $-1,4^{\circ}\text{C}$ ) до најтоплијег јула ( $20,7^{\circ}\text{C}$ ), од када долази, најпре до благог смањења (август,  $19,7^{\circ}\text{C}$ ), а потом и осетног пада температуре (септембар  $14,4^{\circ}\text{C}$ , октобар  $10,1^{\circ}\text{C}$ , новембар  $4,7^{\circ}\text{C}$ , децембар  $-0,2^{\circ}\text{C}$ ). У овом периоду просечна годишња температура ваздуха износила је  $10,1^{\circ}\text{C}$ .



Прилог 13. Средње месечне вредности температуре ваздуха ( $^{\circ}\text{C}$ ) за метеоролошку станицу Жагубица у периоду 1991-2010.

Средња годишња амплитуда (разлика између просечно најхладнијег и просечно најтоплијег месеца) у обухваћеном периоду, износила је  $22,1^{\circ}\text{C}$ , што са просечним најнижим и највишим вредностима, даје клими општине Жагубица, умерено-континентални карактер.

Табела 10. Средње температуре ваздуха ( $^{\circ}\text{C}$ ) по годишњим добима и у вегетационом периоду за Жагубицу у периоду 1991-2010.

Годишње доба	Зима	Пролеће	Лето	Јесен	Вег. период
$^{\circ}\text{C}$	-1,1	10,3	19,8	9,7	16,7

Извор: РХМЗ, Београд

Посматрано по годишњим добима, у периоду од 1991-2010. године, најнижу средњу температуру ваздуха има зима од  $-1,1^{\circ}\text{C}$ , пролеће  $10,3^{\circ}\text{C}$ , лето  $19,8^{\circ}\text{C}$  и јесен  $9,7^{\circ}\text{C}$ , док је у вегетационом периоду (април-септембар), просечна температура  $16,7^{\circ}\text{C}$ .

Температурни прелаз од зиме ка лету је бржи, јер је повећање од марта до маја  $11,1^{\circ}\text{C}$ , него од лета ка зими, када се температура од септембра до новембра смањи за  $9,7^{\circ}\text{C}$ . Овај податак, такође, говори о умерено-континенталном карактеру климе хомољске области.

Најтоплије лето је било 2007. године, са средњом температуром ваздуха од  $21,9^{\circ}\text{C}$  и 2008. године са  $21,3^{\circ}\text{C}$ . Просечно најтоплија лета имала су средњу температуру од  $19,8^{\circ}\text{C}$ .

Просечне температурне вредности у вегетационом периоду су оптимално повољне за развој самоникле и културне вегетације.

#### Максималне и минималне температуре ваздуха

Највише и најниже средње месечне максималне температуре ваздуха у Хомољу јављају се у истим месецима када и највише средње месечне вредности, односно у јулу ( $27,9^{\circ}\text{C}$ ) и августу ( $27,2^{\circ}\text{C}$ ), док је најнижа у јануару са  $2,7^{\circ}\text{C}$ . Средња годишња вредност у периоду 1991-2010. година, износила је  $15,8^{\circ}\text{C}$ .

Табела 11. Средње максималне и средње минималне месечне и годишње температуре ваздуха ( $^{\circ}\text{C}$ ) у Жагубици у периоду 1991-2010.

Месец	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Ср. год.
мах( $^{\circ}\text{C}$ )	2,7	5,8	10,5	16,6	22,6	25,7	27,9	27,2	21,2	16,3	10,0	4,8	15,8
мин( $^{\circ}\text{C}$ )	-4,8	-4,1	-0,2	4,7	9,7	12,7	13,7	13,3	9,1	5,4	0,6	-2,7	4,8

Извор: РХМЗ, Београд

Средње месечне минималне температуре ваздуха за читав период анализе топлотних прилика у Хомољу, односно Жагубици, показивале су највеће вредности у летњим месецима, односно у јулу (13,7°C), августу (13,3°C) и јуну (12,7°C), а најмање у хладнијем делу године, тачније у јануару (-4,8°C), фебруару -4,1 °C и децембру (-2,7°C), док је просечна годишња вредност износила 4,8°C.

Апсолутно максимална температура ваздуха у Жагубици у периоду 1991-2010. измерена је 24.7.2007. године и износила је 41,0°C, док је апсолутни минимум измерен 22.12. 2009. године и износио је -22,0°C. Потребно је истаћи да се негативне температуре јављају у свим месецима осим у летњим. Почињу још у септембру, а јављају се и у мају. Што се тиче апсолутно највиших температура од преко 30°C, оне се јављају између маја и октобра, али и у марту, како је то било 1952. године, када је измерено 31,3°C. Температуре изнад 20°C јављају се током читаве године.

Табела 12. Апсолутно максималне и минималне температуре ваздуха (у °C)  
у Жагубици за период 1991-2010.

Месец	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Мах.	19,5	22,5	31,3	29,2	33,9	36,6	41,0	39,2	35,0	30,4	26,0	20,0
Мин.	-28,6	-30,8	-17,5	-9,0	-2,5	0,4	4,2	3,6	-4,0	-7,0	-18,0	-23,0
Ампл.	48,1	53,3	48,8	38,2	36,4	36,2	36,8	35,6	39,0	37,4	44,0	53,0

Извор: РХМЗ, Београд

Учесталост мразних дана на територији Хомоља просечно је годишње заступљена са 104 дана или 28,5% јављања температуре испод 0°C и то од септембра до маја са максималном учесталашћу у јануару од 27 дана, односно 87% у том месецу. По годишњим добима, зима има просечно 68 дана са температуром мањом од 0°C, пролеће 22 дана, а јесен 14 дана, док је у вегетационом периоду просек 4,5 дана.

### 3.5.2. Ветар

Важност ветра огледа се у његовом утицају као модификатора климатских елемената особеностима климе одакле дува. То се, углавном, односи на најчешћа кретања ваздушних маса преко ове територије проузрокована неједнаким барометарским притисцима изнад Атлантског океана и евроазијског копна.

Табела 13. Средње годишње честине ветрова (у %) и брзина ветрова (m/s) за метеоролошку станицу Жагубица за период 1951 – 1980.<sup>9</sup>

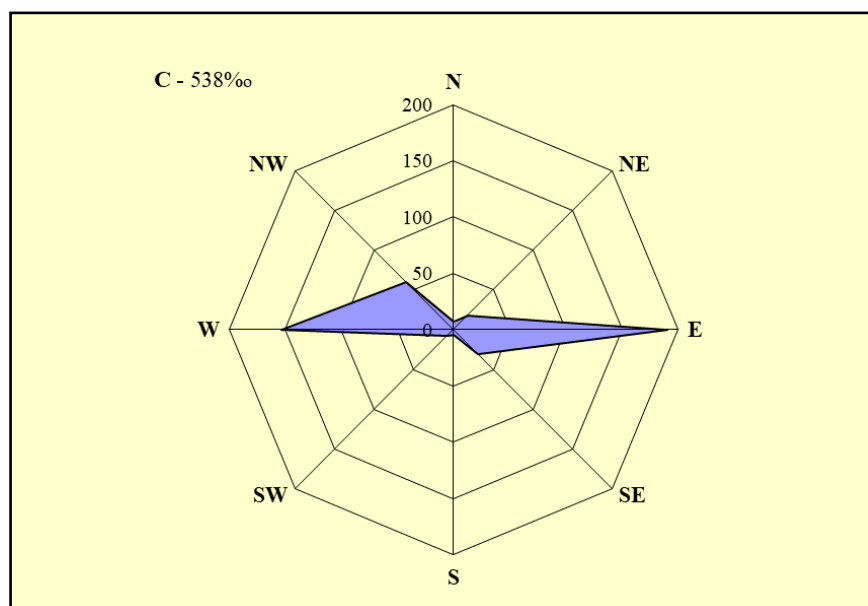
Правцац	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	С
Честина (%)	7	18	193	35	8	8	153	60	518
Брзина (m/s)	1,8	2,4	3,1	2,8	2,7	2,5	2,3	1,9	-

Извор: РХМЗ, Београд

Ветрови из западног, тачније, северозападног квадранта, доносе Хомољу влажне ваздушне масе, а тиме и појаву повећане облачности и влажности ваздуха и излучивање атмосферског талоба у топлијем делу године. У хладнијем делу године из супротног смера доспевају у Хомоље хладне и суве ваздушне масе које изазивају пад температуре ваздуха и време са малом количином падавина. Поред ових, интеррегионалних струјања из југоисточног и северозападног правца, заступљени су и ветрови из других правца, међутим, њихова честина је знатно мања. Постоје и струјања локалног карактера, која настају као последица окружености хомољског простора планинским венцима и специфичности термичких услова који владају у самој области у смислу загревања ободних и котлинских делова.

Највећу учесталост јављања показују тишине (518%), што значи да нешто више од пола године Хомоље је без ветра. Што се тиче ветрова, просечно највећу честину током године имају источни (193%) и западни (153%) ветар, од којих први показује већу учесталост у хладнијем, а други у топлијем делу године. Струјање ваздушних маса из источног квадранта изазива стабилно и суво време, док западни ветрови доносе падавине. Ветрови из других правца имају знатно мању честину од претходних. Тако, северозападни ветар има честину 60%, југоисточни 35% и североисточни 18%. Најмању средњу честину показују јужни и југозападни ветар са по 8%, и северни са 7%.

<sup>9</sup> Период 1951-1980. је изабран јер се ветар у наредним годинама осматрао само спорадично.



Прилог 14. Графички приказ просечне честине ветрова из појединих праваца и просечна тишина (у ‰), за метеоролошку станицу Жагубица за период 1951-1980.

### 3.5.3. Релативна влажност ваздуха

Годишњи ток релативне влажности стоји у функционалној зависности од температуре ваздуха и садржине водене паре у ваздуху. Највећу средње месечну релативну влажност ваздуха имају децембар (87,2%), од када просечне вредности опадају све до априла (76,7%). У наредна два месеца, мају (76,8%) и јуну (79,1%), влажност се повећава због појачане циклоналне активности крајем пролећа и почетком лета. Због тога је уочљива знатна разлика у променама релативне влажности а идући од зиме ка лету и од лета ка зими. Наиме, у првом периоду, од марта до маја, релативна влажност ваздуха се у просеку смањи за 3,4%, док у другом периоду долази до повећања просечних вредности за 4,3%.

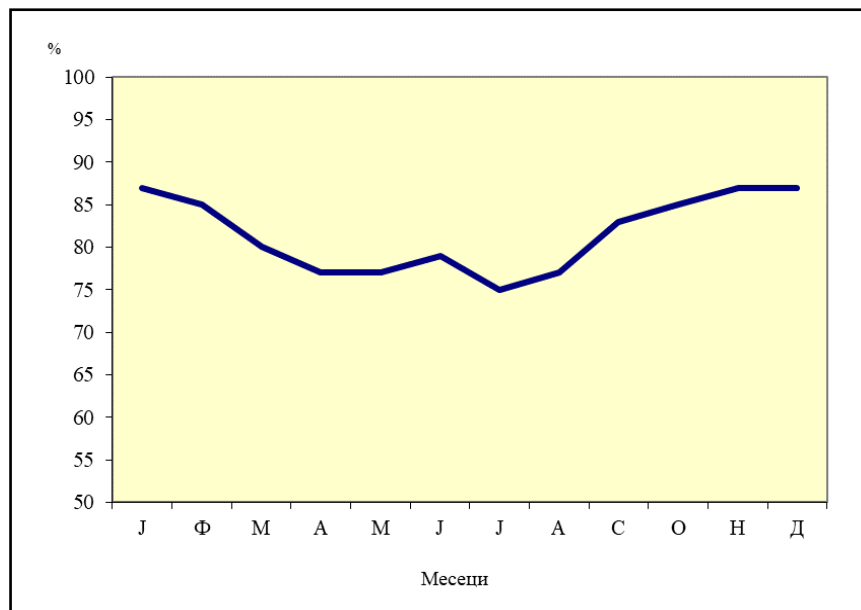
Табела 14. Средње месечне и средња годишња вредност релативне влажности ваздуха (у ‰) за метеоролошку станицу Жагубица у периоду 1991-2010.

Месец	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Ср. год.
%	87,1	84,9	80,2	76,7	76,8	79,1	74,6	77,1	82,6	84,8	86,9	87,2	80,9

Извор: РХМЗ, Београд

Од свих годишњих доба, зима има највећу просечну вредност релативне влажности ваздуха од 86,4%, док јесен има незнатно мањи просек који износи 84,8%. Интересантно је да

лето и пролеће имају приближно исте вредности, што је последица мале влажности у другој половини пролећа. Наиме, лето има просек који износи 76,9%, а пролеће 77,9%. У вегетационом периоду, просек релативне влажности ваздуха износи 77,8%.



Прилог 15. Графички приказ кретања средњемесечних вредности релативне влажности ваздуха за метеоролошку станицу Жагубица (у %) у периоду 1991-2010.

### 3.5.4. Облачност

Облачност је један од главних климатских елемената и значајан модификатор температурних односа у Хомољу.

Табела 15. Средње месечне и средња годишња вредност облачности (у 1/10) за метеоролошку станицу Жагубица у периоду 1991-2010.

Месец	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Ср. год.
1/10	7,9	6,7	6,1	6,1	5,0	4,0	3,6	3,9	5,6	6,0	6,7	7,5	5,7

Извор: РХМЗ, Београд

Јул је најведрији са 3,6 десетине неба прекривеног облацима, док јун (4,0 десетина) и август (3,9 десетина) имају незнатно више облачности. Из тога проистиче да је лето најведрије годишње доба са 3,8 десетина неба са облацима. Зимски месеци у просеку имају највише облака. Најоблачнији је јануар са 7,9 десетина под облацима, децембар је



незнатно ведриви (7,5 десетина), а фебруар (6,7 десетина), најављује разведравање и почетак топлијег дела године. Зима у просеку има 7,4 десетине облачности која је извор снежних падавина. Иначе, смањење облачности од зиме ка лету је постепеније, него од лета ка зими. Наиме, пролеће има у просеку 6,1 десетина облачности, а јесен 5,7 десетина, што значи да је долазак зиме бржи и осетније, од доласка лета после пролећа.

Просечна годишња облачност за Хомоље износи 5,7 десетина.

### 3.5.5. Падавине

На падавински режим Хомоља преовлађујући утицај имају циклонске активности на ширем простору, које се манифестују у продорима влажних и хладних ваздушних маса са Атлантског океана, топлих из Средоземља, као и зимских продора хладних ваздушних маса са севера и североистока.

Распоред и количина падавина у Хомољу показују осетне разлике између појединих локалитета, како у распореду средње месечних, тако и годишњих сума, што је последица рељефног склопа ове области.

Главни модификатор расподеле падавина у Хомољу су планински венци који га окружују, као и рељефна разноликост унутар области. Бељаница, Хомољске планине, Горњачке планине и Црни врх, својим положајем и висинама представљају „баријере“ кретањима ваздушних маса које носе падавине из правца одакле доспевају.

Влажне ваздушне масе које се крећу са југозапада према Хомољу, продиру преко Соколице, између Бељанице и Горњачких планина, у Крепољинско-крупајску котлину, при чему долази до нешто већег излучивања атмосферског талога у њеном јужном делу (Крупаја), него у северном (Крепољин). Кретање ових ваздушних маса према Жагубичкој котлини отежано је положајем и висином Бељанице. Ипак, засићене ваздушне масе које савладају планински гребен, најпре изазивају падавине у вишим деловима Бељанице, а потом настављају кретање према северу (Јошаница), односно према Хомољским планинама, где се излучи знатно више падавина него у јужном делу (Жагубица).

Други правац из кога, посебно у топлијем делу године, Хомоље добија падавине је запад. Влажне ваздушне масе које се у Крепољинско-крупајску котлину пребаце преко Горњачких планина.

У хладнијем делу године, главне ваздушне струје допиру у Хомоље са истока, преко Црног врха, познате као „кошава“. Спустивши се у Жагубичку котлину и даље

крећући се према западу, изазивају осетно снижавање температуре ваздуха и стабилно време без падавина.

Ветрови из других праваца немају битнији утицај на падавине у Хомољу.

Распоред падавина по месецима и просторно у Хомољу није равномеран. У обухваћеном периоду ове разлике су очигледне између источног и западног дела области како у погледу месечне суме, тако и у погледу годишње количине падавина (Табела 16).

Највећа средње месечна количина падавина у источном делу Хомоља, односно у Жагубици, излучи се у октобру у износу од 67 mm атмосферског талога. Други масимум је у мају (65 mm), јуну (65 mm) и августу (64 mm). У западном делу Хомоља, односно у Крепољину, главни максимум је у априлу и износи 80 mm, следи мај (77 mm), август (75 mm), септембар (74 mm) и јун (73 mm).

Табела 16. Средње месечна и годишња сума падавина за падавинске станице Жагубица и Крепољин (у mm) у периоду 1991-2010.

Месец	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год. сума
Жагубица (mm)	42	37	36	56	65	65	56	64	55	67	49	52	<b>644</b>
Крепољин (mm)	51	53	55	80	77	73	70	75	74	71	62	65	<b>806</b>

Извор: РХМЗ, Београд

Разлике у количини и распореду максималних количина атмосферског талога су, вероватно последица екстремних количина падавина у појединим годинама. Тако је у Крепољину, у коме је апсолутни максимум средњемесечних падавина у априлу у износу од 80 mm, резултат високих месечних падавина (140-151 mm) током шест година (укупно 717 mm), као и периода од, такође шест година, са падавинама између 83 и 96 mm (укупно 525 mm) атмосферилија. Током истог, двадесетогодишњег периода (1991-2010), у Жагубици је само у 4 године пало између 80 и 87 mm (укупно 335 mm), док је април у осталим годинама имао знатно мање количине талога.

Што се тиче максимума падавина у Жагубици, који је у октобру, месецу који у принципу има мало падавина, на просечну средњемесечну атмосферилију од 67 mm, утицале су екстремне количине талога излученог у само 4 године између 100 и 252 mm (укупно 616 mm).

Минималне средњемесечне количине падавина су, такође осетно различите и то у различитим месецима. Тако је апсолутни минимум у западном делу Хомоља (Крепољин), у јануару са 51 mm, а секундарни у фебруару са 53 mm, док је у источном делу области

(Жагубица), главни минимум у марту (36 mm), а секундарни у фебруару (37 mm). Разлике у количини су последица утицаја главних ваздушних струјања у периоду јануар-март. Наиме, тада је Жагубичка котлина под јачим утицајем кошаве, хладног и сувог ветра са истока, која не доноси падавине. У исто време је Крепољинско-крупанска котлина под јачим утицајем ветрова из западног квадранта, који доносе снежне падавине.

Октобар 1992. године био је најкишовитији месец у Жагубици, када је пало 252 mm. У истом периоду (1991-2010), највише падавина над Крепољином излучило се у септембру 2001. године, када је пало 264 mm атмосферског талога.

Најмање талога у једној години Жагубица је примила 1995. год. (464 mm), а највише 2009. год. (820 mm). У Крепољину је 1994. година била са најмањом сумом падавина (548 mm), док је 1997. год. примила 1.184 mm атмосферског талога.

Просечне годишње суме падавина су знатно веће у западном делу хомољске области, него у источном делу. У западном делу (Крепољин), просечно падне у току године 806 mm, а у источном делу (Жагубица) 644 mm, што је за 20% мање падавина од количине која се излучи у западном делу Хомоља.

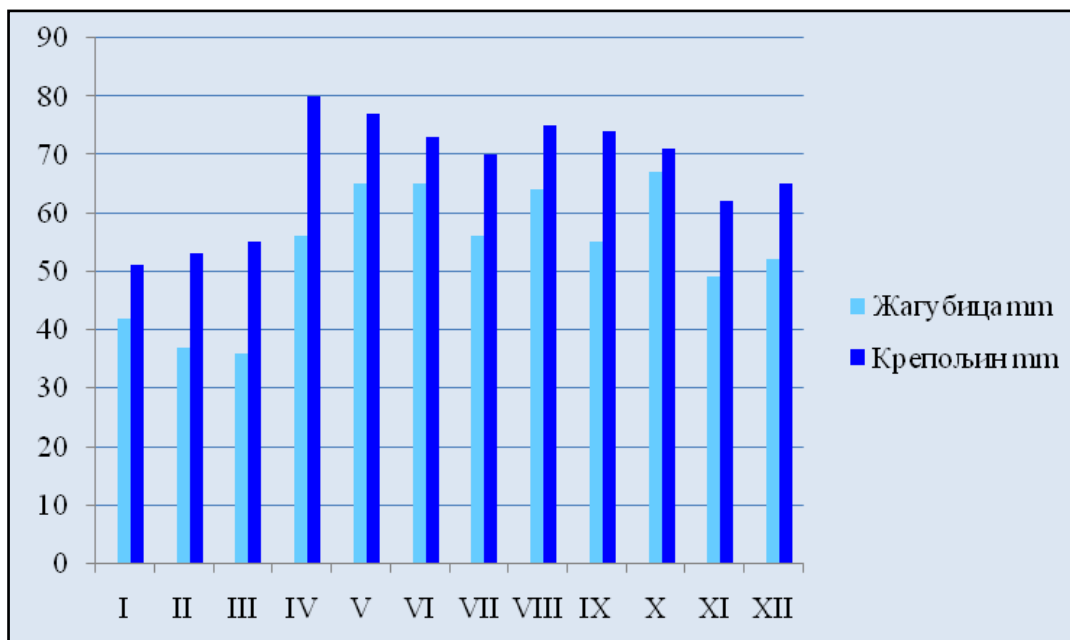
Табела 17. Средње суме падавина (у mm) по годишњим добима и у вегетационом периоду за падавинске станице Жагубица и Крепољин у периоду 1991-2010.

Годишње доба	Зима		Пролеће		Лето		Јесен		Вегетациони период	
	укупно	%	укупно	%	укупно	%	укупно	%	укупно	%
Жагубица (mm)	<b>131</b>	20,3	<b>157</b>	24,4	<b>185</b>	28,7	<b>171</b>	26,6	<b>361</b>	56,1
Крепољин (mm)	<b>169</b>	21,0	<b>212</b>	26,3	<b>218</b>	27,0	<b>207</b>	25,7	<b>449</b>	55,7

Извор: РХМЗ, Београд

Годишња доба примају различите количине падавина. Лето је најкишовитије у оба дела Хомоља, али се више талога излучи у западном делу (218 mm, 27,0%), него у источном (185 mm, 28,7%). Зима прима најмање падавина на читавој територији, али је на истоку сушније (131 mm, 20,3%), него на западу области (169 mm, 21,0%). Јесен је у Жагубици кишовитија (171 mm, 26,6%) од пролећа (157 mm, 24,4%), док је пролеће у Крепољину кишовитије (212 mm, 26,3%) од јесени (207 mm, 25,7%).

У вегетационом периоду (април-септембар), више падавина се излучи у западном делу Хомоља (449 mm, 55,7%), него у источном делу (361 mm, 56,1%). Међутим, количина и распоред падавина у читавој области је довољна за развој самоникле и културне вегетације у овој области.



Прилог 16. Графички приказ средњемесечних количина падавина (у mm) за падавинску станицу Жагубица и Крепољин у периоду 1991-2010.

Снежне падавине у Хомољу могу се јавити од октобра до маја. Максималне висине снега најчешће се јављају у фебруару.

Дебљина и дужина трајања снежног покривача често има веома значајну улогу у прихрањивању издани. За билансирање подземних вода важно је знати колике залихе снега леже на неком сливном подручју. Снег повећава залихе воде у сливу за време ниских температура. Међутим, у пролећним месецима или почетком лета, позитивне температуре и кишовите падавине веома често узрокују појаву изливања Млаве и њених притока из корита и плавлее најплоднијих ораница.

\*\*\*

Што се тиче локалитета обухваћених овом дисертацијом, њихова доступност и функција су директно зависни од плувиометријског режима.

- Функционисање Хомољске потајнице се потпуно промени у време излучивања дуготрајних, обилних киша и отапања снега. Тада овај интермитентан извор функционише као обичан гравитациони, а делимично и као асцедентан извор;

- Главни улаз у Погану пећ у хладнијем и кишовитијем делу године прима воде површинског тока, која испуни главни канал и учини пећину недоступном;

- Мијужићева пећина је непроходна у хладнијем делу године, када набуја подземна река Погане пећи;

- Осаничка прераст је непроходна у време набујалих пролећних и јесењих вода. Осим тога, при екстремно великим водама долази до ујезеравања Осаничке реке узводно од прераста, када његов отвор није у стању да пропусти сву количину придошле воде.

Осим наведених неповољности повезаних са објектима геонаслеђа Хомоља, велике количине атмосферског талоба и отапање снега, условљавају функционисање врела Бук и „оживљавање“ живописних водопада Бука, као и бигрених водопада Мале Тиснице и Прераста. Такође, издашност свих врела у Хомољу знатно се повећа, а тиме и визуелни ефекат и атрактивност ових објеката.

### 3.6. ХИДРОЛОШКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ

Хомољска област се одлукује сложеним хидрографским приликама, које су одраз хетерогене геолошке грађе, динамичких тектонских процеса и плувиометријског режима. Бројни хидрографски објекти представљају праве природне реткости, како по облику и типу, тако и по очуваности, специфичној морфологији и функционалности. Иако научни аспект интересовања према појединим објектима датира више од једног века, хидролошки објекти Хомоља су још увек недовољно испитани.

На формирање савремених хидролошких карактеристика ове територије од прворазредног значаја су били геолошки састав, рељеф и климатске прилике. Петрографска хетерогеност одразила се на асиметрију слива и густину речне мреже, као и на водни биланс.

Током дуге геолошке историје хомољске области, флувијални процес је био главни фактор формирања основних елемената рељефа, али је његово деловање било различитог интензитета. За време прејезерске фазе, формиран су облици нормалног рељефа који су касније углавном преиначавани утицајем различитих егзогених процеса. За време неогеног језерског стања, у условима влажне климе, флувијална ерозија је деловала интензивно у садејству са крашким процесом, који се одвијао на кречњачким теренима.

Хидролошка слика хомољске области добија нов изглед скаршћавањем површинских речних токова и отпочињањем флувијалне фазе на централној језерској равни исушеног Жагубичког и Крепољинско-крупајског језера. У откривеним кречњачким теренима остају фосилне речне долине, док се на неогеним теренима и вододрживим стенама развија нормална речна мрежа.

Бројне су хидролошке интересантности Хомоља. Поред изражене асиметрије у горњем делу слива Млаве, која је последица геолошког састава, треба истаћи да се на теренима изразите крашке безводице јављају стални, површински токови – понорнице, као што су Речке и Бусовата, у котлинским равнима избијају термалне воде, на северној страни Жагубичке котлине функционише једини интермитентни извор у Источној Србији (Хомољска потајница), на ободу Бељанице су јака крашка врела (Жагубичко, Крупајско), итд. Ове, као и многе друге хидролошке интересантности, представљају важно природно богатство које се може искористити на различите начине (Миљковић, 1992).

### 3.6.1. Подземне воде

Разноликост литолошког састава подлоге, рељефа, плувиометријског режима и других мање значајних фактора, допринели су хетерогености хидролошких режима подземних вода.

Посматрано са аспекта хидрогеолошких карактеристика, територија Хомоља се може поделити на три дела: област палеозојских творевина са вулканским пробојима, крашку област и терене изграђене од неогених седимената. Границе између њих су препознатљиве у геолошком, педолошком, вегетационом и другим погледима, што заједно утиче на различито стање и кретање подземне воде у њима.

Положај и кретање подземних вода у теренима изграђеним од палеозојских творевина са пробојима вулканита, условљено је специфичном пукотинском порозношћу стена компактног састава са слабом порозношћу. Због тога што пукотински системи дренирају мале сабирне површине, издашност извора се креће 0,1 – 0,6 l/sec (Петровић, 1966). Такође, у овој хидрогеолошкој области се не јавља јединствена изданска зона.

Крашкој области припада читава Бељаница, затим бељаничко-хомољска пречага, већи део Горњачких планина, као и мање површине Хомољских планина изграђене од кречњака. У кречњачким теренима не постоји јединствена изданска зона, већ је општа циркулација и расподела подземне воде у оквирима пукотинских система.

Основни вид прихрањивања карстних издани везан је за инфилтрацију вода од атмосферских падавина које директно падну на карстни терен и инфилтрирају се, или се пак сливају у виду површинских токова са некарстних терена.

Део вода губи се у бројним понорима у речним коритима, као нпр. у кориту Црне реке, Тиснице, Мале Тиснице, Дола, Кривуље, Осаничке реке, Крепољинске реке и других.

Кретање и избијање подземне воде из кречњака на површину зависи од моћности кречњака, правца нагнутости кречњачке подине изграђене од палеозојских стена, правца пружања и нагиба кречњачких слојева, развијености пукотина и подземних канала, од рашчлањености површинског рељефа и количине воде коју носе.

Подземне воде Бељанице крећу се гравитационо и капиларно.

Капиларно кретање подземне воде заступљено је у увалама Бељаничке Речке и Бусовата и на крашкој површи Пиштаљине. Капиларно кретање врши се у надизданској зони на терена изуграђеног од акумулираног делувијалног материјала распаднутих палеозојских шкриљаца (шљунак, песак и глине), моћности и преко 15 m, који лежи на

компактним зеленим шкриљцима Бељанице. Ова врста капиларног кретања ка површини, вероватно учествује у процесу стварања травних хумки.

Подземне хидрографске везе понора и извора Бељанице, као типично кречњачке планине, били су у више наврата предмет истраживања.

Прва схватања о расподели и кретању подземних вода Бељанице заснивала су се на топографском изгледу планине, према којима гребен Бељанице (1.339 m), представља развође између сливова Млаве, Ресаве и Крупајске реке.

Судећи на основу топографског изгледа Бељанице, Ј. Цвијић (1924) и А. Лазић (1929) су сматрали да се подземна дренажа западног дела планине врши према Крупајској реци, а северна према Млави. Сходно томе, увала Бељаничке Речке припадала би хидролошки Крупајском врелу, односно сливу Крупајске реке, а увала Бусовата сливу Млаве (Миљковић, 1983). Међутим, према испитивањима Ј. Петровића (1954б), обојена вода на Ивковом понору у ували Речке, појавила се на Малом врелу, на јужној страни Бељанице, у сливу Ресаве, док се обојена вода на понору у ували Бусовата, појавила на Великом врелу (Лисине), такође у сливу Ресаве.

Дакле, бојењем понора Бељаничке Речке и Бусовата доказано је да хидролошко развође Бељанице битно одступа од топографског. Наиме, утврђено је да крашка површ Циганске пиштаљине са увалама Бељаничке Речке и Бусовата хидролошки припада сливу Ресаве. Тако се са једног дела Бељанице који топографски припада сливу Млаве и Крупајске реке, подземне воде дренажу у слив Ресаве хранећи Велико и Мало врело.

Подземни токови Речке и Бусовата су предиспонирани тектонском структуром била Бељанице (бељанички расед), и нагнутошћу формација зелених кристалистих шкриљаца у подини кречњака.

Хидрогеолошке карактеристике терена изграђених од неогених језерских седимената (мио-плиоцени шљункови, пескови и глине), на првом месту дна Жагубичке и Крепољинско-крупајске котлине, дијаметрално се разликују од претходних хидрогеолошких области Хомоља у погледу режима подземних вода. Највиши ниво подземних вода је у пролећним месецима – у априлу и марту, што је последица отапања снежног покривача на околним планинама. Иначе, дубина издани није подједнака у свим деловима котлине. Најплића је у алувијалним равнинама где се креће од 1 до 3 m.

**Извори.** На територији Хомоља могу се издвојити нормални, крашки и термални извори. Њихов положај је условљен геолошким саставом терена и рашчлањености рељефа, а неких и од тектонског склопа.



Највећи број извора јавља се на јужној страни Хомољских планина. Мале су издашности и везани су за вододржљиве стене (шкриљци, пешчари и др). Не показују зоналност у положају, и заступљени су на различитим висинама - од котлинских равни до највиших планинских области.

У крашком безвођу извори се јављају тамо где је моћност кречњака мала, на местима откривене кречњачке подине или на контакту карбонатних стена и вулканских пробоја. Значајну улогу у овоме имају и краће раседне линије дуж којих је вршено померање (Миљковић, 1983).

Крашки извори и врела показују највећу честину и развијеност у суподини Бељанице (Жагубичко врело, Белосавац, Суводолско врело, Изваричко врело, Бук, врело Тиснице и Мале Тиснице, Крупајско врело), док су ређи у кречњачким теренима Хомољских планина (врело Јагњило), хомољско-бељаничке греде (врело Лопушња) и Горњачких планина (Комненско врело). У посебну групу крашких извора спада једини интермитентни извор у кршу Источне Србије – Хомољска потајница, која представља прави природни феномен и ретку хидрографску појаву. Термални извори у хомољској области везани су за најважније раседе Жагубичке котлине (крашко-термални извори „Бања“ код Сувог Дола) и Крепољинско-крупајске котлине („Топлик“ поред Крупајског врела и „Бањица“ код Милановца).

Заједничко обележје крашких извора и врела Хомоља састоји се у очуваности, визуелној атрактивности, научној привлачности, ненарушеном квалитету воде, релативне хидролошке постојаности, добре приступачности и др (Миљковић, 1983).

У области Бељаничког масива регистровано је 45 крашких врела и извора. Највећи је број крашких извора са релативно малим издашностима које ретко прелазе 0,5 l/s. Поред њих, постоји више извора и врела по ободу Бељанице који имају знатно већу издашност, чије издашности у минимуму прелазе и 100 l/s.

*Жагубичко врело* избија на 314 m а.в. у крајњем југоисточном делу Жагубичке котлине, односно испод североисточних падина Бељанице. Спада у групу дубоких сифонских врела. У самој зони истицања формирано је језеро у вртачкој депресији левкастог облика, пречника 25 m, дубине 72 m, а чији се канали настављају у дубину од преко 100 m.

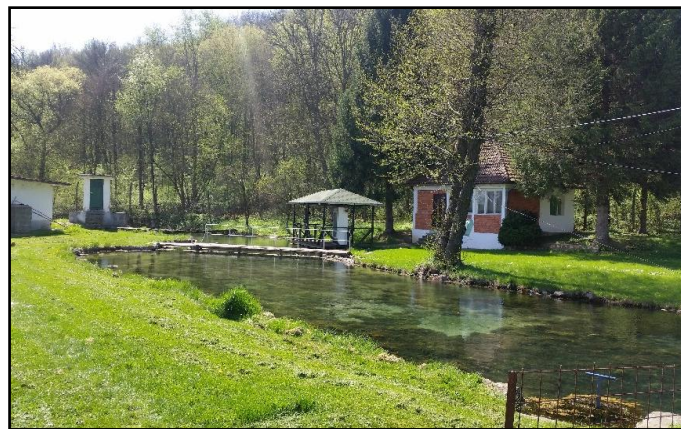
Од врела вода отиче једним делом према оближњем рибњаку кроз вештачку јаругу, док се други спаја преко зидане бране са Тисницом (100 m низводно од врела), формирајући ток Млаве. У непосредној околини врела установљено је присуство конгеријских кречњака панона, који су највећим делом еродовани.



Прилог 17. и 18. Панормаски поглед на Жагубичко врело

Фото: С. Костић, 2012.

Врело Белосавац избија испод кречњачког одсека Тугаве (449 m), на око 2,5 km западно од врела Млаве, на 305 m н.в. Врело је узлазног типа, има изглед мањег језерцета и каптирано је за потребе водоснабдевања Жагубице и Сувог Дола (Прилог 19). Екстремна минимална издашност износи око 50 l/s (Студија водоснабдевања села општине Жагубица, 2014).



Прилог 19. Врело Белосавац

Фото: Ђ. Миљковић, 2017.

Режим издашности Белосавца (1993-2001), је у великој мери сличан Жагубичком врелу. Први максимум је у периоду март-април, други мај-јули, и трећи, новембар-децембар. Минимуми се јављају три пута у години: први минимум је у зимском периоду (јануар-фебруар), када нема отапања снега због ниских температура ваздуха, други, минимум везан је за завршетак периода топљења снега (април), а трећи, најбоље изражен минимум је у време минималних падавина (август, септембар).

Врело Живкова руна (Прилог 20 и 21), спада у ред најјачих повремених изворских објеката у Србији. Издашност врела се креће од 0,1 до 3,5 m<sup>3</sup>/s, што за изворе у кршу

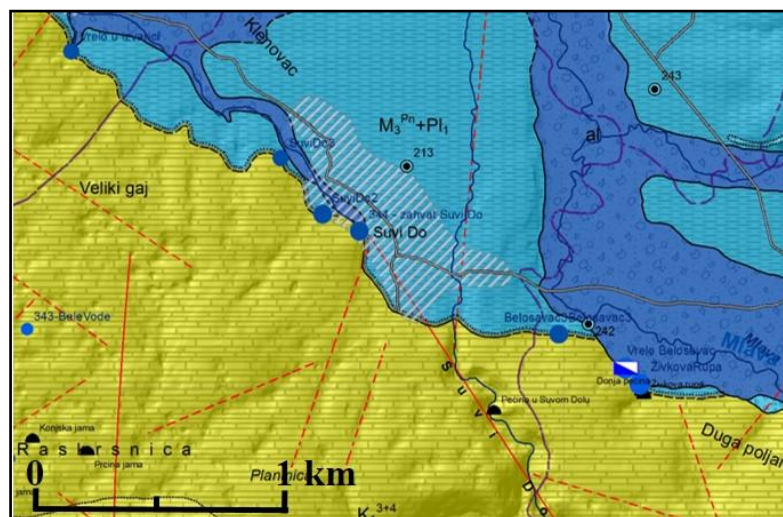
Источне Србије представља највећу осцилацију између максимума и минимума (Студија водоснабдевања села општине Жагубица, 2014).



Прилог 20. и 21. Врело Живкова рупа при максималним водама ( $Q \sim 3 \text{ m}^3/\text{s}$ ) и  
и када врело није хидрографски активно

Извор: Студија водоснабдевања села општине Жагубица (2014)

Главна специфичност функционисања врела Живкова рупа је у томе што се ово врело „активира“ при издашностима Белосавца већим од 300 l/s, што значи да преузима функцију главног дрена. Треба рећи да су максимуми Живкове рупе знатно израженији што потврђује претпоставку да се ради о каналима веће пропусне моћи, односно већих димензија, и то на хипсометријски вишим тачкама (Студија водоснабдевања села општине Жагубица, 2014).



Прилог 22. Положај врела и извора на северној суподини Бељанице

Извор: Хидрогеолошка карта општине Жагубица, РГФ, Београд, 2014.

Главни максимум издашности врела Живкова рупа је у марту, али може почети и крајем јануара, ако дође до ранијег отапања снега. Други максимум пада у време



пролећних пљускова, односно у периоду април-мај. Кратко траје, али може да буде већи од првог максимума.

*Суводолско врело* се налази у селу Суви До, у дну скаршћене фосилне долине Суводолског потока. Избија на површину на 300 m н.в. Каптирано је у виду чесме са четири испуста, укупне издашности 10-40 l/s. Служи за локално водоснабдевање села. Врело се јавља на тзв. *Млавском раседу* правца пружања североисток - југозапад. Припада типу узлазних врела са промењивом издашношћу, која у максимуму прелази 350 l/s, док је у минимуму свега 15 l/s (Студија водоснабдевања села општине Жагубица, 2014).

*Извор код „Бање“ у Сувом Долу* се налази западно од Суводолског врела на 306 m н.в.. Овај извор је такође узлазног типа и није каптиран, а његова минимална издашност износи око 8 l/s. Положај врела везан је за Млавски расед, а избија на контакту ургонских кречњака и неогених седимената.

*Изварички извор* лежи на 290 m н.в. и спада у групу гравитационих извора са урађеном каптажом у виду чесме за локалне потребе села. Извор има релативно промењиву издашност, која се креће од 4 до 10 l/s (Студија водоснабдевања села општине Жагубица, 2014).



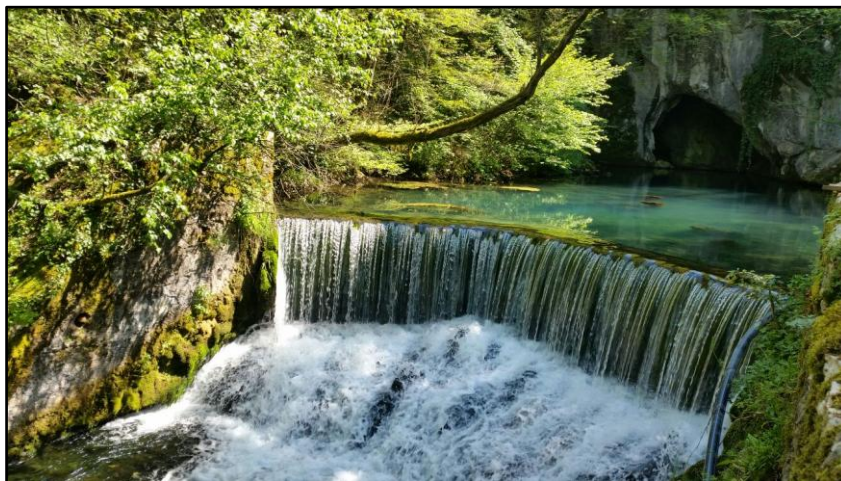
Прилог 23. Изваричко врело

Фото: Љ. Миљковић, 2011.

Изваричко врело налази се на око 1 km од Изварице, недалеко од пута Суви До - Изварица. Има изглед мањег језерцета овалног облика са дужом осом од 9,7 m и краћом од 8,1 m, док му дубина досеже до 2,5 m. Сифонског је типа, а храни га један или више подзених токова северне стране Бељанице. Избија на дну мање вртаче одвојене од равни Жагубичке котлине пречагом висине око 10 m, коју је отока врела пробила, да би се после дужине око 1 km, улила у Млаву као њена лева притока код моста на улазу у Изварицу. Врело се ретко мути, што значи да га водом не снабдевају површински токови, већ

подземно организована мрежа краћих токова северне стране Бељанице. Средња издашност врела је око 8 l/s, а температура воде 9,8°C.

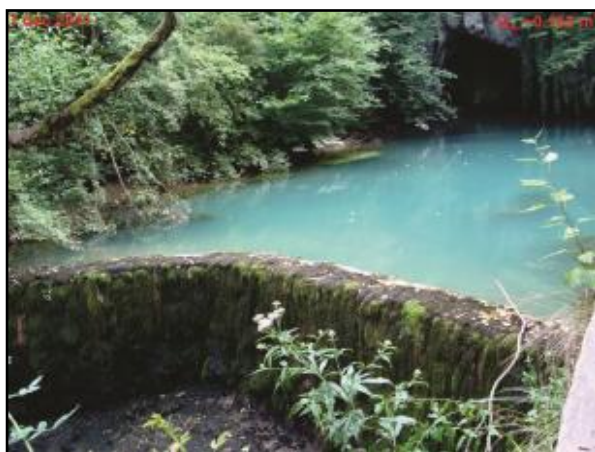
Крупајско врело је друго по величини у Хомољу. Дренажа воде западног дела Бељанице и избија на површину из пећинског отвора на 220 m н.в. Спада у групу сифонских врела чија је највећа дубина испитана до -123 m. Избијање врела предиспонирано је Ридањско-крепољинским раседом правца NE-SW.



Прилог 24. Крупајско врело

Фото: Љ. Миљковић, 2018.

Према последњим истраживањима издашност Крупајског врела варира од свега 150 l/s у минимуму, па до преко 7.000 l/s у максимуму (Студија водоснабдевања села општине Жагубица, 2014).



Прилог 25. и 26. Крупајско врело за време минималне издашности (лево) и за време екстремно великих вода на 100 годишњем нивоу (десно)  
Извор: Студија водоснабдевања села општине Жагубица, 2014.

*Извор Бигар крупајски* се налази 1,5 km југозападно од Крупајског врела, на десној обали Живкове реке, а извире на контакту црвених пермских пешчара и доњокредних кречњака дуж раседа правца пружања NE-SW. Издашност каптираног извора креће се око 0,7 l/s. Пре уливања у Живкову реку, отока извора формирала је дебеле наслаге изворског бигра.

*Крепољинска Бањица* налази се у атару Крепољина, тачније, у кањонском делу Рибарске клисуре, испод развалина средњевековног утврђења Градац. Извор је узлазног типа и избија на површину на месту укрштању раседа правца E-W и NW-SE, у титонским и оксфордкимерицким кречњацима.

Воде Крепољинске Бањице имају субтермалну температуру која износи 16,5°C. После контакта са дацито-андезитима у дубљим хоризонтима, вода се загрева, а на површину избија у кречњацима у виду разбијеног извора са три крака истићања.

*Извор у Јасеновачком потоку*, такође има крашке хидрокарбонатно-калцијумске водеа, са нешто повишеном рН вредношћу.

У клисури Осаничке реке налазе се два крашка извора мање издашности.

*Каптирано врело* које се налази на излазу Осаничке реке из кањонског дела клисуре, око 1 km узводно од Осанице.

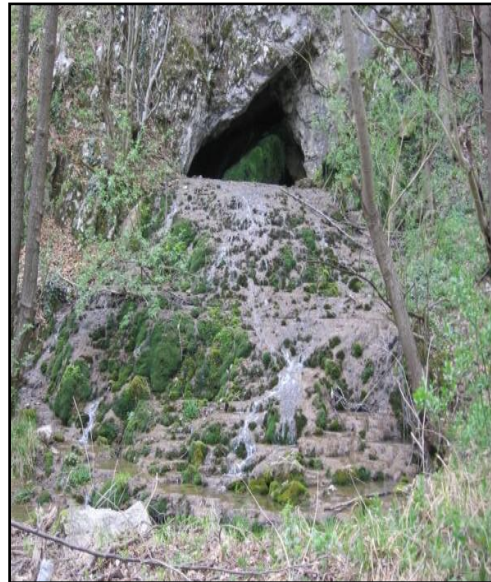
Крашки извор *Касоње* избија на десној страни Осаничке реке у истоименој клисури, на око 200 m узводно од Осаничке прерасти.

*Комненско врело* се налази око 9 km северно од Крепољина. Избија из излазног дела Погане пећи, тачније из Мијужићеве пећине. Део врела је каптиран за потребе водоснабдевања Крепољина. На њему се формира Комненска река, десна саставница Крепољинске реке.





Прилог 27. Комненско врело



Прилог 28. Врело Лопушња

Фото: Љ. Миљковић, 2010.

*Врело Лопушња* налази се у средишњем делу Рибарске клисуре, на десној обали Млаве. Врело избија из пећине где се завршава подземни ток формиран од бројних површинских потока увале Лопушња. Главни поток Лопушње нестаје у понору на јужној страни увале, у кредним кречњацима. Отока врела се после тока од око 10 m улива у Млаву као десна притока.

**Термални извори.** Термални извори у Хомољу лоцирани су дуж главних раседа у овој области. До сада су утврђена четири термална извора - два у Жагубичкој и два у Крепољинско-крупајској котлини.

Термални извор *Топлик* налази се на око 40 m од Крупајског врела или око 10 m западно од његове отоке. Избија на контакту кречњака и црвених пермских пешчара дуж Ридањско-крепољинског раседа. Има температуру од 26°C. На извору је до шездесетих година XX века радила ваљавица, која је служила за обраду вуненог штофа или сукна. На излазном делу испод темеља објекта, извор је каптиран у мањи резервоар из кога вода отиче у отворени базен породице Петровић, који је доступан мештанима Доње Реке у сезони купања. Због мешања са водама отоке врела, не поседује својства због којих би се могла користити у балнеолошке сврхе (Миљковић, 1992).

Воде су маломинерализоване са 0,35 gr/l и у погледу хемијског састава доста су сличне водама Крупајског врела.

Термални извор *Бањица* се налази у подножју брда Кустур (509 m), између Милановца и Сига, на десној страни Крупајске реке. Узлазног је типа, а избија на површину у зони контакта ургонских кречњака и пробоја дацитоандезита. На извору се на

сваких 60-120 секунди појављују мехурићи ваздуха. Вода је без боје, мириса и укуса, са температуром око 22°C, и минерализацијом од око 0,45 gr/l (Студија водоснабдевања села општине Жагубица, 2014).

Термални извори у Жагубичкој котлини јављају се на Млавском раседу који се пружа јужном страном котлинске равни. Оба извора налазе се код Сувог Дола и спадају у групу крашко-термалних извора. Мештани их називају једним именом – „Бања“.

Из једног извора „Бање“ избија топла вода температуре 20°C, док из другог, који је прорадио током бушења 1980. године, у потрази за топлијом и минералнијом водом, избија хладна вода. Анализом у Заводу за физикалну медицину рада и рехабилитацију СР Србије, 1981. године, установљено је да његове воде спадају у категорију олигоминералних сумповитих и сулфидних вода, које се могу користити у балнеотерапијске сврхе под условом претходног загревања. До остварења ове идеје, воде „Бање“ ће се користити за купање у два отворена базена током летњих месеци (Миљковић, 1992).

### 3.6.2. Површинске воде

Млава је једна од највећих и најчистијих река у Источној Србији, чија укупна дужина износи око 150 km. Настаје спајањем отоке Жагубичког врела и Тиснице, на периферији Жагубице, а улива се у Дунав код Костолца<sup>10</sup> на 67 m н.в.

Слив Млаве захвата површину од око 1.885 km<sup>2</sup>, и смештен је између слива Пека на истоку, Ресаве на југу, Мораве на западу и Црног Тимока на југоистоку. Чине га три морфолошке целине: Хомоље у горњем, Млава у средњем и Стиг у доњем делу слива.

Горњи део слива – Хомоље, површине 732 km<sup>2</sup>, је брдско-планинска област окружена венцима Бељанице (1.339 m), Хомољских планина (941 m), Црним врхом (1.027 m) и Горњачким планинама (912 m), у којој се издвајају Жагубичка и Крепољинско-крупанска котлина, између којих је хомољско-бељаничка греда.

Од формирања до изласка из Хомоља код Ждрела, Млава тече у дужини око 41 km, кроз Жагубичку котлину, Рибарску клисуру, Крепољинско-крупанску котлину и Горњачку клисуру, са неуједначеним падом који у просеку износи 3,44% (Дукић, 1975).

---

<sup>10</sup> Млава се раније уливала у Мали Дунав – десни рукавац дуж аде Острво. Али, пошто је Мали Дунав преграђен, како на горњем, тако и на доњем крају, то је по средини Острва прокопан канал, па се Млава сада улива у леви рукавац Дунава.





Прилог 29. Млава у Рибарској клисури

Фото: Љ. Миљковић, 2015.

Млава је у Жагубичкој котлини припијена уз њен јужни обод пратећи велики Млавски расед, до суводолске плавине, где скреће ка северу, код Тршке цркве је заобилази и поново прилази јужном ободу испред Изварице. У овој котлини Млава има изразито асиметричан слив. Наиме, са десне стране, односно са јужне стране Хомољских планина, прима бројне притоке: Жабар, Каменичку реку, Велику реку, Вуковачу реку, Јошаничку реку, Адујевачки поток и Осаничку реку, док са леве стране (северне стране Бељанице) прима само неколико краћих сталних потоака (отоке Белосавца, Суводолског и Изваричког врела), као и повремени ток реке До. У Крепољинско-крупажској котлиони са десне стране прима Крепољинску реку, а са леве Крупажску реку. У Рибарској клисури у Млаву се уливају Јасеновачки поток, са леве стране и отока врела Лопушња, са десне стране, док су у Горњачкој клисури највеће притоке Медвеђичка река и Дубочица, са леве стране и Брезничка река, са десне стране.

Млава са својим притокама има највећи протицај крајем зиме и почетком пролећа, што је последица отапања снега и пролећних киша, док се други максимум јавља почетком лета, односно у јуну, када се излучује највећа количина падавина над овим простором.

Табела 18. Просечни параметри протицаја Млаве у Хомољу (1961-2000),  
на водомеру у Горњачкој клисури

Водомерни профил	F (km <sup>2</sup> )	Qsr (m <sup>3</sup> /s)	Qmin95% (m <sup>3</sup> /s)	Qmax,1% (m <sup>3</sup> /s)	Qsr (l/s/km <sup>2</sup> )	Qmin (l/s/km <sup>2</sup> )	qmax. (l/s/km <sup>2</sup> )
Горњак	194	7,12	0,466	49,3	36,70	2,40	254,12

Извор: Студија водоснабдевања села општине Жагубица (2014)

Период ниских вода везан је за септембар и новембар, због малих количина атмосферског талога, као и у фебруару, због падавина у облику снега. Многи водотоци формирану у кречњачким теренима тада пресушују, па чак и такве реке као што су Тисница и Црна река.

Као што се види из горње табеле, просечан протицај Млаве у Горњачкој клисури, непосредно пред напуштање Хомоља, износи  $7,12 \text{ m}^3/\text{s}$ , максималан  $49,3 \text{ m}^3/\text{s}$ , а минималан  $0,466 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Кречњачки терени Бељанице веома утичу на појаву великих протицаја на Млави. Наиме, излучене падавине над овом планином подземно спорије притичу Млави од површинских токова са Хомољских планина због чега долази до закашњења издашности у односу на падавине. На тај начин подземље Бељанице је, у извесном смислу, регулатор у уједначавању протицаја. Без њега Млава би показивала веће бујичне особине, попут њених притока са Хомољских планина које имају сливове на водонепропусним стенама. Међутим, и поред тога Млава се често излива и то у време када се са топљењем снега излучују веће количине вишедневних киша. Последња велика поплава била је 14. маја 2014. године.

Меандрирајући кроз Жагубичку котлину, Млава код Изварице улази у епигенетску Рибарску клисуру, коју је усекла у кречњачкој, хомољско-бељаничкој греди. Од Жагубичке котлине до Крепољинско-крупајске котлине живописна клисура са три укљештена меандра има дужину од  $9,5 \text{ km}$ . У првом мандру је село Рибаре, односно његов нижи ниво, Доња Мала. Код цркве у Шупљаји, Млава прима са десне стране Осаничку реку.

Од изласка из клисуре код Граца ( $360 \text{ m}$ ), Млава тече кроз крепољинско поље у дужини од  $7 \text{ km}$ . Примивши Крепољинску реку са десне и Крупајску реку са леве стране, улази у епигенетску Горњачку клисуру формирану у јурским кречњацима Горњачких планина, у којој је на укупној дужи од око  $16 \text{ km}$ , усекла 4 укљештена меандра. У једном од њих подигнут је манастир Горњак (XIV век), а низводније средњевековна испосница Благовештење, Митрополија, римска утврђења...

Горњем сливу Млаве припада подслив Тиснице који дренира површинске и подземне воде источне стране Бељанице и западне стране Црног врха ( $1.027 \text{ m}$ ). Има разгранату речну мрежу формирану у кречњацима и андезитима, површине око  $130 \text{ km}^2$ , са преко  $300 \text{ km}$ , претежно повремених речних токова, од којих су највећи Мала Тисница ( $13 \text{ km}$ ), Црна Река ( $9 \text{ km}$ ), Пераст ( $7 \text{ km}$ ) и Ваља Стрежи ( $5 \text{ km}$ ).

У коритима скоро свих водотокова формираним у кречњацима, налазе се већи или мањи понори, пукотине и издухе у којима губе воду у летњем делу године. То су, са понорима и издухама у клисури До, главни снабдевачи водом Жагубичког врела и врела Белосавац (Црни понор, Оптимистички, Стенкињ, понор Кривуље, понор Ваља Стрежи и други).

Заједничка карактеристика десних притока Млаве у Жатубичкој котлини су: велика густина речне мреже, неусаглашен речни профил, бујични карактер токова и постојаност преко читаве године.

Део слива Млаве који припада Крепољинско-крупажској котлини, захвата око 267 km<sup>2</sup> или 35,2% територије Хомоља. Густина речне мреже није подједнако развијена на читавом простору јер је терен хетерогеног геолошког састава. Кречњаци су више заступљени фрагментално у грађи Горњачких планина, за разлику од западне стране Бељанице и хомољско-бељаничке греде где доминирају, али су тектонским активностима веома раздрузгани и мале распрострањености, због чега нису постојали услови за развој подземног система токова и формирање издашнијих крашких врела попут Крупажског.

### 3.7. ПЕДОЛОШКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ

Састав земљишта Хомоља је веома шаролик а настао је као последица хетерогене геолошке грађе ове области и деловања бројних физичко-географских фактора (климатске прилике, утицај рељефа, вегетације, хидрографије). Човек је, такође, важан фактор јер својим деловањем у великој мери може да утиче на побољшање бонитета земљишта, али и претераном експлоатацијом и неодговарајућом применом агротехничких мера да негативно утиче на деградацију продуктивног педолошког покривача.

Земљишта Хомоља углавном припадају аутоморфној групи земљишта која основну влагу добијају од излучених атмосферских вода, док алувијално-делувијална земљишта на нижим деловима алувијалних равни, односно на инундационим равнима, основну влагу добијају од падавина, а допунску од капиларног издизања подземних вода.

**Неразвијеним земљиштима** припадају камењари (литосоли), регосоли и колувијална земљишта. Захватају мање површине на Бељаници, Хомољским планинама, у хомољско-бељаничкој греди и Горњачким које су, претежно од кречњака. Препознатљиви су типични сипари испод кречњачких одсека кањонско-клинурате долине реке До, Тиснице, у Рибарској и Горњачкој клисури, у долини реке Ваља Мори, Ваља Сака, у осаничким клисурама и на бројним, мањим локацијама испод кречњачких врхова (Штубеј, Здравча, Велики и Мали Лисац, Врањ, и др.). Најтипичнији плазеви јављају се испод јужног одсека Бељанице према Ресави. Ова врста земљишта не располаже било каквом продуктивном вредношћу. Ипак, пошумљавањем се може спречити одношење материјала бујичним токовима (Антоновић и сар., 1975).

Активирањем интензивних ерозивних процеса, на првом месту ерозије тла, на мањим површинама под кречњацима однет је сиромашни педолошки покривач и формиран тзв. сироземи.

*Колувијални наноси* представљају најплоднија земљишта у Хомољу, а заступљена су у виду алувијалних и алувијално-делувијалних наноса поред Млаве и њених притока у Жагубичкој и Крепољинско-крупајској котлини. Применом савремених агротехничких мера при обради и сетви, оранице под овим земљиштем постају високопродуктивне површине погодне за интензивну ратарску и повртарску производњу (Антоновић и сар., 1975).

*Скелетоидио земљиште* се јавља се јавља на локацијама искрчених шума. Посебно је карактеристично за територију Горњачких планина, тачније за атар Близнака, Крупаје и

Брезнице. Малих је производних вредности, али се ипак користи за обраду, чак и на већим надморским висинама (Антоновић и сар., 1975).

**Развијена земљишта** представљена су ранкерима, смоницама, гајњачама, смеђим киселим земљиштима, псеудоглејем и рендзинама.

*Ранкери* се јављају на мањим површинама и то у највишим деловима Бељанице на висинама 1.000-1.150 m. Ова земљишта су настала процесом педогенезе матичног супстрата изграђеног од андезита и кристаластих шкриљаца у основи. Заступљени су у виду мањих површина на дну увале Бељаничке Речке и Бусовата, затим у изворишном делу реке Бусовате, као и испод Бељаничке косе. Климатске прилике им онемогућавају за експлоатацију у пољопривредне сврхе, мада хомољски сточари гаје на мањим површинама раж, кромпир, лук и неке друге културе са краћом вегетацијом (Антоновић и сар., 1975).

*Смоница* је земљиште развијено на матичном супстрату изграђеном од неогених језерских седимената. Дакле, јавља се на просторима очуваних невезаних пескова, шљункова и глина некадашњег Жагубичког и Крепољинско-крупјајског језера, односно на заравњеним површинама дна истоимених котлина. Истиче се површина источно од Вуковачке реке, између Вуковачке и Јошаничке реке, и мања површина југоисточно од Лазнице. Смонице карактерише висока продуктивна вредност, али је због механичког састава, теже за обраду. Ипак, интензивно се користи за узгој ратарских култура (кукуруз, ређе пшеница и крмно биље) (Антоновић и сар., 1975).

*Гајњача* је плитко земљиште кога карактерише претерана исцрпљеност и интензивна ерозија. До овог стања довела је непланска сеча шумског покривача и претварање површина у сиромашне оранице. Подизање бонитета гајњаче могуће је пошумљавањем деградираног земљишта. Развијена је у јужном делу Крепољинско-крупјајске котлине, тачније у атарима села Близнак и Крупаја (Антоновић и сар., 1975).

*Смеђа кисела земљишта* образована су на матичном супстрату од магматских, метаморфних и седиментних стена које улазе у састав Хомољских и Горњачких планина, затим на растреситим седиментима Жагубичке котлине, као и равни и обода Крепољинско-крупјајске котлине, захватајући скоро половину територије Хомоља. Углавном су заступљена на просторима обраслим храстовом и буковом шумом или некадашњег шумског покривача, а сада под ливадама, пашњацима или сиромашним ораницама. Ова земљиштима су веома подложна интензивној ерозији на локацијама искрчених шума. Најбоље су очувана од деградације у области Црног врха и слива Црне реке и Тиснице (Антоновић и сар., 1975).

*Псеудоглејно земљиште* развијено је на матичном супстрату од језерских седимената и нешто мање од андезита и пешчара. Заступљено је у атарима Крепољина, Милатовца, Лазнице, Селишта и Жагубице. Одликује се лошим физичко-хемијским особинама, по којима се сврстава у земљишта ниске продуктивне вредности (Антоновић и сар., 1975).

*Рендзине* су најраспрострањеније земљиште у Хомољу јер му је матични супстрат кречњак, најзаступљенија стена на овом простору. То су плитка земљишта која су подложна ерозији и углавном су под пашњацима и шумом, мада има мањих површина и под лошим ораницама. Површине под овим земљиштем подложне су интензивној ерозији због претеране испаше или искоришћавања као ораница на стрмим нагибима. Због тога што су веома плитка, брзо се односе, при чему долази до откривања кречњачке подине и неповратне деградације земљишта (Антоновић и сар., 1975).

### 3.8. БИЉНИ И ЖИВОТИЊСКИ СВЕТ

Територија Хомоља се одликује хетерогеним флористичким покривачем, који је формиран као резултат повољне геолошке грађе, конфигурације терена (висина, нагиб и експозиција), климатских прилика, хидрографије, заступљеношћу бројних педолошких јединица и других физичко-географских фактора. Овај део Источне Србије некада је изгледао знатно другачије него данас, како у погледу састава, тако и заступљености појединих представника вегетације, на првом месту деловањем човека.

Флора Хомоља припада мезофитном типу, што указује на оптималну влажност потребну за развој вегетације у овој области.

Зоналност у заступљености појединих биљних формација не постоји, али се ипак могу издвојити неколико посебних целина које указују на различите биљне асоцијације. Извесне разлике у хоризонталној заступљености појединих биљних врста последица су локалних разлика у саставу земљишта, дубине подземних вода, нагиба и осунчаности земљита.

У целини посматрано, биљни покривач се може поделити на травни и шумски.

**Травни покривач** је заступљен од котлинских и долињских равни до највећих висина околних планина, а чине га представници мочварне вегетације, долињске, брдске и планинске ливаде и пашњаци.

Мочварна вегетација представљена је асоцијацијама које се појављују на нижим деловима равни Жагубичке и Крепољинско-крупајске котлине, где је подземна вода стално висока. Карактеристична је за барска и мочварна земљишта на мањим површинама око Млаве, од Сувог Дола до Изварице и у Крепољинском пољу, где је подземна вода стално висока. Главни представници ове вегетације припадају асоцијацији *Scirpeto* – *Phragmitetum*: шевар (*Scirpus lacuster*), трска (*Phragmites communis*), барска млечика (*Euphorbia palustris*) и друге, док је у доњим деловима токова Млавиних притока појављује се асоцијација *Glicerieto* - *Sparganietum* у чији састав најчешће улазе љутић (*Ranunculus repens*), барски раставић (*Equisetum palustre*) и друге (Миљковић, 1992).

Долињске ливаде појављују се на оцедитијим и сувљим теренима који се повремено плаве. Због повољних услова станишта (богатство земљишта хранљивим материјама и повећана влажност), заступљен је велики број трава од којих су најчешће оне које припадају асоцијацији *Poa pratensis* - *Alopecurus pratensis*: бела детелина (*Trifolium repens*), црвена детелина (*Trifolium pratense*), женетрга (*Cichorium intybus*), усколисна

боквица (*Plantago lanceolata*) и друге врсте трава. Долинске ливаде немају велико распрострањење у котлинама јер су због богатства хранљивих материја и повољном влажношћу земљишта, углавном претворене у оранице.

Брдске и планинске ливаде и пашњаци заступљени су на средњим и вишим деловима околних планина. У нижим, ободним деловима котлина ливаде и пашњаци се појављују у склопу ораница формираних на локацијама девастираних шума, док у вишим планинским пределима заузимају велике површине некадашњих шумских станишта. Представници ове вегетације припадају асоцијацији *Agrostidetum vulgare*, међу којима су најчешћи: росуља (*Agrostis vulgatis*), жута детелина (*Trifolium repens*), ивањско цвеће (*Galiu-veru*), типац (*Nardetum strictate*), и друге траве, којима погодују смеђа кисела земљишта фомирана на кречњачким теренима. Највеће површине под травним покривачем налазе се на северној страни Бељанице у атару Сувог Дола и јужно од Жагубице.

Под травним покривачем у Хомољу је 25.443 ha или 33,5% укупне територије општине Жагубица, од чега је под ливадама 15.581 ha (21,0%), а под пашњацима 9.395 ha (12,5%) (Републички завод за статистику, 2012).

**Шумска вегетација** Хомоља представљена је са неколико различитих типова, али преовлађују лишћарске врсте дрвећа. У котлинским равнима поред Млаве и доњих токова њених притока, заступљене су тзв. галеријске шуме карактеристичне за подводне терене. Виши терени, на којима педолошку основу чине смонице и смеђа кисела земљишта били су потпуно прекривени листопадним шумама, о чијем постојању сведоче само усамљена стабла храста лужњака, јасена и бреста.

На теренима са повећаном влажношћу, главни представници шумске вегетације су: бела врба (*Salix aiba*), црвена врба (*Salix purpurea*), жута врба (*Salix vitelina*), црна врба (*Salix nigra*), бела топола (*Populus alba*), црна топола (*Populus nigra*), црна јова (*Alnus glutinosa*), јасика (*Populus tremula*) и друге (Миљковић, 1992).

Средње висине карактерише асоцијација храстових шума (*Quercus confertaecerris*), које су некада захватале велике површине, са главним представницима: храстом (*Quercus*) и цером (*Quercus ceris*). Ту су још и храст китњак (*Quercus sessiliflora*), клен (*Acer gampestre*), граб црни (*Carpinus orientalis*), граб бели (*Caprinus betulus*), глог (*Crataegus monogina*) и други представници шумске вегетације који заузимају мање изоловане површине (Антоновић и сар, 1975). Од осталог дрвећа заступљени су још и јавор (*Acer pseudoplatanus*), јасен црни (*Fraxinus ornus*), јасен бели (*Fraxinus excelsior*), орах (*Juglans regia*), леска (*Corylus avellana*), дивљи јоргован (*Syringa vulgaris*), дрен (*Cornus mas*), мечја



леска (*Corulus colurna*), бреза (*Betula pendula*), црнограбић (*Ostrya carpinifolia*) и друге врсте листопадног дрвећа (Миљковић, 1992).

Изнад храстових шума простире се појас букових шума *Fagetum montanum*, које захватају највеће површине у Хомољу. Посебно су добро очувани комплекси у сливу Тиснице, у вишим пределима Хомољских планина и у вишим пределима Бељанице. Њихова експлоатација је дуго била минимална због недостатка путева и велике удаљености од насеља. Тек је у новије време изградњом путева и индустријских капацитета за прераду дрвета у Кучеву, а посебно фомирањем бројних пилања деведесетих година XX века у Осаници и Лазници, уследило је интензивно крчење шумског покривача у Хомољу. Непланска сеча девастирала је знатне површине букових шума, тако да је почетком XXI века и престанком са радом пилања, отпочео период обнављања „плућа Хомоља“.

Под четинарским шумама су мале површине и то само фрагментално. Мањи вештачки засади подигнути су на обешумљеним местима где је због непланске сече шума, интензивирао процес ерозије земљишта.

Шумски покривач Хомоља захвата укупно 33.771 ha или 44,4% територије општине Жагубица, од чега је у приватном власништву 20.658 ha (28,8%), а у друштвеном сектору 13.113 ha (15,6%) (Републички завод за статистику, 2012).

**Животињски свет** хомољске области је врло разноврстан и релативно богат, али се по врстама дивљачи и њиховој заступљености битније не разликује од суседних области. Размештај дивљачи је у зависности од природних услова у појединим деловима области, међутим, не постоји битнија разлика између виших и нижих предела. Ипак, с обзиром на култивисаност котлинских и долињских равни, дивљач је потиснута на ободне травне и шумске терене. Раније је у хомољској области било знатно више дивљачи, али је крчењем шума и њихово претварање у пашњаке и оранице, сужавало је станиште многим врстама. Тек у последње време, захваљујући ловачким друштвима, повећава се број појединих врста и плански врши одстрел. Захваљујући њима створено је неколико резервата који су под строгим контролом, што је показало значајне позитивне резултате.

Срне (*Capreolus capreolus*) су веома честа дивљач у свим деловима Хомоља. Најзаступљеније су у подручју шума и високих пропланака, нарочито на оним теренима где још увек није започела интензивнија експлоатација. У нижим деловима доминирају зец (*Lepus europaeus*), лисица (*Vulpes vulpes*), куна златица (*Martes martes*), а по камењарима куна белица (*Martes foina*), и то ближе насељеним местима, док у скривеним, планинским пределима има у великом броју дивљих свиња (*Sus scrofa*), веома важна ловна

дивљач Хомоља. Око чистих планинских потока има видри (*Lutra lutra*). На овом подручју се сусреће и аутохтони јелен (Миљковић, 1992).

Осим наведене дивљачи, на овом подручју има још и јазаваца (*Males males*), творова (*Putorius putorius*), ласица (*Mustela nivalis*) и др.

Птичји свет је такође разноврстан. По шумама има великих шарених детлића (*Dryobates major*), зелених жуња (*Picus viridis*), шумских сова (*Strix aluco*), буљина (*Bubo bubo*), кукавица (*Cuculus canorus*), дивљих голубова (*Columba livia*), пупаваца (*Upupa epops*), царића (*Troglodytes troglodytes*), водених косова (*Cinclus cinclus*), славуја (*Luscinya megarbyneba*), планинских дроздова (*Turdus torquatus*), сивих сеница (*Parus palustris*), плавих сеница (*Parus coeruleus*), планинских лиски (*Motacilla cinerea*), пољских шева (*Alanda arvensis*), ђубастих шева (*Alanda cristata*) и др. (Миљковић, 1992).

У кањонима, на литицама могу се видети орлови крсташи (*Aquila beliaca*). На камењарима Бељанице, виђају се јата јаребица камењарки (*Alectoris graeca*).

У читавом току Млаве кроз Хомоље, затим у Крупајској реци, Тисници, Црној реци и бројним мањим речицама има поточних пастрмки (*Salmo fario*), кркуше (*Gobio gobio*), кленова (*Leucistus sepbalus*), и других врста риба. Услови за порибљавање су веома повољни.

Садашња искоришћеност чистих планинских вода је веома мала, односно симболична иако постоје велике потребе за квалитетном калифорнијском пастрмком из Хомоља. Поред услова за изградњу рибњака постоје изванредне могућности за изградњу вештачких акумулација у којима би се налазила разноврсна риба интересантна за спортски риболов (клен, мрена, скобаљ, пастрмка).

### 3.9. МОРФОМЕТРИЈСКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ ИСТРАЖИВАНОГ ПОДРУЧЈА

Морфометријске карактеристике Хомоља резултат су укупних геолошких, геоморфолошких, климатолошких, хидролошких, педолошких и биогеографских процеса. Представљање ових карактеристика је битно ради квантификације простора, која омогућава његову тачнију валоризацију.

Морфометрија је квантитативна геоморфолошка дисциплина која проучава облике и димензије рељефа на Земљиној површини (Obi Reddy *et al.*, 2002). Ова квантитативна геоморфолошка анализа се назива још и геоморфометрија, која особенисти рељефа приказује помоћу бројчаних параметара, а дефинисана је као и научна дисциплина која „разматра геометрију рељефа“ (Mark, 1975).

Савремене ГИС апликације садрже неопходан сет алата који омогућавају реализацију различитих типова геопросторних анализа над геопросторним подацима у дигиталном облику, што представља основу за евалуацију различитих вредности морфометријских карактеристика терена (Костић и сар., 2014).

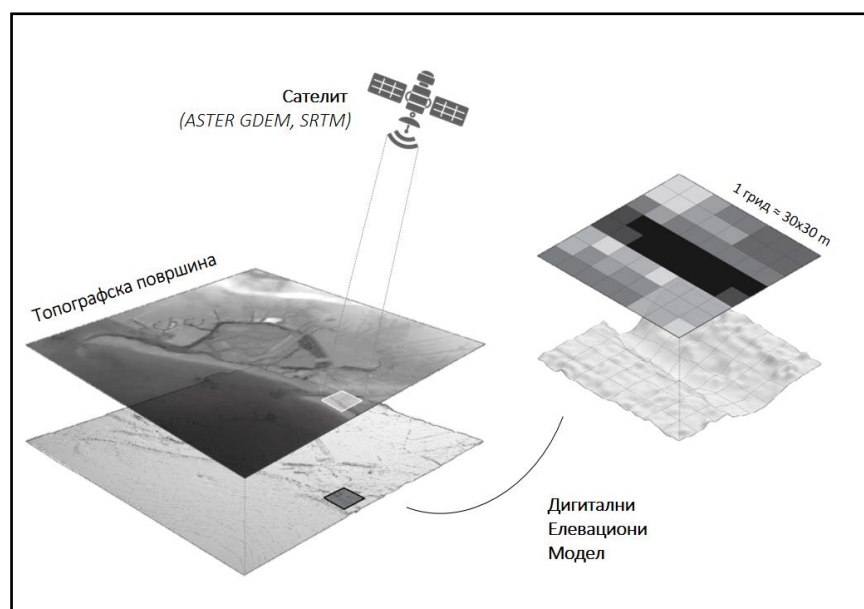
Анализа морфометријских карактеристика подручја урађена је на основу дигиталног елевационог модела.

#### 3.9.1. Дигитални елевациони модел (ДЕМ) - појам и карактеристике

Једна од општеприхваћених дефиниција дигиталног елевационог модела (ДЕМ), према Месарошу и Павићу (2006), јесте да представља правилну мрежу у којем гريد (пиксел) носи запис о надморској висини терена. Димензија грида одређује просторну резолуцију модела, а најчешће се изражава у метрима (m) или арк секундама (") (Прилог 30). У литератури се ДЕМ назива и „2.5D“ модел, због немогућности приказа вертикалних карактеристика (нпр. клифова) већ искључиво висинских атрибута појединачних тачака на топографској површини (Вајат *et al.*, 2010).

ДЕМ се у литератури често употребљава као кровни термин који обухвата дигитални модел терена (*Digital Terrain Model* - DTM) и дигитални модел површине (*Digital Surface Model* - DSM) (Shingare and Kale, 2013). DMT, поред података о висини терена, садржи и додатне податке о самом рељефу (нпр. структурне линије, податке о хидрографији), док DSM приказује како висину површине терена, тако и објекте на топографској површини (вегетацију, насеља, комуникације) (Бајат и Rath, 2003).

Метод израде ДЕМ-а зависи од типа платформе са које се врше осматрања. Ту се издвајају терестрички (копнени и водени), авио и космички сензори. Предност терестричких сензора у односу на ваздушне огледа се у детаљности добијених података, док се као главна мана истих истиче мали просторни обухват. Стога се најчешће примењују за регионалне пројекте мањих подручја и за инжењерске потребе. Ваздушна осматрања (аеро и космичка) заснивају се на: 1) фотограметрији, 2) ласерским (LIDAR) и 3) радарским прикупљањем података (Hirt, 2014). Такође, заступљен је и метод израде ДЕМ-а векторизацијом постојећих топографских карата (Манић, 2014).



Прилог 30. Пример једног ДЕМ-а добијеног са космичке платформе

Извор: прилагођено према <http://structuresofcoastalresilience.org/mapping/mapmaking-process/>

За добијање морфометријских карактеристика Хомоља у раду је коришћен дигитални модел површине (DSM), резултат Коперникус програма спроведеног од стране Европске Комисије и DG Enterprise. Метаподаци о DSM-у дати су у Табели 19.

Табела 19. Метаподаци DSM-а

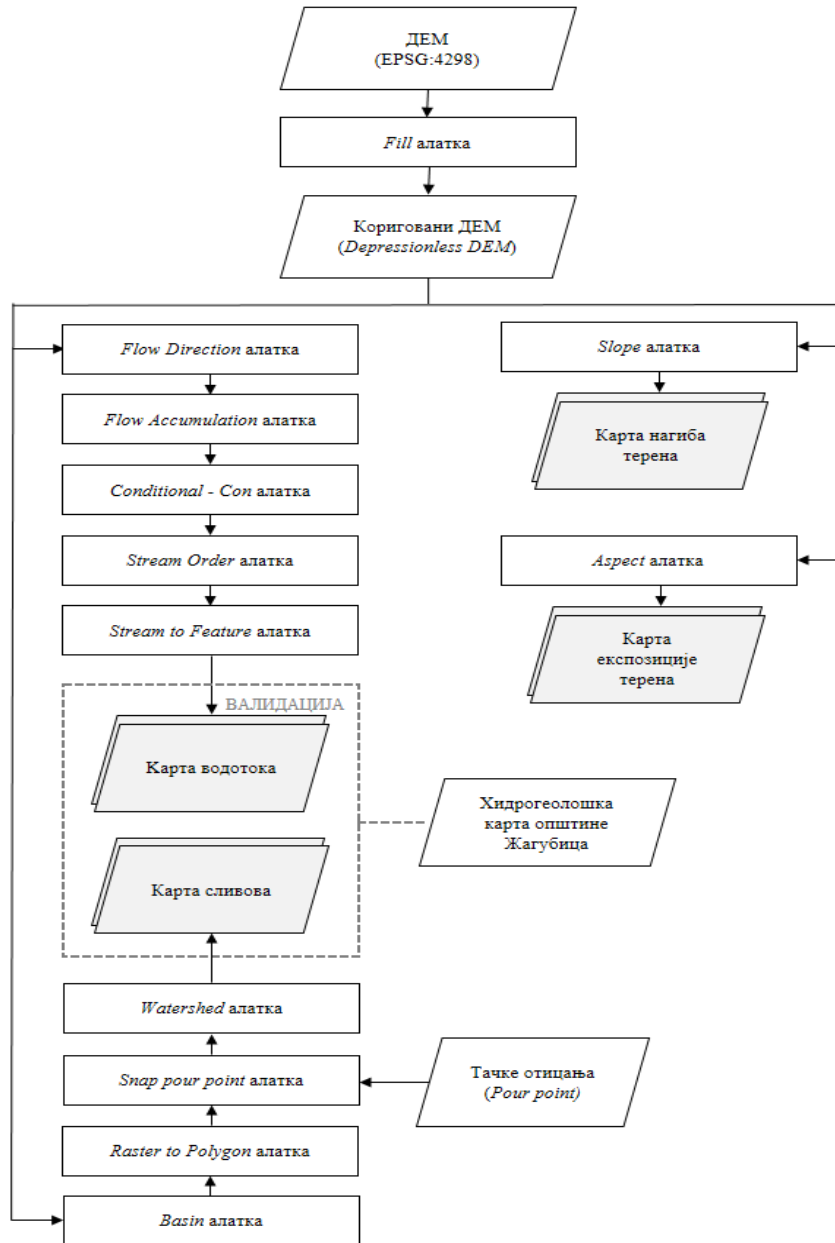
<b>Назив фајла</b>	EU-DEM_N44E021
<b>Резолуција фајла</b>	1" (30 m)
<b>Датум снимања фајла</b>	2000
<b>Датум објављивања фајла</b>	20.04.2016
<b>Координатни систем</b>	EPSG:4258
<b>Извор података</b>	SRTM, ASTER GDEM
<b>Власник података</b>	Европска Комисија и DG Enterprise
<b>Портал за преузимање података</b>	<a href="http://www.opendem.info/opendemeu_download_4258.html">http://www.opendem.info/opendemeu_download_4258.html</a>

Кроз дијаграм тока (Прилог 31) изложен је процес добијања карата нагиба и експозиције, водотока и сливова коришћењем ДЕМ-а. За анализу је коришћен софтвер ArcMap (v 10.5.1). Пре почетка анализе, ДЕМ је прошао процес кориговања коришћењем алатке *Fill (Spatial Analyst Tools)*. Тиме су елиминисане ситне несавршености ДЕМ-а, односно екстремна удубљења и узвишења која представљају грешку на снимку, које могу настати заокруживањем вредности грида на најближу суседну вредност и/или услед лошије резолуције снимка. Ово је важан корак у анализи који, уколико се прескочи, може дати нетачне резултате приликом калкулације правца отицања (*Flow Direction* алатка) и сливова (*Watershed* алатка).

Коришћењем *Hydrology Spatial Analyst Tools* - сета алатки, добијене су карте и горњег тока слива Млаве и водотокова. Валидација ових резултата, као и корекција извршена је на основу хидрогеолошке карте општине Жагубица 1:35.000 (Милановић и Васић, 2005).

Карта нагиба терена резултат је алатке *slope* модула *Spatial Analyst Tools*. Симболија је урађена методом класификације, где су резултати демонстрирани по класама са интервалом од 10° нагиба и одговарајућом нијансом за сваку класу.

Карта експозиције терена генерише из ДЕМ-а преко алатке *aspect* модула *Spatial Analyst Tools*. Кроз симболију је одабран класификован приказ резултата са издвојене четири главне и четири помоћне стране света.



Прилог 31. Дијаграм тока морфометријске анализе ДЕМ-а

### 3.9.2. Хипсометријске карактеристике

Хипсометријске карактеристике терена разматрају се у односу на надморску висину, односно по дефинисаним висинским слојевима. На основу анализе хипсометријске карте долазимо до сазнања да ли се ради о низијском (до 200 m н.в.), брдско-планинском (200 - 500 m н.в.), или планинском рељефу (преко 500 m н.в.) (Средојев и сар., 2011). Разматрањем терена по висинама, у комбинацији са осталим морфометријским карактеристикама (нпр. нагиб), добијају се значајни подаци о потенцијалу простора за развој пољопривреде, туризма, насеља. Такође, надморска висина има велики утицај на микроклиматске услове истраживаног простора. Хипсометријска карта представља основу свих геоморфолошких истраживања и даје нам представу о карактеристикама терена који анализирамо (Манојловић и сар., 2004). Иначе, најнижа висинска тачка Хомоља износи 162 m н.в. и налази се у нивоу Млаве на излазу из Горњачке клисуре, код врела Ладне воде, док је највиша тачка на Бељаници, врх Бељаница, 1.339 m н.в., што представља висински распон од 1.177 m.

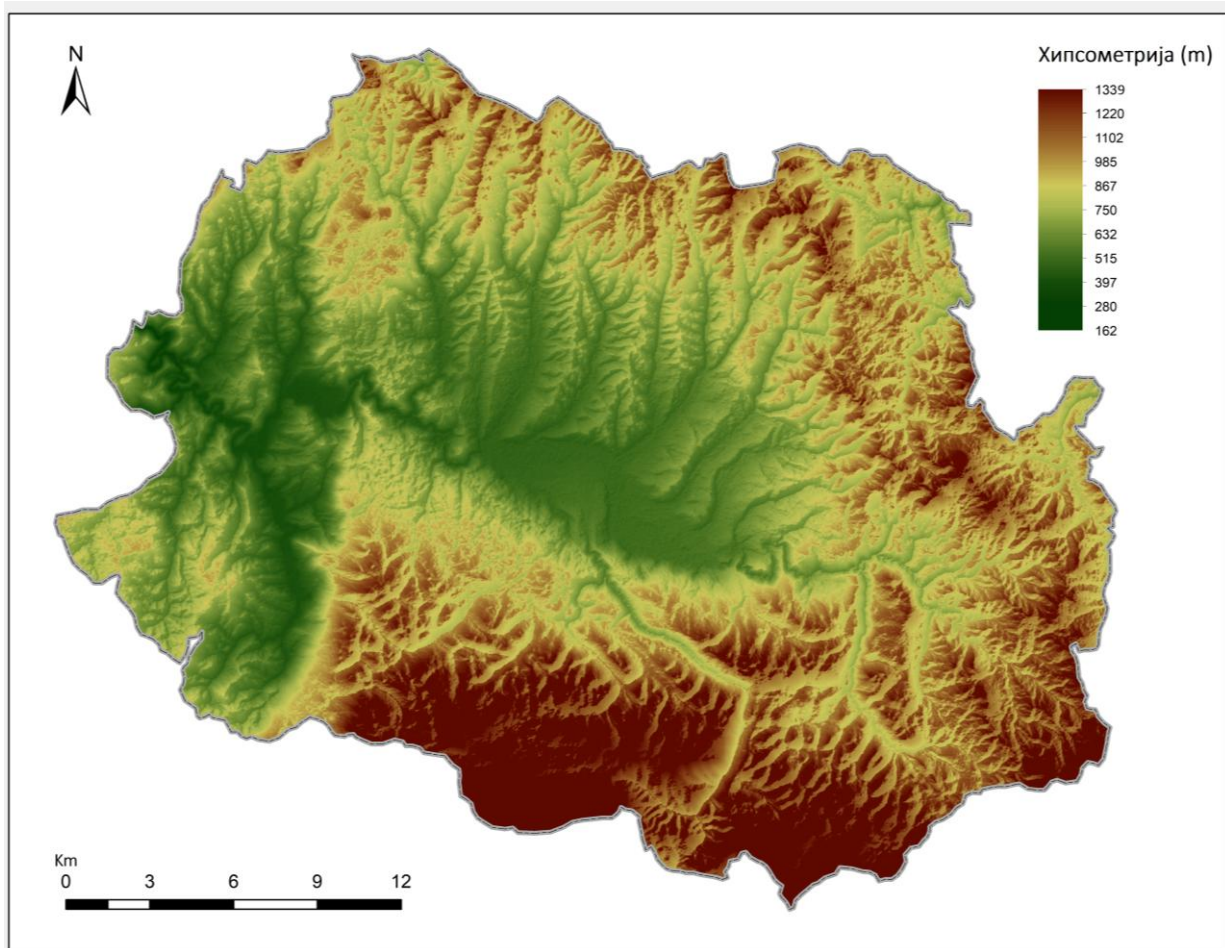
Висински положај Хомоља анализиран је на основу хипсометријске карте и табела које приказују податке о процентуалним заступљеностима висина. Хипсометријска карта је генерисана са растерског ДЕМ-а територије општине Жагубице.

Табела 20. Хипсометријска класификација територије Хомоља

Висина (m)	Заступљеност у (%)
< 200 m	1
200,1 m – 500 m	34
> 500,1 m	65

Извор: ДЕМ

Анализом хипсометријске карте (Прилог 32) и података из Табеле 20, утврђено је да се 65% Хомоља налази на надморској висини већој од 500 m, што значи да око 2/3 територије припада планинском рељефу. Брдско-планинском рељефу припада 34%, односно око 1/3 територије Хомоља. Средња висина области износи 750 m.



Прилог 32. Хипсометријска карта Хомоља

Извор: ДЕМ

На карти (Прилог 32) је приказано 10 висинских појасева од по 117 m и 118 m. Приказани висински појасеви се прстасто увлаче уз поточне долине Хомољских планина, Бељанице, Црног Врха и Горњачких планина.

Када се погледају подаци из Табеле 21, на којој су висински појасеви подељени на 10 зона од по 100 m и једна од 162 m до 250 m, највећу заступљеност има појас 651–750 m, који је у Хомољу неједнако прострањен. У Жагубичкој котлини више долази до изражаја на северној страни котлинског обода изграђеног од старопалеозојских шкриљаца хомољско-нересничког гранитоида. Ова висинска зона се увлачи дубоко у више делове Хомољских планина јер се стене у сливовима десних притока Млаве лако разарају и распадају под утицајем спољашних фактора и као такве подложне флувијалној ерозији. Супротна страна котлине изграђена је од кречњака, па је флувијална ерозија одсутна или сведена на минимум. Због тога се ова висинска зона увлачи у северну страну Бељанице



само уз скаршћене долине До и Великог Потока код Рибара. На источној страни планине, овај појас заступљен је у доњим деловима долина Тиснице, Мале Тиснице и Црне реке.

У Крепољинско-крупажској котлини појас висине 651-750 m заступљен је у вишим деловима обода котлине, посебно у северном делу, као и на источној страни Великог и Малог Вукана, Великог и Малог Сумуровца.

Табела 21. Заступљеност висина на територији Хомоља

Висина (m)	Заступљеност у (%)
162-250	2
251-350	13
351-450	14
451-550	13
551-650	17
651-750	18
751-850	11
851-950	5
951-1.050	3
1.051-1.150	2
1.151-1.339	2

Извор: ДЕМ

Висинској зони 551-650 m, припада 17% територије. На северној страни Жагубичке котлине захвата прегибе између абразионе терасе 500-550 m и 600 m (Паунковић, 1935), као и део површи од 690 m (Гавриловић, 1970б). Овој зони припадају терени изграђени од језерских мио-плиоценских седимената. На кречњацима северне падине Бељанице захвата крашке терене изграђене у доњекредним кречњацима са бројним сувим крашким долинама које се према котлинској равни завршавају као висеће.

У западном делу Хомоља, зона висине 551-650 m, заступљена је једино на западној страни Бељанице, односно на југоисточној страни Крепољинско-крупажске котлине, и то на малом пространству јер су нагиби велики.

Дакле, висинске зоне 551-650 m и 651-750 m, захватају укупно 35% или 1/3 укупне територије Хомоља.

Три ниже зоне имају учешће од 13% (251-350 m и 451-550 m), до 14% (351-450 m) укупне територије.

Висинска зона 251-350 m обухвата најниже делове кантралне равни Жагубичке котлине и алувијалне равни река које се формирају испод гребена Хомољских планина и теку према југу, односно ка Млави. Друга област заступљености је изнад равни Крепољинско-крупажске котлине и може се пратити северно од Крепољина, затим на

подручју Равништа, Луца и Бујинца, а у јужном делу котлине, источно и југоисточна од Сига.

Висинска зона 351-450 m (13%), је широка у Жагубичкој котлини и захвата језерску терасу 420-430 m (Паунковић, 1935), односно флувио денудациону терасу (Миљковић, 1983), нижих делова дна котлинске равни изграђене од неогених седимената. На ову зону се наставља зона 451-550 m (13%), обухвата прегибе између тераса 420-430 m и 500-550 m, изграђених од језерских наслага. Такође, захвата крашку површ Пероваче и подручје увале Лопушња, на хомољско-бељаничкој греди. У кречњацима Бељанице на југу, припада јој зона под нагибом која чини асиметричном дно Жагубичке котлине у правцу север - југ.

У Крепољинско-крупажској котлини прва зона (351-450 m), захвата терене између Крупажске и Медвеђичке реке, као и јужни део атара Крупaje. Вишој зони (451-550 m), припадају терени крашке површи Бела река, Јасеновачко брдо, Капрарец и др. На северу котлине је заступљена у сливу Комненске реке, а подно Великог Сумуровца у нижим деловима слива Брезничке реке.

Висинској зони 751-850 m, припада 11% укупне територије Хомоља. На северној страни обода Жагубичке котлине то су мање површине највиших подручја гребена Хомољских планина. На Бељаници, пак, јавља се у континуитету и захвата абразиону површ од 850 m (Паунковић, 1935), односно од 830 m (Гавриловић, 1970б) или 800 m (Зеремски, 1974). На западу области, овој зони припада источна страна Горњачких планина са веома стрмим падинама.

Више зоне од претходне (851-950 m, 951-1.050 m, 1.051-1.150 m, 1.151-1.339 m), појединачно захватају 2-5% укупне територије, а захватају подручја крашких главица, које указују на некадашњу јединствену крешку површину, која је рашчлањена тектонским и крашким процесима. Прве две покривају дна увале Бељаничке Речке и Бусовата, док две највише зоне обухватају терене најистакнутијих делова планинског била.

Најнижа висинска зона висине 162-250 m, се јавља једино на западу Хомоља, где се из равничарске Горње Млаве прстасто увлачи уз долину Млаве у хомољску територију, и у Крепољинско-крупажској котлини захватила дно котлине.

### 3.9.3. Нагиби терена

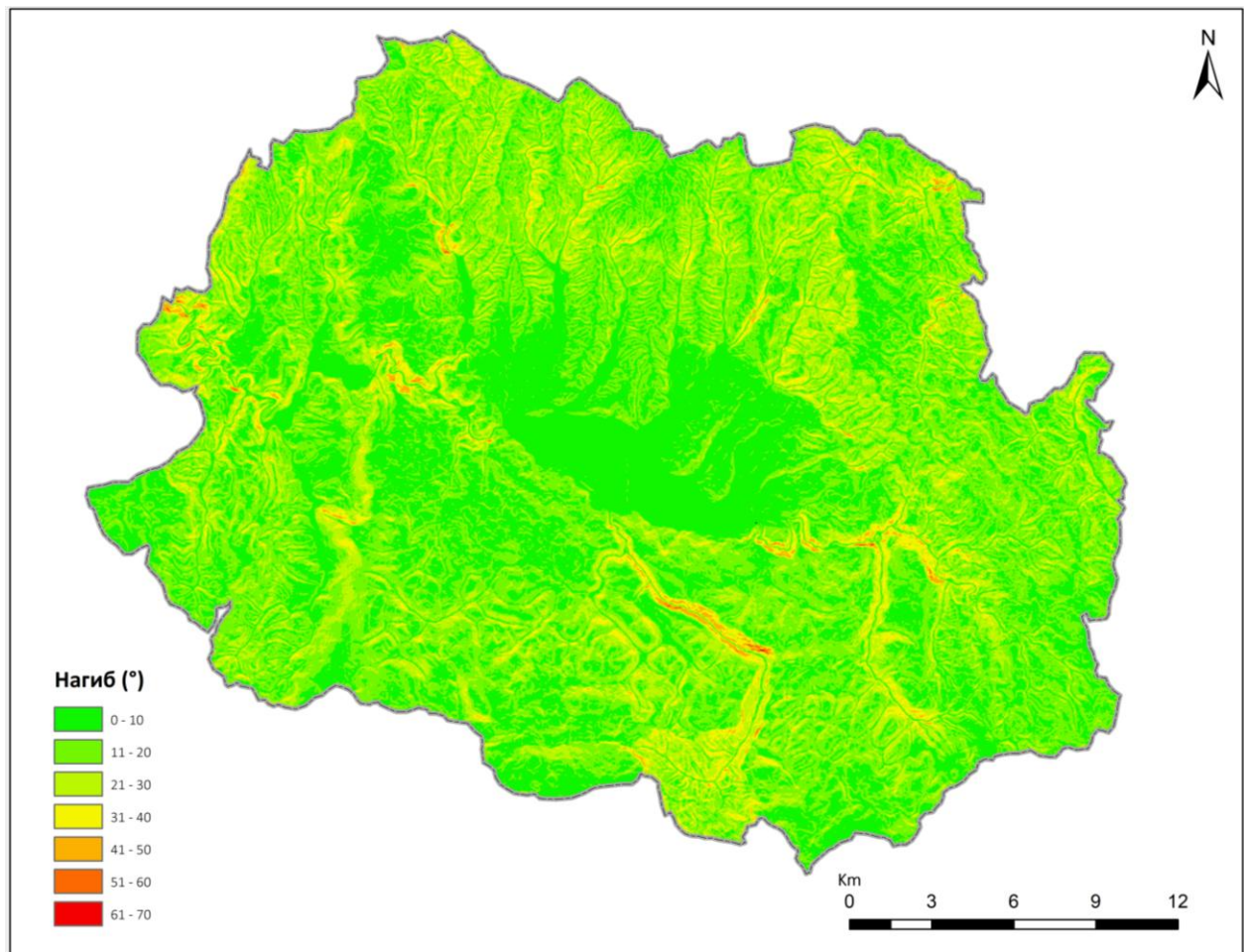
Нагиб терена (eng. *slope*) представља најзначајнији топографски параметар с обзиром да је површина терена комплетно формирана од нагиба и нагибни углови контролишу гравитационе силе које покрећу све геоморфолошке процесе (Борисов и сар., 2011). Има велики значај у одређивању предиспозиција истраживаног простора за одвијање различитих процеса, као на пример брзина отицања површинских вода, zasiћеност земљишта водом, интензитет геоморфолошких процеса (ерозија) и сл.

Табела 22. Класификација терена Хомоља према величини нагиба терена

Угао нагиба	Тип терена у зависности од величине угла нагиба
до 1°	раван терен
1° - 3°	врло благо нагнут терен
3° - 5°	благо нагнут терен
5° - 8°	прилично нагнут терен
8° - 12°	искошен терен
12° - 16°	врло искошен терен
16° - 20°	умерено стрм терен
20° - 30°	средње стрм терен
30° - 40°	јако стрм терен
преко 40°	

Извор: Vassà (1993)

Карта нагиба територије Хомоља генерисана је из ДЕМ модела прецизности 30 m. На карти је приказано седам вредности нагиба терена. Средњи нагиб износи 14,3°.



Прилог 33. Карта нагиба терена Хомоља

Извор: ДЕМ

Највећи нагиби јављају се као последица интензивне ерозије и динамичних тектонских процеса издизања и спуштања дуж раседа. Под нагибима већих од  $41^\circ$  налази се мање од 1% укупне територије Хомоља. То су настрмији делови кањонских сужења долина алогених река формираних у палеозојским творевинама, а наглашена клисурасто-кањонска сужења имају у делу тока у кречњачким стенама.

Нагиби  $31-40^\circ$  (јако стрм терен), захватају 3,8% хомољске територије, а заступљени су на више локација. Најизраженији су у клисурама реке До, клисуре Осаничке реке и Рибарској епигенији Осаничке реке, у Рибарској и Горњачкој клисури, затим у клисурама Велике и Мале Тиснице, Ваља Мори, Вали Првуљаска. У долинама наведених река ови нагиби су у кречњацима и предиспонирани краћим раседима.

Под нагибом  $21-30^\circ$  (средње стрм терен) налази се 19% или 1/5 територије области. То су терени у шкриљцима на северној и источној страни виших делова обода Жагубичке котлине. На Бељаници углавном прате скаршћене долине обележене низовима вртача.

Посебно долази до изражаја скаршћени систем долина које гравитирају ка Крупајском врелу, на западној, стрмијој страни планине. Такође, са овим нагибом је источна страна Горњачких планина и северна страна обода Крепољинско-крупајске котлине.

У Хомољу су најзаступљенији нагиби 11-20° (искошен до умерено стрм терен), којима припада 43,4% укупне површине. Карактеришу неогене греде између десних притока Млаве, где је денудација имала велики удео у формирању блажих морфолошких црта наглашеног деловања флувијалне ерозије у слабевезаним сеиментима дна басена Жагубичке котлине. На кречњачким теренима Бељанице одају нагнутост појединих површи или тераса, које су дисециране сувим крашким долинама.

У реконструкцији палеорељефа северне стране Бељанице, веома се јасно оцртава разграната хидрографска мрежа усмерена према Жагубичкој или Крепољинско-крупајској котлини, односно неогеним језерима. Ово стање још више употпуњују нагиби 0-10° (благ до прилично нагнут терен), под којима је 33,3% територије или 1/3 хомољске области. Најзаступљенији су на дну хомољских котлина, одакле се прстасто увлаче у оклна планинска подручја изграђена од стена подложнијим флувијалној ерозији и денудацији. На јужној страни Хомољских планина изграђеној од прекамбријских и старопалеозојских шкриљаца, ови нагиби су заступљени до изворичних кракова Осаничке реке, Јошаничке, Вуковачке, Милатовачке, Ваља мори, Вали Првуљаска, а на западу области, Брезничке, Медвеђичке и потока на црвеним пермским пешчарима.

Табела 23. Заступљеност нагиба на територији Хомоља

Нагиб (у °)	Заступљеност (у %)
0-10	33,3
11 - 20	43,4
21 - 30	19,0
31 - 40	3,8
41 - 50	0,5
51 - 60	0,03
61 - 70	0,001

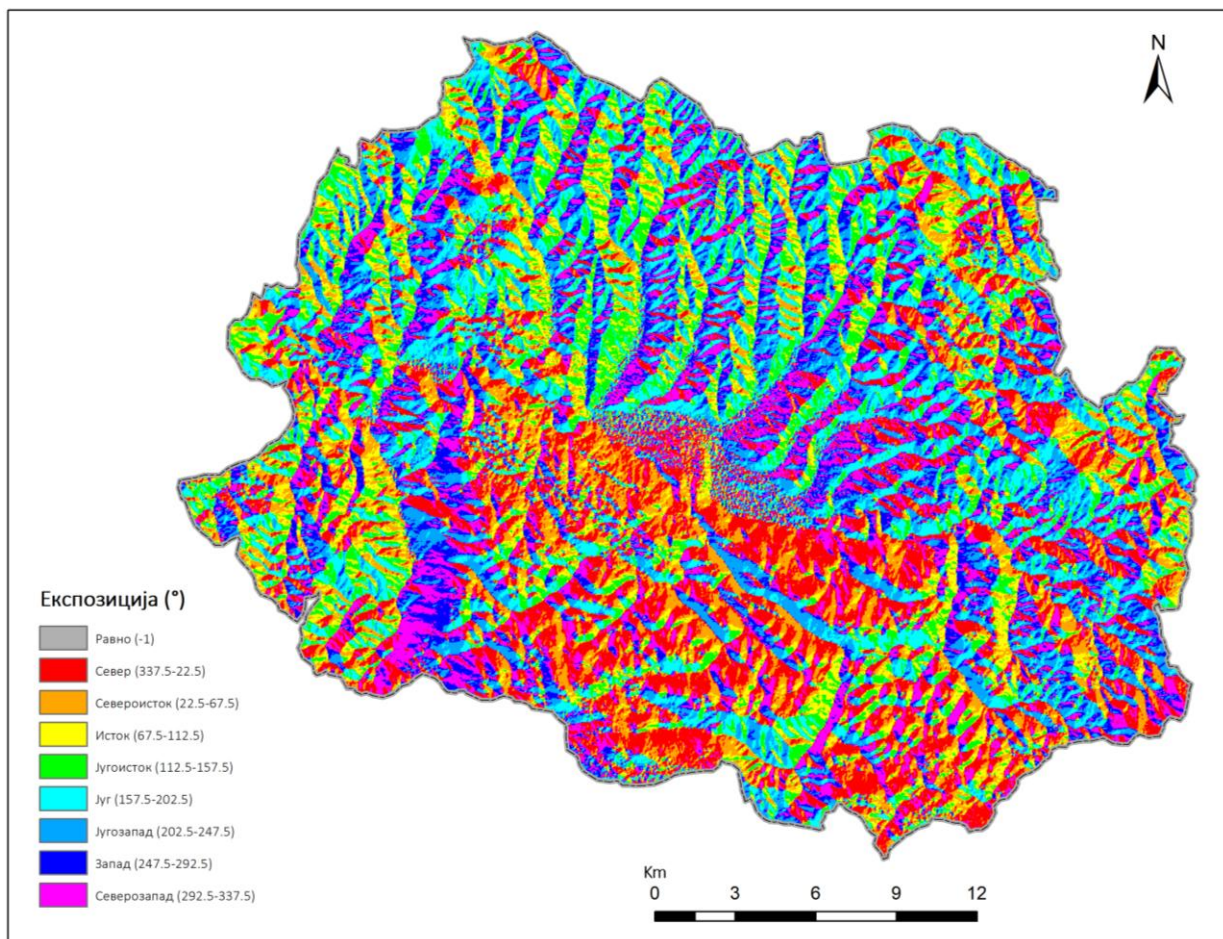
Извор: ДЕМ

Из Табеле 23 се може закључити да највећи део територије Хомоља има умерено стрме до средње стрме нагибе (11-20°), на које отпада 43,4% територије, затим следе благо нагнути до прилично нагнути терени (0-10°), под којима је 33,3% површине и средње стрм терен (21-30°), са уделом од 19% територије, док јако стрмим теренима (31-40°), припада 3,8% површине. Терени са нагибом преко 40° (наглашено стрм до вертикалан терен),

заступљени су са 0,53% укупне територије Хомоља, а заступљени су фрагментално у кањонско-клисурастим деловима долина формираних у кречњачким стенама.

### 3.9.4. Експозиција терена

Експозиција (eng. *aspect*) терена представља оријентацију нагиба терена у односу на стране света и врло је значајан топографски параметар. Дефинише се као оријентациони угао (азимут) од правца севера до правца највећег пада терена, мерено у правцу кретања казаљке на сату (Борисов и сар., 2011). Терен на основу свог нагиба, може бити оријентисан у следећим правцима: север ( $0^{\circ}/360^{\circ}$ ), североисток ( $45^{\circ}$ ), исток ( $90^{\circ}$ ), југоисток ( $135^{\circ}$ ), југ ( $180^{\circ}$ ), југозапад ( $225^{\circ}$ ), запад ( $270^{\circ}$ ), северозапад ( $315^{\circ}$ ). Уколико је терен раван, то значи да није експониран и за његову вредност се узима (-1). Идентификација експозиције терена има вишеструки значај, посебно за геоморфолошке процесе и хидрографију проучаваног терена.



Прилог 34. Карта експозиције терена Хомоља

Извор: ДЕМ

Главне експозиције терена у Хомољу показују правац нагнутости главних морфоструктура ове области. Тако, северна страна Бељанице, која је нагнута према дну Жагубичке котлине, са серијом абразионих и флувио-денудационим површи исте нагнутости, карактерише *северна експозиција* са учешћем од 17% . У овом уделу у знатној мери учествују леве стране поточних долина десних притока Црне реке, као и реке источног обода Жагубичке котлине, са правцем пружања исток-запад: Жабар са саставницама Ваља кум Барју и Ваља кум Пештера, Каменичка река са саставницама Ваља Маре и Ваља Мика, и Мала Река, које имају правац пружања исток - запад. У Крепољинско-крупажској котлини северну експозицију имају стране краћих поточних долина на источној (Сиге) и западној страни централног дела (Јасеновачко брдо), као и на територији Брезнице.

Северна експозиција или, у народу позната као „осојна страна“, има најмање сунца током дана, снег се најкасније топи на тој страни, не успевају добро поједине ратарске културе, винова лоза, земљиште се спорије суши, летина касније сазри, путеви се споро суше итд.

*Јужну експозицију* има 14,1% територије. Најзаступљенија је на северном ободу Жагубичке котлине и то на наспрамним странама речних долина са правцем пружања исток - запад. С обзиром да се на јужној страни брже топи снег почетком пролећа, а сливови речних токова на јужној страни Хомољских планина су изграђени на стенама склониим распадању и разарању (кристаласти шкриљци и језерски седименти), честе су бујице и изражена ерозија земљишта. Такође, Млавине десне притоке се због наглих великих протицаја изливају и плаве ораничне површине у котлинској и долињској равни.

Претежно јужну експозицију има северна страна Крепољинско-крупажске котлине, тачније, подручје између Врања и Сумуровца. Знатно учешће црвених пермских печшара у геолошкој грађи терена, а на подручју Кромпиришта и језерских седимената, доприноси развоју ерозије и појави бујица почетком пролећа. Такође, окренута према југу је северна страна Крепољинског поља (Главица и Церетар). Северну експозицију у западном делу Хомоља има амфитеатрални део превоја Трешњевица (455 m), у атару Крупаје и горњи слив Медвеђичке рекеу. У Крепољинском пољу, северну експозицију има његова јужна, ободна страна (Ђурино брдо и Чегрине).

*Југозападна* (12,8%) и *североисточна* (12,1%) експозиција имају скоро идентично учешће у рељефу Хомоља. Претежно су заступљене у северној половини хомољске области, док су у јужном делу мање изражене. Карактеристична је за десне долинице



краћих потока у сливу притока Млаве у Жагубичкој котлини, које дотичу са јужне стране Хомољских планина, као и за долинске стране Каменичке, Лазничке, Велике, Вуковачке, Јошаничке и Осаничке реке, које из северног правца тока, у котлинској равни скрећу према југозападу. Пошто су доњи делови сливова ових река изграђени у језерским седиментима, на благим падинама флувио-денудационих површи развијена је ратарска производња, док су виши делови крчењем шумског покривача претворени у ливаде и пашњаке. Ове експозиције карактеристичне су и за сливове Црне реке и Мале Тиснице, за северни део хомољско-бељаничке греде, као и за дуже низове скаршћених долина на северној страни Бељанице.

Табела 24. Експозиције терена Хомоља

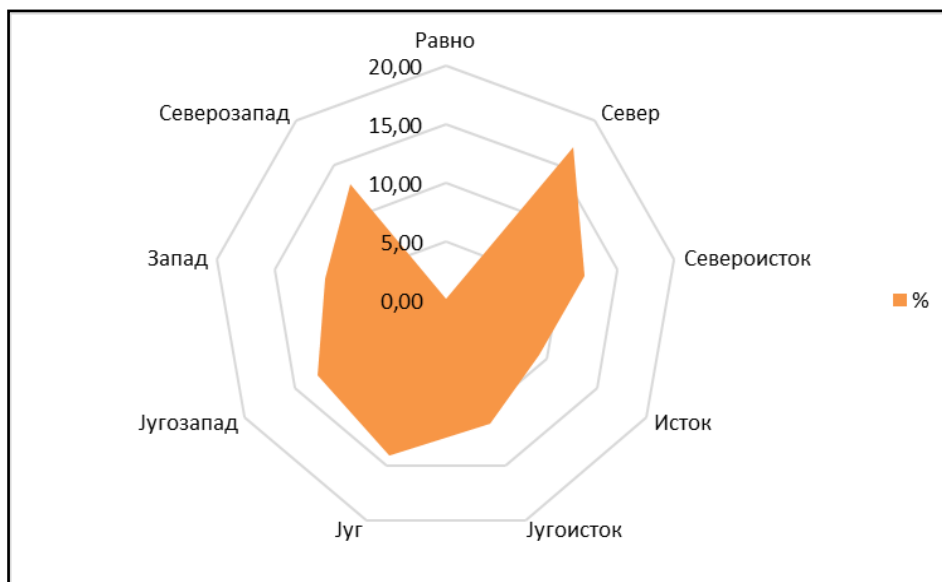
Правец	Експозиција (°)	Заступљеност у (%)
Равно	-1	0,01
Север	337,5-22,5	17,0
Североисток	22,5-67,5	12,1
Исток	67,5-112,5	9,3
Југоисток	112,5-157,5	11,2
Југ	157,5-202,5	14,1
Југозапад	202,5-247,5	12,8
Запад	247,5-292,5	10,6
Северозапад	292,5-337,5	12,9

Извор: ДЕМ

Северозападну (12,9%) и југоисточну (11,2%) експозицију имају леве поточне долине Млавиних притока у Жагубичкој котлини са правцем тока североисток - југозапад. Југоисточна експозиција је погоднија за пољопривредну производњу јер је топлија од северозападне. Због тога су ораничне површине више заступљене на овој страни, али неправилном обрадом активирани су ерозије на многим локалитетима, па чак и клизишта. Југозападна експозиција је посебно карактеристична за леву долинску страну Каменичке реке (Каменичко брдо), Мале реке (Батаљонско брдо) и Јошаничке реке (Десна река).

У западном делу области, северозападну експозицију има западна страна Бељанице која стрмо пада према Крепољинско-крупажској котлини. Такође, и лева, односно источна страна Врањске и Брезничке реке.





Прилог 35. Радар графикон експозиције терена Хомоља

Извор: ДЕМ

Источну експозицију (9,3%), има западна страна Крепољинско-крупажске котлине, и леве стране поточних долина горњих сливова Млавиних притока у Жагубичкој котлини формираних у виших пределима Хомољских планина.

У овом делу Хомоља територија је претежно под шумама и ливадама, што не представља потешкоћу развоју самоникле вегетације, иако је температура ваздуха нешто нижа од западне стране.

Западна експозиција (10,6%), највише је изражена на западној страни Бељанице дуж читаве источне стране Крепољинско-крупажске котлине, као и у десном сливу Тиснице, односно Црне реке чије су притоке формиране на западној страни Црног врха.

Мањи удео површина са експозицијом на исток од осталих, је због тога што реке које теку са севера ка Млави скрећући према југозападу, где Жагубичка котлина тоне, више подсецају десне стране, услед чега су своје долине, посебно у језерским седиментима, учиниле асиметричним у попречном смислу – десна страна им је стрмијија а лева блажа и са експозицијом генерално према западу.

Најмање површине у Хомољу су са минималним нагибима, односно са експозицијом до 1°. Оне захватају 0,001% територије, а карактеристичне су за делове алувијалних равни Млаве и њених притока.

### 3.9.5. Морфометријске карактеристике слива Млаве на територији Хомоља

Коришћењем *Hydrology Spatial Analyst Tools* сета алатки добијене су карте водотока и сливова. Валидација ових резултата, као и корекција извршена је на основу хидрогеолошке карте општине Жагубица 1:35.000 (Милановић и Васић, 2005), с обзиром на хидрогеолошке карактеристике истраживаног подручја.

Морфометријске карактеристике слива и водотокова обрађене су према методологији Прохаска и сарадници (1996), Дукић и Гавриловић (2008) и Оцокољић и Милијашевић (2010).

#### *Морфометријске карактеристике слива*

**Површина слива ( $F$ )** представља територију копна омеђену вододелницом са које воде отичу речним системом у језеро, море, океан и изражава у  $\text{km}^2$ .

Слив Млаве захвата површину по Ђ. Паунковићу (1935) око  $1.830 \text{ km}^2$ , по М. Лутовцу (1954) око  $1.800 \text{ km}^2$ , и по Д. Дукићу (1975) око  $1.882 \text{ km}^2$ , и може се поделити на: Хомоље (горњи слив), Млаву (средњи слив) и Стиг (доњи слив).

Површина горњег слива Млаве, према Лутовцу износи  $591 \text{ km}^2$ , према Дукићу  $720 \text{ km}^2$ , а према Љ. Миљковићу (1992),  $733 \text{ km}^2$ . Иако се у пракси са појмом Хомоље поистовећује територија општине Жагубица ( $760 \text{ km}^2$ ), и обрнуто, постоје одступања у погледу протезања граница, па према томе, и површине ове две регионалне целине нису исте (Прилог 36).

Табела 25. Површина сливова ( $F$ ) у административним (општина Жагубица) и природним границама (Хомоље)

Слив реке	$F (\text{km}^2)$
Млава	$675^{11}$
(горњи слив)	$732^{12}$
Пек	$80^1$
Ресава	$5^1$

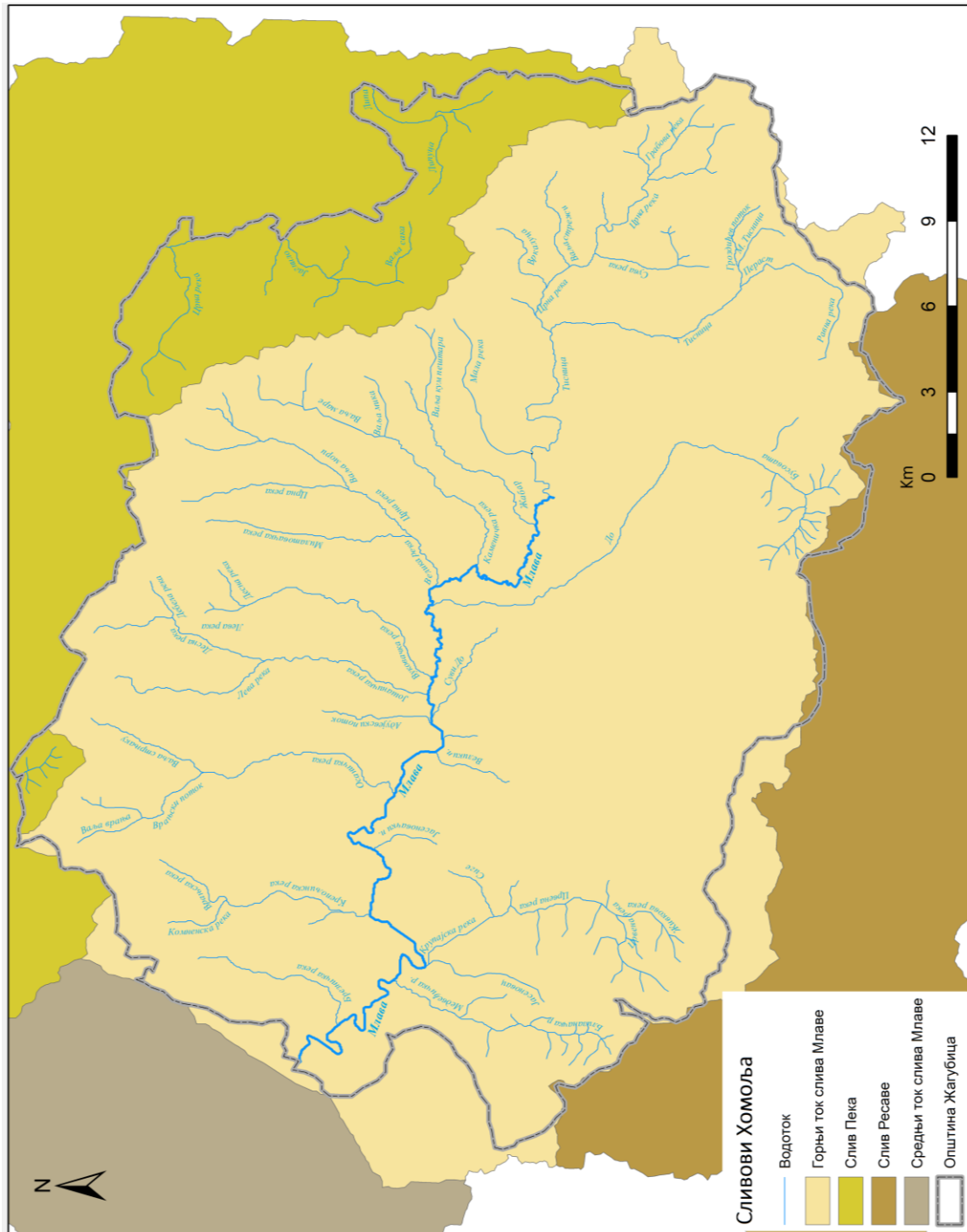
Извор: ДЕМ

Према ДЕМ-у, горњи слив Млаве захвата у природним границама  $732 \text{ km}^2$  од чега је на територији општине Жагубица  $675 \text{ km}^2$ . Разлика од  $57 \text{ km}^2$ , налази се ван

<sup>11</sup> Површина горњег слива Млаве у административним границама општине Жагубица.

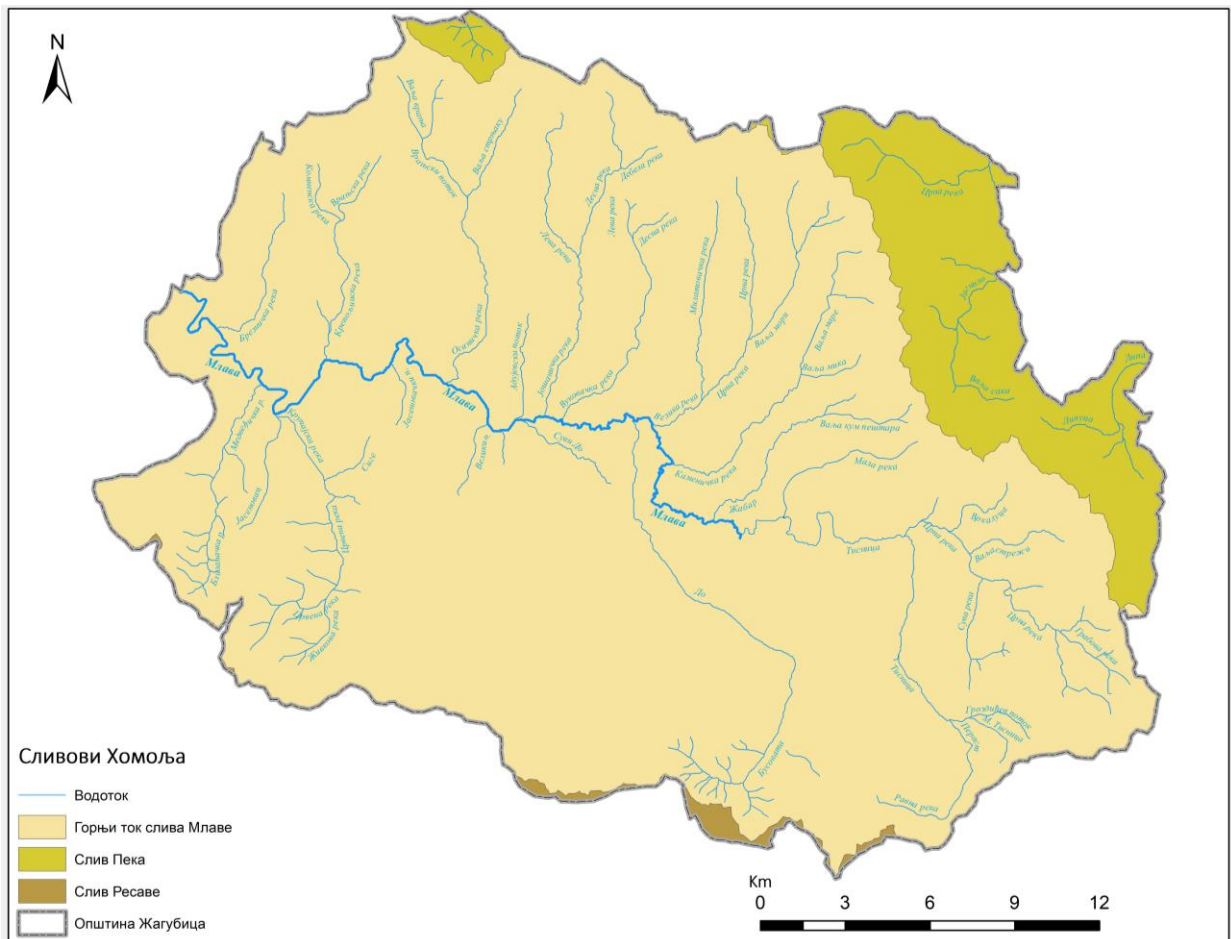
<sup>12</sup> Површина горњег слива Млаве у природним границама, која ће се у дисертацији користити за обраду свих морфометријских карактеристика.

административне границе општине Жагубица, односно на територији општине Бор, на југоистоку, општине Деспотовац, на југу и општине Петровац на Млави, на западу и севеозападу.



Прилог 36. Сливови Хомоља и суседних области; Извор: ДЕМ

На територији општине Жагубица која износи укупно  $760 \text{ km}^2$ , поред горњег слива Млаве, налази се и део слива Пека, на североистоку и северу, површине  $80 \text{ km}^2$ , као и део слива Ресаве, на југу, површине  $5 \text{ km}^2$ .



Прилог 37. Границе сливова на територији општине Жагубица

Извор: ДЕМ

**Површина слива левих притока ( $F_l$ )** Млаве у Хомољу износи  $305 \text{ km}^2$ , док је површина слива **десних притока ( $F_d$ )**  $427 \text{ km}^2$ . Дакле, генерално посматрано, слив Млаве у Хомољу је асиметричан, што је последица разлике у геолошкој грађи ове области. Асиметрија је још више изражена ако се посматра посебно Жагубичка котлина. Наиме, ову морфоструктуру окружују кречњачка Бељаница са југа и хомољско-бељаничка греда са запада, Хомољске планине са севера и Црни врх са истока, претежно изграђени од палеозојских метаморфних стена и магматита. За разлику од десног слива у котлини, кога чине бројне реке формиране у водонепропусним геолошким творевинама, лева страна слива Млаве у котлини припада северној страни Бељанице која је веома скаршћена и скоро без површинских токова. У скаршћеним теренима северне стране Бељанице стални

токови су само понорница Горње или Велике Речке у ували Бељаничке Речке, отока врела Белосавац и Суводолска река. Повремених токова има неколико и они функционишу у хладнијем и падавинама богатијем делу године (До, Бусовата, Жагубичке Речке, Велики поток, Бигренац, Стењка).

Од притока десног слива Млаве у Жагубичкој котлини, највећу површину слива имају Лазничка (51 km<sup>2</sup>), Осаничка (44 km<sup>2</sup>), Јошаничка (39 km<sup>2</sup>) и Каменичка река (38 km<sup>2</sup>), док најмањи слив има Адујевски поток (8 km<sup>2</sup>).

Тисница има највећу површину слива на ободу Жагубичке котлине која износи 146 km<sup>2</sup> (Дукић, 1975), формиран од бројних потока и речица, које дренирају кречњачке терене источне Бељанице, северне стране Кучаја и западног дела Црног Врха. Међу њима највеће су Мала Тисница, Црна река и Ваља Стрежи.

**Обим слива (S)** има изглед неправилног правоугаоника постављеног у правцу исток-југоисток – запад-северозапад. Природна граница горњег слива Млаве према суседним областима, углавном иде преко најистакнутијих врхова планинских венаца у окружењу.

Граница према сливу Пека (Звижд), на северу и истоку, иде венцем Хомољских планина од Штубеја (940 m), правцем: Појана Треснита (877 m), Горели рт (750 m), Јасенита главица (773 m), Венац (822 m), Чока Њамци (856 m), Здравча (897 m), Чока Визурињи (773 m), Краку Скорц (764 m), Кулма Зујки (736 m), Потај чука (920 m), Чока Ракита (944 m), Јавонилор (888 m), Голо брдо (928 m).

Граница према Ресави, на југу, протеже се од запада према истоку правцем: Лисичин врх (632 m), Бели камен (473 m), Радулово брдо (592 m), Велико брдо (551 m), Трешњевица (455 m), Пољанска главица (543 m), Јарчевац (600 m), Трстењак (620 m), Косичка (863 m), Говедариште (1.176 m), Бељаница (1.339 m), Бељаничка капа (1.295 m), Бећарска главица (968 m), Стража (1.223 m), Тисавац (1.176 m), В. крш (1.188 m).

Граница према сливу Црног Тимока, на истоку, иде од севера према југу правцем: Голо брдо (928 m), Црни врх (1.043 m), Умка (897 m), Тилва маре (1.010 m), В. крш (1.188 m).

Граница према „Млави“, средњем делу сливу истоимене реке, на западу, иде од севера према југу правцем: Штубеј (940 m), В. Врањ (884 m), Врата (815 m), В. Суморовац (912 m), М. Суморовац (741 m), В. Вукан (825 m), М. Вукан (732 m), Жежевац (675 m), Коса (567 m), Лисичин врх (632 m).

Укупна дужина обима горњег слива Млаве износи 142 km.

**Дужина горњег слива Млаве ( $L_s$ )** представља праволинијско растојање између почетка најисточнијег водотока, а то је извориште Грабове реке испод Црног врха (1.043), до изласка Млаве из Горњачке клисуре код извора Ладне воде, на коти 162 m н.в., и износи 36,2 km.

**Средња ширина слива ( $B_m$ )** представља однос између површине слива ( $F$ ) и његове дужине ( $L_s$ ). Израчунава се према следећој формули:

$$B_m = \frac{F}{L_s}$$

по којој средња ширина горњег слива Млаве износи 20,2 km.

**Коефицијент издужености слива ( $k_\delta$ )** представља однос квадрата дужине главног тока ( $L^2$ ) и површине слива ( $F$ ). Уколико је коефицијент издужености већи, доток воде до одређеног профила је спорији, а вероватноћа појаве великих вода је мања. Израчунава се према следећој формули:

$$k_\delta = \frac{L^2}{F}$$

С обзиром да дужина главног тока горњег слива ( $L^2$ ) износи 41 km, а површина слива ( $F$ ) 732 km<sup>2</sup>, коефицијент издужености горњег слива Млаве износи 2,3.

У горњем сливу Млаве заступљеност геолошких формација није подједнака, што у великој мери има утицај на одступања од теоретских вредности које се добијају из односа дужине и ширине слива. Наиме, доток воде у сливова десних притока Млаве у Жагубичкој котлини је знатно бржи јер су речни токови на јужној страни Хомољских планина формирану у водонепропусним стенама (шкриљци, пешчари, магматити). За разлику од њих, атмосферилије на кречњачким теренима северне стране Бељанице, не отичу површински према котлини, већ се губе у пукотинама, издухама и понорима, и у суподини планине се јављају на изворима и врелима са закашњењем у односу на велике воде десних притока. На тај начин, крашке воде спречавају појаву екстремних протицаја у главном водотоку Хомоља, односно Млави. Исто се може рећи и за западну страну Бељанице, која чини источни део слива Крупајске реке, где велике воде врела касне у односу на појаву великих падавина за око седам дана. Због тога је честа појава да Црвена река, чији је слив претежно у црвеним пермским пешчарима, својим бујичним током надјача отоку Крупајског врела, па чак и потпуно поплави њену алувијалну раван и ток до воденице, што траје све док не почне избијање великих вода из врела. На супротној страни котлине, односно у њеном северном делу, воде слива Крепољинске реке су бујичног карактера јер изграђен претежно у водонепропусним стенама.



Прилог 38. Велике воде Црвене реке у односу на отоку Крупајског врела

Фото: Љ. Миљковић, 2004.

**Морфолошки коефицијент слива ( $\delta k$ )** показује одступање слива од облика квадрата ( $\delta k=1$ ) када је концентрација поплавног таласа најбржа. Рачуна се према следећој формули:

$$\delta k = \frac{F}{L^2}$$

у којој је  $F$ - површина слива, а  $L^2$  – дужина главног тока. Пошто је површина слива  $732 \text{ km}^2$ , а дужина главног тока односно Млаве  $41 \text{ km}^2$ , морфолошки коефицијент горњег слива Млаве износи 1,68.

Према добијеној вредности морфолошког коефицијента, која износи 1,68, проистиче да је концентрација поплавног таласа Млаве доста брза, односно да су поплаве могу бити честа појава. Међутим, кашњење великих вода на врелима у суподини Бељанице (врело Тиснице, Жагубичко врело, Белосавац, Живкова рупа, Изваричко, Крупајско врело), у односу на максималне количине падавина, које се директно одражавају на појаву великих протицаја у некречњачким теренима, смањује брзину и величину поплавног таласа Млаве у Хомољу. Оваква улога кречњачких терена се губи када се почетком пролећа са појавом вишедневних падавина поклопи отапање снега или у време вишедневних летњих киша.

**Густина речне мреже ( $D$ )** представља однос између укупне дужине свих водотокова ( $\Sigma L$ ) и површине слива ( $F$ ). Она представља систем природних канала који одводњавају слив. Изражава се у  $\text{km}/\text{km}^2$ , а рачуна се према следећој формули:

$$D = \frac{\Sigma L}{F}$$

Пошто дужина свих водотокова у гоњем сливу Млаве, односно у Хомољу, износи 360,1 km, а површина слива 732 km<sup>2</sup>, густина речне мреже износи 0,49 km/km<sup>2</sup>.

Реке у горњем сливу Млаве немају подједнаку густину речне мреже, што је последица геолошке грађе и развијености њихових сливова.

У Жагубичкој котлини знатно већу густину речне мреже имају реке десног слива Млаве формиране на јужној страни Хомољских планина у некречњачким стенама. Међу њима, највећу густину речне мреже има Јошаничка река (1,85 km/km<sup>2</sup>), чији је слив формиран од бројних потока на подручју нересничког гранитоида и ободних кристалистих шкриљаца. Нешто мању густину речне мреже имају, Вуковачка река (1,62 km/km<sup>2</sup>) и Лазничка река (1,33 km/km<sup>2</sup>), јер су им сливови формиран у сличним геолошким условима.

Осаничка река са густином мреже од 1,43 km/km<sup>2</sup>, има специфичан слив. Наиме, горњи, изворишни краци (Врањски поток и Ваља Стрњаку), развијени су у кристалистим шкриљцима, затим, главни ток усеца Осаничку епигенију и протиче кроз кречњаке, где нема притока, затим тече преко језерских мио-плиоценских седимената, да би у доњем делу тока пролазила кроз јурске кречњаке Рибарске епигеније Осаничке реке, такође без притока. Велика густина речне мреже Осаничке реке резултат је постојања великог броја сталних притока изнад Осаничке клисуре у некречњачким стенама.

У западном делу Хомоља, највећу густину речне мреже има Медвеђичка река (1,5 km/km<sup>2</sup>), чији је слив већим делом на дацито-андезитима, црвеним пермским пешчарима и језерским седиментима јужног дела венца Горњачких планина. Најмању густину речне мреже имају Крупајска река (0,5 km/km<sup>2</sup>) и Крепољинска река (0,9 km/km<sup>2</sup>), јер у грађи њихових сливних подручја у великој мери заступљене кречљачке стене без сталних водотокова.

**Висински положај слива** подразумева максималну ( $H_{max}$ ) и минималну надморску висину ( $H_{min}$ ) у сливу, изражену у метрима (m н.в), и **укупан пад речног слива ( $\Delta H$ )** који се дефинише као разлика максималне и минималне надморске висине слива.

Вредности максималне и минималне висине слива добијају се директно из ДЕМ-а, док се укупан пад слива одређује према следећој формули:

$$\Delta H = H_{max} - H_{min}$$

Максимална висина у горњем сливу је највиша тачка Бељанице (Бељаница, 1.339 m), а најмања на изласку Млаве из Горњачке клисуре код крашког извора Ладне воде (162 m н.в.). Према томе, разлика између максималне висине горњег слива Млаве ( $H_{max}=1.339$



m) и његове минималне висине ( $H_{\min}=162$  m) износи 1.117 m, чиме је добијена вредност пада слива.

**Средња надморска висина слива ( $H_{sr}$ )** одређује се по формули:

$$H_{sr} = \frac{\sum_{i=1}^n f_i \cdot h_i}{F}$$

где је,  $f_i$  – површина слива између суседних изохипси,  $h_i$  - средња висина између суседних изохипси. Помоћу овог параметра, сливови се могу класификовати по висини на: ниске до 500 m н.в., средње високе сливове од 500 m до 1.000 m н.в., и високе са преко 1.000 m н.в.. Према овој класификацији, горњи слив Млаве са средњом надморском висином од 589,1 m, припада средње високим сливима.

### 3.9.6. Морфометријске карактеристике водотокова

**Дужина водотока ( $L$ )** представља дужину главног водотока од извора до ушћа. Дужина Млаве у њеном горњем сливу од места формирања спајањем отоке Жагубичког врела и Тиснице, износи 41 km, а дужина свих њених притока првог реда, по ДЕМ-у износи 194 km (Табела 26).

Тисница је најдужи водоток у сливу Млаве у Хомољу са укупном дужином од 26,49 km. Иако има велику површину слива која износи око 146 km<sup>2</sup> (Дукић, 1975), због великог броја пукотина, издуха и понора у кориту, у летњем периоду или у време већих суша, престаје да отиче, као и њене притоке, посебно Црна река, која и за време великих протицаја, губи воду у више узводнијих понора, а потпуно (крајем априла 2018), на око 200 m од ушћа у Тисницу испод одсека Коркана (774 m).



Прилог 39. Понор Црне реке испред ушћа у Тисницу  
Фото: Љ. Миљковић, 2018.

Према ДЕМ-у, најдужа притока Млаве у Жагубичкој котлини је река До дужине 22,28 km, што више одговара морфолошким елементима овог водотока, а мање хидролошким. Наиме, слив Дола је формиран у кречњачким стенама које су у кањонско-клинурстом делу долине веома карстификоване, са много пукотина, издуха и понора, и у којима се губи површинска вода пореклом из горњег слива реке Бусовате. Због тога река До у летњем делу године потпуно губи воду у понорској зони на око 580 m н.в, која се налази између Туле (936 m н.в.) и Венца (970 m н.в.). То значи, да је корито реке До преко лета права скаршћена долина кањонског типа од понора, па све до ушћа у Млаву код цркве Тршка (XII век), па се као таква може третирати само условно као стални водоток у горњем сливу Млаве.

Табела 26. Дужина водотокова

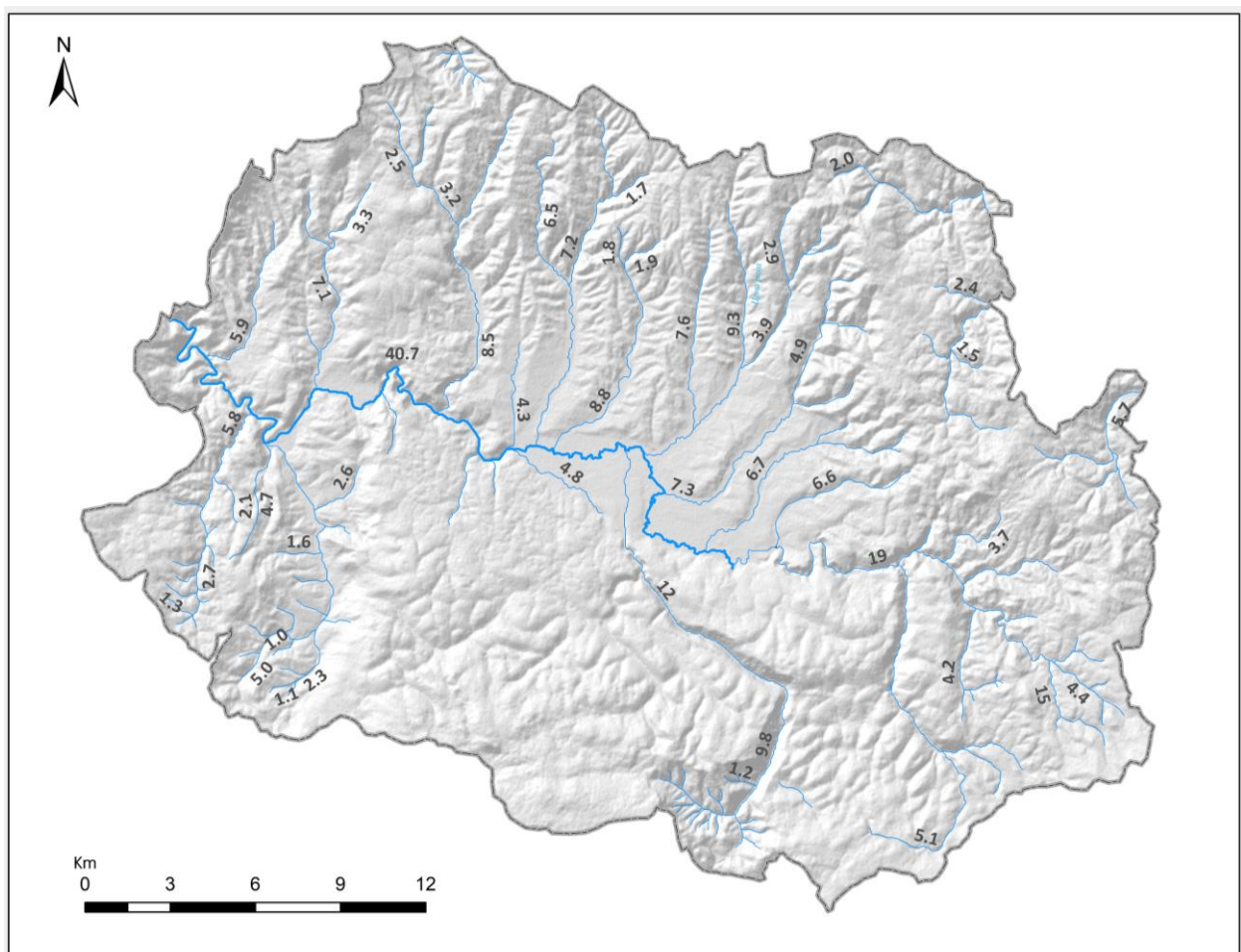
Водоток	Дужина водотока (km)
Млава	41,0
Адујевски поток	4,28
Брезничка река	5,95
Велика река	9,39
Велики поток	3,22
Вуковачка река	19,61
До	22,28
Жабар	10,65
Јасеновац	4,74
Јасеновачки поток	2,5
Јошаничка река	13,14
Каменичка река	12,16
Крепољинска река	9,87
Крупачка река	12,05
Медвеђичка река	17,06
Осаничка река	14,17
Суви До	4,76
Тисница	26,49

Извор: ДЕМ

Најдужи стални водотокови на десној страни горњег слива Млаве су: Вуковачка река (19,61 km), Медвеђичка (17,06 km), Осаничка (14,17 km), Јошаничка (13,14 km) и Каменичка (12,16 km), а најкраћи: Јасеновачки поток (2,5 km), Велики поток (3,22 km) и Адујевски поток (4,28 km).

Укупна дужина свих водотокова у сливу ( $\Sigma L$ ) показује колико је слив хидрографски развијен. Што је  $\Sigma L$  већи, слив је развијенији, па према томе и брже је отицање воде у речну мрежу.

Укупна дужина свих водотокова у горњем сливу Млаве износи 360,1 km. Лева страна слива има 61 водоток, укупне дужине ( $\Sigma L_l$ ) 101,6 km, што чини просечну дужину једног водотока од 1,7 km. Десна страна слива има 54 водотока са укупном дужином ( $\Sigma L_d$ ) од 217,5 km, а просечна дужина једне реке износи 4,0 km. Дакле, већи број водотокова леве стране слива на мањој површини, последица је морфолошког склопа и геолошке грађе терена, у коме преовлађују кречњаци. Према ДЕМ-у, приказане су и леве притоке Крупајске реке које силазе са Близначког брда (511 m), Хилендара (445 m) и Рудина (591 m), а имају дужине од 1,1 km до 1,6 km, што је само релативан показатељ развијености речне мреже.



Прилог 40. Дужина речних токова (у km) на територији општине Жагубица

Извор: ДЕМ

**Фреквенција притока ( $f_n$ )** представља однос дужине реке ( $L$ ) и број притока I реда ( $\Sigma n_1$ ), односно река које се директно уливају у матичну реку. Што је  $f_n$  веће, утолико је број притока мањи, а река се више храни подземним дотоком. Ако је  $f_n$  мање, онда је већи

број притока I реда, речна мрежа је развијенија и процес отицања је бржи. Изражава се у km, према следећем обрасцу:

$$f_n = \frac{L}{\sum n_1}$$

Дужина главног тока Млаве у горњем сливу ( $L$ ) износи 41 km, са укупно 16 притока првог реда ( $\sum n_1$ ), тако да фреквенција притока ( $f_n$ ) износи 2,6 km. То значи да се просечно на сваких 2,56 km тока реке улива по једна притока I реда.

**Укупан пад тока ( $H_r$ )** представља разлику између висине изворишта ( $H_{r,max}$ ) и ушћа ( $H_{r,min}$ ) главног речног тока (Прохаска и сар., 1996).

$$H_r = H_{r,max} - H_{r,min}$$

Укупан пад тока Млаве у Хомољу износи 148 m, јер је њено извориште на 310 m мн.в., а излазак из Горњачке клисуре, односно тачка напуштања горњег слива, на 162 m н. в.

**Средњи пад тока ( $I_{sr}$ )** представља однос укупног пада тока ( $H_r$ ) и укупне дужине тока ( $L$ ) и изражава се у промилима:

$$I_{sr} = \frac{H_r}{L} * 1000$$

С обзиром да укупан пад тока Млаве у Хомољу износи 148 m, а укупна дужина 41 km, произилази да средњи пад тока Млаве у горњем сливу износи 3%. Међутим, од места формирања до изласка Млаве из горњег слива, падови су различити у појединим деловима тока, што је последица геолошке грађе и неједнаке усаглашености уздужног речног профила.

Укупан пад тока Млаве од настанка спајањем отоке Жагубичког врела и Тиснице на 310 m н.в. до Изварице, у дужини од 11,5 km, где улази у Рибарску клисуру на 265 m н.в., износи 45 m, а средњи пад 4%.

Кроз Рибарску клисуру Млава тече у дужини од 9,5 km, са укупним падом тока између 265 m код Изварице, до 210 m н.в. испод Граца, односно од 55 m. По томе, средњи пад тока Млаве у Рибарској клисури износи 6%.

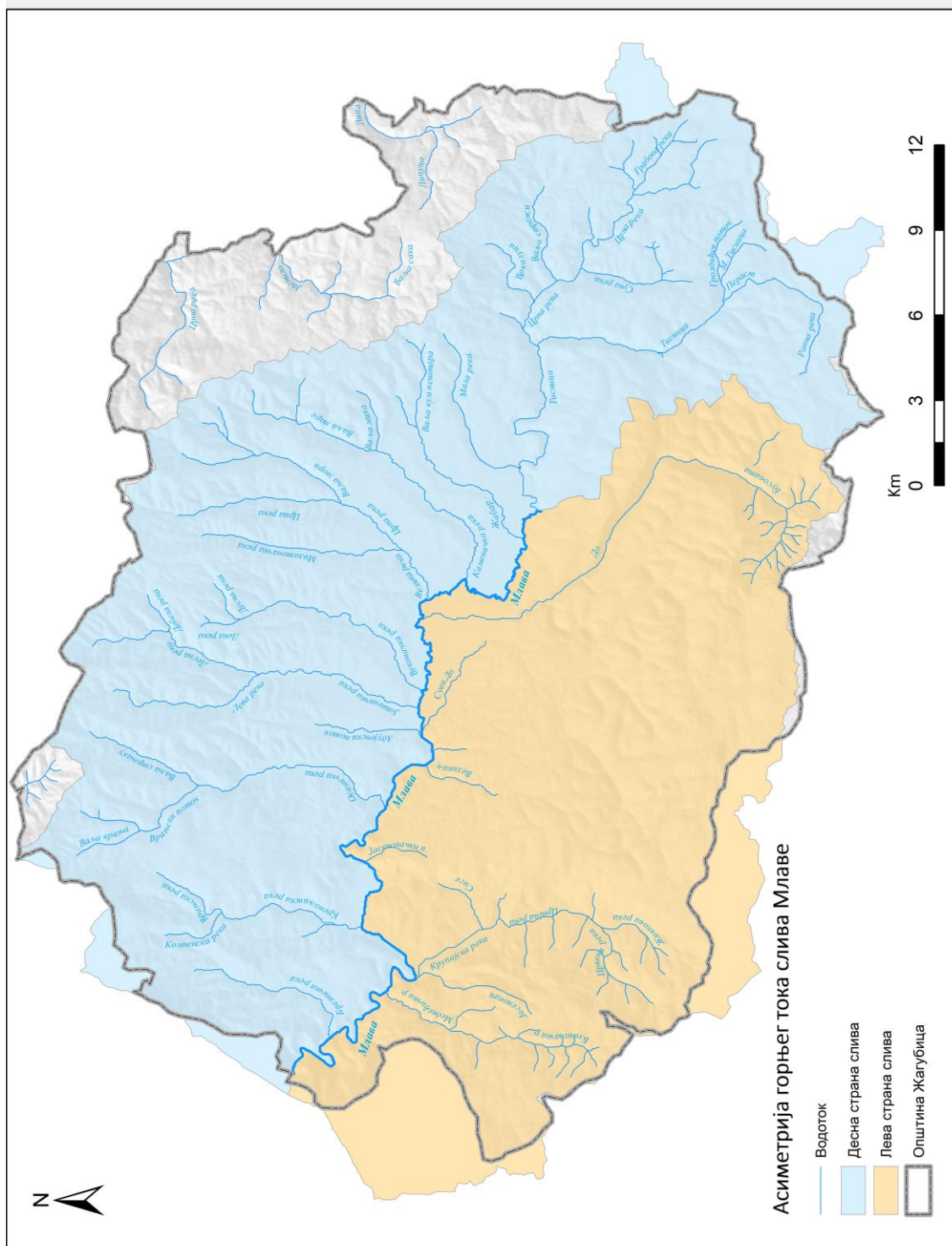
Кроз Крепољинско-крупажску котлину Млава тече у дужини од 7 km, са укупним падом од 15 m (220 m – 205 m), 2%.

Млава улази у Горњачку клисуру на 205 m, а излази на 162 m, што представља укупан пад речног тока од 43 m. С обзиром да је укупна дужина тока Млаве кроз клисуру 16 km, средњи пад Млаве у Горњачкој клисури износи 3%.



Изведене величине карактера водотокова и слива

Коефицијент асиметрије слива ( $k_a$ ) показује колики је однос површине слива на левој ( $F_l$ ) и десној страни ( $F_d$ ) реке.



Прилог 41. Асиметрија слива у Хољољу; Извор: ДЕМ

Одређује се према следећој једначини:

$$k_a = \frac{F_l - F_d}{0,5 * (F_l + F_d)}$$

Уколико је  $k_a=0$ , слив је симетричан. Површина леве стране сливу Млаве у Хомољу износи  $305 \text{ km}^2$ , а површина десне стране слива  $427 \text{ km}^2$ . Коefицијент асиметије слива Млаве је негативан јер износи  $-0,08$ , што значи да је развијенији на десној страни слива, него на левој страни.

**Коefицијент кривудаости тока ( $k_l$ )** представља однос између дужине главног тока ( $L_t$ ) и праве која спаја извор са ушћем реке (дужине слива -  $L_s$ ). Што је већа дужина главног тока, то је већи и коefицијент кривудаости тока. Са повећањем овог параметра, повећава се кривудаост реке, већи је број меандара и спорије је отицање воде. Коefицијент кривудаости добија се по формули:

$$k_l = \frac{L_t}{L_s}$$

Пошто је дужина главног тока  $41 \text{ km}$ , а праволинијско растојање између почетка Млаве и њеног изласка из Горњачке клисуре  $23,2 \text{ km}$ , коefицијент кривудаости тока Млаве у Хомољу износи  $1,8$ .

Коefицијент од  $1,8$  показује наглашену кривудаост својствену равничарским рекама, и то на читавом току кроз Хомоље. Међутим, она је у котлинским равнима одраз усаглашености уздужног речног профила, а у клисурама последица наслеђеног меандрирања на централним језерским равнима Хомоља у пост абразионом периоду. Веће меандрирање Млаве у кречњачким подручјима Рибарске клисуре (три укљештена меандра) и Горњачке клисуре (четири укљештена меандра), од суседних, котлинских равни, потпомогнуто је тектонским активностима у зони хомољско-бељаничке пречаге и Горњачких планина.

Из наведених разлога меандрирања главног тока кроз Хомоље разликује се по морфолошким целинама њеног слива.

Коefицијент кривудаости Млаве у Жагубичкој котлини износи  $1,3$  ( $11,5:8,9 \text{ km}$ ); у Рибарској клисури  $1,9$  ( $9,5:5,1 \text{ km}$ ), у Крепољинско-крупајској котлини  $1,6$  ( $7:4,5 \text{ km}$ ) и у Горњачкој клисури  $6,8$  ( $16:6,8$ ).

**Коefицијент неравномерности речног тока ( $k_n$ )** представља однос између укупних дужина левих ( $L_l$ ) и десних ( $L_d$ ) притока, тј.:

$$k_n = \frac{L_l}{L_d}$$

Према укупној дужини левих притока Млаве у горњем сливу, односно у Хомољу, која износи 101,6 km, и десних са укупно 217,5 km, коефицијент неразвијености речног тока ( $k_n$ ) износи 0,47. Из веће дужине десних притока више од два пута, произилази констатација да је прилив воде на десној страни слива Млаве знатно већи. Уз то, сливови већине ових притока су у водонепропусним стенама, које омогућавају брзо сливање вода атмосферског порекла у речне токове, појаву бујица и интензивну ерозију.

Табела 27. Морфометријске карактеристике слива Горње Млаве

$F$ (km <sup>2</sup> )	$F_l$ (km <sup>2</sup> )	$F_d$ (km <sup>2</sup> )	$S$ (km)	$L_s$ (km)	$B_m$ (km)	$k_\delta$
732	305	427	142	32,6	20,2	2,3
$\delta k$	$D$ (km/km <sup>2</sup> )	$H_{max}$ (m)	$H_{min}$ (m)	$\Delta H$ (m)	$H_s$ (m)	
1,68	0,49	1.339	162	1.117	589,1	

Табела 28. Морфометријске карактеристике водотокова

$L$ (km)	$\Sigma L$ (km)	$\Sigma L_l$ (km)	$\Sigma L_d$ (km)	$f_n$ (km)	$H_{sr}$ (m)	$I_{sr}$ (‰)
41	360,1	101,6	217,5	2,6	148	3

Табела 29. Изведене величине карактера водотокова и слива

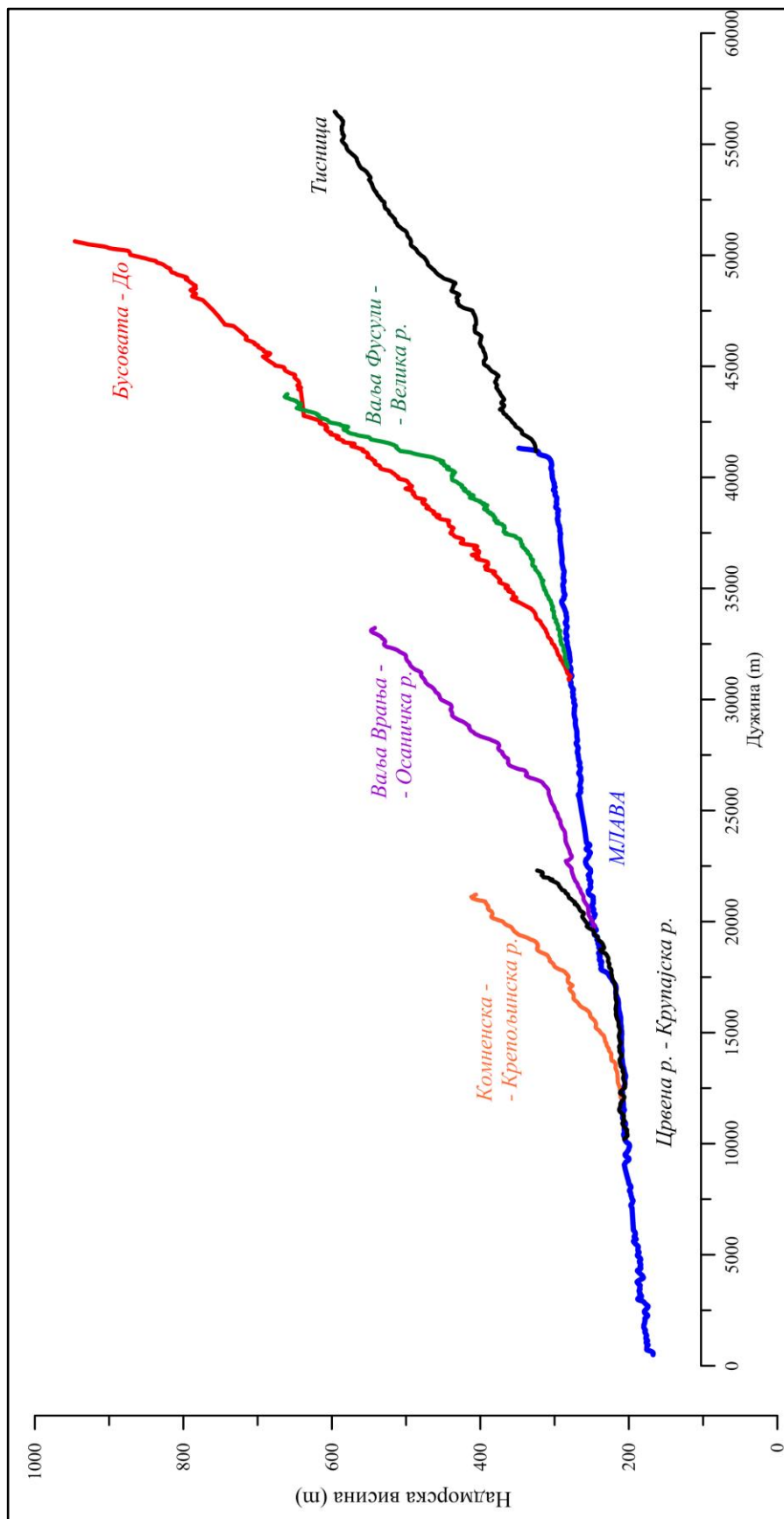
$k_a$	$k_l$	$k_n$
-0,08	1,8	0,47

### 3.9.7. Морфолошке карактеристике водотокова

Морфолошке карактеристике сливова су обрађене на основу попречних и уздужних профила. Одабрано је седам карактеристичних токова: Млава, Тисница, Бусовата, До, Крупајска река, Ваља Стрњаку и Осаничка река.

#### Уздужни профили

Уздужни речни профил *Млаве* у горњем сливу представља линију повучену кроз њено корито од настанка спајањем отоке Жагубичког врела и Тиснице на 310 m н.в., до изласка из Горњачке клисуре, односно Хомоља, на 162 m н.в. Рецентно стање уздужног речног профила резултат је рада флувијалне ерозије у геолошком времену и других физичко-географских фактора. Различита геолошка грађа у којој је усечено корито Млаве и тектонска динамичност манифестована кроз издизања и спуштања у сливу, одразила се на неравномерно усаглашавање уздужног речног профила.



Прилог 42. Уздужни профили водотокова

Извор: ДЕМ



Уздужни профил Млаве није усаглашен, али је у односу на притоке у поодмаклој фази усаглашавања, на првом месту због тога што се Млава формира на контакту језерских седимената дна Жагубичке котлине и кречњака северне стране Бељанице чији слојеви благо падају према котлини и меандарски отиче по централној равни јужном страном котлине. И поред једноличне геолошке грађе у овом делу слива, морфолошко-тектонски фактори утичу на наглашене падове на појединим местима уздужног пролифа. Наиме, после меандрирања у почетном делу тока и појаву рукаваца у зони врела Белосавац и брзака код моста за Суви До, као и низводније, Млава ударивши у суводолску плавину, коју је подсекла са истока, скреће према северу и код Тршке цркве повија према западу. До Изварице поново има местимично успорено отицање и мендрирање, али и појаву рукаваца. Уздужни речни профил Млаве кроз Жагубичку котлину износи 4‰. Треба нагласити да је понашање Млаве у овом делу тока условљено и положајем великог млавског раседа на јужној страни котлине, кога прати главна река Хомоља све до суводолске плавине, затим неотектонско спуштање у средишњем делу котлине код Тршке цркве, као и тектонска спуштања на простору Изварице.

Уздужни речни профил Млаве у Рибарској клисури има просечан пад од 6‰, а карактеришу га постојање три велика укљештена мендра, бројни брзаци на местима укрштања краћих раседа различитих праваца са млавским раседом од Изварице, преко Рибара, све до изласка Млаве из клисуре између Граца и Парлога.

Кроз Крепољинско-крупажску котлину Млава спорије отиче и благо мендрирајући кроз Крепољинско и Јабранско поље, припијена уз Липову раван (396 m), све до уласка у Горњачку клисуру. Уздужни профил има средњи пад од 2‰.

Уздужни речни профил Млаве у Горњачкој клисури има дужину од око 16 km, а главни ток наглашено меандрира у јурским кречњацима, са четири велика укљештена мендра, као последица оваквог тока на исушеном мио-плиоценском језерском дну. Изражена тектонска структура доприноси појави многобројних брзака.

*Тисница* је најдужа река у горњем сливу Млаве, тј. у Хомољу са 26,5 km. Као што је већ наглашено, површина њеног слива, заједно са притокама (Мала Тисница, Равна река, Црна река, Ваља Стржи, Сува рела), износи 146 km<sup>2</sup>. Главни ток Тиснице формиран је у јурским кречњацима (горњи слив) и кредним кречњацима (доњи слив). Уздужни речни профил ове реке има велики просечан пад, који је посебно наглашен на местима где бројни краћи раседи секу клисурасту речну долину, па се на таквим местима јављају веће каскаде и мањи водопади са бигреним наслагама. Захваљујући великом сливу и чињиници

да су десне притоке Црне реке изграђене у вулканитима, киселим плутонитима и метаморфисаним стенама, горњи слив Равне реке у старопалеозојским шкриљцима, Тисница располаже великом количином воде, посебно крајем зиме и почетком пролећа. Међутим, бројне пукотине, издухе и понори гутају највећи део вода Тиснице и њених притока, хранећи на тај начин Жагубичко врело. Због тога само мањи део воде Тиснице дотиче до састава са отоком Жагубичког врела испод бране, где настаје Млава.

Уздужни профил реке *Бусовате* пружа се од превоја између њених изворишних кракова на истоку и увале Бусовата, на западу. На потесу Састојци, на 733 m н.в., Бусовата се спаја са Марковим потоком са југа, и одатле река носи назив *До*. Уздужни речни профил Бусовате и Дола од изворишта, па све до линије Венац (970 m) – Петкоњева главица (813 m), формиран је у зеленим кристаластим шкриљцима који леже испод јурских кречњака ограничени стрмим одсецима Кривуље (1.075 m), Бељаничке капе (1.295 m), Малог камена (914 m) и Водичког рта (859 m). На целој дужини тока у шкриљцима, ерозија је веома наглашена јер су ове геолошке творевине подложне разарању и распадању под утицајем спољашњих сила. У време отапања снега и излучивања пролећних киша, Бусовата, а низводно река До, носе огромне количине материјала и таложе га у ерозивним проширењима све до Бука, на тај начин ублажавајући пад уздужног речног профила. Акумулација овог материјала интензивиранија је изградњом акумулативног језерцета на подручју водопада Бук, седамдесетих година, која је за само неколико година потпуно засута. Испод бране, До је формирао долину у јурским кречњацима која има клисурасто-кањонски карактер, посебно између Ђуле (936 m) и Козила (896 m), где губи воду у понорској зони на око 580 m. Низводно, долина је усечена у кредним кречњацима и до Мечје баре (804 m) има изглед правога кањона. Од понорске зоне, па све до ушћа у Млаву нешто низводније од Тршке цркве, До је без воде у већем делу године, а посебно у сушном периоду. Долина је потпуно сува и одговара свим параметрима праве скаршћене долине.

Дужина тока реке До од изворишта Бусовате на 950 m н.в. до ушћа у Млаву на 275 m н.в., износи 22,28 km, док је уздужни речни профил 30%.

*Осаничка река* има веома интересантну долину која је формирана у условима различите геолошке грађе и тектонских односа, због чега има карактер композитне долине састављене од две клисуре и котлинске равни, а сама река је алогеног порекла. Наиме, саставнице Осаничке реке, Ваља Врања и Ваља Стрњаку, и око 0,5 km главна река, теку преко старопалеозојских кристаластих шкриљаца Кучајско-бељаничког кристаластог комплекса, затим Осаничка река пролази кроз јурске кречњаке Осаничке клисуре, потом

тече преко језерских седимената Жагубичке котлине, и, коначно, кроз јурске кречњаке Рибарске клисуре Осаничке реке. Због смене наведене геолошке грађе дуж главног тока, као и тектонске структуре карбонатних стена у зонама клисура, уздужни речни профил показује различите падове. Највећи падови су узводно од Осаничке клисуре у делу слива формираног у кристаластим шкриљцима, које прати и део тока у клисури с обзиром на малу дужину, међутим, подизањем зидане бране на изласку из ње, акумулацијом материјала смањени су падови, а тиме је поремећен и уздужни речни профил Осаничке реке. Од Осаничке клисуре до клисуре Рибарске епигеније Осаничке реке, главни ток има мали пад, али је и он поремећен регулацијом реке до уласка у клисуру. Падови се повећавају кроз клисуру, мада ће се и они ублажити изградњом вештачке акумулације на Млави испод Граца, за потребе једне мини електране, чија ката потапања долази до ушћа Осаничке реке у Млаву.

Дужина Осаничке реке од најудаљеније тачке до ушћа, износи 14,17 km, укупан пад тока је 457 m (700-243 m), док је средњи пад 32%.

*Велика река* настаје спањем Милатовачке и Црне реке. Укупна дужина тока од најудаљеније тачке потока Ваља фусули на 800 m и ушћа на 280 m, износи 9,4 km.

Уздужни речни профил има екстремно велики нагиб у горњем току реке Ваља Мори, формираном у старопалеозојским шкриљцима, претежно ордовицијске старости, који изграђују језгро лазничке антиклинале у оквиру Хомољско-нересничког кристаластог комплекса. Од Лунга чока (690 m), до Селишта, река тече кроз јурске кречњаке са нешто мањим уздужним речним падовима, а од села до ушћа у Млаву на 280 m, преко језерских седимената. У овом делу тока уздужни речни профил је у новије време знатно смањен, јер се Велика река не улива најкраћим правцем у Млаву, већ тече око 1 km на алувијалној равни паралелно са матичном реком до ушћа у њу недалеко од Тршке цркве.

Уздужни речни профил Велике реке има највећи пад од свих водотокова у Жагубичкој котлини, који износи 55%.

*Крепољинска река* се формира и тече у веома сложеним геолошко-тектонским условима. Настаје на ставама Комненске и Врањске реке код Гавранове стене (230 m), а улива се у Млаву на 210 m н.в. у југозападном делу Крепољинског поља, наспрам северне суподине потеса званог Јаблани. Комненска река, која је постојана током читаве године, је десна саставница формирана од Комненског врела из отвора нижег нивоа Мијужићеве пећине, на контакту тријаских пешчара и јурских кречњака. Горњим током је усекла краћу клисуру у кречњацима, са мањим водопадом висине око 4 m код Јакшићеве воденице, одакле наставља ток у горњемеоценским седиментима око 1,5 km, са брзацима у зони

једног већег раседа правца североисток - југозапад. Између Малог Комнена (524 m) и Јарчеве браде (484 m), улази у јурске кречњаке и од Гавранове стене као Крепољинска река усмерава се према југу, градећи клисурасту долину на контакту тријаских и јурских кречњака. У кориту има више брзака, али и неприметних понора и издуха, у којима се преко лета скоро потпуно изгуби вода, која се појављује на северној стани Крепољина, на контакту кречњака, црвених пермских пешчара и неколико мањих раседа. У овако сложеним литолошко-тектонским приликама формирана се краћа серија брзака са једним мањим водопадом. Кроз село, у коме са десне стране прима Трућ са сливом у дацито-андезитима, река тече преко црвених пермских пешчара у којима је усекла дубоко корито, све до ушћа у Млаву.

Уздужни речни профил Крепољинске реке има највећи пад у горњем делу тока. Укупни пад тока Комненске реке од Комненског врела на 430 m н.в. до састава са Брањском реком на 305 m н.в. износи 125 m. С обзиром да је дужина њеног тока 2,75 km, произилази да уздужни речни профил ове реке има средњи пад од 46%, док се средњи пад уздужног речног профила Крепољинске реке низводно, 14%.

Од Комненског врела на 430 m, до ушћа у Млаву на 210 m, укупан пад износи 120 m, док је средњи пад уздужног речног профила 11%.

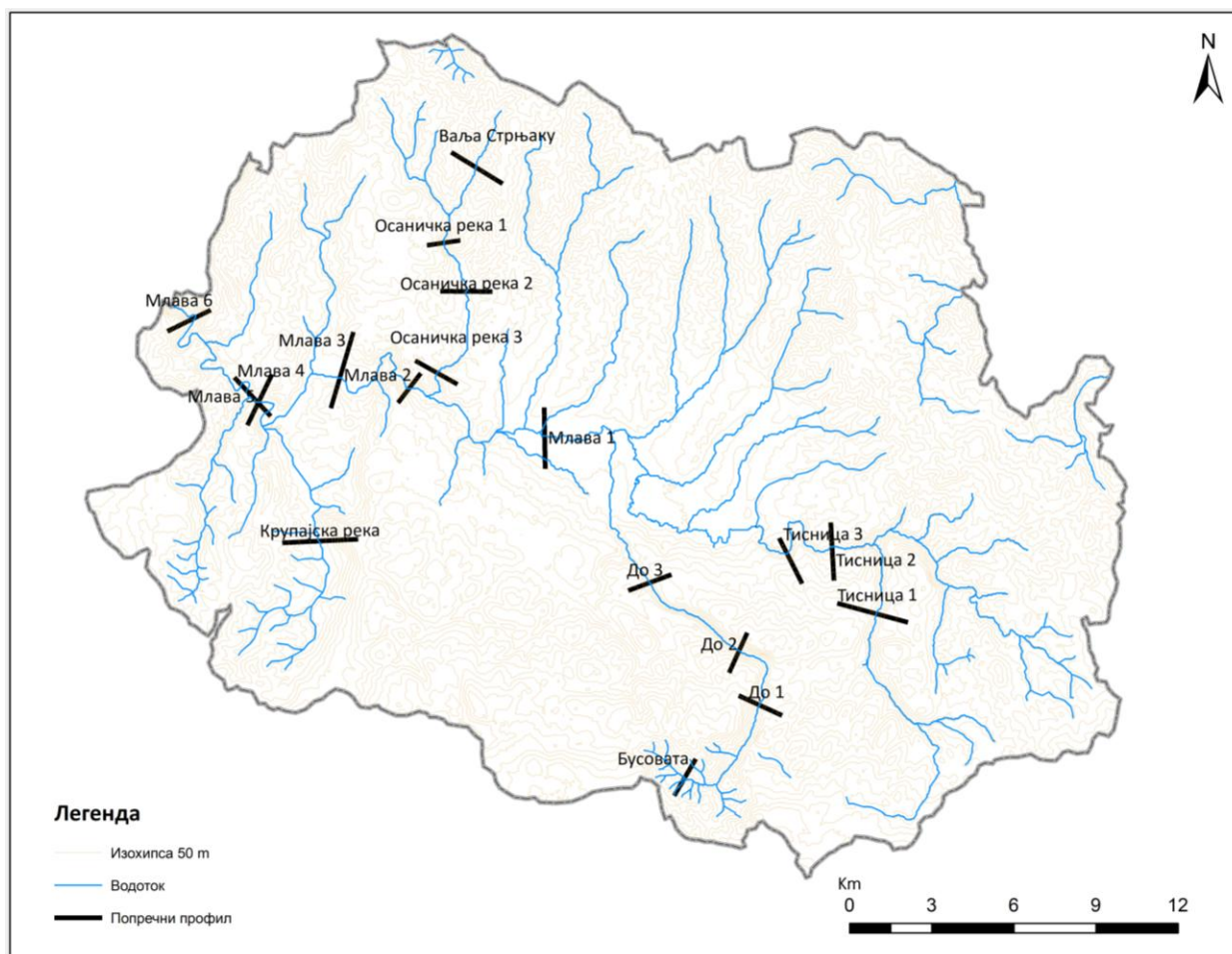
Уздужни речни профил *Крупајске реке* формиран је од најузводније тачке Црвене реке испод врха Трешњевица (565 m) на 500 m, до ушћа Крупајске реке у Млаву непосредно пред улазак главне хомољске реке у Горњачку клисуру на 205 m у укупној дужини од 12,05 km и са средњим падом од 24%. На овако велики пад уздужног речног профила главни утицај имају падови у горњем току Црвене реке. Наиме, ова река, дужине 3,87 km и укупним падом до састава са отоком Крупајског врела од 285 m (500-215 m), има средњи пад уздужног речног профила од 75%! То је убедљиво највећи средњи пад уздужног речног профила од свих река у горњем сливу Млаве, односно у Хомољу.

Крупајска река тече читавом дужином преко црвених пермских пешчара, стена које су водонепропусне, подложне лакој распадању и еродирању. Због тога су честа изливања Црвене реке из корита и плављења алувијалне равни, насеља Крупаја, па чак и алувијалне равни отоке Крупајског врела. Јер, обилне кише се веома брзо сливају у корито ове реке и великим протицајем надјачају отоку Крупајског врела, чије велике издашности касне по неколико дана у односу на велике воде Црвене реке. Последице њене плаховитости су често са огромним негагивним последицама по насеље и обрадиве површине у котлинској равни. Тако је набујала Црвена река, 1926. године однела 9 кућа у Крупаји.

### Попречни профили

Попречни профил долине представља пресек вертикалне равни управне на правац водотока. Попречни профили у горњем сливу Млаве, урађени су за карактеристичне секторе Млаве, Тиснице, Бусовате (Дола), Крупајске реке, Осаничке реке и Ваља Стрњаку.

Определили смо се за одређене попречне профиле како би смо, уз претходне морфометријске податке (укупан пад, средњи пад, уздужни речни профил) и геолошко-тектонске карактеристике, указали на специфичности појединих делова најважнијих водотокова у горњем сливу Млаве, односно у Хомољу.



Прилог 43. Положај и пружање попречних профила на токовима Хомоља

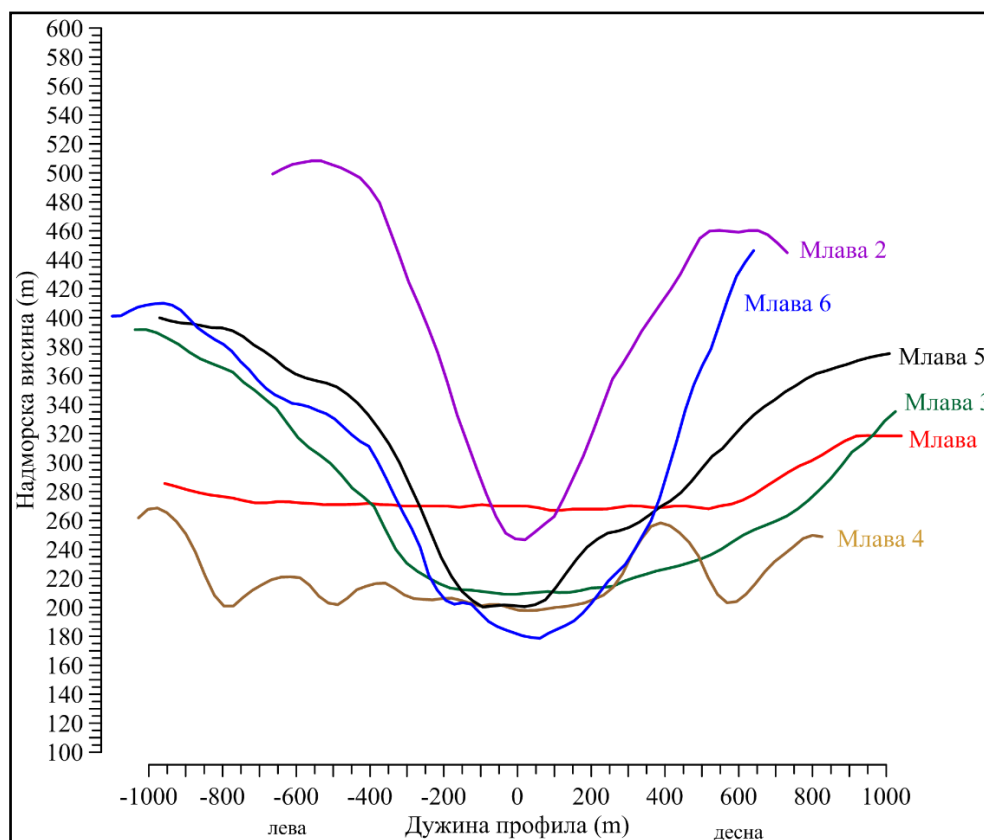
Извор: ДЕМ

Табела 30. Положај попречних профила Млаве

Река	Профил од:	Координате	Профил до:	Координате	Дужина (y m)
Млава 1	Врбовац (300 m)	x=4897 300 y=7556 750	Део (321 m)	x=4899 550 y=7556 700	2.250
Млава 2	Венац (509 m)	x=4899 675 y= 7551 525	Соколске ст. (413 m)	x=4899 550 y=7552 100	1.025
Млава 3	Липова равна (396 m)	x=4899 700 y=7549 000	Крш (456 m)	x=4902 200 y=7549 525	2.550
Млава 4	Јасеновачко бр. (400 m)	x=4898 475 y=7545 600	Лужац (350 m)	x=4900 200 y=7547 100	2.575
Млава 5	Ковиљача (274 m)	x=4900 425 y=.7545 550	Влашко поље (207 m)	x=4898950 y=7547 025	2.050
Млава 6	Бучина (400 m)	x=4902 325 y=7543 000	Чока Попи (469 m)	x=4903 175 y=7544 475	1.750

Попречни профил „Млава 1“ између Врбовца (300 m) на југу и Дела (321 m), на северу, захвата најнижи, крајњи југозападни део дна Жагубичке котлине. Дужина му износи 2.250 m. Геолошка грађа површинског дела је представљена најмлађим, речним наносима шљунка, пескова и глине, на у алувијалној равни Млаве и суводолске реке ширине око 1,5 km, испод којих леже миоплиоценски језерски седименти. Правцем меандарског тока реке прекривен је моћним наслагама расед дуж кога је наглашено неотектонско спуштање у зони Изварице, што показује и умерено ушће Вуковачке реке према југозападу и десни рукавац суводолске реке усмерен према најнижем делу равни званом „Млава“, као и велике површине стално забареног земљишта у алувијалној равни Млаве између рецентних речних тераса релативне висине 7-10 m.

Профил „Млава 2“, налази се у кањонском делу Рибарске клисуре, између Венца (509 m) на југозападу и Кремена (473 m), на североистоку. Овај део тока Млаве предиспониран је млавским раседом, тачније, наглашеном раседном зоном обележеном вертикалним издизањима Соколских стена изграђених од јурских кречњака у односу на доњекредне кречњаке Венца. Дубина клисуре на овом профилу износи преко 230 m.



Прилог 44. Попречни профили долина Млаве

Извор: ДЕМ

Профил „Млава 3“, сече Крепољинско поље од Липове равни (396 m), на југозападу до врха Крш (456 m), на север-североистоку, у дужини од 2550 m. Предео Липова раван изграђен је од тријаским пешчара које подсеца Млава у јужном делу Крепољинског поља дуж контакта са црвеним пермским пешчарима, прекривеним наслагама алувијалног материјала. У северном, вишем делу поља, пешчари се јављају на површини и са западне стране се навлаче преко мање зоне кредних кречњака врха Крш.

Попречни профил „Млава 4“, сече два меандра које је Млава усекла на улазу у Горњачку клисуру између Ковиљаче (274 m), на северозападу и Влашког поља (207 m), на југоистоку. Сам улаз у клисуру изграђују тријаски пешчари и кречњаци, у којима је Млава усекла епигенетски улаз у клисуру, док је типичан, укљештен меандар Ковиљаче, изградила у јурским кречњацима. Наставак великог млавског раседа правцем пружања Горњачке клисуре, видљив је на „врату“ меандра Ковиљаче, а нешто слабије код меандра „Кључ“, између Јасеновачког брда (427 m) и Бујинца (383 m).

Профил „Млава 5“, управан је на претходни профил и пружа се на релацији Јасеновачко брдо (400 m), на југозападу - Лузац (350 m), на североистоку, у укупној дужини од 2.050 m. Овај део клисуре изграђен је од јурских кречњака са рожнацима, а

долина се шири до 300 m и пре уласка у меандар Ковиљаче, прима са леве стране Медвеђичку реку, а потом се сужава губећи алувијалну раван. Висина одсека Ковиљаче на челу меандра износи око 130 m.

Попречни профил „Млава 6“, управан је на ток Млаве у последњем укљештеном меандру Млаве у Горњачкој клисури који почиње од манастира Горњак, а завршава се испод Граца (428 m), са челом испод вертикалних литица Чока Попи (469 m) висине од 279 m. Динамични тектонски процеси су од Капрареца до изласка Млаве из клисуре, видно предиспонирани овај део њеног тока и формирање типичних меандара, укљештених у јурским кречњацима. Тако је подручје Витман, између два меандра, јасно обележено паралелним раседима, а расед управни на њих, правац тока Млаве. Треба још истаћи да је у Горњачкој клисури захваљујући тектонским збивањима током олиго-миоцена и касније, био веома активан вулканизам, који је у геолошкој грађи обележен пробојима трахита и дацито-андезита. Дужина узетог попречног профила износи 1.750 m.

Табела 31. Положај попречних профила Тиснице

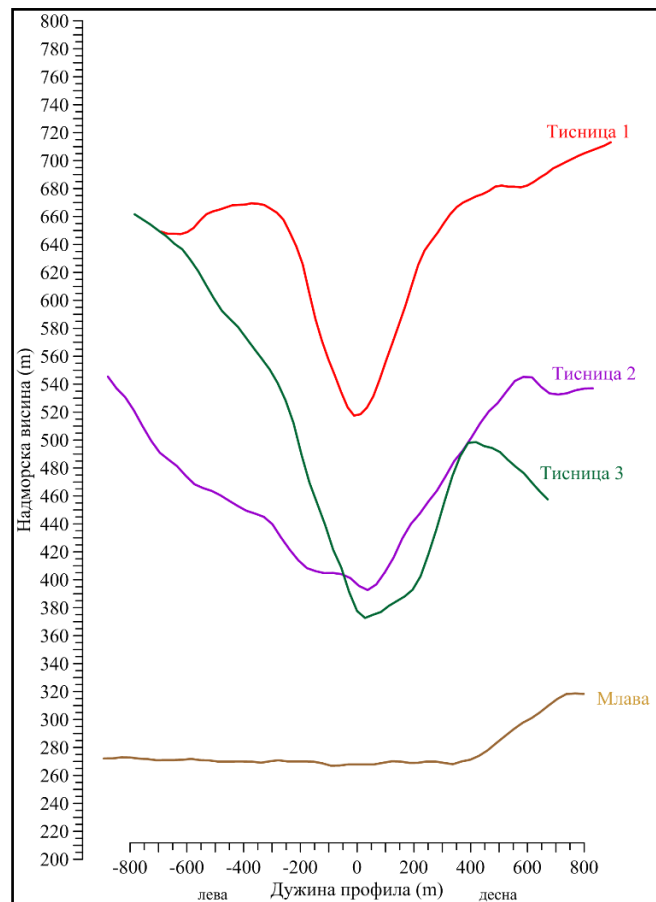
Река	Профил од:	Координате	Профил до:	Координате	Дужина (y m)
Тисница 1	Дуга бара (780 m)	x=4892 325 y=7567 550	Стрњак (705 m)	x=4892 100 y=7569 325	1.775
Тисница 2	Лопушник (523 m)	x=4893 600 y= 7566 975	Церетина (587 m)	x=4894 975 y=7567 100	1.425
Тисница 3	Веселина-Гола г.(736 m)	x=4892 950 y=7566 025	Подкрш (512 m)	x=4894 725 y=7565 250	1.825

Тисница је веома интересантна крашка река без које Млава, вероватно, не би могла да постоји. Наиме, она директно, површинским дотоком воде до састава са отоком Млаве или индиректно, кроз пукотине, издухе и поноре, храни водом Жагубичко врело, као и бројне њене притоке на површини од око 146 km<sup>2</sup>.

Пад уздужног речног профил Тиснице у просеку износи 26‰. Главни ток је скоро читавом дужином, која укупно износи 26,5 km, усечен у кредним и јурским кречњацима. Због великих падова усецање је интензивно, а потпомогнуто је и деловањем крашког процеса, па су долирске стране веома стрме, местимично и потпуно вертикалне. Морфолошке црте правога кањона има од ушћа Црне реке. Меандарски ток је наследила од површинског тока који је вијугао на исушеном дну Жагубичког језера. Вертикално усецање у језерским седиментима река је наставила и у кречњацима подине, изградивши у савременом рељефу две велике епигеније – Трешњевица и Подкрш.



Попречни профил „Тисница 1“, управан је на ток Тиснице и пружа се на дужини од 1.775 m, од Дуге баре (780 m), на западу до Стрњака (705 m), на истоку. Сече кредне кречњаке који леже на старопалеозојским шкриљцима Хомољско-нересничког кристаластог комплекса. Велики падови обележени у рељефу бројним каскадама и брзацима преко крупнијег стенског материјала и огромних громада. Ипак, кретање овом долином је веома тешко је је речна долина наглашеног, латиничног слова V.



Прилог 45. Попречни профили долине Тиснице и „Млаве I“

Извор: ДЕМ

Профил „Тисница 2“, налази се на релацији Лопушник (523 m), на југу – Церетина (587 m), на северу. Сече масивне и банковите кречњаке и конгломерате и пешчаре горње креде. За овај део тока Тиснице карактеристична је раседна зона састављена од серије краћих раседних линија управних на речни ток.

Попречни профил „Тисница 3“ иде од висинске тачке 736 m, између врха Веселина (682 m), на југоистоку, преко врха Подкрш (512 m), до изохипсе од 450 m, на севрозападу, у дужини од 1.825 m. У зони кањонског дела долине Тиснице на овом потесу, налазе се

бројне пећине, као што су: Девојачка, Кракаста, Бабина пећина и друге. Сам попречни профил показује на североисточној страни топографске црте велике ивичне епигеније, познате ка „Подкрш“, о којој је било више речи у претходним поглављима дисертације.

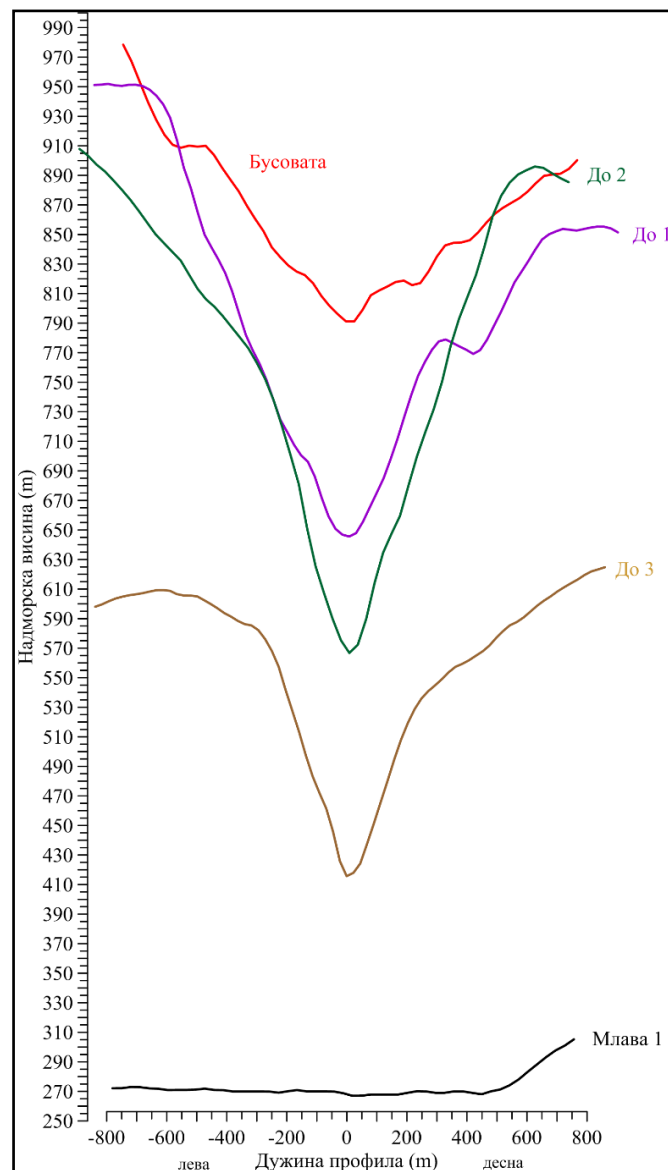
Табела 32. Положај попречних профила Бусовате и Дола

Река	Профил од:	Координате	Профил до:	Координате	Дужина (у m)
Бусовата	Курматура (920 m)	x=4885 100 y=7561 575	Велика страна (1012 m)	x=4886 525 y=7562 750	1.850
До 1	Венац (970 m)	x=4888 950 y=7563 650	Водички рт (859 m)	x=4888 300 y=7565 425	1.875
До 2	Козила (896 m)	x=4889 625 y=7563 900	Ђула (899 m)	x=4890 950 y=7564 225	1.375
До 3	В. Стриковац (607 m)	x=4892 900 y=7559 875	Смиловица (530 m)	x=4893 600 y=7560 975	1.325

Река Бусовата, односно До, низводно од састава са Марковим потоком, од настанка из сталног извора на 950 m, до ушћа у Млаву на 275 m, и са дужином од 22,28 km, представља водоток који карактерише карактер саме Бељанице. Својим ерозивним радом открила је зелене кристаласте шкриљце у геолошком језгру Бељанице и богатом хидрографијом и бујном вегетацијом, показала да безводна Бељаница има услова за различите видове живота.

У горњем делу тока формираном на кристаластим шкриљцима због мале количине воде у кориту, Бусовата није била у стању да својом ерозијом издуби корито, али је то учинила знатно низводније, потпомогнута тектонским покретима, изградивши дубоку долину попречног пресека латиничног слова V.

Попречни профил „Бусовата“, налази се између извора испод Курматуре (920 m), на југозападу и врха Велика страна (1.012 m), у укупној дужини од 1.850 m. Усечен је у зелене кристаласте шкриљце који су подложни разарању и распадању. Бујичне воде Бусовате веома лако их транспортују у ниже делове Дола и таложе на алувијалним проширењима.



Прилог 46. Попречни профили долина Бусовате, Дола и „Млаве 1“

Извор: ДЕМ

Попречни профил „До 1“, захвата клисурасти део долине реке До између Венца (970 m), на запад - северозападу и Водничког рта (859 m), на исток - југоистоку, у дужини од 1.875 m. Профил сече речну долину управно на месту где се завршава зона откривених зелених шкриљаца, окружаних одсецима јурских кречњака Кривуље и Венца, на левој страни и Малог камена, на десној долинској страни.

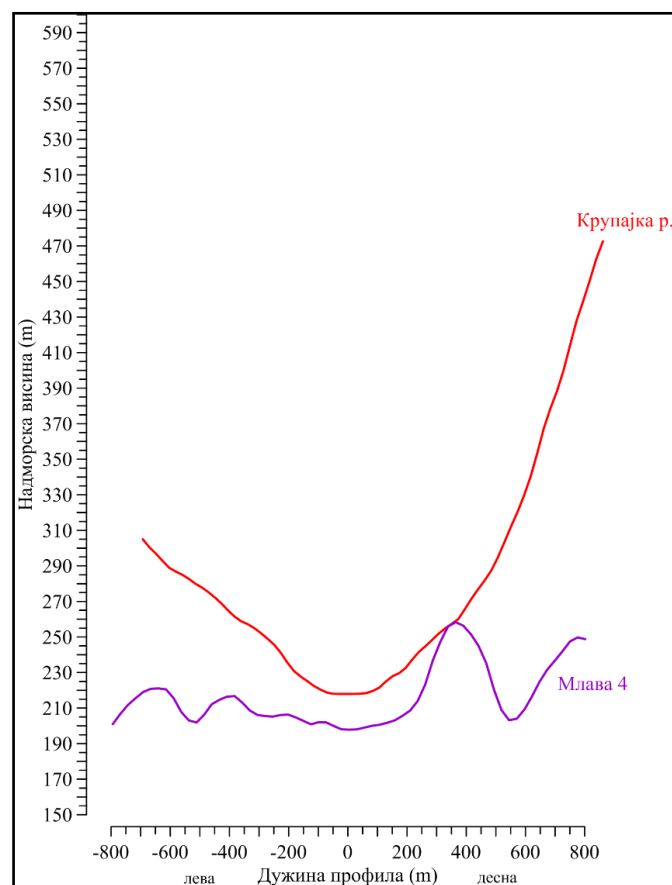
Попречни профил „До 2“ иде преко кањонског дела долине вертикалних висина кречњачких литица од 324 m. Профил се пружа правцем југ-југозапад – север-североисток, између Козила (896 m) и Ђуле (899 m), у дужини од 1.375 m. Овај део долине код скретања из североисточног у северозападни правац, обележен је појавом краћих раседних линија, захваљујући којима, али и деловању флувијалне и крашке ерозије,

откривене две мање партије зелених шкриљаца на долиномском дну. Дуж контакта шкриљаца и јурских кречњака у окружењу, формирана је понорска зона у којој нестају воде реке До, акоје су подземно усмерене према Жагубичком врелу, Белосавцу, Живковој рупи и суводолском врелу. Речна долина кањонског изгледа усечена је у јурским кречњацима и има наглашен „V” изглед у попречном правцу.

Попречни профил „До 3“, налази се у доњем делу долине реке До, између Великог Стриковца (607 m), југозападу и Смиловице (530 m), на североистоку, у дужини од 1.325 m. Долина је V изгледа, изграђена у кредним кречњацима, и нема вертикалних литица, односно одсека. У попречном правцу је симетрична јер ерозивни рад речне воде не поспешује директно тектоника, као код претходног пресека испод Ђуле.

Табела 33. Положај попречног профила Крупајске реке

Река	Профил од:	Координате	Профил до:	Координате	Дужина (y m)
Крупајска река	Селски рт (400 m)	x=4894 650 y=7546 900	Кустур (550 m)	x=4894 800 y=7549 625	2.650



Прилог 47. Попречни профили долине Крупајске реке и „Млаве 4“

Извор: ДЕМ

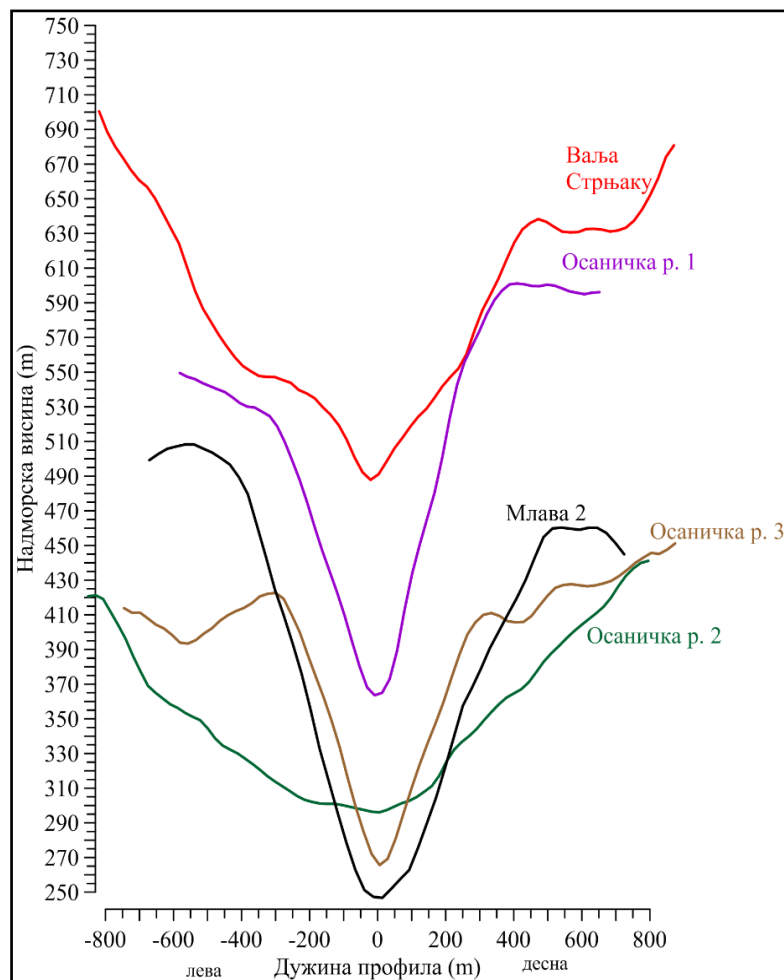
У средишњем делу долине Крупајске реке, на узетом попречном профилу који иде правцем запад - исток, преко села Милановац, од Селског рта (400 m), до Кустура (550 m), у укупној дужини од 2.650 m. Профил у пределу почетних висина сече дацито-андезите, који су део једне шире и знатно дуже зоне пробоја ових вулканита која се догодила крајем палеогена, дуж Крепољинско-ридањског раседа. У пределу Селског рта дацито-андезити су пробали црвене пермске пешчаре, а на супротној страни, у пределу Кустура, кредне кречњаке. На десној страни котлинске равни, на профилу се уочава зона навлачења пермских пешчара преко кредних кречњака. На подручју села Крупајска река је својим меандрирањем проширила алувијалну раван и наталожила шљунак, песак и глину.

Табела 34. Положај попречних профила Ваља Стрњаку и Осаничке реке

Река	Профил од:	Координате	Профил до:	Координате	Дужина (y m)
Ваља Стрњаку	Кулмеа Маре (607 m)	x=4908 025 y=7555 125	Стрњак (739 m)	x=4909 175 y=7553 450	2.025
Осаничка река 1	В. Шетача (553 m)	x=4905 425 y=75 53 450	Ђалу маре (631 m)	x=4905 075 y=7552 225	1.275
Осаничка река 2	Краку Ристи (346 m)	x=4903 550 y=75 54 875	Досу Царини (859 m)	x=4903 775 y=7552 875	2.025
Осаничка река 3	Златово (439 m)	x=4900 200 y=7553 575	Кремен (477 m)	x=4900 600 y=7552 150	1.475

Осаничка река настаје спајањем реке Ваља Стрњаку и Ваља Врања, на око 500 m северно од Осаничке клисуре.

Ваља Стрњаку формирала је свој слив у старопалеозојским шкриљцима Хомољско-нересничког кристаластог комплекса. Има велики пад уздужниног речног профила јер су стене у којима је усечена подложне флувијалној ерозији и лако одношењу бујичним водама. Томе су допринела и тектонска издизања дуж тзв. осаничке антиклинале, навлачење палеозојских формација преко мезозојских кречњака, као и раздрузгавање дуж многобројних, краћих раседа.



Прилог 48. Попречни профили долина Ваља Стрњаку, Осаничке реке и „Млаве 2“

Извор: ДЕМ

Попречни профил „Осаница 1“, представља пресек Осаничке клисуре управно на ток реке и то у кањонском делу где се налази Осаничка прераст. Профил се пружа правцем WSW-ENE, између Ђалу маре (831 m) и Велике Шетаче (553 m), са дужином од 1.275 m. Профил је интересантан јер показује односе између кредних и јурских формација, које се навлаче преко јурских, у којима је, пак, усечена Осаничка клисура. У продужетку профила преко Велике Шетаче и обухватом површине са језерским седиментима, добио би се комплетан профил ртасте епигеније. Саму морфолошку целину клисуре карактерише више краћих раседа који су предиспонирали њено формирање, али и морфолошку еволуцију клисуре и прераста.

Низводно од села Осанице, узет је попречни профил „Осаница 2“, између Досу Царини (463 m) и Краку Ристи (346 m), и са дужином од 2.025 m. Знатно се разликује од узводног, али и низводног попречног профила, јер су у пресеку заступљени само језерски

седименти прекривени у зони Осаничке реке алувијалним наслагама. Стране попречног пресека су благих падова.

„Осаница 3“ је попречни профил долине Осаничке реке недалеко од ушћа Осаничке реке у Млаву, односно при крају Рибарске клисуре Осаничке реке. Протеже се правцем исток-југоисток – запад-северозапад, од Златова (439 m), до Кремена (477 m), у дужини од 1.475 m. Овај профил је веома очигледан за представљање у попречном пресеку типична домна епигенија, а својим висинским вредностима највиших тачака отвора, може да буде од значаја за одређивање висине централне језерске равни Жагубичког језера.

#### 4. ГЕОМОРФОЛОШКО И ХИДРОЛОШКО ГЕОНАСЛЕЂЕ ХОМОЉА

Међу радовима научника и стручњака који се баве проучавањем геонаслеђа у Источној Србији, налазе се радови који обрађују неке од репрезентативних геонаслеђа Хомоља. Квалитативна анализа објављена је у више научних часописа или изложена на конференцијама чија је тема била из домена ове проблематике. Тако М. Илић (2006) у раду „Геонаслеђе североисточне Србије – заштита и перспективе“ издваја, између осталог, геоморфолошко и хидролошко геонаслеђе. У геоморфолошке објекте убраја увале (Речке и Бусовата), клисуре (Рибарско-горњачка клисура Млаве, клисуру и епигенију Тиснице, клисуру Осаничке реке). Рибарско-горњачку клисуру Млаве ауторка тумачи као једнствену целину, иако Рибарска и Горњачка клисура представљају две посебне целине, о чему ће бити речи у поглављу „4.3.Опис геоморфолошких и хидролошких објеката геонаслеђа Хомоља“. Такође, наводи купасти крас Бељанице, бигрене акумулације на Перасту и врелу Бук, травне хумке на Бељаници и Тисову јаму. Интересантно је да међу јамама није Ивков понор, иако је једна од најдубљих јама Источне Србије. Међу пећинама, М. Илић није уврстила ни једну са територије Хомоља, а од хидролошких објеката наводи заштићене - Врело Млаве, Крупајско врело и Хомољску потајницу (Илић, 2006). Овај рад је значајан, и поред појединих одступања, јер једини прегледно приказује објекте геоморфолошког и хидролошког наслеђа источног дела Србије.

Миљковић и сарадници (Miljković *et al.*, 2014) на међународној конференцији презентују геоморфолошке реткости Бељанице према листи Инвентара објеката геонаслеђа Србије (2005).

Миљковић и сарадници (2015), у Зборнику Четвртог српског конгреса географа, публикују рад о Крупајском врелу као репрезенту хидролошког наслеђа Србије. Аутори детаљно квалитативном анализом износе научне чињенице о овом дубоком сифонском крашском врелу.

Миљковић и сарадници (Miljković *et al.*, 2016) истичу важност очувања и заштите природних добара Хомоља у функцији геонаслеђа ове територије за коју наводе да је једно од најизразитијих геоморфолошких целина Источне Србије и подручје очуваних природних вредности специфичног гео и биодиверзитета од посебног националног значаја.

Антић и Томић (Antić and Tomić, 2017) у раду о геонаслеђу и потенцијалу геотуризма Хомоља, уз извесна одступања вреднују заштићене локалитете, примењујући



SWOT и TOWS анализу. С обзиром да аутори нису правилно дефинисали границе Хомоља, тако су се међу објектима вредновали они који не припадају овој територији (водопад Сига код Церемошње, Фељешана шума, пикник парк Рајково са истоименом пећином и језеро велики Затон, пећина Равништарка и пећина Церемошња, који припадају звишкој области у сливу Пека). Међу локалитетима који припадају Хомољу, наводе Крупајско и Жагубичко врело, као и Осаничку клисуру, као објекте великих туристичких потецијала.

Једина квантитативна анализа спроведена до сада је урађена за Жагубичко и Крупајско врело (Miljković *et al*, 2018). Утврђено је да оба врела, у односу на висину оцена, припадају пољу средњег нивоа главних (научних, естетских и вредности заштите) и ниском нивоу додатних вредности (функционалне и туристичке вредности). Овакви резултати су значајни јер аргументовано указују на које индикаторе у будућности треба усмерити посебну пажњу, у циљу боље искоришћености локалитета и очувања заштите разноврсности објекта, појава и процеса.

#### 4.1. ЗАШТИЋЕНА ПРИРОДНА ДОБРА ХОМОЉА

Хомоље представља јединствену регионалну еколошко-туристичку и просторну целину високоатрактивних и репрезентативних природних потенцијала. Ово је, такође, котлинска и брдско-планинска регија, слабе насељености, неразвијене привреде и сасвим очуване природе. Високе еколошке вредности Хомоља најбоље потврђују богати шумски екосистеми, који обухватају скоро 50% територије општине, разноврсни и питоми ливадско-пашњачки и воћарски пејзажи, као и богата фауна, значајна за ловни туризам. Те вредности употпуњава рекреативно стимулативни климат свеже планинске и жупске котлинске климе.

Још значајније вредности овог простора су ретки и веома развијени облици и појаве краса и крашке хидрографије: кањони и клисуре, увале, пећине и јаме, прерасти, јака крашка врела, бројни извори различитих типова, термални извори. Облици настали флувијалним процесом имају највећу заступљеност у хомољској области.

На основу Стратегије одрживог развоја Општине Жагубица (2015-2024), утврђено је да Хомоље спада у сам врх регионалних приоритета у туризму Србије. Ови потенцијали су, међутим, до сада остали сасвим неискоршћени, како због ниског степена привредног развоја општине, тако и због недовољној заступљености у економској и туристичкој политици Републике Србије.

Иако поседује значајну природну разноврсност (геодиверзитет и биодиверзитет), на територији Хомоља је до сада заштићено и налази се на Националној листи геонаслеђа Србије свега пет геолокалитета. Од тога су три хидролошког карактера: Жагубичко врело, Крупајско врело и Хомољска потајница; и два геоморфолошког: Клисура и прераст на Осаничкој реци и прераст Самар (видети карту - Прилог 2).

Према Просторном плану Републике Србије, територија општине Жагубица припада подручјима очуваних природних вредности од посебног националног значаја које одликује разноврсност природних екосистема, посебно ако се имају у виду амбијенталне вредности, односно специфичан гео и биодиверзитет Хомољских планина, Бељанице и клисурастих долина. Централни регистар заштићених природних добара у Хомољу (према Закону о заштити природе „Службени гласник РС“ бр. 36/2009, 88/2010 и 14/2016), обухвата следећа природна добра са заштићеним површинама (ha):

1. Споменик природе Жагубичко врело (6 ha),
2. Споменик природе Крупајско врело (9 ha),
3. Споменик природе Хомољска потајница (4,40 ha),

4. Споменик природе Прераст Самар (40,20 ha),
5. Специјални природни резерват Клисуре Осаничке реке (30,44 ha) и
6. Строги природни резерват Увала Бусовата (15,86 ha).

Укупна површина заштићених подручја на територији Општине Жагубица је 105,9 ha, што чини 0,13% од укупне површине општине. Од посебног значаја је чињеница да се поред наведених простора и локалитета, од стране Завода за заштиту природе Србије предлаже заштита нових просторних целина изузетних природних вредности, као што су клисура Тиснице и клисура Црне реке (богатство биљног и животињског света), Горњачка клисура са карактеристичним геонаслеђем и културно-историјским вредностима, као и заштита виших делова планине Бељанице са посебним природним вредностима и значајан природни ресурс са аспекта заштите и коришћења шума, заштите вода и развоја сточарства (Miljković *et al.*, 2016).

Извесно је да ће после више од три деценије, Србија добити нови, шести, национални парк „Кучај-Бељаница“, чије се званично проглашење очекује 2018. године. Завод за заштиту природе Србије сматра да ће ово подручје бити сврстано у прву категорије заштите од међународног и националног значаја. Ови предели нетакнуте природе наћи ће се под заштитом јер су највећи резервоар питке воде у Србији, имају велике површине под очуваним шумама у оквиру којих је неколико прашумских резервата, три строга природна резервата, око 150 спелеолошких објеката и 12 споменика природе. Обухватаће 50.000 - 60.000 ha највиших делова планинског била Бељанице на простору Бусовате и северног дела Кучаја, односно горњих сливова Чемернице, Ресаве и Клочанице (Суваје). Будући национални парк је и један од предлога Инвентара објеката геонаслеђа Србије. Ипак, у дисертацији национални парк „Кучај-Бељаница“ неће бити део истраживања и вредновања (обухваћени су само они објекти који припадају општини Жагубица), јер се већи део његове површине налази на територији општине Деспотовац, Бор и Бољевац.

## 4.2. ИНВЕНТАР ОБЈЕКТА ГЕОМОРФОЛОШКОГ И ХИДРОЛОШКОГ ГЕОНАСЛЕЂА ХОМОЉА

С обзиром да је акценат докторске дисертације на обради геоморфолошких и хидролошких објеката геонаслеђа Хомоља, наредни списак показује само објекте геонаслеђа ове територије који се налазе у Инвентару објеката геонаслеђа Србије (2005):

### Предложени објекти геоморфолошког наслеђа

1. Увала Речке и туфури- травне хумке, *Бељаница*
2. Увала Бусовата, *Бељаница*
3. Прераст Самар на речици Пераст, *Бељаница*
4. Клисура и прераст на Осаничкој реци, *Жагубица (Осаница, прим. Ђ.М.)*  
*Хомољска котлина*
5. Клисура Сувог Дола и бигар на врелу Бук, код *Жагубице* (Клисура До, прим. Ђ.М.)
6. Бигар на Перасту, *изворишни крак Тиснице, Бељаница*
7. Купасти крас *Бељанице*
8. Геоморфолошки парк крашког рељефа *Кучај - Бељаница*
9. Рибарска клисура Млаве (Рибарска клисура, *Млава, прим. Ђ.М.*)
10. Клисура и епигенија Тиснице
11. Горњачка клисура
12. Погана пећ, *Жагубица (Крепољин, прим. Ђ.М.)*
13. Лисичја јама, *Жагубица*
14. Тисова јама, *Изварица*
15. Ивков понор, *Жагубица (Бељаница, прим. Ђ.М.)*

### Предложени објекти хидролошког наслеђа

1. Врело Млаве, *Жагубица (Жагубичко врело, прим. Ђ.М.)*
2. Крупајско врело, *Жагубица (Милановац, прим. Ђ.М.)*
3. Хомољска потајница, код *Жагубице (Селиште код Жагубице, прим. Ђ.М.)*

Од укупно 18 предложених геолокалитета из Инвентара, у дисертацији ће се детаљно обрадити 13 објеката који су подвргнути вредновању од стране геоексперата, од чега је укупно пет на Националној листи геонаслеђа Србије (Табела 35), док је преосталих осам објеката предложено за заштиту геонаслеђа Хомоља (Табела 36). Ови геолокалитети су одабрани јер имају приоритетни значај у заштити геонаслеђа и највећи су потенцијал за

развој геотуризма Хомоља. Сматра се да овај облик туризма, који још увек није развијен у Србији, може на најбољи начин да промовише општу корист од заштите геонаслеђа (Илић, 2006), јер је његова основна функција промовисање природних и друштвених вредности геонаслеђа, обезбеђујући њихову заштиту и коришћење од стране туриста и других корисника (Носе, 2000).

Табела 35. Инвентар заштићених објеката геонаслеђа Хомоља

Ознака	Заштићени објекти (геолокалитети) геонаслеђа	Опис
ГЛ <sub>1</sub>	<b>Жагубичко врело</b>	Хидролошки објекат геонаслеђа, спада у групу дубоких сифонских крашких врела. Највећа измерена дубина сифонског канала је 72 m. Највећа забележена издашност 70 m <sup>3</sup> /s (1910. год.), најмања 0,25 m <sup>3</sup> /s (1950. год.). Заштићено је на површини од 6 ha, 1979. год., I категорије.
ГЛ <sub>2</sub>	<b>Крупајско врело</b>	Хидролошки објекат геонаслеђа, спада у групу дубоких сифонских крашких врела. Највећа измерена дубина сифонског канала је 123 m. Највећа забележена издашност 25 m <sup>3</sup> /s (2014. год.), најмања 0,125 m <sup>3</sup> /s (1974. год.). Заштићено је на површини од 9 ha, 1979. год., II категорије.
ГЛ <sub>3</sub>	<b>Клисуре и прераст на Осаничкој реци</b>	Геоморфолошки објекат геонаслеђа, представља мањи флувио-крашки облик. Дужина клисуре 1,5 km. Станиште је 166 биљних врста. Дужина прерасти износи 18 m, висина од 0,9 до 3 m, а ширина од 3 до 4,5 m. Заштићена је на површини од 30,44 ha, 1979. год., III категорије.
ГЛ <sub>4</sub>	<b>Прераст Самар</b>	Геоморфолошки објекат геонаслеђа (површински крашки облик), природна камена врата у јурским кречњацима. Дужина прерасти је 6 m, висина 15 m (24 m са аркадом), ширина 12 m. Заштићена је на површини од 40,20 ha, 1979. год., III категорије.
ГЛ <sub>5</sub>	<b>Хомољска потајница</b>	Хидролошки објекат геонаслеђа, једини активни интермитентни извор у Источној Србији (један од укупно три у Србији). Заштићена је на површини од 4,40 ha, 1979. год., I категорије.

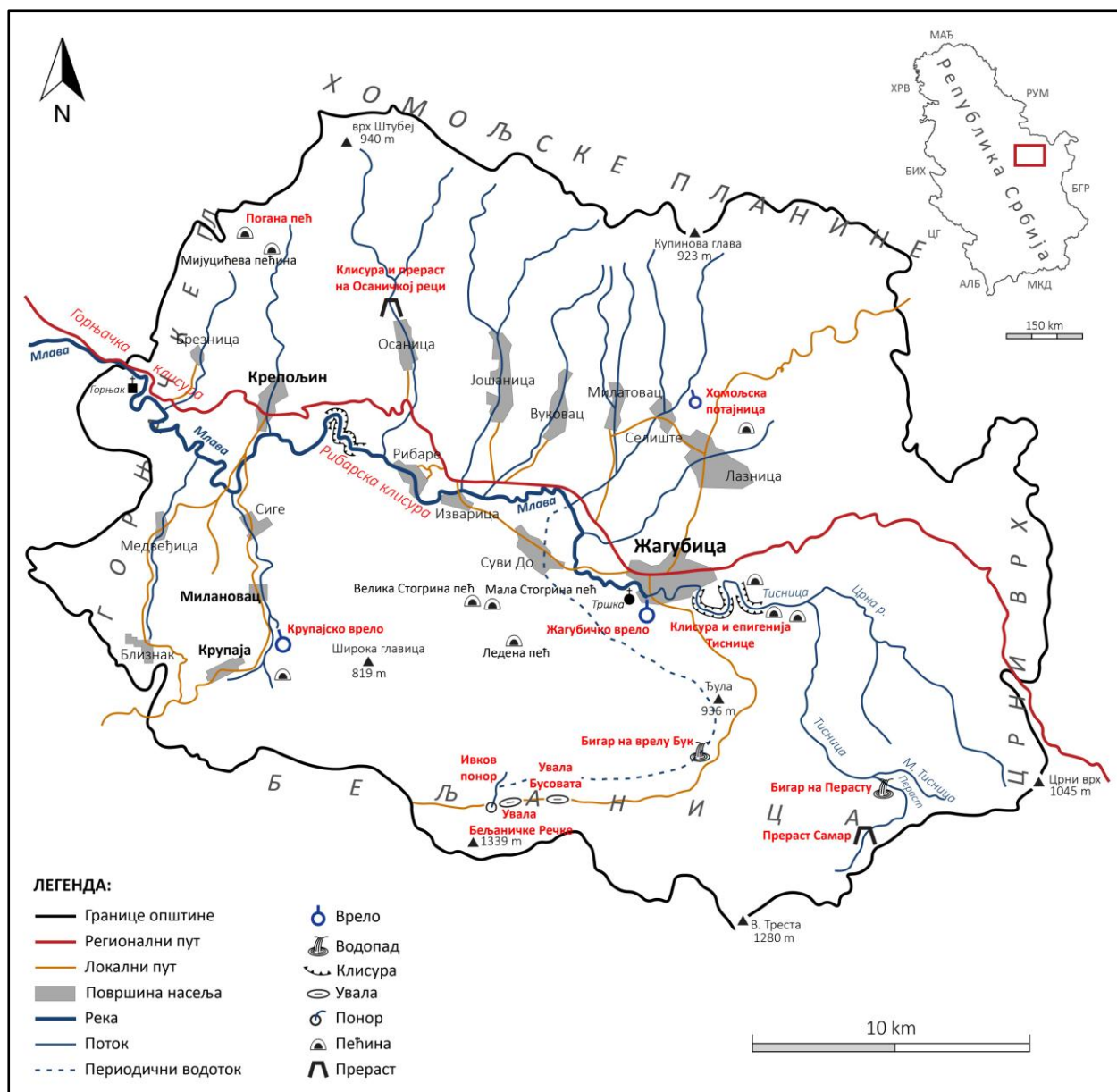
Табела 36. Инвентар објеката предложених за заштиту геонаслеђа Хомоља

Ознака	Објекти (геолокалитети) предложени за заштиту	Опис
ГЛ <sub>6</sub>	<b>Погана пећ</b>	Геоморфолошки објекат геонаслеђа (подземни крашки облик), пећински систем канала у више нивоа. Укупна дужина до сада истражених пећинских канала износи око 2 km. „Канал праисторије“ је потпуно прекривен добро очуваним костима пећинског медведа и других представника изумрлог зоо света за време плеистоцена. Завршетак ове пећине представља Мијужићева пећина са два улаза, из које избија врело Комненске реке.
ГЛ <sub>7</sub>	<b>Увала Бељаничке Речке и Ивков понор</b>	Геоморфолошки објекат геонаслеђа (површински крашки облик), обод увале изграђен од јурских кречњака, дно лежи на зеленим кристалистим шкриљцима. Дужина је од 1.500 до 2.000 m, ширина до 500 m. На дну увале јављају се травне хумке – туфури и палса хумке. У ЈЗ делу увале налази се активан понор - Ивков понор (јама) ширине до 12 m, висине 20 m, (испитан део до 280 m).
ГЛ <sub>8</sub>	<b>Увала Бусовата</b>	Геоморфолошки објекат геонаслеђа (површински крашки облик), дужине око 1.000 m и ширине до 500 m. Пружа се у правцу Е-W. На дну увале јављају се травне хумке – туфури. Заштићена је као строги природни резерват на површини од 15,86 ha, 1975. год.
ГЛ <sub>9</sub>	<b>Бигар на врелу Бук</b>	Геоморфолошки објекат геонаслеђа (површински крашки облик), важан палеогеографски индикатор за реконструкцију климе, вегетационог покривача и геоморфолошких процеса у прошлости. Бигрене насlage на десној страни Дола, формирале су два нивоа акумулације, укупне површине од 22.500 m <sup>2</sup> . Вода избија из једног сталног извора на висини од 693 m (нижи ниво водопада) и другог, периодичног који је 47 m изнад првог (виши ниво водопада).
ГЛ <sub>10</sub>	<b>Бигар на Перасту</b>	Геоморфолошки објекат геонаслеђа (површински крашки облик/појава), акумулација бигра формирана на ушћу Пераста у Тисницу. Укупна површина читаве акумулације износи 23.100 m <sup>2</sup> . У кишнијем делу године и у време отапања снега, формира се водопад висине 14 m.
ГЛ <sub>11</sub>	<b>Горњачка клисура</b>	Геоморфолошки објекат геонаслеђа (флувијални облик), почиње типичном епигенијом на западном ободу Крепољинско-крупајске котлине. У масивним јурским кречњацима Млава је, у клисури на укупној дужини од 16 km, усекла 4 велика, укљештена меандра. У клисури су бројни остаци старих утврђења из римског периода, испоснице из Средњег века, неистражене пећине и манастир Горњак.
ГЛ <sub>12</sub>	<b>Клисура и епигенија Тиснице</b>	Геоморфолошки објекат геонаслеђа (флувијални облик), усечена у кречњацима источног дела Бељанице. Велика Тисница на својим кањонским странама има велики број пећина.
ГЛ <sub>13</sub>	<b>Рибарска клисура</b>	Геоморфолошки објекат геонаслеђа (флувијални облик), усечена у кречњацима бељаничко-хомољске пречаге. Пружа се у дужини од 9,5 km, на којој је формирала три велика укљештена меандра.

### 4.3. ОПИС ГЕОМОРФОЛОШКИХ И ХИДРОЛОШКИХ ОБЈЕКТАТА ГЕОНАСЛЕЂА ХОМОЉА

У овом поглављу детаљно ће бити описани објекти геоморфолошког и хидролошког геонаслеђа Хомоља, према редоследу ознака (ГЛ<sub>1</sub>-ГЛ<sub>13</sub>) из претходне две табеле (35 и 36).

Да би се оправдали разлози заштите ових геолокалитета, указаће се на основна обележја геоморфолошких и хидролошких појава и атрибуте који их афирмишу као објекте геонаслеђа од значаја за науку, едукацију, културу, туризам и јавно коришћење.



Прилог 49. Положај објеката геоморфолошког и хидролошког геонаслеђа Хомоља  
(црвени називи)

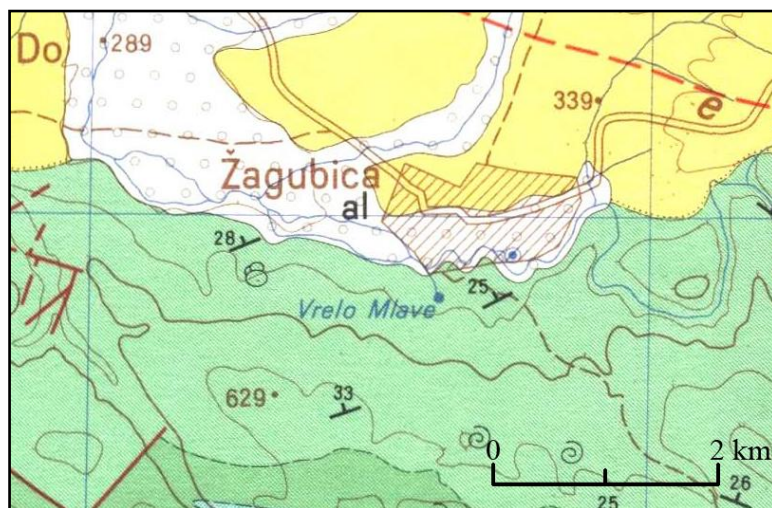
Обрада геолокалитета засниваће се на опису најзначајнијих научних, естетских, пејзажних, туристичких и других вредности по којима су аутентични и специфични у односу на остале у окружењу, и шире. Описаће се тренутно стање геолокалитета, природне и туристичке потенцијале, потреба њихове заштите, функционалног оспособљавања и адекватног коришћења, њихов интегритет, угроженост, итд.

На појединим геолокалитетима се већ одвијају одређене геотуристичке активности, док је већина још увек недовољно позната и који тек треба да доживе афирмацију и укључе се у геотуристичке токове.

#### 4.3.1. Жагубичко врело (ГЛ<sub>1</sub>)

Жагубичко врело или Врело Млаве, како се у народу још назива, избија у крајњем југоисточном делу Жагубичке котлине, испод северних падина Бељанице на надморској висини од 314 m. Налази се на јужној периферији Жагубице од чијег је центра удаљено око 1 km.

Врело је настало у периоду сложених геолошких, геоморфолошких, хидролошких и климатских услова овог дела Хомоља. Његова морфогенеза је у складу са морфолошком еволуцијом кречњаког терена на северној страни Бељанице и Жагубичке котлине. Врело избија на контакту кречњака доње креде и неогених језерских седимената.

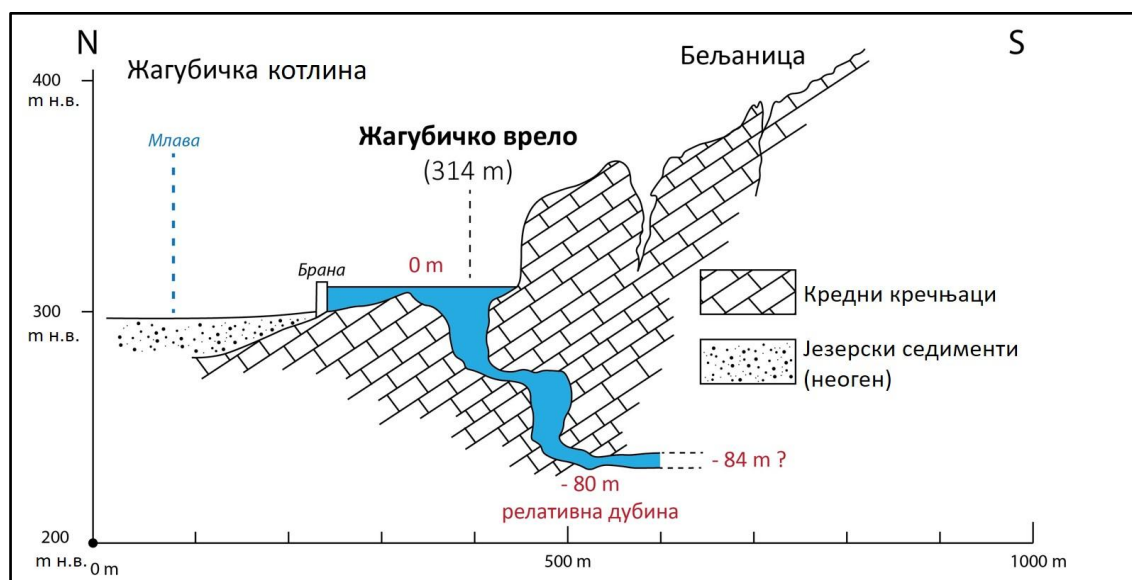


Прилог 50. Геолошка карта околине Жагубичког врела

**Легенда:** *al* – Алувијум (квартар); *M, Pl* – Језерски седименти панона и понта;  $K^{3,4}_1$  – Масивни и банковити кречњаци ургонске фације (баремски и аптски кат- доња креда);  $K^{1+2}_1$  – Кречњаци валендијског и отривског ката (доња креда); — — — - расед осматрен; - - - - - расед покривен или нелоциран. (ОГК Жагубица 1:100.000, ЗГТИ, Београд, 1961.)



Жагубичко врело спада у групу дубоких сифонских врела. Има изглед мањег језера, али у суштини представља потопљену вртачу окружену планинским узвишењима Концила и Врелске Падине. У правцу NW-SE пречник му је дужине 25 m, а у правцу E-W, 29 m, док је обим 93 m. Излаз из главног сифонског канала налази се на дну врела са дубином измереном 1996. године од 72 m, али се претпоставља да је она знатно већа (измерена дубина Крупајског врела износи 123 m).



Прилог 51. Попречни профил Жагубичког врела

Извор: Miljković et al. (in press)

Осим главног канала постоји још неколико бочних канала из којих којих се храни врело. Вода Жагубичког врела отиче отоком благо повијеном према северозападу у дужини од око 100 m и ширине 12 m, где је један део усмерен кроз јаругу ка рибњаку, а други се прелива преко зидане бране и потом спаја са Тисицом и формира Млаву.

Величина и границе слива Жагубичког врела не могу се тачно одредити јер се у кречњачким стенама, од којих је изграђено, расподела и кретање подземних вода не подудару са површинским, већ је у зависности од положаја подкречњачког, водонепропусног свода. Бојењем је утврђено да је површина која храни врело подземним водама знатно већа од топографског сливног подручја, коме припадају Тугава, Смиловца, Ђула, Подкрш и Грабар (Миљковић, 1992). Захваљујући положају кречњачке падине и њеном паду, воде реке До који се формира (испод Бељаничке косе (908 m), Стењкиног камена (1160 m) и Страже (1223 m)) од изворишних кракова Бусовате, а које нестају у понорима скаршћене долине на висини од 590 m, јављају се делом на Жагубичком врелу.

Издашност врела зависи од количине падавина које се излучују над сабирним подручјем, одређеним подземном вододелницом. У просеку она износи  $0,9 \text{ m}^3/\text{s}$ , показујући велику колебљивост између највећих и најмањих вода. Апсолутно највећа издашност забележена је 1910. године, када је избијало  $70 \text{ m}^3/\text{s}$  (Лутовац, 1935, 8). Најнижи протицај забележен је 1. августа 1950. године, када је из врела избијало и најмање воде, око  $0,25 \text{ m}^3/\text{s}$  (Дукић, 1975).

Новијим мерењима (1966-2010), установљени су прецизнији подаци о издашности врела (Студија водоснабдевања општине Жагубица, 2014).

У току једне просечне хидролошке године, врело има три максимума издашности. Први максимум је за отапање снега (март-април), други за време пролећних и летњих пљускова (мај-јули), док је трећи максимум везан за почетак интензивних зимских падавина (новембар-децембар). Такође, врело има и 3 минимума током године. Први минимум је у зимском периоду (јануар-фебруар), други, мање изражен минимум је после периода топљења снега (април), а трећи је у време минималних падавина (август-септембар).

Средња вишегодишња вредност издашности Жагубичког врела износи  $1,96 \text{ m}^3/\text{s}$  (1966-2010), а средње годишњи протицаји се крећу од  $1,01$  (1992) до  $3,17 \text{ m}^3/\text{s}$  (1967). Максимални протицај био је у априлу 1984. године и износио је  $10,6 \text{ m}^3/\text{s}$ , док је минимални протицај био 1992. године (октобар) и износио је  $0,271 \text{ m}^3/\text{s}$  (Студија водоснабдевања општине Жагубица, 2014).

У стогодишњем периоду осматрања Жагубичког врела, забележена је појава потпуног пресушивања отоке и престанка функционисања врела у више наврата: 1893., 1957. и 1971. године. Цвијић је 1893. године био први сведок ове појаве и наводи да је „вода у језеру (како је назвао врело због његовог изгледа) толико отекла да се пречник његов смањило, Млава није из језера истицала и корито њено дужином од 180 m, до састава са Тисницом, било је суво“ (Цвијић, 1895, 51). До пресушивања отоке и сплашњавања воде у врелу долази услед зачепљења сужених делова подземних канала који врело снабдевају водом. Када снага акумулиране воде у каналу надвлада зачепљење настало саламањем пећинске таванице или таложењем резидијалне глине и крупног наноса, замућена вода поново прокуља из врела, при чему најчешће долази до локалних потреса (Миљковић, 1992).



Прилог 52. Жагубичко врело са околином

**Легенда:** (а) Жагубичко врело; (б) дрвени мостић преко отоке врела (лево од моста смештено је извире врело); (в) интерпретативна табла уз Жагубичко врело; (г) мотел „Врело“ на отоци врела. (Фото: Љ. Миљковић, 2017.)

Жагубичко врело има зелену до тамнозелену боју воде, која долази од околног зеленила и алги у плићим деловима. Вода неприметно избија на површину и ретко се мути. Само у пролеће, после дужих кишних периода и отапања снега, долази до колоидне замућености, док се права замућеност јавља веома ретко. Иначе, провидност воде допире од 4-10 m, а температура воде креће се од 9-10°C.

Жагубичко врело са ближом околином представља привлачан амбијент за одмор. Једна од главних естетских вредности природне околине врела су четинарске и листопадне шуме (брезе, врбе, тополе...) које окружују језеро у пролеће, дајући му тамно зелену боју. На платоу изнад врела налази се мотел „Врело“ са рестораном и смештајним капацитетом од 70 лежајева. Иако овај објекат има идеалан положај, веома му недостају други пратећи садржаји.

Туристички локалитет Жагубичко врело је најмањи (после Хомољске потајнице), али најзначајнији појединачни туристички мотив Хомоља. Ради очувања овог комплекса, Жагубичко врело и околина са површином од 6 ha, стављени су 1979. године под заштиту, I категорије, као хидролошки природни споменик. Такође, део је Националне листе

заштићених објеката геонаслеђа Србије. Међутим, поједини, непромишљени грађевински подухвати нарушили су његову исконску лепоту (асфалтни пут око врела, паркинг), као и загађеност. Приступ језеру аутомобилом требало би потпуно забранити.

Природни склоп очуваног окружења (клисуре Тиснице, бигрени водопад Бук, врело Белосавац, Тршка црква, Жагубица као живописна варош, очувани елементи влашког и српског фолклора, исконски обичаји, туристичка манифестација „Врела Хомоља“, мотел „Врело“ са депадансом и др), чине га најважнијом туристичком дестинацијом у Хомољу.

У кругу од 50 km овог хидролошког објекта налазе се: Тршка црква (5 km), Бигар на врелу Бук (12 km), Хомољска потајница (15 km), увале Бусовата (18 km) и Бељаничке Речке (23 km), Клисура и прераст на Осаничкој реци (20 km), Ски стаза Црни Врх – Бор (27 km), манастир Горњак (29 km), Крупајско врело (33 km), Борско језеро (35 km), Прераст Самар (37 km), Рајкова пећина (44 km), Лазарев кањон (48 km), Зоолошки врт Бор (49 km).

#### 4.3.2. Крупајско врело (ГЛ<sub>2</sub>)

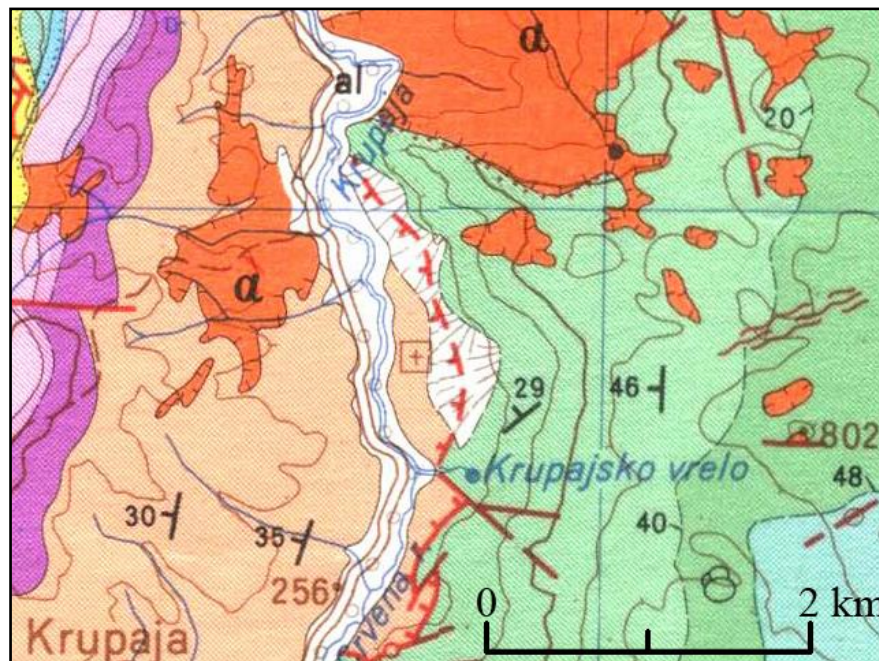
Крупајско врело избија испод западног кречњачког одсека Бељанице, у југоисточном делу Крепољинско-крупајске котлине, на надморској висини 220 m. Удаљено је од Крепољина на северу и регионалног пута R161 Београд-Пожаревац-Бор, 10,5 km, односно 350 m источно од регионалног пута R216 Крепољин – Деспотовац (37 km). Врело је добило име по селу Крупаја, али административно припада атару села Милановац.

Прва научна истраживања везана за Крупајско врело обавио је Ј. Петровић 1954. године, када је бојењем воде понорнице Горње или Велике Речке на Ивковом понору, у ували Бељаничке Речке, утврдио да оне не избијају на Крупајском врелу, већ на јужној страни Бељанице, на пећинском отвору Малог врела у сливу Ресаве.

С обзиром да се Крупајско врело храни атмосферским водама које се излучују над западном страном Бељанице, његов настанак, морфолошка еволуција и функција зависе од геолошко-хидролошких карактеристика, управо, овог дела планине.

Основу геолошке грађе Бељанице чине кристаласти шкриљци палеозојске старости преко којих налажу кречњаци средње и горње јуре, и кречњаци кредне старости. Крупајско врело се налази на раседној линији на којој су пермски пешчари и конгломерати навучени преко доње креде.





Прилог 53. Геолошка карта околине Крупајског врела

**Легенда:** *al* – Алувијум (квартар);  $K^{3,4}_1$  – Масивни и банковити кречњаџи ургонске фаџије (баремски и аптски кат- доња креда);  $K^{1+2}_1$  – Кречњаџи валендијског и отривског ката (доња креда); *P* – Црвени пермски пеџичари; *a* – Дацито-андезитске творевине Ридањско-крепољинске зоне; **TTTT** - чело краљуџити, претпостављено; **—** - расед осматрен; **- - -** - расед покривен или нелоциран. (ОГК Жагубица 1:100.000, ЗГГИ, Београд, 1961.)

Речну мрежу западног дела Бељанице за време виших језерских фаза чиниле су реке које су се уливале у Крепољинско-крупајско језеро. Један од главних водотокова на западу Бељанице била је пра Крупајска река која је настајала од изворишних кракова данашње понорнице Речке. Реконструкцијом скаршћених долина уочава се да су се тадашње реке уливале у језеро на 550 m н.в. на којој су данас њихови завршеци у виду висећих долина (Миљковић и сар., 2015).

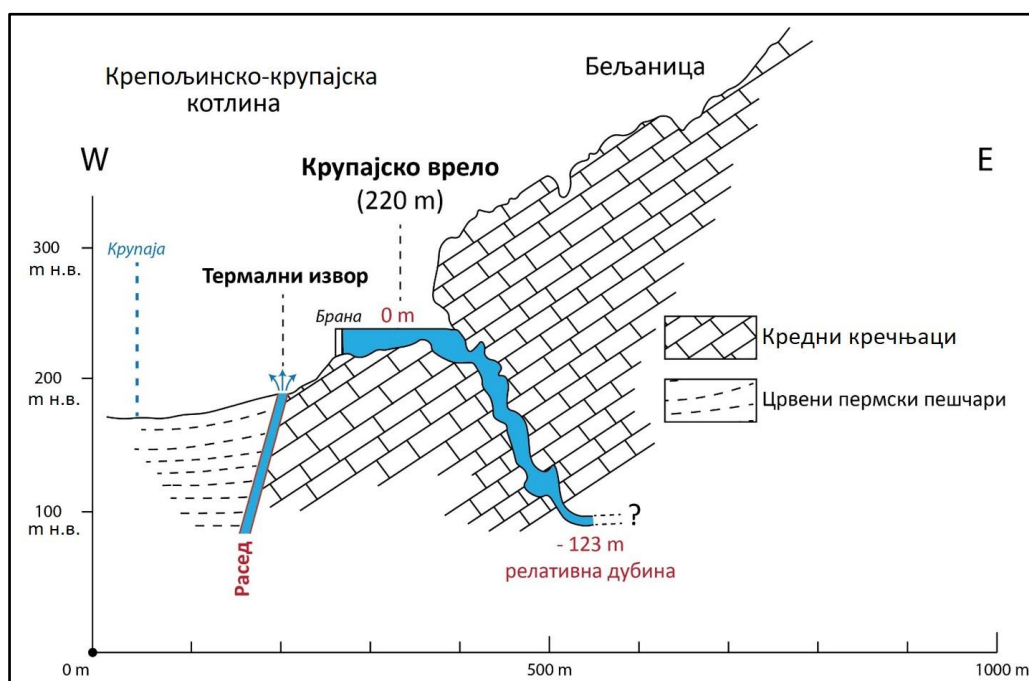
Консолидацијом подзених вода у кречњачкој унутрашњости, главни подземни водоток се завршавао на топографској површини пећинским отвором Крупајског врела у највишој фази постојања, на кречњачком одсеку испод Трујкине главице, на висини 11–13 m. Могући су и височији отвори врела, али се они не могу констатовати испод сипарског материјала. Процесом даље карстификаџије спуштао се ниво избијања подземних вода, а тиме и висина врела. Тако је формиран нижи пећински отвор на десној страни данашње отоке на око 3 m од бране или 43 m од данашњег пећинског отвора врела, на релативној висини 5-7 m (Миљковић, 1980).

Крупајско врело у садашњем изгледу постоји од 1946. године и резултат је преграђивања отоке. Првобитну дрвену брану подигнуту 1938. године, порушила је вода 1952. године, а потом је по замисли академика Миладина Пећинара из Београда, власник

поседа на коме се и данас налази, подигао нову, зидану брану висине 3 m, дужине 3 m и ширине 1 m, за потребе млина, која и данас одолева огромној снази врелске воде. Подизањем бране врело је добило изглед језерца чија дужа оса износи 40 m, док је максимална ширина 17 m. Изградњом бране Крупајско врело је у великој мери добило на лепоти и атрактивности. При вишим водостајима преко бране се прелива велика маса воде која се хучно и пенушаво стропоштава у виду живописног водопада.

Прва мерења басена ујезереног врела и улазног дела пећине обавио је Љ. Миљковић (1980), када је утврдио да је највећа дубина у сифонском каналу, у „великој каци“ од 14 m, и то иза кречњачке пречаге на дубини од 10 m. Дубина „мале каце“ износи 4 m, бочног отвора -1,8 m, а главног отвора, из кога је вода стално избијала пре него што је врело ујезерено, 3 m. Дно језера прекривено је сипарским материјалом, обурваним блоковима и земљом који се перманентно увећава јер брана спречава његов транспорт (Миљковић, 1980).

Чланови Ронилачког клуба „ТРИТОН“ из Београда утврдили су 2009. године максималну дубину од 123 m, због чега ово врело спада међу најдубље у Србији.



Прилог 54. Попречни профил Крупајског врела

Извор: Miljković et al. (in press)

Крупајско врело припада сифонском типу чије воде великом снагом избијају из пећинског отвора, а притичу подземним каналима са Бељанице. Боја и провидност воде Крупајског врела зависе од дубине, изгледа дна, околине, временских прилика, годишњег

доба и степена замућености. За време ведрих летњих дана доминира спектар нијанси зелене и плаве боје. Ово врело спада у групу крашких врела са великом колебљивошћу протицаја. Провидност воде је највећа при малој издашности. Веома ретко вода се замути после пробијања чепова резидијалне глине наталожене у суженим деловима главног пећинског канала или је последица обрушавања доводних канала при земљотресу. Изузетна замућеност врела била је 16. маја 2014. године, када је забележен стогодишњи максимум од  $25 \text{ m}^3/\text{s}$  (*Водоснабдевање насеља општине Жагубица*, 2014). С обзиром да је најмању издашност врело је имало 1974. године од само  $0,125 \text{ m}^3/\text{s}$  (Миљковић, 1980), произилази да Крупајско врело има веома велику колебљивост издашности. Температура воде врела креће се између  $9$  и  $11^\circ\text{C}$ .

До места избијања врела долази се уском стазом, на врху зида којим је јаруга „накалемљена“ на стрму литицу кречњака. Вода ове јаруге служи за рад млина и мање хидроцентрале за производњу електричне енергије за потребе домаћинства Петровића. Значају и атрактивности Крупајског врела, као хидролошког објекта, доприноси термални извор „Топлик“ са температуром воде од  $26^\circ\text{C}$ , на око  $40 \text{ m}$  од врела. Извор је каптиран ван зграде и у летњем периоду пуни мањи отворени базен за купање становништва из околних села. На његовој обали саграђена је стамбена зграда са угоститељским и смештајним капацитетима за боравак туриста. На око  $150 \text{ m}$  од врела, отока се природно ујезерава у котлинској равни, а затим Наставља свој ток према западу још  $250 \text{ m}$ , где се спаја са Црвеном реком, која тече од југа према северу и са њом формира Крупајску реку, највећу леву притоку Млаве.





Прилог 55. Крупајско врело са околином

**Легенда:** (а) Крупајско врело; (б) рибњак – лево од стазе која води до врела, воденица – испред стазе, отока врела – десно; (в) интерпретативна табла на улазу у заштићено подручје Крупајског врела; (г) угоститељско-смештајни објекат поред базена са термалном водом . (Фото: Љ. Миљковић, 2017.)

Да Крупајско врело има нетакнуту природу, сведоче бројне заштићене врсте флоре и фауне на његовом подручју: златна папрат (*Ceterach officinarum*), црвене алге (*Batrachospermum*), жуто-зелене алге (*Vaucheria*), макрзообентоси (*Gammarus balcanicus* – врста амфиподног рака; *Ancylus fluviatilis* – пуж специфичне грађе тела; *Erpobdella octoculata* – псећа пијавица; *Dendrocoelum lacteum* – пљоснати црв; *Esolus angustatus* – инсект из групе тврдокрилаца), рибе (*Salmo trutta* – поточна пастрмка; *Phoxinus phoxinus* – пиор; *Leuciscus cephalus* - клен; *Cottus gobio* -пеш; *Barbus balcanicus* – поточна мрена; *Alburnoides bipunctatus* – двопруга укија), водоземци (*Rana ridibunda* – велика зелена жаба; *Rana dalmatina* – шумска жаба; *Salamandra salamandra* – шарени даждевњак), птице (*Parus caeruleus* – плава сеница; *Garrulus glandarius* – креја; *Dendrocopos minor* - мали детлић), сисари (*Lepus europaeus* – зец; *Lutra lutra* - видра), лептири (*Aglais io* – дневни пауновац; *Melitaea athalia* – боквицин шаренац; *Issoria lathonia* – сребрна седефица) (Програм заштите и развоја Крупајског врела 2007-2011).



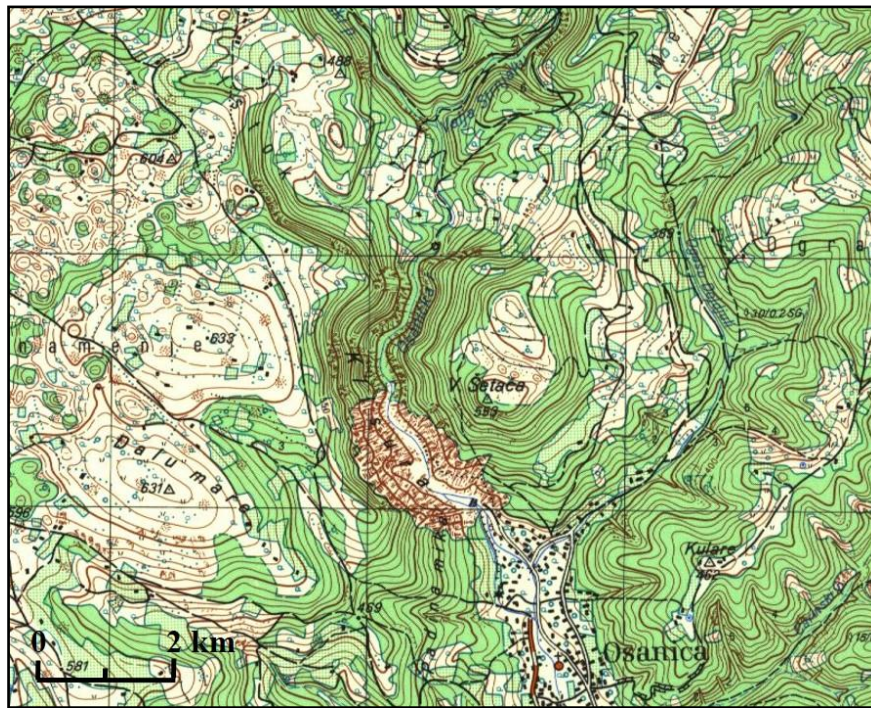
Крупајско врело представља једно од најинтересантнијих крашких врела у Србији, које је заштићено 1979. године као хидролошки природни споменик II категорије, на површини од 9 ha. Научне, едукативне, естетске, културне и еколошке вредности овог јединственог хидролошког комплекса потврђују место на Националној листи геонаслеђа Србије. Упркос томе што има огроман економски потенцијал, са својим термалним изворима и нетакнутом природом, у садашњим условима се минимално користи (Миљковић и сар., 2015).

У близини овог геолокалитета, у кругу до 50 km, налазе се следеће туристичке атрактивности: манастир Манасија (23 km), манастир Горњак (18 km), Клисура и прераст на Осаничкој реци (25 km), Тршка црква (27 km), Ресавска пећина (30 km), Водопад Велики Бук – Лисине (31 km), Жагубичко врело (33 km), Хомољска потајница (37 km).

### **4.3.3. Клисура и прераст на Осаничкој реци (ГЛ<sub>3</sub>)**

Једна од правих природних реткости Хомоља је Осаничка клисура у којој се налази Осаничка прераст.

Осаничка река се налази у западном делу Жагубичке котлине. Десна је притока Млаве у Рибарској клисури, а настаје на јужној страни Хомољских планина (940 m), од потока Ваља Стрњаку и Врањског потока. До Велике Шетаче (553 m) тече кроз старопалеозојске творевине, а потом улази у клисуру коју је усекла у јурским кречњацима. После изласка из клисуре дугачке око 1,5 km, тече кроз мио-плиоценске језерске седименте Жагубичке котлине.



Прилог 56. Топографски изглед клисуре Осаничке реке и ближе околине

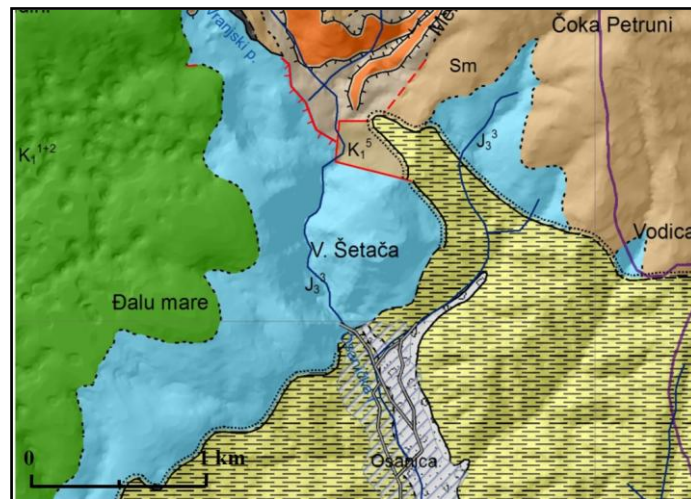
Извор: Топографска секција Жагубица 1-4, 1:25.000, ВГИ 1971.

Најстарије геолошке формације у зони клисуре Осаничке реке и ближе околине, представљене су прекамбријским лептинолитима ( $Sm$ ) и лептинолитима и гнајсевима ( $SG$ ), доње серије Хомољско-нересничког кристаластог комплекса. Ове стене метаморфног порекла су висококристаласте шкриљавости, а налазе се између горње серије (актинолитски и амфиболитски шкриљци), који окружују нереснички који окружују нереснички гранитоидни масив Нересничког гранодиорита на истоку и мезозојских кречњака северозападног дела Жагубичке котлине, на западу. Гнајс се јавља у изворишним крацима Осаничке реке, а лептинолити у осталим деловима овог простора.

Мезозојске творевине престављене су стенама јурске и кредне стрости. Сама клисура Осаничке реке усечена је у масивни, односно спрудним кречњацима горње јуре ( $J_3^3$ ), који су на североистоку навучени преко доње серије Хомољско-нересничког кристаластог комплекса прекамбријске старости. Веома су раздрузгани због интензивне тектонске активности дуж бројних, мањих раседа различитих праваца на потесу саме клисуре.

Кречњаци доње креде, валендијског и отривског ката ( $K_1^{1+2}$ ), налажу на јурске кречњаке. Видљиви су изнад литица на десној страни клисуре. Снажним тангенцијалним покретима са запада дошло је до шаријашког навлачења преко јурских творевина. Млађим тектонским покретима познатим као неотектонски покрети, изазвана су најновија

издизања, спуштања и радијална померања која су за последицу имају појаву великих одрона стенске масе повлатне зоне.



Прилог 57. Геолошка карта клисуре Осаничке реке и ближе околине

**Легенда:** *M,Pl* – језерски седименти панона и понта; *a* – дацито-андезити Риданско-крепољинске зоне;  $K_1^{1+2}$  – кречњаци валендијског и отривског ката (доња креда);  $J_3^3$  – масивни најчешће спрудни кречњаци горње јуре (титон); *Sm* – лептинолити, Хомољско-нереснички кристаласти комплекс (доња серија); *SG* – лептинолити и гнајсеви, Хомољско-нереснички кристаласти комплекс (доња серија); **TTTT** – чело краљуштити, претпостављено; **—** – расед осмотрен; **— —** – расед покривен или нелоциран. (Студија водоснабдевања села на територији Општине Жагубица, 2014.)

Дацито-андезитске стене (*a*), пробиле су се на површину северно од клисуре, кроз доњу серију кристаласог комплекса. Оне представљају одраз тектонских активности у зони Крепољинско-риданског раседа и вулканске активности у зони нересничког гранитоидног масива.

Језерски седименти панона и понта (*M,Pl*), окружују Велику Шетачу (553 m), са јужне и источне стране, где се јављају на око 390 m а.в. Изграђују моћне наслаге шљунка, песка и глине басена Жагубичке котлине, односно мио-плиоценског Жагубичког језера.

Алувијалне наслаге (*al*), се јављају у тањем слоју око Осаничке реке одмах по њеном изласку из клисуре. Низводно се алувијална равна шири до 500 m, и прстасто увачи уз притоке, а завршава се на почетку Рибарске клисуре Осаничке реке.

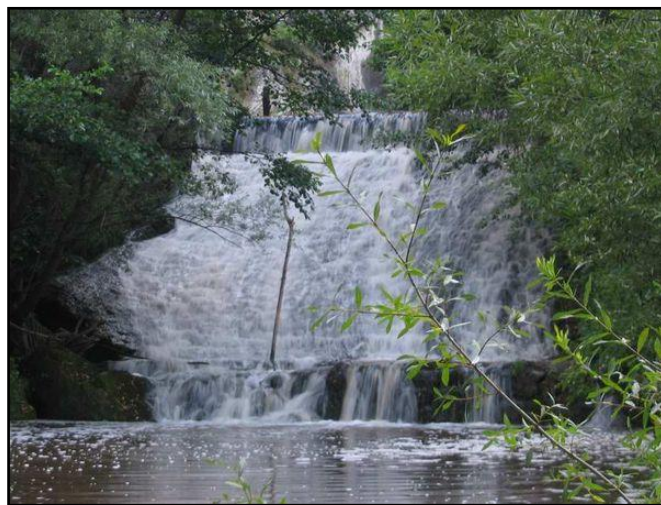
Осаничка река настаје на саставу Брањског потока (са северозапада) и Ваља Стрњаку (са североистока), формираних од већег броја сталних извора испод највишег дела гребена Хомољских планина (Фик, 824 m и Појана Треснита, 877 m). Оба потока теку до састава преко кристалистих шкриљаца доње серије Хомољско-нересничког кристаласог комплекса. После формирања, Осаничка река тече према југу око 0,5 km, а потом улази у клисуру усечену у јурским кречњацима (титонски кат). По изласку из

клисуре, тече преко језерских седимената Жагубичке котлине (горњи миоцен-плиоцен), да би потом ушла у другу клисуру - Рибарску епигенију Осаничке реке, кроз коју тече у дужини од 2,3 km, до уливања у Млаву код Рибарске цркве.

*Осаничка клисура* се протеже генерално правцем север-северозапад – југ-југоисток у дужини од око 1,5 km, са благо повијеним средишњим делом према западу. Северни део долине формиран у кристаластим шкриљцима и улазни део клисуре, у јурским кречњацима, тектонски је предиспониран краћим раседом правца север-југ. Од правца Знамење (633 m) – В. Шетача (553 m), клисура се повија из северног правца према југоистоку. Између Ђалу маре (631 m) и В. Шетаче (553 m), има карактер правога кањона са потпуно вертикалним странама, ширине око 3 m, и дубине око 280 m.

Десна страна клисуре, а посебно њен излазни део, представља мању раседну зону веома поремећену бројним, краћим раседима различитих праваца, који су несамо преодредили пружање клисуре, већ и појаву два стална извора, као и обрушавање горњег дела вертикалне литице изграђене од кредних кречњака.

На самом завршетку клисуре подигнута је 1958. године, зидана камена брана висине око 8 m и дужине 12 m, од које води десном страном долине јаруга дужине 500 m. Она се најпре пробија кроз малу сутеску предиспонирану краћим раседом правца SSW-NNW, а затим се наставља кроз вештачки направљен пролаз у виду тунела дужине око 12 m. До поновног спајања са Осаничком реком, јаруга је највећим делом усечена у језерским седиментима.



Прилог 58. Зидана камена брана на Осаничкој реци

Фото: Љ. Миљковић, 2011.



Корито Осаничке реке између бране и прерасти, издигнуто је скоро до висине прелива, наталоженим флувијалним материјалом донетим из горње слива реке изграђеног у кристаластим шкриљцима. У овом делу долина је широка до 15 m.

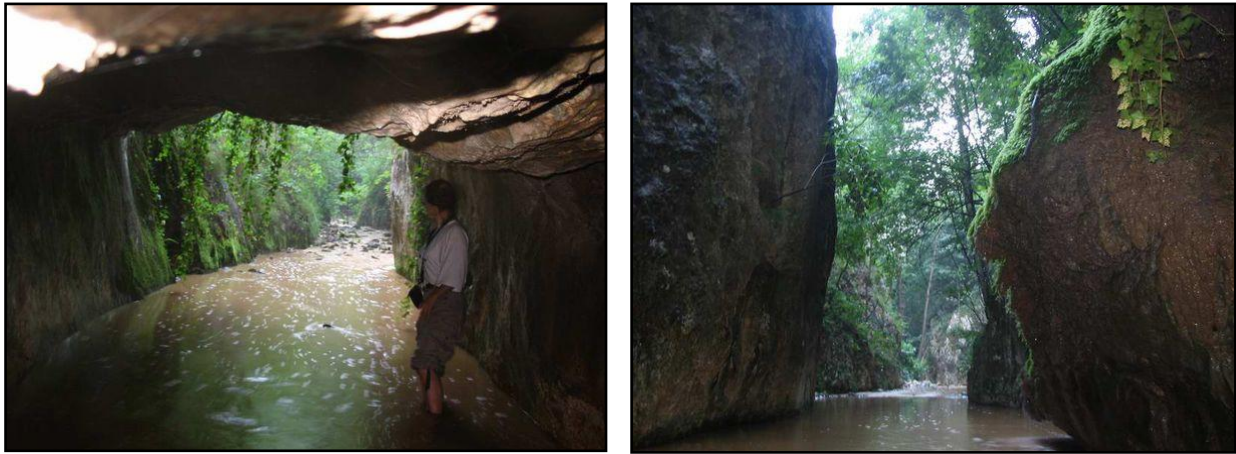
На десној страни клисуре, на око 200 m северно од улаза у кањонски део, из сипарског материјала избија вода крашког извора, познатог код локалног становништва под називом *Касоње*. На истој страни долине, али недалеко од излаза из кањона, на месту где се укршта неколико краћих раседа, формиран је јак крашки извор. С обзиром да је постојан током читаве године, извор је каптиран за потребе водоснабдевања Осанице.

Формирању Осаничке клисуре претходило је усецање тока Осаничке реке у језерским седиментима Жагубичке котлине. Доспевши до кречњака, река је наставила своје удубљивање у отпорнијим стенама подине, али знатно спорије него што су денудоване околне серије неогених шљункова, пескова и глина. Пратећи снижавање доње ерозионе базе у котлини, ток Осаничке реке вршио је вертикалну ерозију у кречњацима.

Анализом геолошког састава и топографије околног терена, може се уочити да су језерски седименти који окружују кречњачку Велику Шетачу (553 m) на левој страни, односно нижи део отвора клисуре, на око 490 m а.в., што је за 60 m испод нижег дела отвора клисуре или за око 280 m испод вишег дела отвора (Ђалу маре, 631 m).

Ако се узме у обзир да је висина централне језерске равни Жагубичке котлине морала да буде изнад највиших тачака отвора клисуре у кречњацима, јасно је да се ради о епигенетском типу клисуре. Дакле, клисура Осаничке реке није обична кањонско-клисураста долина, већ типична епигенија, и то ртаста епигенија.

*Осаничка прераст* налази се у епигенетској кањонско-клисурастој долини Осаничке реке, у њеном најужем делу ширине око 3 m. Удаљена је од Осанице око 500 m, а од Жагубице око 15 km. До овог каменог моста дужине 18 m, може се доћи левом долином страном у сушнијем делу године, а у хладнијем периоду, када је висок водостај, стазом изнад реке.



Прилог 59. и 60. Осаничка прераст

Фото: В. Милошевић, 2002.

Висина каменог свода мерена од дна корита варира од 0,9 до 3 m. На улазу има висину 2,8 m, а на излазу 3 m, док се у средишњем делу спушта на 0,9 m. Просечна ширина прерасти је 3 m, осим у средишњем делу где износи 4,5 m. Дебљина каменог свода са нагомиланим сипарским материјалом и бигром не прелазе 5 m. Само дно прерасти прекривено је дебелим слојем шљунка. На самом излазу из прерасти налази се на десној страни бигрено узвишење висине 3,5 m преко кога у мањим слаповима пада вода поточића који је настао на извору после пробијања кроз сипар.

Потребно је напоменути да је висина прерасти пре изградње бране на Осаничкој реци, била знатно виша, тако да су кроз њега пролазиле у летњем делу године запреге са товарима колибара настањених преко лета у горњем сливу Осаничке реке.

У попречном профилу прерасти издвајају се два дела – горњи, виши део кањонско-клинуре долине чије је дно горња страна аркаде и доњи део, испод свода прерасти представљен пећином (Миљковић, 1983, 1984а).

Говорећи о генези Осаничке пећине-прерасти, Марковић (1964) наводи да она представља заостали део пећинске таванице. По њему, пре образовања прерасти Осаничка река је понирала на контакту кристаластих шкриљаца и кречњака и подземно отицала у дужини од око 1,5 km. Усецањем у пећинском каналу река је сужавала првобитно широко корито и када се довољно удубила, почело је обурвавање и спуштање таванице пећине. Како се при обурвавању таваница у целини спуштала, наилазила је на све уже делове долине, па се у најужем улазном делу долине очувала до данас. Према томе, Осаничка пећина – прераст спада у групу саломних прерасти.

Међутим, Миљковић (1983, 1984а) сматра да Осаничка прераст не представља заостали део спуштене пећинске таванице, полазећи од чињенице да је клисура у којој је

образована ова прераст епигенетског карактера и да је Осаничка река пре усецања клисуре текла преко неогених језерских седимената, а контакт између кристаластих шкриљаца и језерских седимената откривен је у каснијој фази усецања захваљујући флувио-денудационим процесима и одношењу слабевезаних пескова и шљункова мио-плиоценске старости.

Наиме, после исушивања Жагубичког језера, дно басена било је на висини изнад отвора клисуре између Велике Шетаче (553 m) и Ђалу маре (631 m). Усецајући се у мио-плиоценским наслагама Осаничка река је допрла до јурских кречњака у којима је наставила продубљивање. Усецање је било поспешено тектонским процесима дуж бројних краћих раседа и било је врло интензивно. Томе је допринело, вероватно, и краљуштање кречњачких партија преко шкриљаца које се обављало са запада. Стрмији нагиб литица на десној страни клисуре на то упућује. Када је Осаничка река усекла своју клисуру, у делу који је кањонског карактера, дошло је до одваљивања кречњачких громада са западне стране. Једна таква стенска громада заглавила се у кањонском сужењу долине и формирала накалемљени свод који изгледом подсећа на природни камени мост.

Поред бројних сличности са другим прерастима (изглед, величина, кречњачки састав итд.), Осаничка прераст се одликује сопственим специфичностима у морфолошкој еволуцији. Због тога она представља посебан тип и не може се сврстати ни у један од генетских типова – саломне, контактне, меандарске прерасте. Уз ово треба нагласити да се изнад каменог свода дижу долиנסке стране, што код других прерасте није случај.

Клисура Осаничке реке је заштићена 1979. године, као Споменик природе III категорије, површине 30,44 ha. Саставни је део Листе заштићених објеката геонаслеђа Србије, без прерасте у називу која се подразумева (иако се у Инвентару наводи као „Клисура и прераст на Осаничкој реци“). Истиче се висином и изгледом вертикалних литица, стубовима и остеоњацима, брзом, бистром и незагађеном водом, као и разноврсном вегетацијом (станиште 166 биљних врста) и специфичном фауном.

У близини овог геолокалитета, у кругу до 50 km, налазе се следеће туристичке атрактивности: црква Шупљаја у Рибару (7 km), Тршка црква (15 km), манастир Горњак (22 km), Жагубичко врело (20 km), Крупајско врело (25 km), Хомољска потајница (26 km), Ски стаза Црни Врх – Бор (46 km).

#### 4.3.4. Прераст Самар (ГЛ<sub>4</sub>)

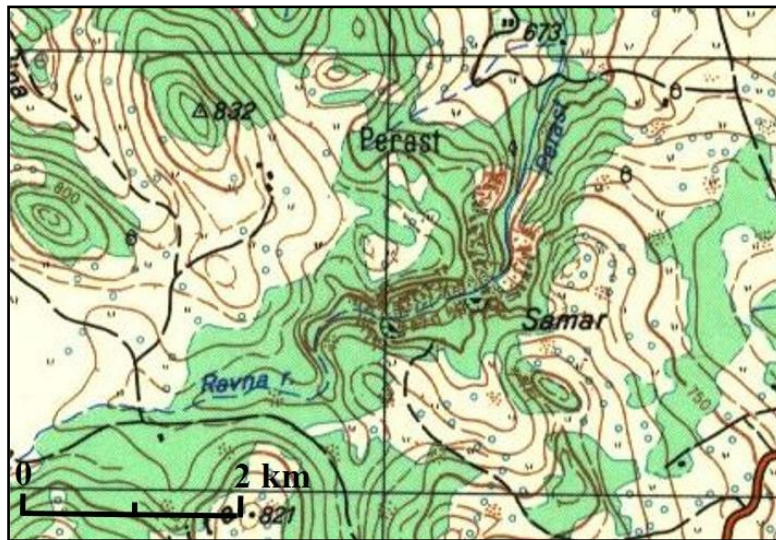
Прерасти или природни камени мостови су једна од карактеристика флувиокраса Источне Србије. „Нигде у свету, ни на тако малом простору, није сконцентрисано више оваквих, иначе изузетно ретких, крашких облика.“ (Гавриловић, 1998, 25).

Прераст Самар налази се у крајњем југоисточном делу хомољске области, на речици Прераст која настаје између Великог Крша (1.191 m) и Лисца (1.113 m) и улива се у Малу Тисницу код Краку Пешта (834 m). Лежи на 720 m а.в., а удаљена је од Жагубице 15 km. До овог импресивног каменог моста пут води левом страном клисуре Тиснице, затим, преко Црњана до изворишног крака Мале Тиснице, а потом уз камениту долиницу речице Пераст.

Узводни део водотока од саме прерасти носи назив Равна река, дужине је 7,4 km. Морфологија каменог моста, петрографске карактеристике и присуство крашких облика у ширем подручју указују на спелеолошке особености долине Равне реке. Претпоставља се да је у средишњем делу долине постојала тунелска пећина дужине око 600 m. Тектонско издизање горњег дела долине изграђеног у кредним кречњацима омогућили су формирање уског и високог пећинског канала. Након обрушавања пећинског система, формирана је клисура Пераста (Petrović and Carić, 2015).

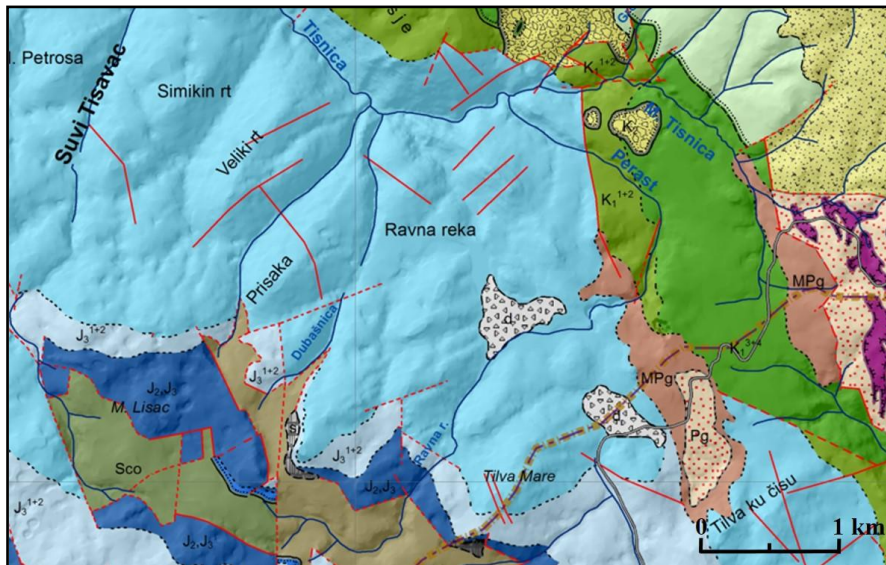
Прераст Самар представља тешко приступачна, импресивна природна камена врата у јурским кречњацима до којих се тешко може доћи преко бројних мањих водопада, одсека, понора. Цвијић (1895), упоређује ову прераст са лепотом Вратњанске прерасти. Драгашевић је екскурзирајући по Хомољу 1872. године, посетио прераст Самар, коју назива вијадуктом. При првом сусрету са овим природним феноменом наводи да је био очаран „дивном романтиком тог прерастовог моста...Кроз перастова врата прођем с неким непознатим ми осећањем. То су најсвечанија врата, кроз која сам икада прошао“ (Драгашевић, 1876, 136).





Прилог 61. Топографски изглед околине прераста Самар  
 Извор: Топографска секција Жагубица 4-4, 1:25.000, ВГИ 1971.

Према првим истраживањима Цвијића (1895), ова прераст је настала саламањем пећинске таванице, односно њен свод представља очувани део некадашње пећине дугачке 1.500-1.800 m, кроз коју је протицала речица Пераст. Судаћи према вертикалним зидовима, канал пећине је био широк 35-40 m. “Самар је последњи остатак пећине, једини сведок да је Пераст раније представљао на највећем делу тока реку понорницу. Овај природни мост сада стабилно стоји без знакова скорог обурвавања” (Марковић, 1962, 257). Према новијим премеравањима, прераст Самар има дужину 6 m, висину отвора 15 m, а ширину 12 m (Petrović and Carić, 2015). Укупна висина каменог моста износи 24 m, јер је аркада прераста висока 5-10 m. За разлику од Вратњанске прераста, код које су стубови који држе свод срасли са околним стенама, код Самара су доста издвојени са дебљином од 18 m (леви) до 20 m (десни стуб), те подсећају на аркаде (Марковић, 1962).



Прилог 62. Геолошка карта ширег подручја прераста Самар

**Легенда:** *d* – делувијални материјал; **MPg** – мермери и метаморфисани кречњаци (палеоген); **Pg** – скарнови и мермери (палеоген); **K<sub>1</sub><sup>3,4</sup>** – масивни и банковити кречњаци ургонске фазије (доња креда); **K<sub>1</sub><sup>1+2</sup>** – кречњаци валендијског и отривског ката (горња креда); **J<sub>3</sub><sup>3</sup>** – масивни најчешће спрудни кречњаци горње јуре (титон); **J<sub>3</sub><sup>1+2</sup>** – Кречњаци са рожнацима (оксфорд и кимерици); **J<sub>2</sub>, J<sub>3</sub>** – Кречњаци средње и горње јуре; **O** – метаморфисани пешчари и аргилошисти ордовицијума (старији палеозоик); **Sco** – зелени шкриљци Бељанице (прекамбријум) (Студија водоснабдевања села на територији Општине Жагубица, 2014.)

Геолошки састав подручја прераста Самар је сложене литолошке и тектонске структуре. Најстарије стене припадају прекамбријском периоду, а представљене су зеленим шкриљцима Бељанице које су откривене у изворишним челенкама Равне реке, испод В. Лисца (1.111 m), на северу и В. Кршијора (1.173 m) и протежу се према северозападу у зоно ширине до 1 km. Од границе обележене раседом између Кулмине и Тилва Маре (1.010 m), односно контакта јурских кречњака и старопалеозојским творевинама, Равна река тече преко стена насталих у време ордовицијума (O), а чине их метаморфисани пешчари и аргилошисти. Ове стене леже трансгресивно преко зелених кристалистих шкриљаца. Имају наглашену шкриљаву структуру и тектонски су веома поремећене издизањем и спуштањем дуж бројних, краћих раседа.

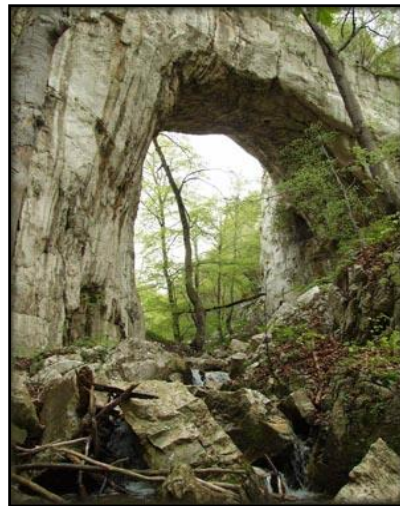
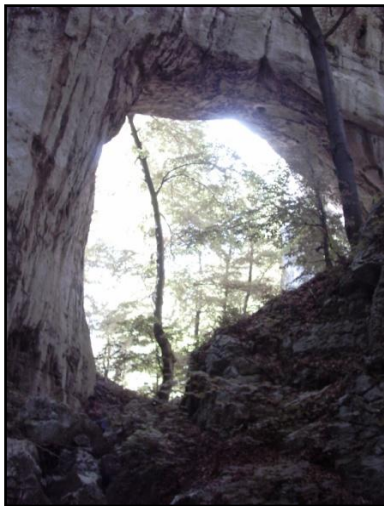
Кречњаци средње и горње јуре (**J<sub>2</sub>, J<sub>3</sub>**), налажу на метаморфисане пешчаре и аргилошисте ордовицијске старости у ужој зони на подручју Тилва Шушуљајка (1.118 m) и В. Кршијора (1.173 m). Пружање ових стена даље према северозападу прекида се уским потесом у пределу Кулмина, а потом се наставља преко М. Лисца (1.054 m), где налажу на зелене шкриљце Бељанице. На десној страни изворишних кракова Равне реке, кречњаци средње и горње јуре пружају се правцем Стража (1.147 m) – Војал (1.094 m).

Кречњаци са рожнацима оксфорд-кимерицког ката ( $J_3^{1+2}$ ) и масивни, најчешће спрудни кречњаци горње јуре ( $J_3^3$ ), јављају се између кречњака средње и горње јуре на југозападу, и мермерисаних и метаморфних кречњака и кредних кречњака на североистоку. Овај део слива Равне реке одликује се бројним вртачама, сувим долинама и двама већим депресијама које подсећају на увале.

Горњекредни кречњаци валендијског и отривског ката ( $K_I^{1+2}$ ) и масивни и банковити кречњаци ургонске фације ( $K_I^{3,4}$ ), пружају се на десној страни слива реке Пераст, која узводно од Самара носи име Равна река. У зони овог природног, каменог моста кредне творевине се налазе између мермера и метаморфисаних кречњака палеогена. Овај део долине Пераста има карактер краће сутеске стрмих страна које подсећају на некадашњи пећински канал са активним подземним током.

Палеогени скарнови и мермери ( $Pg$ ) и мермери и метаморфисани кречњаци ( $MPg$ ), заступљени су на потесу између Падине на северозападу и Пољане бижимори (Тилва Маре, 1.010 m), као резултат веома јаке метаморфозе кречњака јурске и кредне старости.

Најмлађе геолошке творевине представљене су делувијалним материјалом наталоженим у сувим крашким долинама Равна река и између Тилва Пржолита (821 m) и Бурчанова Шућулајка (815 m).



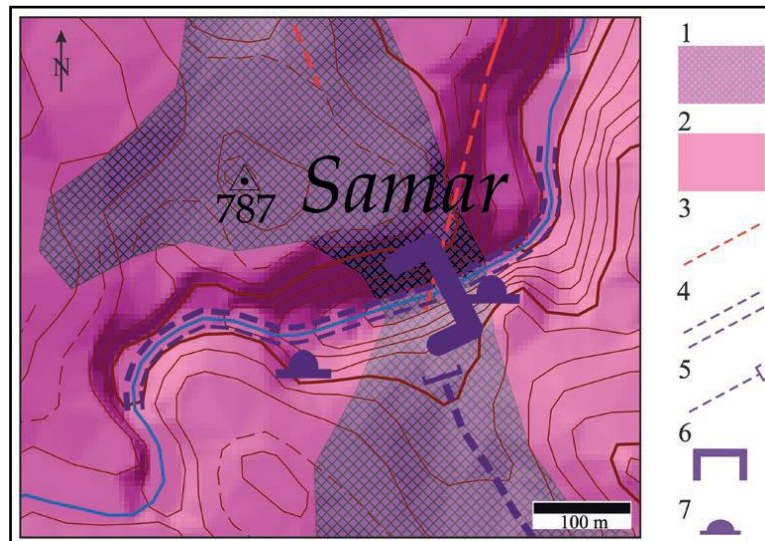
Прилог 63., 64. и 65. Остаци некадашње јединствене пећине у долини Равне реке

Фото: Ђ. Миљковић, 2011.

Тектоника је у овом делу Бељанице била изузетно активна, на шта указује појава тектонске брече и нагла промена пада речног корита у пределу свода прерасти. Гавриловић у једном мањем раду о природним каменим мостовима (1998), у склопу анализе генезе осам најпознатијих прерасти у овом делу Републике, објашњава начин



постанка прерасти Самар, образовану на активном раседу који попречно сече долину Пераста. Аутор сматра да је на месту садашње плитке клисуре некада постојао разгранат пећински систем од кога су остале две хоризонталне пећине, једна у десном стубу прерасти (дужине 68 m) и друга око 200 m узводније (дужине 215 m). Такође, наводи да је лагано издизање узводног крила раседа условило понирање речице и стварање прерасти.



Прилог 66. Геоморфолошка карта долине Равне реке и прерасти Самар

Извор: Petrović and Carić, 2015.

**Легенда:** 1 – рекристализоване карбонатне стене; 2 – карбонатне стене; 3 – расед, приближно лоциран; 4 – клисура; 5 – висећа долина; 6 – прераст Самар; 7 – пећина.

Прераст Самар је заштићен геоморфолошки споменик природе од 1979. године, III категорије, са површином од 40,20 ha. Иако представља један од раритета заштићених објеката геонаслеђа Србије, осим металне табле, која је у веома лошем стању, са натписом назива локалитета и степеном заштите, не постоји други вид туристичке обавештености и уређености.

У близини овог геолокалитета, у кругу до 50 km, налазе се следеће туристичке атрактивности: Ски стаза Црни Врх – Бор (10 km), Борско језеро (13 km), Лазарев кањон (15 km), Зоо врт у Бору (25 km), Жагубичко врело (37 km), Гамзиградска бања (38 km), Боговинска пећина (38 km), Тршка црква (42 km), манастир Горњак (25 km), Felix Romuliana (44 km), Велики Крш (48 km) и Борски Стол (49 km).

Пећина у Самару налази се на доњој страни десног стуба прерасти Самар, око 10 m изнад корита Пераста, на надморској висини од око 700 m. Улаз је висок 8 m, а широк 4 m. На 16 метара од улаза главни канал се проширује у дворану пречника 15 m и висине 8 m. Пећина се даље наставља ширином 1,5 – 2 m и висином око 5 m, а на око 30 m од улаза

канал достиже ширину 5-6 m и висину око 7 m. На самом крају главни канал се рачва у три узане и непроходне пукотине. У задњем, проширеном делу, пећина има салива и сталактита, а на источном зиду налазе се два висећа печуркаста салива прекника 1-2 m. Укупна дужина свих истражених канала износи 68 m, док вертикална разлика између улаза и краја пећине износи 6 m.

Пећина у Самару представља реликтни део некадашњег пећинског система, чијим је обрушавањем главног канала настала прераст Самар.

#### 4.3.5. Хомољска потајница (ГЛ<sub>5</sub>)

Потајнице су специфична и веома ретка врста крашких извора, код којих се смењују интервали истицања воде са интервалима пресушивања, из чега проистиче и њихов назив: „потајнице“, „мукавице“, „наступни извори“, „врела на прекиде“, док је у стручној литератури у употреби и термин „интермитентни извори“.

Ови извори су „тајанствени и необјашњиви за становнике у околини: чини им се као да нека тајна рука наизменично отвара и затвара уставу и пушта те потече поточић или га прекида. Отуда се свуда, па и у нас, води њиховој приписује чудотворна моћ, и сељаци често из далека долазе њима, умивају се или купају, да би се исцелили или спасли од других невидовних беда“ (Цвијић, 1896, 131).

Потајнице представљају ретку појаву, па тако, на простору бивше Југославије постоји свега десетак, на подручју Србије три, а у Источној Србији једна – Хомољска потајница, док је друга, Кучевска потајница, непажњом људи изгубила функције интермитентног извора. Из наведених разлога и због изузетне природне вредности, Хомољска потајница је заштићена 1961. године као природни споменик, а ревизијом објекта из 1995. године, постаје хидролошки споменик природе I категорије од изузетног значаја, на површини од 4,40 ha (геолокалитет са најмањом површином у односу на осталих 12).

Хомољска потајница се налази на југозападној страни Хомољских планина, тачније, испод брда Мала Шкоља (510 m). Извор избија на левој страни долине Потајничког потока, 9 m изнад његовог корита. Око 70 m низводније, Потајнички поток прима са леве стране повремено активан Понорски поток, а затим се улива у реку Ваља Мори (Воденичку реку), као њена лева притока.

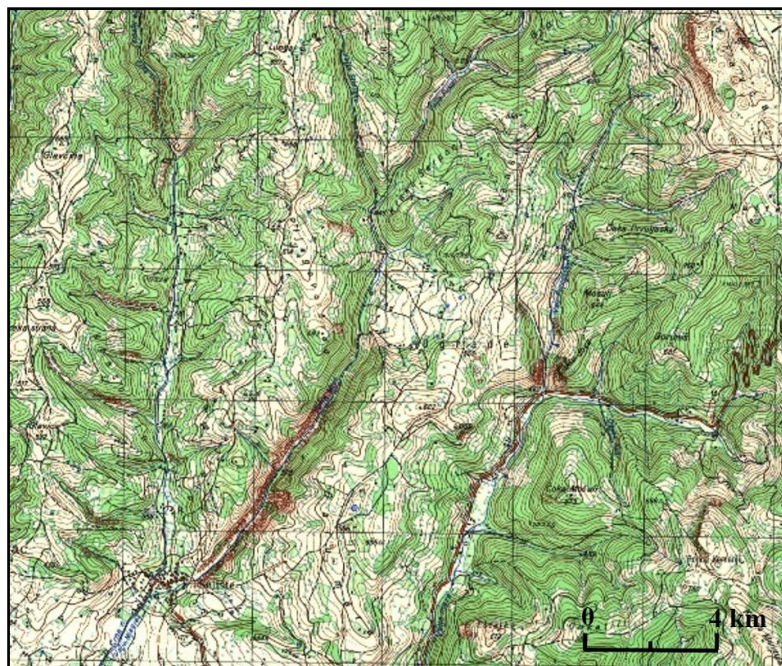
Потајница лежи на територији Лазнице, а најближе насеље је Селиште (3,5 km), са којим је повезана макадамским путем доброг квалитета. Од овог села води асфалтни пут

ка југоистоку до Лазнице (2 km), а затим ка југу до Жагубице (6 km)., општинског седишта, где је прикључак на саобраћајницу Београд-Бор.

До Потајнице се може доћи и лошијим сеоским путем који од Лазнице иде преко брда Ђалу маре и потеса Ограде у дужини од око 5 km. Такође, приступ овом извору могућ је из правца Лазнице, асфалтним путем ка Мајданпеку уз реку Ваља маре (3,5 km), а потом сеоским путем уз реку Ваља Првуљаска и њену десну притоку, преко превоја између Ограде и потеса Појана Кери (6 km).

Најважније саобраћајнице од ширег значаја за Потајницу су регионални путеви Београд – Пожаревац - Петровац на Млави – Жагубица - Бор и Жагубица – Лазница - Мајданпек. Најближи већи градови су Бор (64 km) и Пожаревац (92 km).

Шири значај Потајнице доћи ће до изражаја успостављањем квалитетније саобраћајне везе између коридора 7 и коридора 10 правцем Доњи Милановац – Мајданпек – Жагубица – Крепољин – Деспотовац - Ћуприја, као и модернизацијом будућег магистралног пута Београд – Пожаревац – Жагубица - Бор. На тај начин ће хомољска област имати централни положај у Источној Србији, а њени, мало познати и туристички неафирмисани природни и антропогени потенцијали, од којих многи представљају праве реткости, постати интегрални део разноврсне и богате туристичке понуде овог дела Републике.

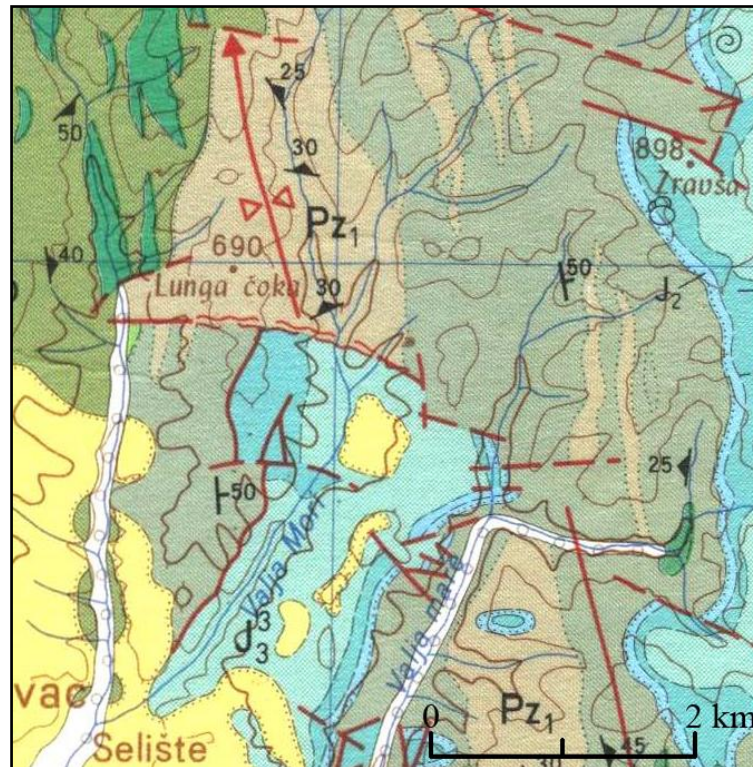


Прилог 67. Топографски изглед околине Хомољске потајнице

Извор: Топографска секција 1:25.000, Жагубица 2-3 и 4-1



Геолошки састав североисточног дела Жагубичке котлине и њеног обода указује на заступљеност стена различите старости и начина постанка.



Прилог 68. Геолошка карта околине Хомољске потајнице

**Легенда:** *M, Pl* – Језерски седименти панона и понта; *J<sub>3</sub><sup>3</sup>* – Масивни, најчешће спрудни кречњаци (титон); *J<sub>3</sub><sup>1+2</sup>* – Кречњаци са рожнацима (оксфорд и кимерици); *Pz<sub>1</sub>* – Аргилофилити старијег палеозоику (претежно ордовицијум); *Pz<sub>1</sub>* – Метаморфичари старијег палеозоику (претежно ордовицијум); *v* – Габроидне стене Кучајско-бељаничкки кристаластог комплекса; *Sab* – Албит-биотитски шкриљци; *A* – Амфибоски шкриљци и амфиболити Хомољско-нереснички кристаластог комплекса (горња серија). (ОГК, Жагубица 1:100.000)

Најстарије стене на подручју Хомољске потајнице припадају горњој серији Хомољско-нересничког кристаластог комплекса, а представљен је амфиболитским шкриљцима и амфиболитима и албит-биотитским шкриљцима. Ове геолошке формације јављају се северозападно од Потајнице, тачније у сливу реке Ваља њагра (Црна река). Старопалеозојске творевине доминирају у сабирном подручју Потајнице, у горњем сливу река Ваља мори, а највише у сливи реке Ваља море. Метаморфисани пешчари, филити и аргилошисти, претежно ордовицијске старости, представљени су филитима и аргилофилитима, затим рожнацима и љубичастим шкриљцима који граде прослојке у претходним стенема. Црвени рожнаци и метаморфисани кречњаци везани за љубичасте шкриљце, откривени су при проширивању пута на десној страни пута Селиште – Потајница, тачније испод Пљаговог брда (614 m).

Габроидне стене непознате старости избијају на површину на западној страни брда Кулма Србијаска (746 m).

Од мезозојских творевина заступљене су стене средњејурске и горњејурске старости. Кречњаци средње јуре леже трансгресивно преко кристаластих шкриљаца, а на топографској површини се јављају у виду уских зона по ободу метавулканских пешчара ордовицијума, а могу се констатовати на источном крилу лазничке антиклинале. Преко седимената средње, леже кречњаци горње јуре, оксфордског, кимеричког и титонског ката.

Језерски седименти мио-плиоценске старости, леже на старијим стенама које тону ка дну Жагубичке котлине (шкриљци, пешчари, јурски и кредни кречњаци). Понтијске и панонске наслаге састављене су од пескова и лапоровитих кречњака, конгломерата, шљункова, жутих пескова и глина.

Квартарне наслаге чине најмлађе холоценске творевине различитог састава. Највећу заступљеност имају алувијални седименти, знатно мање површине су под сипарима и делувијалним материјалом, а најмање под бигреним наслагама.

Алувијални наноси (шљункови, пескови и глине), прекривају терцијарне седименте уливу реке Ваља мори и Ваља маре.

Појава делувијалног материјала везана је за површине изграђене од палеозојских стена, где се јасно уочавају наслаге делувијума од распаднутих кристаластих творевина дебљине до неколико метара.

Испод кречњачких одсека, на контакту карбонатних стена и старијих стена подине, јављају се сипари.

Наслаге бигра могу се констатовати испод крашких извора.

Рељеф подручја Хомољске потајнице одликује се наглашеном дисецираношћу, која је резултат тектонске динамике и селективног флувио-денудационог процеса. У овом делу Хомоља истичу се две морфоструктурне целине: Хомољске планине и Жагубичка котлина.

Хетерогена геолошка грађа и динамична тектонска активност, веома су утицали на коначно формирање савремених изгледа рељефа овог подручја.

Хомољска потајница се среће први пут у стручној литератури 1896. године, у веома вредном делу Јована Цвијића: „Извори, врела, тресаве и водопади у источној Србији“. Наш највећи географ посетио је Потајницу 2. јуна 1893. године, када је у преподневном осматрању забележио њену функцију. После њега, о овом хидрографском објекту писали су и анализирали његову функцију, Марковић (1958, 1963), Гавриловић (1966б, 1967) и



Миљковић (1980, 2007). Коначно, почетком лета 2017. године, ауторка доктората је обавила теренска истраживања зоне Потајнице и пропратила функцију извора.

Анализом података наведених аутора, могу се установити промене у изгледу отвора, броја доводних канала до главног отвора, и функције Потајнице до којих је дошло од 1893. до 2017. године.

Отвор Хомољске потајнице Цвијић описује као пукотину елипсоидног облика пречника 15-30 cm. Ј. Марковић је, након 65 година, тачније 22. јула 1958., констатовао да у фази функционисања извора, вода избија из три канала различитих нивоа, који се завршавају јединственим отвором елипсастог изгледа са дужом, усправном осом од 80 cm и краћом, хоризонталном дужине 50 cm (Марковић, 1962). Гавриловић је 1963. године, установио отвор пречника 20-30 cm, док су Љ. Миљковић (1980 и 2006) и Ћ. Миљковић (2017) измерили пречник од 20 до 25 cm, од кога се разилазе два доводна канала: главни, нижи и секундарни, виши канал.

Функционисање Хомољске потајнице на годишњем нивоу, односно пуњење и пражњење, у зависности је од количине и расподеле излучених падавина над њеним сабирним подручјем: чешће су ерупције воде и краће је пуњење у кишнијем периоду, док се у сушнијем делу године може активирати и после више од 24 часа. Фазе пуњења у протеклом периоду, кретале су се од 39 минута (2. јуна 1893), до 24 часа (18. август 1964). У изузетно кишним и дуготрајним периодима Потајница се понаша као стални извор, односно вода избија без прекида. Такав случај забележен је 11. јуна 2011. године, када је у време интензивних падавина вода избијала из отвора на пуном профилу и без престанка више од 24 часа. У исто време, бистра вода је избијала и изнад главног отвора на око 2 m висине асцедентно из два отвора.



Прилог 69. и 70. Хомољска потајница као стални извор са са избијањем воде у два нивоа

Фото: Љ. Миљковић, 2011.

Промене у пражњењу резервоара Потајнице у протеклом периоду су, такође, биле евидентне. Цвијић је 1893. године, забележио да “сваку почетну фазу пражњења наговештавају два снажна удара или један слабији, а други јачи удар. Подземна тутњава личи на подземне ударе и ломљаву, те изазива нелагодан осећај. Има се утисак као да ће брдо препукнути“. Марковић (1962), спомиње да се извор померио за око два метра уназад, а функција Потајнице почиње тако што пражњење наговештава најпре слабији, а затим јачи жубор налик на клокотање. Пражњење започиње наглим жубором и најпре блажим, а потом наглашеним повећањем издашности, при којој је вода благо колоидно замућена. После три до четири минута издашност достиже максимум која се задржава 5-6 минута, а затим избијање воде благо опада наредних 6 минута, од када следи осетно опадање у наредних 14 минута, све док не постигне апсолутни минимум од око 0,02 l/sec, коју задржава све до следеће ерупције (Миљковић, 2007).

Што се тиче дневне активности, она је такве неуједначености, да је врло тешко одредити неке правилности, односно законитости. Отуда се претпоставља да у раду Потајнице, поред завршног резервоара, учествује више секундарних шупљина (потајница), које се разновремено празне и изазивају неуједначени ток пражњења и пуњења завршне шупљине потајнице.

Табела 37. Фазе пуњења и пражњења Хомољске потајнице  
(према мерењима од 1893. до 2017. године)

Испитивач	Датум осматрања	Период истицања (h)	Трајање истицања (min)	Трајање пуњења (h)
Ј. Цвијић	02. 6. 1893.	8:06 - 8:29	23	0:49
		9:18 - 9:38	20	0:43
		10:21 - 10:44	23	0:39
		11:23 - 11:42	19	-
Ј. Марковић	22. 7. 1958.	8:03 - 8:26	23	3:44 (3:41)
		12:07 - 12:29	22	3:57 (3:54)
		16:23 - 16:48	25	-
	1. 8. 1962.	9:47 - 10:11	24	3:32 (3:29)
		13:40 - 14:02	22	3:47
		17:49 - 18:14	25	-
Д. Гавриловић	15. 7. 1966.	10:33 - 11:03	30	2:42 (2:12)
		13:15 - 13:48	33	-
Љ. Миљковић	17. 7. 1980.	11:15 - 11:31	16	3:32 (3:16)
		14:47 - 15:01	14	3:49 (3:35)
		18:36 - 18:52	16	-
Љ. Миљковић	18. 3. 2007.	10:39 - 11:34	55	2:14
		12:53 -	-	-
	21. 3. 2007.	15:56 - 16:50	54	-
Ђ. Миљковић	16. 7. 2017.	10:12 - 10:59	47	-
		18:14 - 19:05	51	7:15

Као што се види из Табеле 37, постоје знатне разлике у систему храњења и пражњења Потајнице, што је, вероватно, последица извесних поремећаја у систему доводних и излазних канала, у самом резервоару (проширивање хемијском и механичком ерозијом, зачепљивање, смањења запремине због таложења и др) или су последица непрецизних мерења. Због тога се не може са прецизношћу одредити запремина резервоара, односно количина истекле воде, јер се она стално мења. Ипак, сматра се да у фази пражњења из Потајнице истекне између 4,5 и 5 m<sup>3</sup> воде (Марковић, 1962).

Хомољску потајницу храни понор у Понорском потоку удаљен од отвора извора 168 m. Према Гавриловићу (1967), извор је на 412 m, а понор на 430 m а. в. Међутим, прецизнијим мерењем смо установили да су извор и понор виши читавих 50 m.

За Потајницу су везане многе легенде чији корени код локалног становништва леже у необјашњивом начину избијања воде<sup>13</sup>. Због тога јој се приписују лековита својства, а начин функционисања натприродним силама, којима се приносе дарови у виду цвећа, новца, одевних предмета и сл.

Туристичка валоризација подручја Потајнице, у ширем смислу, представља комплексну оцену природних и антропогених вредности од значаја за развој туризма Хомоља, а тиме и Источне Србије.

Свестран приступ туристичкој валоризацији Хомољске потајнице може бити основа за истицање законитости функционисања интермитентних извора, на једној страни, и одговарајуће указивање на њен култни значај код локалног становништва и шире.

Хомољска потајница заштићена је први пут 1961. године решењем Завода за заштиту и научно проучавање природних реткости, међутим, овај споменик природе није имао стараоца све до 1995. године, када је поново заштићен на основу Закона о заштити животне средине као природно добро од изузетног значаја, уредбом владе Републике Србије („Службени гласник РС“ бр. 5/95). За стараоца је одређено ЈКП „Белосавац“ из Жагубице.

Програмом заштите и развоја Споменика природе „Хомољска потајница“ 1999-2003, успостављен је режим заштите II степена.

Програмом туристичког уређења Хомољске потајнице морају се испоштовати све мере заштите, јер се само на тај начин може очувати „имиц“ овог извора као природне реткости и праве атрактивности, која има двоструки значај: као култно место за које су

---

<sup>13</sup> Овдашње влашко становништво за Потајницу има назив „Стојање“, добијен по извесном Стојану за чије име су везане бројне легенде везане за избијање воде из отвора и њена својства.

везане бројна народна веровања, али и као научни феномен који треба детаљно испитивати. У туристичкој презентацији ова два фактора ни у ком случају не треба да буду у колизији. Напротив. Моделом потајнице и стручним објашњењем, посетиоцима треба верно приказати функционисање овог типа крашког извора, што не искључује указивање на значај Потајнице као култног места како за влашки, тако и за српски жавал Хомоља и шире.

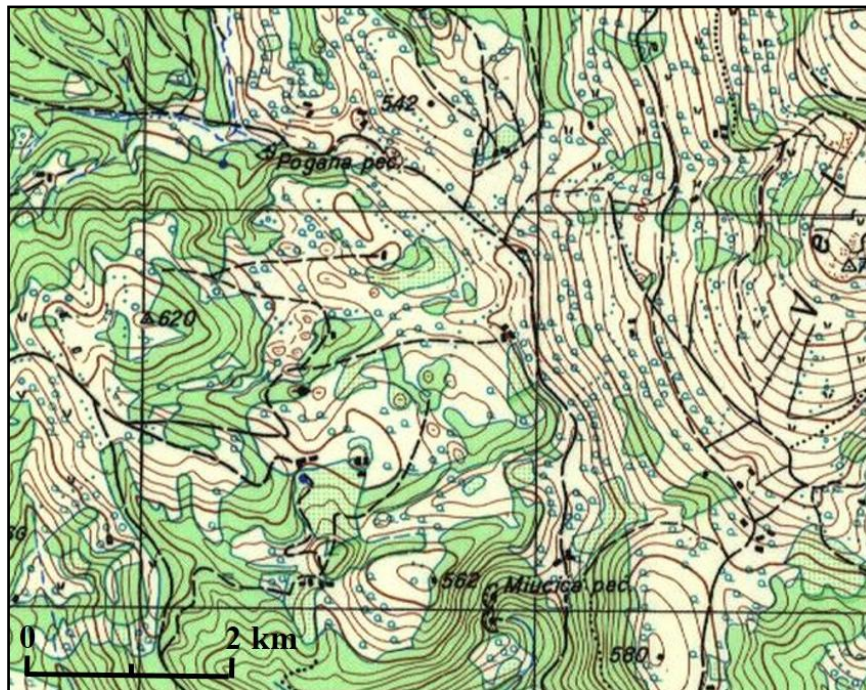
Кроз први начин представљања Потајнице долази до изражаја едукативна улога овог природног добра при организованим посетама ученика основних и средњих школа, теренске наставе за поједине специјализоване школе (хидрометеоролошка и геолошка) или факултета (географски, геолошки, хидрогеолошки). За шири круг посетилаца, приказивање ове природне атрактивности треба да има за циљ упознавање широком кругу људи, који нису имали прилику да раније упознају овакву врсту изора или им је циљ компарација функције и издашности овог извора са другима код нас и у свету.

У кругу од 50 km овог хидролошког објекта налазе се: Тршка црква (10 km), Жагубичко врело (15 km), Клисура и прераст на Осаничкој реци (26 km), Крупајско врело (37 km), Ски стаза Црни Врх – Бор (40 km), Рајкова пећина (46 km), Борско језеро (47 km), Ски стаза Рајково – Мајданпек (49 km).

#### **4.3.6. Погана пећ (ГЛ<sub>6</sub>)**

Погана пећ спада у ред најлепших пећина Хомоља и Источне Србије. Налази се на северној страни Горњачких планина, односно испод јужних обронака Хомољских планина. Припада групи речних и то понорских пећина, кроз коју тече већим делом године подземна река.

Погана пећ се налази око 10 km северно од Крепољина, насеља из ког се до пећине може доћи квалитетним сеоским путем са каменом подлогом, који се од деветог километра наставља као планински, рачвајући се на запад - према пећини, и на север - према Тресту. Пут који води према пећини, пролази поред овог спелеолошког објекта на око 50 m, наставља преко потеса Кромпириште, на западу, у клисурасту долину Стамничке реке до истоименог села. Од Стамнице води асфалтни пут ка главној саобраћајници слива Млаве, регионалног пута: Пожаревац – Петровац – Жагубица - Бор.



Прилог 71. Топографски изглед подручја Погане пећи

Извор: Топографска секција Крепољин 1:25.000, ВГИ, 1970.

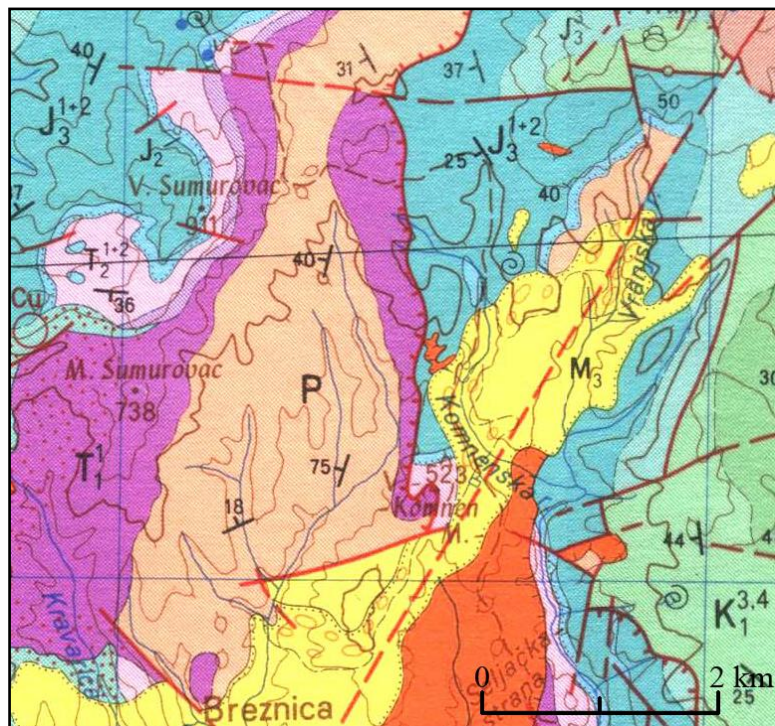
Још важнији правац од претходног, води од скретања за пећину према северу, тачније према некадашњем излетишту Трест (3 km). Одатле почиње асфалтни пут који се протеже долином Витовничке реке кроз живописну клисуру, поред чувеног средњовековног манастира Витовница (XIII век) и наставља кроз Мелницу до Петровца на Млави.

Повољност положаја употпуњује правац који у перспективи треба преко Врања да спаја Погану пећ и пећину Церемошња.

У постојећем стању саобраћајне повезаности Погане пећи са важнијим емитивним подручјима, најважнија саобраћајница је регионални пут Београд – Пожаревац – Петровац – Крепољин – Жагубица - Бор, од кога је пећина удаљена око 10 km.

Геолошки састав ширег подручја Погане пећи карактерише заступљеност стена насталих у палеозооку, мезозооку и кенозооку.





Прилог 72. Геолошка карта околине Погане пећи

**Легенда:**  $M_3$  – Пешчари, пескови и глине (горњи миоцен);  $K_1^{3,4}$  – Масивни и банковити кречњаци ургонске фације (барем и апт);  $J_3^3$  – Масивни, најчешиће спрудни кречњаци (титон);  $J_3^{1+2}$  – Кречњаци са рожнацима (оксфорд-кимерици);  $J_2$  – Кластити и карбонатне стене (ср. Јура);  $T_2^{1,2}$  – Кречњаци анизијског и ладинског ката;  $T_1^2$  – Кластити и карбонатне стене (кампилски слојеви);  $T_1^1$  – Пешчари (сајански слојеви);  $P$  – Црвени пермски пешчари;  $a$  – Дацито-андезити Риданско-крепољинске раседне зоне;  $\text{TTT}$  – чело краљушти, утврђено;  $\text{—}$  – расед осмотрен;  $\text{---}$  – расед покривен или нелоциран. (ОГК, Жагубица 1:100.000, ЗГГИ, Београд, 1961.)

Најстарије геолошке творевине су црвени пермски пешчари који се у зони широкој од неколико километара, протежу од Кучајне на северу, преко Витовничке шуме и Треста, где достижу ширину око 10 km, Кромпиришта до Брезнице на југу. У северном делу подручју Погане пећи, пешчари раздвајају тријаске творевине (Збеговиште), на западу и јурске стене (Велики Врањ, 884 m), на истоку у појасу широком 1-1,5 km. Од вертикалног кречњачког одсека изнад главног улаза у пећину, зона црвених пермских пешчара се према југу шири до 2 km (на подручју Краку стење, 421 m и Краку лунг, 425 m), између тријаса на западу (Велики Сумуровац, 911 m, Мали Сумуровац, 738 m), и истоку (Комнен, 523 m). Шире посматрано, ова зона црвених пермских пешчара је део језгра Ждрелске антиклинале.

Неколико мањих партија црвених пермских пешчара налази се у изворишној зони Врањске реке.

Мезозоик показује потпуно развиће у грађи Горњачких планина. На обухваћеном подручју заступљени су тријаске, јурске и кредне стене.

Тријаске стене су представљене кречњацима (анизијски и ладински кат), кластитима и карбонатним стенама (кампилски слојеви) и пешчарима (сајански слојеви), који леже непосредно на пермским пешчарима. Источна партија тријаских пешчара је „током средњег миоцена интензивним краљуштањем са запада, навучена преко кречњака горње јуре. У зони навлачења према истоку налази се улаз у Погану пећ, оба отвора Мијужићеве пећине и заједнички систем канала ових спелеолошких објеката“ (Антонијевић и сар., 1970б; према Миљковић и Ристановић, 1998, 23).

Јурски кластити и карбонатне стене (средња јура), јављају се у широј зони на западној страни Великог Сумуровца (911 m). Кречњаци са рожнацима (оксфорд-кимериц), су заступљени у зони ширине до 2 km, између Јарчеве браде (484 m) на југоистоку) и Великог Врања (884 m), североисточно од пећине. На овим геолошким творевинама леже масивни, најчешће спрудни кречњаци (титон), који изграђују највише делове Великог Врања (884 m).

У јурским кречњацима су формиран типични крашки облици површинског (вртаче и скаршћене долине) и подземног рељефа (јаме и пећине).

Стене кредне старости захватају најмању површину. Кредни масивни и банковити кречњаци ургонске фације (барем и апт), заступљени су у виду једне мање партије раздрузганих стена бројним раседима различитих праваца, на ужем подручју Малог Врања (758 m), дуж којих је било издизања, спуштања, али и краљуштања. Стене ове старости леже трансгресивно преко кристаластог комплекса осаничке антиклинале и Нереснички гранитоидни масив на истоку.

Неогени седименти су најмлађе творевине на подручју Погане пећи, а представљене су пешчарима, песковима и глинама горњег миоцена, наталожених у басену Крепољинско-крупјајског језера.

За развој Погане пећи, од посебног значаја је расед правца запад-исток: Мали Врањ (756 m) – улаз у Погану пећ – Кромпириште – Збеговиште, који се на терену јасно уочава на вертикалним кречњачким одсецима. На месту укрштања чела краљушти и овог раседа, налази се улаз у Погану пећ, односно понор површинског потока који у хидролошком погледу представља горњи део слива Комненске реке (Миљковић и Ристановић, 1998).

Како на подручју Погане пећи преовлађују кречњачке стене, те основни печат рељефу дају крашки облици.

Вртаче су најбројнији и најмаркантнији површински крашки облици. Највећи број поређан је у низове, што јасно указује на правац пружања прекрашких река и морфолошку еволуцију нормалне долине у скаршћену са изразитим вртачама левкастог изгледа. У

кречњачкој зони између понорског – улазног и изворског – излазног дела јединствене пећине, вртаче се јављају у два низа: један прати правац главног пећинског канала, а други споредне канале разгранатог пећинског система. Из правца Хајдучке пећине (око 500 m северно од Погане пећи), протеже се низ слабије изражених вртача, који се код Мијужићевог салаша завршава у виду висеће долине (Миљковић и Ристановић, 1998).

Од подземних крашких облика најважније су Погана пећ, Мијужићева пећина, Хајдучка пећ и Безимена пећина на Кобиљој глави (778 m). На потесу између улаза у Погану пећ и њеног завршетка – Мијужићеве пећине, на топографској површини налази се више јама дубима. Са аспекта потребе вишег улаза у Погану пећ од постојећег, који се не може користити у време понирања површинских вода, итресесантно је неколико јама на правцу пружања главног пећинског канала. Најдубља је Благојева јама дубине око 30 m, која се наставља у виду пећине дужине прекоп 50 m.



Прилог 73. и 74. Хајдучка пећ

Фото: Љ. Миљковић, 2006.

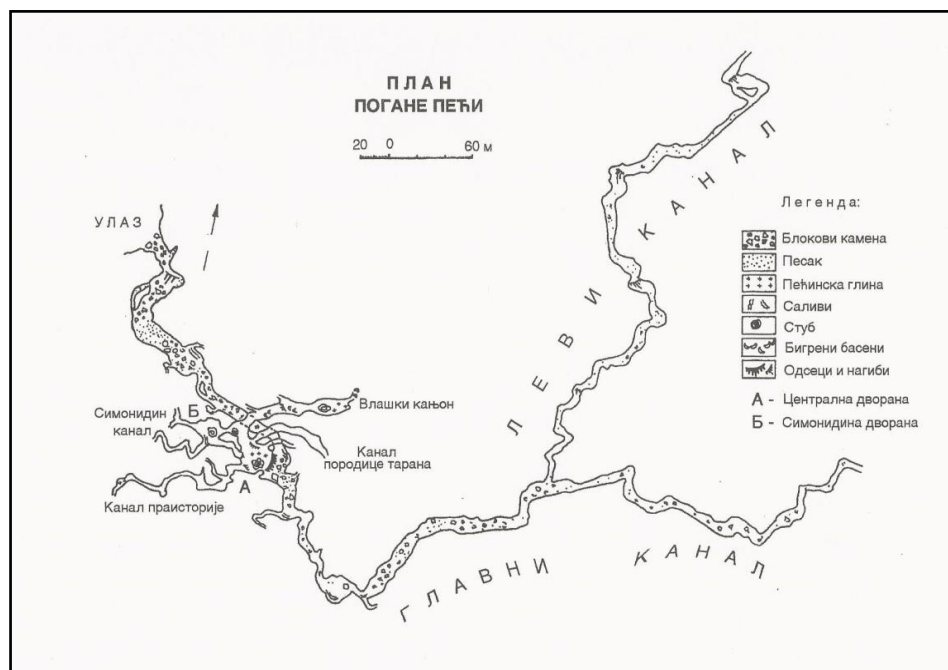
Хајдучка пећ налази се око један километар североисточно од Погане пећи. Улаз у пећину је на 490 m а.в., и представља понор повремено активног Хајдучког потока са изворишним крацима формираним на јужној страни Витовничке шуме. Пећина је дугачка око 35 m, а главни канал се завршава већим понором на крају веће дворане. У пећини је доста донетог механичког материјала и наталожене глине из стања ујезерене воде. Оскудног је пећинског накита.

У хидрографком погледу, Хајдучка пећина као виши објекат, припада Поганој пећи, са чијом се главном подземном реком спаја као подземна притока. Друге могућности нема, јар је Комненско врело, односно завршетак главног канала Погане пећи,



једини завршетак главног подзеног дренажног канала свих површинских вода у зони између Великог Враћа (884 m) и Малог Враћа (756 m), на истоку, Треста (638 m), на северу, Врата (815 m), на северозападу и Кромпиришта (672 m), на западу.

Улаз у *Погану пећ* лежи на 490 m н.в., на јужној страни ерозионог проширења формираног флувијалном ерозијом и денудацијом у црвеним пермским пешчарима окруженим тријаским пешчарима и кречњацима тријаске старости, ја југу и јурским кречњацима на западу. Има неправилан облик ширине 10 m и висине 8 m. У њему нестају воде безименог потока формираног од бројних изворишних кракова који дренирају површинске воде сливног подручја смештеног између Великог Враћа (884 m) и Малог Враћа (756 m) на истоку, Треста на северу Врата (816 m) на северозападу, Кромпиришта (672 m), на западу и Краку стене (604 m), на југу.



Прилог 75. План Погане пећи

Извор: *Спелеолошки атлас Србије (према Миљковић, 19986)*

Пошто кроз пећинске канале прими бројне подземне притоке, матична подземна река тече главним каналом Погане пећи, да би се на излазу из Мијужићеве пећине појавила у виду Комненског врела, и наставила површинским током као Комненска река, десна саставница Крепољинске реке.

Према главном каналу пећине, стичу се или од њега одвајају бројни канали у више нивоа. Дуж главног канала изграђено је више дворана висине до 25 m. Над најлепшом двораном главног канала висине око 20 m, на око 208 m од улаза, издиже се виша дворана

широко отворена према нижем нивоу пећине. Висина јој се креће око 7 m, док је пречник 19 - 22 m. Од ње се прстасто разилази пет канала.



*Прилог 76.-79. Погана пећ*

*Фото: Ж. Мирковић, 1989.*

Главна или „Концертна дворана“ висине 4,5 m, обилује разноврсним накитом („окамењене харфе“, „кип богородице“, „окамењени стражар“, „копље“, „окамене корнете“, „слонова нога“). Од ове дворане одваја се према истоку канал „породице тарана“ и „влашки кањон“, дужине око 40 m, а према северозападу „бисерни ходник“ који почиње предворјем „каранфила“.

„Симонидина дворана“ је један од најлепших и најкитњастижих делова Погане пећи. Плени разноврсним и нетакнутим накитом који посматрача води у свет бајки својом маштовитошћу моделирања разних облика. Од ње се према северозападу наставља канал проходан око 35 m.

Посебну вредност пећини даје „канал праисторије“ са великом количином добро очуваних палеонтолошких остатака квартарне фауне, посебно пећинског медведа, чији скелетни делови прекривају под и дубље слојеве канала дужине преко 30 m.

Од улазног (490 m а.в.) до излазног дела (440 m а.в.), ваздушно растајање износи 1.250 m, али је дужина главног канала много већа. До сада је истражено преко 2.000 m пећинских канала у више нивоа, од чега око 400 m чини истражени спратни део пећине.

Погана пећ спада у ред најлепших пећина Хомоља и Источне Србије. Обилује великом концентрацијом сталактита, сталагмита, драперија и других облика разноврсних боја и величина у потпуно исконском стању (Миљковић, 1988б).

*Мијуџићева пећина* представља излазни део Погане пећи. Састоји се из два пећинска отвора различитим нивоима, формираних као последица процеса скаршћавања.



Прилог 80. и 81. Улаз у Мијуџићеву пећину (горњи улаз)

Фото: Љ.Миљковић, 1998.

Виши улаз у Мијуџићеву пећину, односно излаз Погане пећи, лежи на 440 m и у основи је широк 12 m а висок 4,5 m. Од њега се пружа прост пећински канал ширине до 10 m и висине до 3,5 m, који се завршава после 50 m у виду пукотине преко које комуницира са главним пећинским каналом са сталном подземном реком.

Доњи отвор Мијуџићеве пећине је ширине 80 cm и висине 70 cm, из кога асцедентно избија вода Комненског врела. Нижи је од претходног, старијег, улаза за око 4 m. Од њега меандрира канал ширине до 2 m и висине до 1,5 m. Након 20 m, овај канал се приближава улазном делу вишег канала, да би се узводно протезао као јединствени канал. Главни канал се завршава мањим сифонским језерцетом из кога избијају воде узводнијег дела подземног водотока, и које спречава директну везу излазног и улазног дела Погане пећи. Чиста врелска вода богата калцијум-бикарбонатом изградила је моћне наслаге бигра

које су блокирале ниже нивое избијања, о чему сведочи нижи пећински отвор у виду поткапине. Укупна дужина главног канала Мијужићеве пећине износи око 150 m.

У време великих и дуготрајних киша и отапања снега, екстремно велика количина воде подземне реке није у стању да пропусти нижи отвор, те долази до акумулације воде у главном каналу и активирања вишег отвора Мијужићеве пећине.

Воде нижег нивоа Мијужићеве пећине, односно Комненског врела, једним делом су каптиране и усмерене у крепољинску водоводну мрежу (Миљковић и Ристановић, 1998).

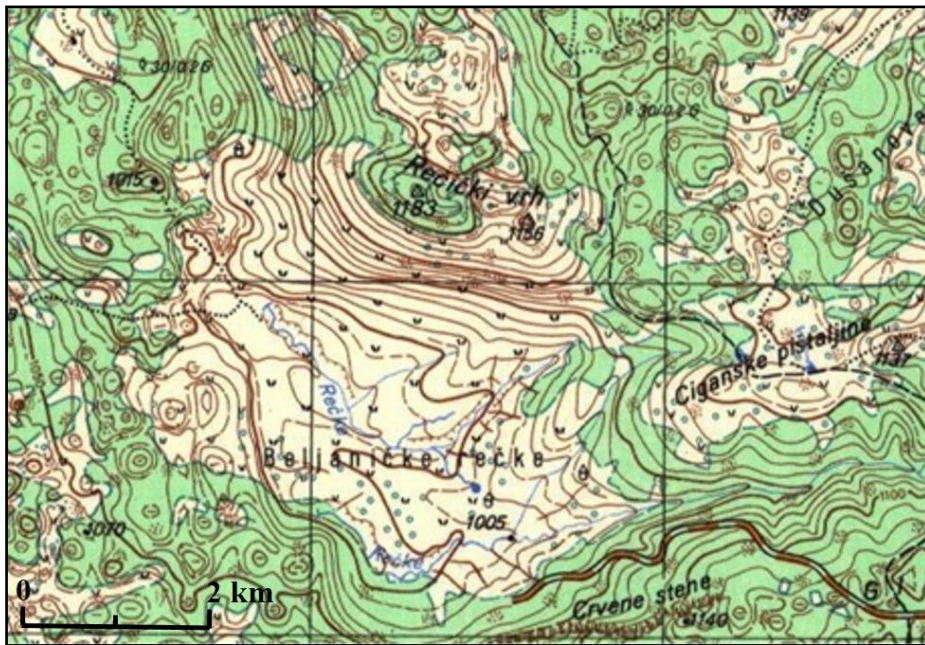
Погана пећ представља један од највреднијих туристичких потенцијала Хомоља, односно општине Жагубица. До сада утврђене лепоте сврставају је у ред пећина изузетне лепоте и очуваности, по којима не заостаје за оближњим туристичким пећинама северне стране Хомољских планина (Церемошња, Дубочка, Равништарка). Напротив.

#### **4.3.7. Увала Бељаничке Речке и Ивков понор (ГЛ<sub>7</sub>)**

*Увала Бељаничке Речке* лежи на око 2,5 km северозападно од највишег врха Бељанице (1339 m). Протеже се паралелно са гребеном на дужини од око 1.500-2.000 m, и највећој ширини до 500 m. Дно увале је на 990 m а. в. и окружено је Речкиним врхом (1.183 m) са севера, Здравчевом чукаром (1.079 m) са запада, Сладајском бучином (1.070 m) са југозапада, Црвеним стенама (1.140 m) са југа и Циганским пиштаљинама (1.137 m) са истока.

Увала Бељаничке Речке повезана је квалитетним, макадамским путем, који се у Жагубици спаја са регионалним путем Бор - Београд, а код Сладаје са регионалним путем Крепољин - Деспотовац. Од Жагубице (30 km) пут води преко Концила, поред Бука и Бусовате, а од Сладаје (19 km) на западу, преко Соколице.





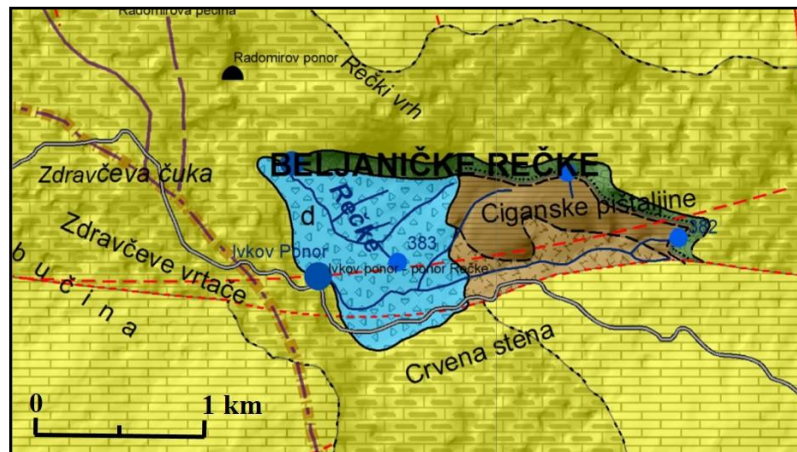
Прилог 82. Топографски изглед увале Бељаничке Речке и околине

Извор: Топографска секција Жагубица 3-2, 1:25.000, ВГИ 1971

У геолошкој грађи увале Бељаничке Речке учествују: старопалеозојске, мезозојске и квартарне творевине.

Најстарије стене јављају се на дну увале а представљене су зеленим шкриљцима и метавулканима Бељанице старопалеозојске старости. Откривене су деловањем егзогених сила (крашком и флувијалном ерозијом), дуж тзв. Бељаничког раседа, правца исток - запад, на коме се налази и увала Бусовата. У вишем, источном делу дна увале и западног дела Циганских пиштаљина, јављају се на топографској површини, док су на самом дну прекривене дебелим наслагама распаднутог стенског материјала који изграђују основу Кучајско-бељаничког кристаластог комплекса. Јужно од зелених шкриљаца јављају се у уском појасу габроидне стене које својом појавом показују правац пружања раседа.

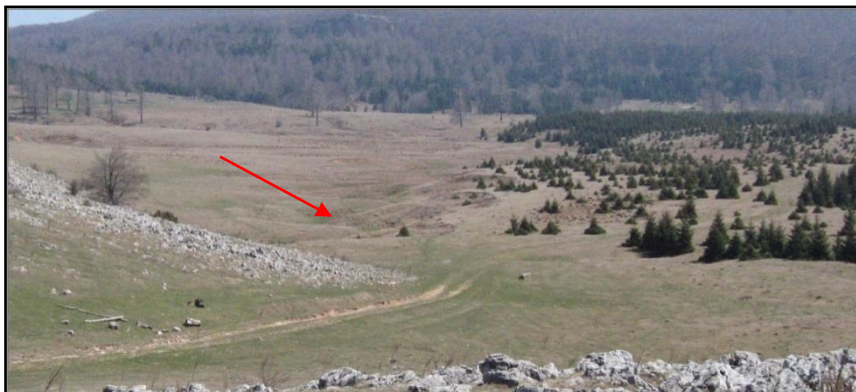
Стене јурске старости јављају се у континуитету на Бељаници од 700-800 m а.в., до највиших тачака планинског била, па тиме, изграђују и ободне делове увале Бељаничке Речке. Кластити и карбонатне стене средње јуре ( $J_2$ ), отривене су у виду уске зоне на нижем делу северног обода увале. Изнад њих леже кречњаци са рожнацима (оксфорд и кимериц), горњејурске старости ( $J_3^{1+2}$ ). На јужној страни пружају се тачно до бељаничког раседа, док је на северу граница јављања доста неправилна, али је упоредничког правца и у складу је са генералним пружањем саме планине. Такође, ове стене изграђују највише делове Бељанице у појасу паралелном са одсеком планине, ширине до 1,5 km, који у пределу Црвених стена (1.140 m), изграђују јужни обод увале.



Прилог 83. Хидрогеолошка карта увале Бељаничке Речке и околине

**Легенда:** *d* – делувијални материјал;  $J^3$  – масивни најчешће спрудни кречњаци горње јуре (титон);  $J^3^{1+2}$  – кречњаци са рожнацима (оксфорд и кимерици);  $J_2$  – кластити и карбонатне стене средње јуре *Sco* – зелени шкриљци и метафулканити Бељанице; *v* – габроидне стене Кучајско-бељанички кристални комплекс (старији палеозоик). (Студија водоснабдевања села на територији Општине Жагубица, 2014.)

Масивни најчешће спрудни кречњаци горње јуре ( $J^3$ ), јављају се између претходних стена на које трансгресивно налажу. Протезање на северу ограничено им је бељаничким раседом. Учествују у грађи виших делова југозападног обода (Сладајска бучина, 1.070 m) и југоисточног дела обода увале (Глуве врпте, 1.150 m). Слојевити, масивни и банковити кречњаци јурске старости, разломљени су великим бељаничким и бројним мањим раседима и тектонским издизањима и спуштањима доведени у исти ниво са палеозојским шкриљцима. Њихова моћност у овом делу Бељанице је мала – у северном делу увале достижу дебљину од свега 30 m. Делувијални материјал (*d*), прекрива дно увале Бељаничке Речке а састављен је од глиновитог педолошког супстрата испод кога лежи шљунковит материјал настао распадањем палеозојских шкриљаца моћности и преко 15 m. Преко заравњеног и благо нагнутог дна увале према југозападу и северозападу, усекле су своје токове Мале или Доње Речке и Велике или Горње Речке.



Прилог 84. Мале или Доње Речке са понором испод западног превоја

Фото: Љ. Миљковић, 2007.

Мале или Доње Речке, формирају се од сталног извора смештеног у средишњем делу увале на бељаничком раседу, односно на контакту јурских кречњака и палеозојских шкриљаца покривеног невезаним материјалом централне равни. После краћег тока ка северозападу, главни водоток прима са североисточне стране поток са дубоком јаругом настао између Циганских пиштаљина и Речкиног врха (1.183 m), на контакту зелених шкриљаца и кречњака средње јуре, и скреће ка северозападу. До понора на око 1 km, прима са десне стране два краћа потока и усеца долину дубоку око 12 m. Доње Речке нестају у стромору прекривеном алувијалним наносом, испод кречњачког превоја висине око 7 m, између увале и скаршћене долине Тиквице која је усмерена према Крупајском врелу. У горњем току корито потока је дубље и у облику је латиничног слова V, док је у доњем плиће и има изглед латиничног слова U, са благим обалама висине до једног метра.

У време отапања снега и пролећних киша, понор није у стању да прими целокупну количину воде услед чега долази до формирања мањег језерцета (Миљковић, 1988a).

Поток Горње или Велике Речке тече југозападном страном увале и дужи је од претходног потока. Настаје на источној страни обода увале дубоко увучен између Циганских пиштаљина на северу и подручја Глуве врпте, од сталног извора на 1.120 m а.в. насталог на контакту кречњака средње јуре и зелених кристаластих шкриљаца Бељанице. Након тока од око 1 km према западу, улази у раван увале и благо меандрира према југозападу. После контакта са кречњацима западног одсека Црвених стена (1.140m), Велике Речке скрећу према северозападу и наглашено меандрирају у шљунковитом материјалу дебљине преко 15 m, око 300 m, да би испод кречњачког одсека источне стране Здравчевих вртача (1.070 m), тачније испод Чукаре (1.002 m), нестале у понору Ивкове јаме на 995 m н.в.





Прилог 85. Велике или Горње Речке у доњем току

Фото: Љ. Миљковић, 2011.

Поток Велике Речке има већи протицај од Малих Речака. Лети ретко пресушује, а у пролеће и у јесен, као и после јачих летњих пљускова достиже и до  $2 \text{ m}^3/\text{s}$ . Од изворишта (1.120 m), до понора у Ивковој јами (995 m), дужина главног тока потока Велике Речке износи 2.200 m, а укупан пад 125 m, што је знатно више од пада Малих Речака (40 m).

Корито потока Велике Речке има изглед латиничног слова V, а дубина му се повећава са приближавањем понору, где достиже 15 m. Уздужни профил потока и изглед корита у попречном пресеку условљен је активним понором Ивкове јаме, који само изузетно не може да прими сву количину воде, и када долази до ујезеравања. Углавном сва вода понире у вертикалној јами насталој на месту где се укрштају два раседа, због чега је интензивно вертикално усецање тока (Миљковић, 1988а).

Увала Бељаничке Речке је веома интересантна са хидролошког аспекта јер представља типичан пример непоклапања топографског и правог, хидролошког развођа. Реконструкцијом низова вртача, стиче се утисак о веома развијеној речној мрежи чији главни ток почињао у ували Берљаничке Речке, а завршавао се на Крупајском врелу. Међутим, бојењем воде понорнице Велике Речке испред Ивковог понора, Ј. Петровић (1954б) је утврдио да оне не хране Крупајско врело, већ избијају на јужној страни Бељанице, на Малом врелу (440 m), у сливу Ресаве.

*Травне хумке* су периглацијални облици који се јављају на дну увале Бељаничке Речке и Бусовата, као и јужно од највишег врха Бељанице (1.339 m). Настају замрзавањем педолошког покривача и представљају ретку појаву код нас.



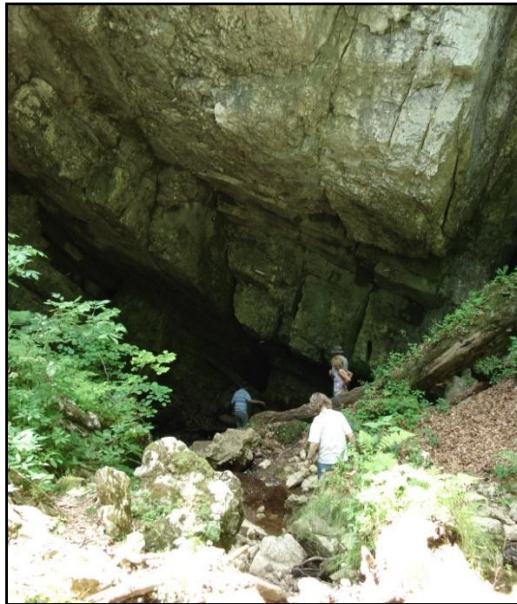
На Бељаници се срећу не само плеистоцени (фосилног караткера) већ и савремени облици периглацијалног рељефа (Илић, 2006).



Прилог 86., 87. и 88. Фазе стварања и уништавања травних хумки у ували Речке  
Фото: Љ. Миљковић, 2009.

У ували Бељаниче Речке развијени су травне хумке – туфури и палсе средње величине. Туфури су различитих величина и старости. Према величини могу се поделити на две групе. Једну групу чине хумке пречника 40-60 cm и висине 10 cm, а другу групу, хумке пречника 60-80 cm и висине 20-30 cm. Палса-хумке су знатно већих димензија, дужине 3-5 m (ретко 7-9,2 m), ширине 3-4 m и висине до 40 cm. Бељаница је за сада једина локација у Србији где су запажене палса-хумке (Белиј и сар., 1997).

*Ивков понор* је активна јама у коју увире вода потока Велике Речке. Отвор јаме је на 995 m а.в., а улазно гротло ширине 12 m и висине 20 m смештено је испод вертикалног одсека у кречњацима Чукаре (1.002 m). Јама је испитана до дубине од око 156 m, међутим, будући да је њен природни завршетак пећина Малог врела, у Лисинама код Стрмостена, на висини од 400 m, њена стварна дубина износи око 570 m, што представља најдубљу јаму у кршу Источне Србије. На око 40 m од улаза, први део понора у виду уског корита са циновским лонцима наставља се вертикалном јамом дубине 20 m и ширине 1,4 m. На дубини од 60 m, канал је проширен и благо нагнут, да би се поново вертикално наставио до дубине од 90 m. Потом следи пространа дворана чијим дном тече вода кроз стрми канал до друге дворане засуте донетим материјалом, што је још више изражено на дубини од 130 m од понора. Дебљи слој материјала и сифонски део канала спречава даље истраживање (Петровић, 1976).



*Прилог 89. Ивков понор*

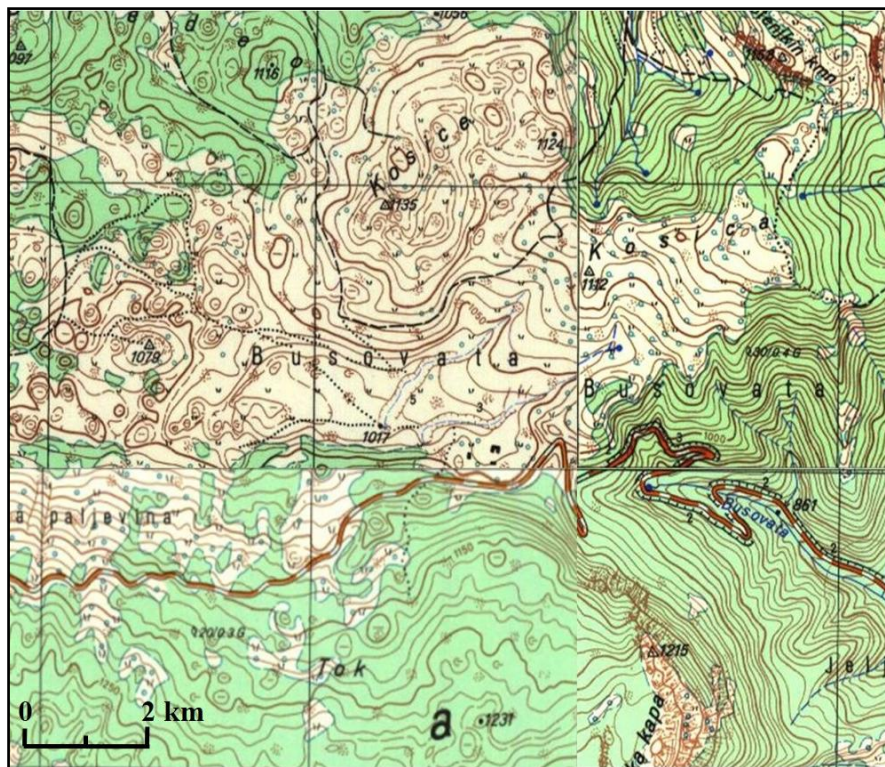
*Фото: Љ. Миљковић, 2009.*

Увала Бељаничке Речке настала је након дезорганизовања површинске речне мреже западног дела Бељанице. Топографски посматрано, формирана је у изворишном делу прекрашке, Крупајске реке. На основу правца пружања низова вртача у скарђеној долини која се пружа од увале према Крупајском врелу, стиче се утисак да ова депресија хидрографски припада сливу врела. Међутим, обојена вода потока Доње Речке, на Ивковом понору, избила је на Малом врелу, испод јужних одсека Бељанице у сливу Ресаве (Петровић, 19546).

Увала Бељаничке Речке је један од најживописнијих предела Бељанице. Са јужне и источне стране окружују је столетне букове шуме, док је северна страна обрасла ситном планинском травом. Дно увале прекривено је дебелим покривачем сочне траве и маховине, налик на зелени тепих. У средишњем делу је неколико катуна, између којих теку потоци Речака, који дају посебну живост безводном кречњачком окружењу. Живот у ували Речке интензиван је од цветања првог кукурека и траје до последњих плодова јестивих гљива и првих снегова (Миљковић, 2011).

#### 4.3.8. Увала Бусовата (ГЛ<sub>8</sub>)

Увала Бусовата се налази на око 3 km источно од увале Бељаничке Речке, односно 2,5 km североисточно од највишег врха Бељанице (1.339 m). Смештена је између врха Косица (1.135 m), на северу, Предела (1.147 m) на северозападу, Полома (1.151 m) на западу и Бељаничке капе (1.285 m) на југу. По пространству је мања од претходне увале. Пружа се правцем исток-запад у дужини од око 1.000 m и ширини до 500 m, на надморској висини од 1.020 m. Окружена је са свих страна јурским кречњацима, осим са источне где јој је обод изграђен од кристаластих шкриљаца. Дно увале лежи на зеленом палеозојским шкриљцима засутим дебелим слојем наноса од распаднутих стена водонепропусне основе (шљунковито-иловаст материјал).



Прилог 90. Топографски изглед увале Бусовата и околине  
Извор: Топографске секције: Изварица 3-2, Жагубица 4-1, Бељаница 3-4 и  
Вел. Треста 4-3 1:25.000, ВГИ, 1971.

Геолошка грађа увале Бусовата скоро је истоветна грађи увале Бељаничке Речке. Заступљене су старопалеозојске, мезозојске и квартарне творевине. Међутим, процес откривања кречњачке подине изграђене од шкриљаца имао је у зони Бусовате већи ефекат јер је источна страна увале у потпуности изграђена од некарбонатних, палеозојских стена.



Зелени шкриљци и метафулканити Бељанице старопалеозојске старости (*Sco*), представљају најстарије геолошке творевине, које су у континуитету откривене источно од понора. Од ових стена је изграђен гранични превој између источне стране увале и изворишних кракова реке Бусовате, која од предела Саставци, где са десне стране прима Марканов поток, носи назив До. Зона шкриљаца се од превоја шири према југоистоку, а потом окружује било Бељанице са југа све до њених одсека према Ресави. Зелени шкриљци изграђују основу дна увале Бусовата које је у западном делу прекривено дебелим слојем шљунковитог материјала.



Прилог 91. Геолошка карта увале Басовата и околине

**Легенда:** *d* – делувијални материјал;  $J_3^3$  – масивни најчешће спрудни кречњаци горње јуре (титон);  $J_3^{1+2}$  – кречњаци са рожнацима (оксфорд и кимерици);  $J_2$  – кластити и карбонатне стене средње јуре; *Sco* – зелени шкриљци и метафулканити Бељанице (старији палеозоик). (Студија водоснабдевања села на територији Општине Жагубица, 2014.)

Кластити и карбонатне стене средње јуре ( $J_2$ ), јављају се у виду уже изнад дна увале. Пружају се од одсека изнад понора према североистоку, испод Косице (1.135 m), налажући на зелене шкриљце Бељанице. За увалу су од битне важности јер се на њиховом контакту и палеозојске основе, јављају стални извори.

Кречњаци са рожнацима (оксфорд и кимерици) горњејурске старости ( $J_3^{1+2}$ ), изграђују северни обод увале Бусовата, пружајући се на запад према ували Бељаничке Речке, док су на југу ограничене правцем пружања великог бељаничког раседа. Ове стене се јављају у виду уске зоне и на јужном ободу увале између дна и бељаничког раседа.

Масивни најчешће спрудни кречњаци (титон) горње јуре ( $J_3^3$ ), заступљени су јужно од бељаничког раседа, изграђујући више делове јужног обода увале. На истоку

почињу од одсека Бељаничке капе (1.215 m) и пружају се према западу до југозападне стране Циганских пиштаљина.



*Прилог 92. Увала Бусовата*

*Фото: Љ. Миљковић, 2010.*

Делувијални материјал (*d*), прекрива дно увале а састављен је од дебелих наслага шљунковитог наноса дебљине преко 20 m, насталог распадањем пелозојских шкриљаца. Централна равна увале нагнута је од истока према западу, а по краћој оси, од севера према југу.

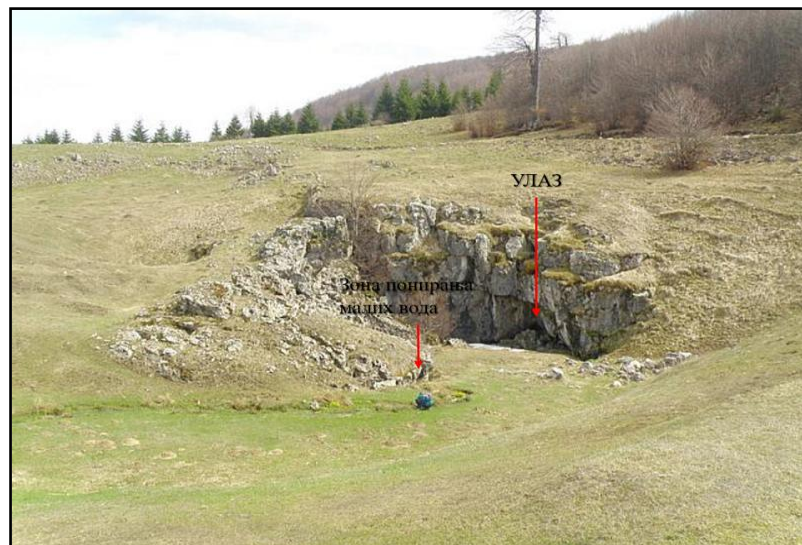
Централном равни теку два повремена потока, дужине око 1.000 m, који се формирају на североисточном ободу увале, односно испод врха Косица (1.112 m). Имају велики пад, веома неусаглашен профил и корито изгледа латиничног слова V. Западни део дна увале је без токова, и на њему је формирано неколико вртача. Такође, запажају и фосилни понори затрпани блоковима кречњака (Миљковић, 1983).

Увала Бусовата налази се у изворишном делу прекрашке реке Бусовате, која је у скаршћавању доспела до кречњачке подине изграђене од шкриљаца. Крашка и флувијална ерозија уништиле су кречњачку серију, тако да је нормална хидрографска функција у овом делу Бељанице поново успостављена. Међутим, отварањем понора дуж бељаничког раседа, изворишни краци променили су правац отицања, скративши на тај начин дужину првобитне реке. Судаћи по висини пречаге од шкриљаца на источној страни, увала се почела стварати од 1.055 m (Миљковић, 1998). Друга могућност је да увала представља изворишни део скаршћене реке супротног смера, а чији се ток може реконструисати на

основу низа вртача, које почињу кречњачким превојем према ували на висини 1.030 m, на северозападној страни. Између Предела (1.116 m) и Велике Бојне (1.085 m) наставља се до Ограђенице (850 m), где се завршава viseћом долином. Снижавањем кречњака откривени су кристаласти шкриљци деловањем супротних река, док пречага између њих чини развође (Петровић, 1974).

Хидролошке прилике су овде сличне онима у ували Речке. У влажнијем делу године или после јачих киша долази до плављења дна због немогућности да понори приме целокупну воду доспелу са сливног подручја увале.

Приликом спровођења међународне спелеолошке експедиције „Бељаница-Бусовата 06“ у организацији АСОС-а (Асоцијација спелеолошких организација Србије) 2006. године, на подручју увале Бусовата, али и на ширем подручју Бељанице, испитан је велики број спелеолошких објеката, на првом месту јама.



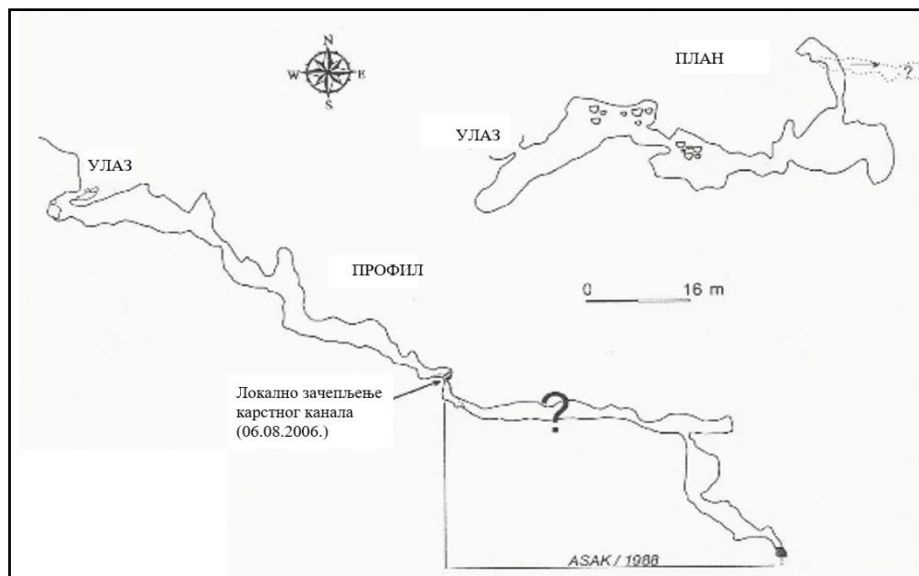
Прилог 93. Понори Бусовате  
Фото: А. Вељковић, 2008.

Један од објеката наведене експедиције био је главни понор (јама) Бусовате.

Понор Бусовате се налази у западном делу увале на 1.020 m а.в. Сам улаз представља пролаз између кречњачких блокова, ширине 1,5 m и висине око 1 m (Прилог 93) (АСОС, 2006).

Главни канал је малих димензија и не прелази висину од 2 m и ширину од 1,5 m. После десетак метара завршава се каскадом висине 3 m, преко које се силази у главни канал дужине 35 m и ширине до 5 m, а потом преко каскаде висине 6 m, у дворану дужине 12 m и ширине до 7 m, са оскудним пећинским накитом. У дну дворане се налази нови пролаз, са одсеком дубине 5 m којим се долази до следеће дворане дуге 18 m и широке 6

m. На крају ове дворане канал се нагло сужава на 0,3 m ширине и 0,5 m висине, у дужини од 2,5 m. На средини овог канала се налази отвор којим се улази дубље у систем. Укупна дужина канала понора Бусовате износи 150 m, а висинска разлика 55 m (АСОС, 2006).



Прилог 94. План и профил понора Бусовате

Извор: АСАК, 1988, допуњено АСОС 2006

По хидрогеолошкој функцији, овај спелеолошки објекат спада у групу стално активних понора. Главни канал има функцију при средњим и великим водама, када протицај износи више од 15 l/s. У време малих вода, при протицају испод 3 l/s, понорску функцију преузима мањи и височији понор који је испред главног понор Бусовате на око 10 m.

Недалеко од понора Бусовате налази се још један активни понор представља део јединственог система са претходним понорима (АСОС, 2006).

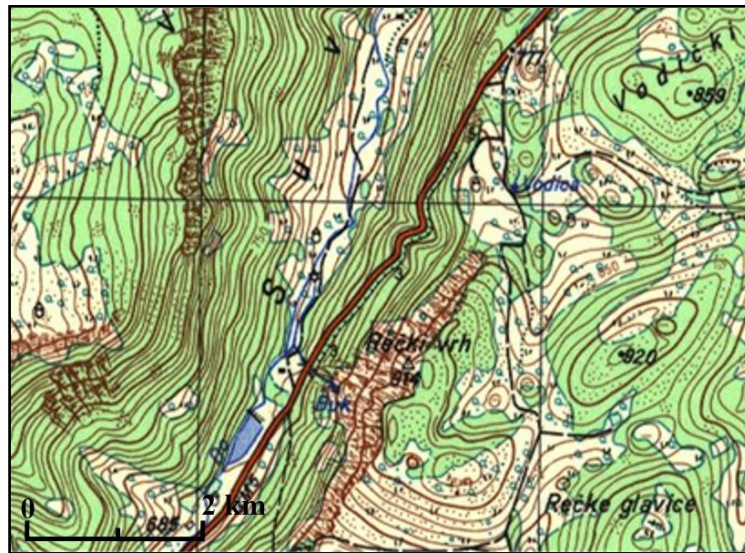
На дну увале Бусовата, као што је већ наведено, заступљени су ретки периглацијални облици - *травне хумке*.

Увала Бусовата је заштићено подручје од 1975. године као строги природни резерват, са површином од 15,86 ha. Међутим, не налази се на Листи заштићених објеката геонаслеђа Србије, иако представља територију нетакнутих састојина букових шума и ботанички резерват природе, затим, репродукциони резерват за популације биљака и животиња и семенски материјал за обнављање многих састојина на Бељаници.



### 4.3.9. Бигар на врелу Бук (ГЛ<sub>9</sub>)

Бигар на врелу Бук наталожен је високо изнад долинског дна реке До, која се у горњем делу тока назива Бусовата. На подручју бигра на врелу Бук налазе се следећи геолокалитети: Клисуре реке До, увала Бусовата и увала Жагубичке Речке.



Прилог 95. Топографски изглед околине водопада Бук

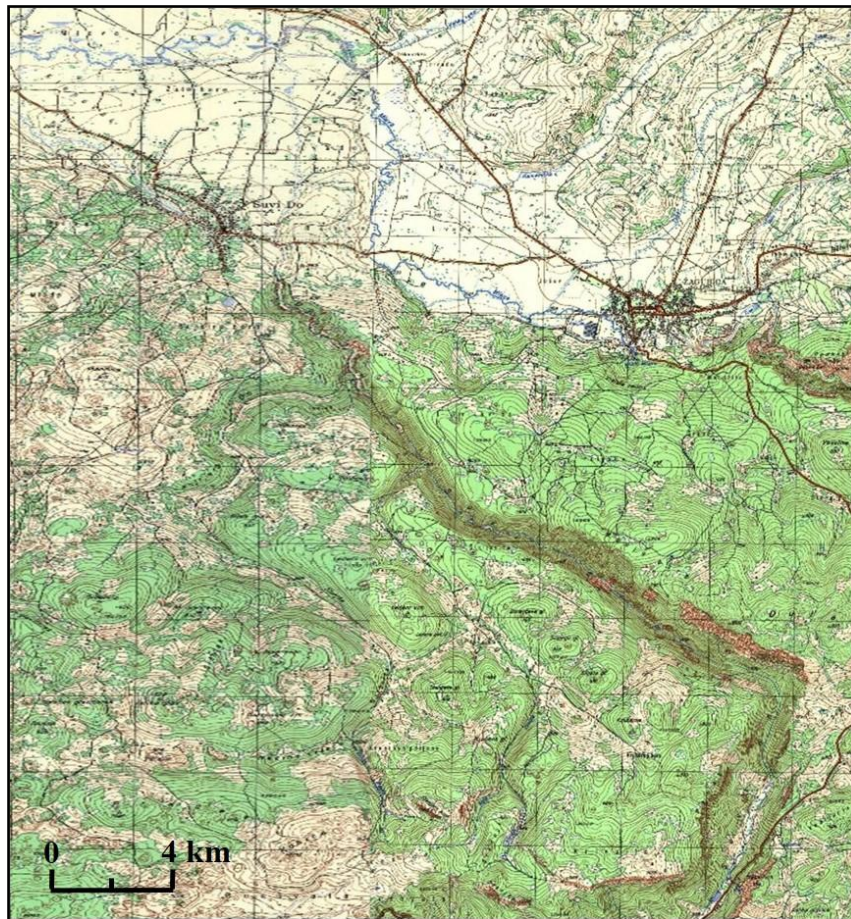
Извор: Топографска секција Жагубица 4-1, 1:25.000, ВГИ, 1971.

Клисуре реке До почиње високо издигнутим вертикалним странама одсека Мали камен (1.019 m), на десној долинској страни, и Кривуље (1.159 m), на левој страни. Одсеци су високи око 80 m и нагнути су низ реку. Доминирају над уском алувијалном равни на висинама основе 850-900 m а.в., и врха 930-975 m а.в. Прави почетак клисуре је на око 0,5 km узводно од Бука, тачније испод друге висинске тачке Кривуље (1.075 m), на левој долинској страни, где је кречњачки одсек висок 225 m (850-1.075 m). Првих 3 km клисура се пружа у правцу север-североисток, између Венца (910 m) на левој страни и Речкиног врха (914 m) и Добрих страна (723 m), на десној долинској страни.

Између Ђуле (936 m) и Козила (896 m), До улази у прави кањон усечен у јурским кречњацима, и тече према северозападу све до села Суви До у дужини од око 12 km. Вертикалне литице на десној долинској страни пружају се у континуитету све до Мечје баре (782 m), а високе су и до 325 m (575-900 m), док се на левој страни јављају само фрагментално на мањим површинама.



На завршетку клисуре До налази се суводолска плавина, једна од највећих плавина у Србији, на којој лежи истоимено село (Миљковић, 2011).



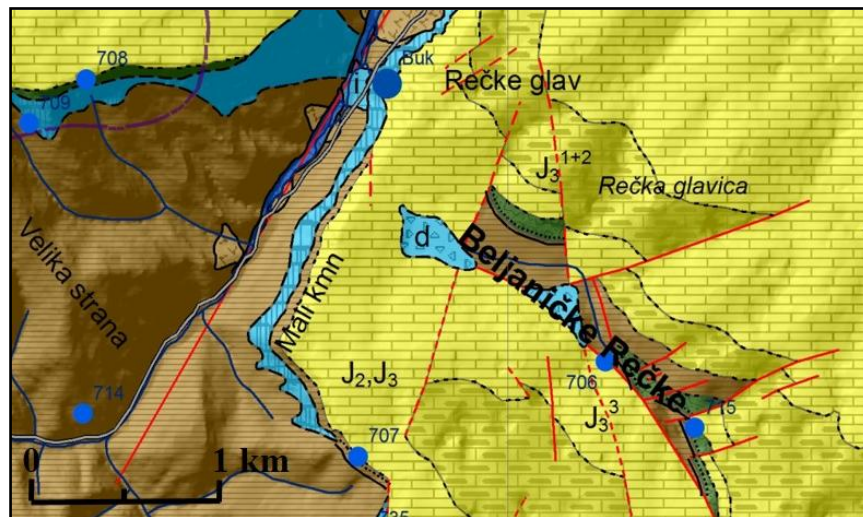
Прилог 96. Топографски изглед клисуре До  
Извор: Топографске секције 1:25.000 „Изварица“ и „Жагубица“, ВГИ, 1969.

Захваљујући великим површинама изграђеним од кречњака и ретким водотоцима који су у стању да одоле израженој пукотинској и понорској порозности, процес стварања наслага бигра на Бељаници се одвија и данас, али у знатно мањем обиму због промењеног плувиометријског режима и других предуслова за стварање ове врсте стена.

Геолошки састав увале Жагубичке Речке и околине веома је сличан грађи Бељаничких Речака и Бусовате. Дно увале лежи на откривеним прекамбријским творевинама, изнад којих су у ободу јурски кречњаци.

Зелени шкриљци и метафулканити Бељанице прекамбријумске старости (*Sc*) откривени су у раседној зони дна увале захваљујући интензивној крашкој, делимично флувијалној ерозији, као и динамичној тектонској активности дуж бројних раседних линија. Зелени шкриљци и метафулканити Бељанице прекамбријумске старости (*Sc*) откривени су у раседној зони дна увале захваљујући интензивној крашкој, делимично

флувијалној ерозији, као и динамичној тектонској активности дуж бројних раседних линија.



Прилог 97. Геолошко-хидролошка карта увале Жагубичке Речке и околине

**Легенда:** *d* – делувијални материјал;  $J_3^3$  – мсивни најчешће спрудни кречњаџи горње јуре (титон);  $J_3^{1+2}$  – кречњаџи са рожнаџима (оксфорд и кимерџи);  $J_2, J_3$  – Кречњаџи средње и горње јуре;  $J_2$  – кластити и карбонатне стене средње јуре (зелено); *Sco* – зелени шкриљџи и метафулканити Бељанице (прекамбријум). (Студија водоснабдевања села на територији Општине Жагубица, 2014.)

Кластити и карбонатне стене средње јуре ( $J_2$ ), откривене су на источној страни изворишног крака главног потока, односно северозападно од Страже (1.147 m), затим у његовом клисурастом делу долинице пре изласка на раван увале, као и на североисточном ободу, испод Речкине главице (967 m). У питању су мање литолошке партије ограничене раседним линијама. На њиховом контакту са шкриљџима избијају три стална крашка извора и више мањих. Гоњејурске формације ( $J_2, J_3$ ;  $J_3^{1+2}$ ;  $J_3^3$ ), изгађују обод увале Жагубичке Речке. Веома су поремеђени због интензивне тектонске активности у овом делу источне Бељанице дуж многобројних раседа локалног значаја.

Делувијални седименти (*d*), су савремене акумулативне форме наталоженог материјала чије је порекло везано за дно и обод увале. Јављају се на дну увале на две мање локације са најнижим тачкама централне равни – на крајњем северозападу и у јужном делу.

Иако спада у ред најлепших и најатрактивнијих водопада у Србији, а уз то је и веома приступачан квалитетним путем са каменом подлогом (Жагубица, 12 km), и представља интегрални део врхунских елемената геонаслеђа Хомоља (увале Бусовата и Жагубичке Речке, клисура До), недовољно се зна о бигреном водопаду Бук.

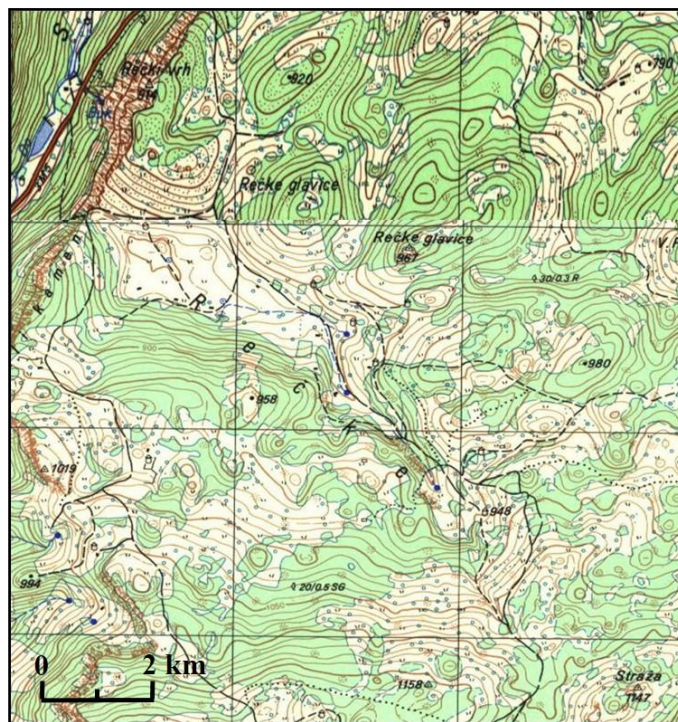


У контексту настанка, морфолошке еволуције и савременог стања бигра врела Бук, Жагубичке Речке су биле од пресудног значаја. Јер, да није ове увале и вода којима се хране врела Бук, не би било ни ових хидрографских објеката, као ни наслага бигра.

Увала *Жагубичке Речке* је смештена између Речке главице (967 m), Речног врха (914 m), на истоку и кречњачког одсека Мали камен (914 m), на западу. Пружа се правцем југоисток - северозапад у дужини од око 750 m, са највећом ширином у средишњем делу до 500 m. Дно јој је на 800-820 m а.в., што је за око 100 m ниже од дна Бељаничких Речака и Бусовате, од којих је и по димензијама знатно мања.

У морфолошкој еволуцији увала *Жагубичке Речке* је доспела до крајње фазе откривањем палеозојских шкриљаца на дну. Реконструкцијом топографског стања околине увале, намеће се закључак да *Жагубичке Речке* представља завршетак скаршћене долине која почиње западно од врха *Стража* (1.147 m), са 1.110 m а.в., пружа се према северозападу и завршава у мањој вртачи засутој неvezаним материјалом, на југоисточној страни залеђа одсека *Мали камен* (914 m), испод кога се налази понор.

Према подели Ј. Петровића (1974), увала *Жагубичке Речке* припадала би групи селективно-крашких увала.



Прилог 98. Топографски изглед увале *Жагубичке Речке*  
Извор: Топографска секција *Жагубица 4-1* и *4-3*, 1:25.000, ВГИ 1971.

Главни водоток увале тече њеним средишњим делом. Повремено је активан, а хране га три извора формирана на контакту шкриљаца и кречњака, на висини 910 m, 850 m и 840 m. Нестала вода главног тока у понорима увале у време топљења снега и обилних киша, избија на вишем врелу Бука (740 m), и стропоштава преко живописних бигрених са висине од око 50 m које је сама формирала.

*Бигар врела Бук* настао је захваљујући водама једног сталног врела на висини од 693 m (испод пута Жагубица-Бусовата), и другог, периодичног на висини од 740 m. Излучивањем бигра из вода богатих калцим-карбонатом из ових врела, настале су две акумулације бигра које су временом срасле у јединствену акумулацију у два нивоа. Нижи ниво бигрене акумулације настао је као резултат активности вода ниже, сталног врела, док је виши ниво настао од вода вишег, повременог врела (Гавриловић, 1992).

Виши извор Бука храни се водама које потичу са сабирног подручја Жагубичких Речака у залеђу, као и из кречњачких каверни околине.

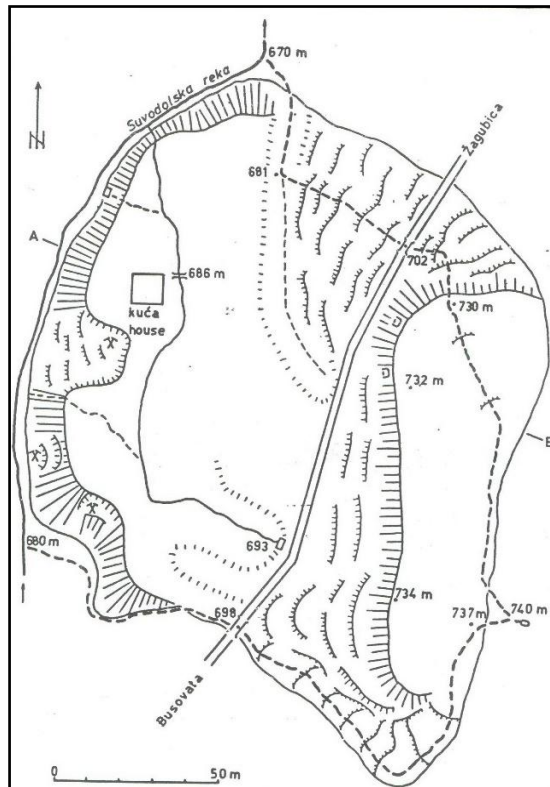
Према Д. Гавриловићу (1992), избијање воде на врелима Бука је условљено сложеном тектонском структуром кречњачке масе и прекамбријских творевина источне Бељанице. Захваљујући интензивним тектонским процесима издизања и спуштања дуж многобројних раседа, настао је мањи тектонски ров, данашња увала Жагубичке Речке.

Ако се има у виду чињеница да постоји диспропорција између максималне количине понирјујуће воде и оне која избија на врелима за време максимума, може се претпоставити да се врела, а посебно више врело, хране подземним водама са знатно већег сабирног подручја. Доказано неслагање топографског и хидрографског развође, чест је случај код многих врела у кршу Источне Србије. Због тога и ово неслагање количине понирјујућих и врелских вода, вероватно је последица хидрографског феномена кречњачког подземља у источној Бељаници, као што је то случај код увала Бељаничке Речке и Бусовата.

Са наведених позиција Д. Гавриловић је извршио мерења 1965. године, под основаном претпоставком да се врела Бука хране водама из увале Жагубичке Речке, јер је растојање између понора и врела свега око 600 m.

Као резултат испитивања аутор је установио да је 11. маја 1965. године, издашност сталног извора била 150 l/s, а повременог 400 l/s, док се у понору у ували Жагубичке Речке губило 5 l/s. Д. Гавриловић је мерење поновио 19. априла 1991. године, када је установио да је после јачих киша, излучених претходног дана, на сталном (нижем) врелу истицало у просеку 10 l/s, а на повременом (вишем) врелу 40 l/s воде. У исто време у ували Жагубичке Речке није био активан главни поток. То значи да у залеђу Бука, односно

испод дна и обода увале постоји крашка издан, у чијем храњењу имају мали удео воде из увале (Гавриловић, 1992).



Прилог 99. План акумулације бигра Бука (по Гавриловићу, 1992)

Обе акумулације се на врху завршавају терасастим заравњењима, благо нагнутим у правцу отицања реке До. Нижа тераса лежи 10-12 m изнад реке. Обе акумулације заједно захватају површину од 22.500 m<sup>2</sup> и покривене су старом буковом шумом, која је на нижој тераси веома девастирана (Гавриловић, 1992).

Поуздано одређивање локације нижег врела није могуће јер је процесом стварања наслага бигра на вишем нивоу и његовим спајањем са доњим нивоом, сигурно дошло до прекривања врела. С обзиром да је бигарнаглашено порозна стена, циркулацијом воде кроз новостворене канале у новоствореним наслагама бигра, избијање воде се стално померало, а тиме се просторно увећавала тераса горњег нивоа. Ширење бигра доњег нивоа према реци До је ограничено њеним ерозивним деловањем. На тој страни бигрена акумулација се завршава одсеком висине око 9,5 m на самој обали реке из кога на више места избија неколико слабих извора пореклом из дезорганизованог нижег врела.



Прилог 100. Виши ниво водопада Бук



Прилог 101. Нижи ниво водопада Бук

Фото: С. Костић, 2008.

У време велике издашности, када проради више врело, отицање воде се не обавља једним током, већ се дели на два потока који формирају засебне водопаде висине, 36 m и 47 m (Гавриловић, 1992).

У доњим деловима наслага бигра оба нивоа интензивном акумулацијом бигра стварају се у чеоним деловима бигрене поткапине и мање пећинице, чији изглед и величина су подложни сталним променама, било стропоштавањима услед мржњења и крављења, било маскирањем са новим наслагама бигра (Прилог 100 и 101).

Деловање природних фактора на брзину стварање и трансформацију акумулација бигра врела Бук је неминован процес. Међутим, деловањем антропогеног фактора на овом простору мора се строго контролисати на више начина. Неопходно је строго забранити сечу букове шуме, контролисати излетничке површине на нивоу доње акумулације, забранити експлоатацију бигра за грађевинске и друге потребе, забранити подизање објеката на акумулацији, одустати од подизања нове бране за акумулацију воде реке До (стара акумулација је одавно затрпана великом количином шљунка и песка пореклом са терена изграђеног од кристаластих шкриљаца), урадити интерпретативну таблу, обезбедити видиковац за масовније посете, забранити заустављање моторних возила у зони водопада и сл. Досадашња недовољна брига о бигру врела Бук оставила је видљиве



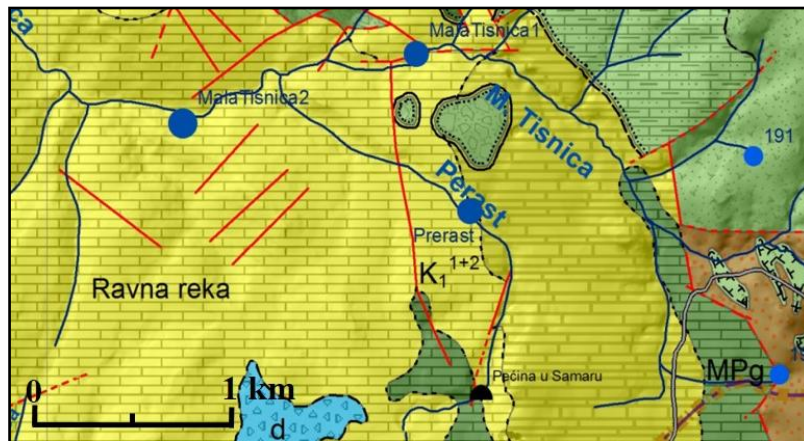
последнице, међутим, заштитом и одређивањем староца овог геолокалитета, спречило би се даље урушавање ове амбијенталне целине. То се посебно односи на нижи ниво акумулације где се знатно интензивније таложи бигар него на горњој.

Бигрене наслаге врела Бук су веома важан палеогеографски индикатор климе, вегетационог покривача и геоморфолошких процеса који су владали у прошлости. Према Д. Гавриловићу (1992), нижа акумулација је настала вероватно за време атланске фазе холоцена, док је виша нешто старија, али и она је настала у плеистоцену.

Бигар водопада Бук није заштићен, и за сада се само налази у Инвентару објеката геонаслеђа Србије.

#### 4.3.10. Бигар на Перасту (ГЛ<sub>10</sub>)

Једна од најмоћнијих наслага бигра у Хомољу налази се на ушћу речице Пераст у Малу Тисницу (Прилог 102).



Прилог 102. Хидрогеолошка карта подручја бигра на Перасту

Извор: Студија водоснабдевања села на територији Општине Жагубица, 2014.

Пераст је највећа лева притока Мале Тиснице, чији је слив смештен у крајње источном делу Бељанице. Настаје од неколико сталних извора формираних на контакту јурских кречњака и зелених кристалстих шкриљаца између В. Лисца (1.111 m), М. Лисца (1.054 m) и В. Кршљора (1.173 m). До прераста Самар, носи име Равна река. Изворишни део долине је усечен у шкриљцима, средњи у јурским кречњацима, а испод прераста и кредним кречњацима. У кречњачком појасу око прераста Самар, река не функционише у сушном делу године, већ само за време интензивног излучивања падавина и наглог отапања снега. Стални ток се формира тек низводно од извора који избија на десној

страни корита на око 850 m а.в., којки у сушном периоду има издашност 2-3 l/s. Низводно од овог извора, па до ушћа Пераста у Малу Тисницу, на дужини од 625 m, долинско дно је засуто бигром. Долинске стране су под делимично очуваном буковом шумом (Гавриловић, 1992).

Бигар Пераста спомиње још Ј. Цвијић (1896), наводећи да акумулације бигра има и у изводнијем делу реке, као и у долини Тиснице на више места. Међутим, његов опис не одговара у потпуности садашњем стању. Д. Гавриловић (1992) је детаљно обрадио ову акумулацију и кориговао неке Цвијићеве морфометријске вредности.

Акумулација бигра у долини Пераста формирана је на ушћу ове реке у Малу Тисницу, као и стотинак метара узводније. Бигрена акумулација се састоји из горње и доње акумулације.

Горња акумулација бигра налази се на 847 m а.в. и прекривена је травном и буковом вегетацијом, због чега се може запазити једино на отвореном профилу (Прилог 103 и 104).



Прилог 103. и 104. Горња акумулација бигра Пераста

Фото: Љ. Миљковић, 2018.

Нижа акумулација је на 834 m а.в. и има лепезаст изглед који се завршава одсеком висине 21 m, док је висина узводнијег бигра на одсеку само 5 m (Миљковић, 2011).



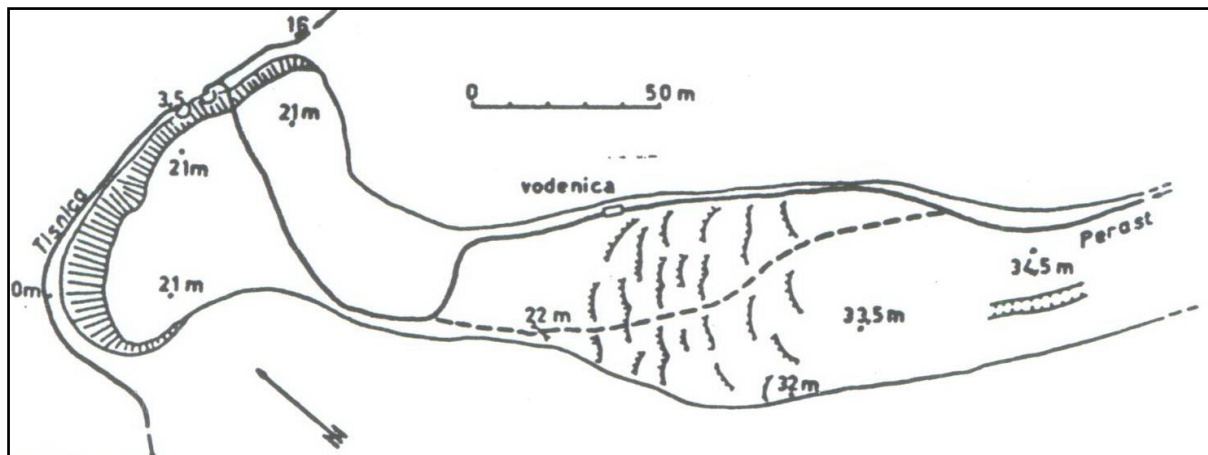
Прилог 105. и 106. Нижа акумулација бигра Пераста

Фото: Љ. Миљковић, 2018.



Велика разлика између висине ниже равни може се објаснити чињеницом да је бигар Пераста преградио долину Мале Тиснице и у њеном узводном делу изазвао засипање шљунковитим материјалом најмање 15 m (Гавриловић, 1992).

Овај аутор наводи да виша раван, између коте 850 m и каскада, има површину 13.700 m<sup>2</sup>, каскаде 3.000 m<sup>2</sup>, док део бигра низводно од каскада покрива 6.400 m<sup>2</sup>, па је тако укупна површина читаве акумулације 23.100 m<sup>2</sup>.“ (Гавриловић, 1992).



Прилог 107. План акумулације бигра на уићу Пераста (по Гавриловићу, 1992)

На одсеку доње акумулације формира се у кишнијем делу године и у време отапања снега, интересантан водопад висине 14 m, чије воде најпре падају са висине од 7 m, потом се губе у уском пећинском каналу, да би након десетак метара подземног тока избиле из пећине на површину, формирајући још један водопад који се стрпоштава у Малу Тисницу (Миљковић, 2011).



Прилог 108. и 109. Одсек доње акумулације бигра Пераста на уићу у Малу Тисницу

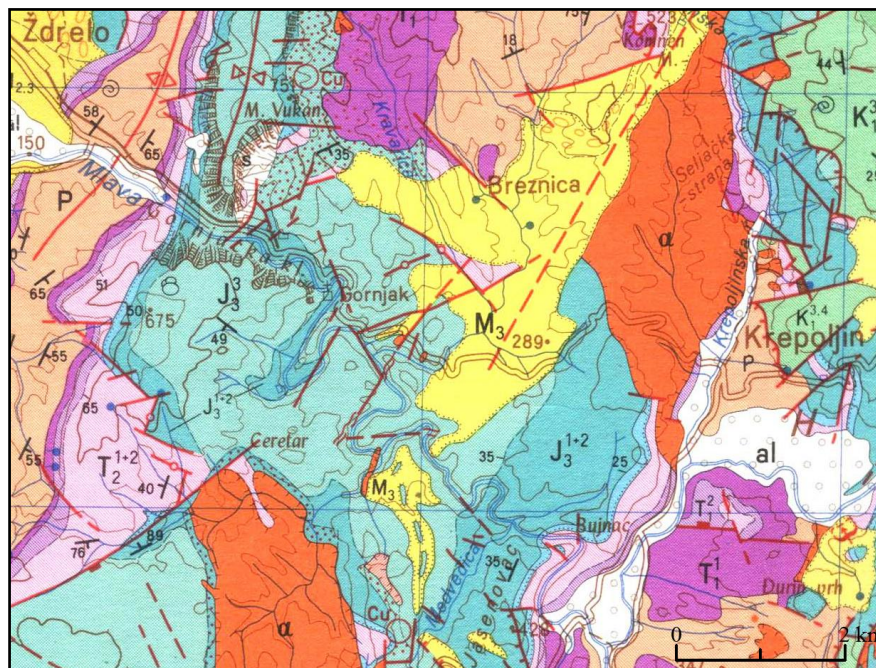
Фото: Љ. Миљковић, 2018.

У условима повољнијих климатских и плувиометријских прилика, који су, вероватно, владали током влажније атлантске фазе, бигрене насlage су интензивније формиране услед чега је дошло до испуњења и издизања долине Мале Тиснице, тако да се и на овој реци формирао водопад на бигру.

У садашњим приликама формирање бигра се обавља претежно у влажнијем делу године, када су површинске воде Пераста у стању да надвладају поноре у кориту реке. Генерално посматрано, услови будуће акумулације бигра знатно су се променили, тако да текуће воде Пераста више уништавају и односе бигра него што га стварају!

#### 4.3.11. Горњачка клисура (ГЛ<sub>11</sub>)

Горњачка клисура налази се између Крепољинско-крупајске котлине и равничарске Горње Млаве. Усекла је Млава у мезозојским кречњацима Горњачких планина на укупној дужини од 16 km, формирајући четири укљештена меандра. Почиње између Бујинца (383 m) и Јасеновачког брда (427 m), недалеко од ушћа Крупајске реке у Млаву, а завршава се код Ждрела, тачније код Ладних вода, између Козјег грба на југу и Појана лунга на северу.



Прилог 110. Геолошка карта Горњачке клисура и околине

**Легенда:** *al* – алувијум; *M<sub>3</sub>* – Пешчари, пескови и глине (горњи миоцен); *J<sub>3</sub><sup>3</sup>* – Масивни, најчешће спрудни кречњаци (титон); *J<sub>3</sub><sup>1+2</sup>* – Кречњаци са рожнацима (оксфорд-кимерици); *J<sub>2</sub>* – Класити и карбонатне стене (ср. јура); *T<sub>2</sub><sup>1+2</sup>* – Кречњаци анизијског и ладинског ката; *T<sub>1</sub><sup>2</sup>* – Класити и карбонатне стене (кампилски слојеви); *T<sub>1</sub><sup>1</sup>* – Пешчари (сајански слојеви); *P* – Црвени пермски пешчари; *a* – Дациито-андезити Ридањско-крепољинске раседне зоне. (ОГКС, Жагубица 1:100.000, ЗГГИ, Београд, 1961)

Најстарије стене на подручју Горњачке клисуре су црвени пермски пешчари који су откривени у Крепољинско-крупајској котлини и у западној суподини Горњачких планина на подручју Ждрела и Шетоња. Њихово појављивање на површини резултат је великих тектонских разламања дуж Ридањско-крепољинске раседне зоне и шаријашких навлачења са запада у олиго-миоцену. Због тога су видно навучени преко тријаских формација Вукана и Жежевца у Горњој Млави, односно преко истих стена у Крепољинско-крупајској котлини. Ови пешчари се јављају и у средишњем делу Горњачких планина и то у сливу Брезничке реке, северно од села.

Стене тријаске старости заступљене су у виду уских партија у нижим деловима улаза и излаза из Горњачке клисуре. Испред улаза у клисуру, на југоисточној падини Бујинца и Јасеновачког брда, откривени су доњетријаски кластити и карбонатне стене ( $T_1^2$ ), преко којих налажу средњетријаски кречњаци анизијског и ладинског ката ( $T_2^{1,2}$ ). На завршетку клисуре, у подножју Малог Вукана (751 m), на северу и Жежевца (675 m), на југу, заступљене су исте геолошке творевине тријаске старости, преко њих су навучени црвени пермски пешчари са запада.

Средњејурски и горњејурски кречњаци са рожнацима (оксфорд-кимериц) и масивни најчешће спрудни кречњаци (титон), заступљени су на читавој ширини Горњачких планина. Горњачка клисура је скоро у потпуности усечена у овим формацијама. Кластити и карбонатне стене ( $J_2$ ) средње јуре откривени су у виду уских зона правца југ - север, на улазу и излазу из клисуре.

Горњејурски кречњаци са рожнацима (оксфорд-кимериц,  $J_3^{1+2}$ ) јављају се на подручју Јасеновца и већег дела слива Медвеђичке реке, на левој страни клисуре и Бујинца и Лучца, на десној страни, ширине до 1,5 km. У уској зони око дацито-андезита од Церетара (406 m), на левој страни слива реке Дубочице, па до Медвеђице, ове стене су метаморфисане под утицајем притиска и високе температуре изазване вулканском активношћу у зони пробијања магме.

Кречњаци са рожнацима откривени су и јужно од Жежевца (675 m), где су према тријаским творевинама ограничени вертикалним раседима. Млава их је открила усецањем укљештеног меандра на левој страни тока од Витмана (300 m), до Писаног камена.

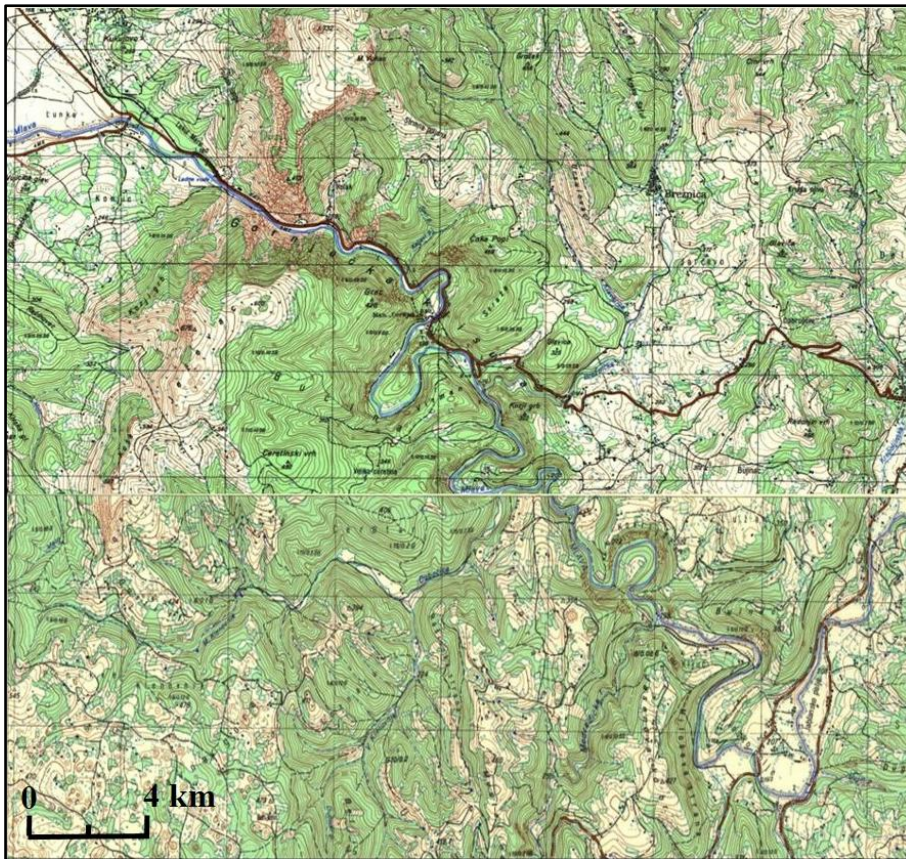
Најмлађе геолошке творевине на простору Горњачке клисуре су кенозојске старости, а представљене су горњемиоценским пешчарима, песковима и глинама и алувијалним седиментима.

Пешчари, пескови и глине ( $M_3$ ), одржали су се на мањим површинама на потесу



Равниште и Капрарец, док се у широј зони јављају од Брезнице до Комнена.

Алувијални седименти су најмлађе творевине наталожене око Млаве и њених притока у проширеним деловима алувијалних равни.

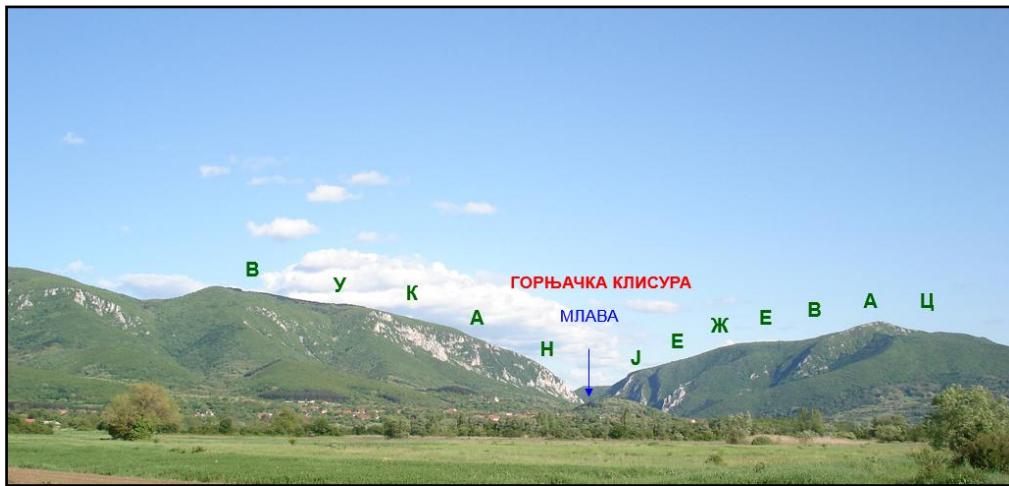


Прилог 111. Топографски изглед Горњачке клисуре

Извор: Топографске секције Жагубица 1-3 и 3-1, 1:25.000, ВГИ, 1970.

Горњачка клисура је епигенетског карактера, тектонски предиспонирана дуж великог *млавског раседа* који иде јужном страном Жагубичке котлине, наставља се на западу кроз Рибарску клисуру и средишњи део Крепољинско-крупажске котлине у правцу Ждрела одређујући генерално пружање Горњачке клисуре.

Према Паунковићу (1935), најдубљи део клисуре представља типичну пробојницу са високим и стрмим странама усеченим искључиво у кречњацима. У горњем плиоцену када је језеро отекло Млава се код Ждрела уливала у залив Панонског језера. За време језерског нивоа од 850 m сви околни највиши врхови (Вукан, Жежевац, Врањ и др.), су били под водом. Под од 750 m види се као висока полица у темену Вукана, која је еквивалентан абразионим терасама од 750 m, утврђеним у Жагубичкој котлини и Доњој Млави.



Прилог 112. „Врата Хомоља“ - улаз у Хомоље од Петровца на Млави

Фото: Ђ. Миљковић, 2017.

За време нивоа од 600 m, дубљи део клисуре био је спојен са хомољским басеном, на једној страни, и са заливом Горње Млаве, на другој страни.

Под од 550 m је мање очуван, али се ипак запажа на Караули и Малом Вукану. На овој висини клисура је стрмије усечена, а посебно од нивоа језера на 430 m а.в. Паунковић (1935), сматра да је од ове висине почело стварање долине Млаве, односно наступила је права речна фаза са Млавом као главним речним током.

Сама Горњачка клисура усечена у дубину до 320 m дубине – између Козјег грба и Малог Вукана.

Због своје лепоте и атрактивности, Горњачка клисура је одувек привлачила путописце, природњаке, песнике, планинаре, спелеологе, авантуристе, ловце, али и археологе, вернике, ентузијасте и сл.

Лепоте Горњачке клисуре овековечили су многи путописци (Ј. Драгашевић, В. Карић, М. Ђ. Милићевић, Ф. Каниц), песник Ђура Јакшић, у својим песмама: „Пут у Горњак“ и „Ноћ у Горњаку“, бројни ликовни ствараоци на својим платнима, музичари инспирисани жуборима Млаве и одјецима манастирских звона.

Аустријски путописац, археолог и етнолог Феликс Каниц (1904), један од великих познавалаца Србије, у свом капиталном делу „Србија – земља и становништво од римског доба до краја XIX века“, верно је „осликао“ Горњачку клисуру: „Од уласка у Горњачку клисуру пут се провлачи између стрмих стена са многим пећинама, које нас, окружене мистериозно-свечаном тишином, припремају за следећа места око којих се плету легенде“. Прешавши по други пут Млаву, на свом путу ка манастиру Горњак, Каниц наставља: „...у дубоком кланцу, у светлости последњих сунчевих зрака који се преламају на гребенима

високих брда, љупка црквица са блештавим кубетима, наслоњена на стену, и са малим манастирским двориштем, које један јак зид брани од запенушане Млаве...Још један трен и љубичасти зраци прекрасне мајске вечери залише чудесним бојама кланац, реку, црквицу и манастирске зграде, умекшавајући оштрину њихових контура и стапајући их са голим кречњачким стенама, осветљеним вечерњим руменилом, у јединствену чаробну слику. Застали смо као опчињени раскошном идилом овог предела где су боравили српски пустињаци“ (Каниц, 1986, 267-268).

Српски географ, педагог, публициста и дипломата, В. Карић у својој књизи „Србија: опис земље, народа и државе“ за Горњачку клисуру каже да је то: „Клисура којом Млава из Хомоља отиче, од Рибара па све до манастира Горњака, долази у најређе природне лепоте у Србији“ (Карић, 1887, 847).

Прави сусрет са Горњачком клисуром је из равне и плодне области Горња Млава, одакле путника дочекују планински венци Великог Вукана (825 m) и Жежевца (675 m), који се спуштају ка Млави као крила птице у силазном лету. Ништа мање очаравајући није доживљај остварен у погледу у супротном смеру – ка Петровцу, Сопотској греди, Стигу, Морави, па чак и Дунаву и Сави. Овај доживљај пренео је Ј. Драгашевић у свом путопису „Прилог за географију Србије. Млава и Пек“ (1876).

„Поглед је уопште са Вукана диван, а не да се лако описати...И да се човек сваке године уз Вукан пење, он ће сваке године бити очаран оном лепотом, које се са Вукана уживати може. По томе Вукан спада у оно мало благодарних планинских врхова, који уложен труд око посете њихове, стогубо награђују.

Прејездити Млаву, попети се на Вукан, проћи кроз ждрело, поклонити се у Горњаку и напити се воде с извора Млаве, то би могла бити за сваког... најпријатнија и најблагодарнија шетња, која би у најлепшем задовољству и уживању потрошила свега шест дана! То би за модерне Београђане био неисказано занимљив *Pilgerfahrt* који би им дуго време остао у сећању као чаробан сан из 1001 ноћи“ (Драгашевић, 1876, 149).

У клисури су бројни остаци старих утврђења из римског периода, испоснице и цркве из средњег века Србије, неистражене пећине, стални и лековити извори, добро очуване шуме и многи други садржаји.

Над улазом у клисуру домонирају остаци кула стражара које су служиле за одбрану једног од кракова римског војног пута *Via militaris*.

У непосредној близини јаког крашког извора „Ладне воде“, изнад самог пута према Горњаку, налазе се развалине манастира *Благовештење*, из XIV или XV века, са испосницом у зазиданој пећини. Подигнут је у стилу моравске школе и био је седиште



епископа, односно митрополита. Познат је по преписивачкој делатности калуђера. Из манастира Благовештење потиче Радослављево јеванђеље, које говори о тешком животу и страдању Срба на почетку владавине деспота Турађа Бранковића.



Прилог 113. Манастир Благовештење са испосницом

Фото: Љ. Миљковић, 2016.

Испод кречњачких литица Вукана, налазе се остаци средњовековне цркве *Митрополије*. Претпоставља се да је једно време била седиште браничевског владике, као и да су овде „штампане“ књиге тридесет година (Карић, 1887).

Педесетак метара североисточно од Митрополије налазе се остаци *Мале цркве*.

*Манастир Горњак* лежи на мањем платоу, на левој страни Млаве у литицама Жежевца и најлепшем укљештеном меандру Горњачке клисуре. Манастир је задужбина кнеза Лазара, а подигнут је између 1379. и 1381. године. Падом и последњег дела српске државе 1459. године, под турску власт, Горњак је доживео велика разарања. Након Пажаревачког мира (1718. године), манастир бива обновљен. Поновно разарање од Турака доживео је 1788. године, а обнављање 1845. године. Најтежу судбину Горњак је доживео за време Другог светског рата, када су га Немци спалили. Тада су уништене многе драгоцености које је чувао (повеља кнеза Лазара, барјак цара Душана и друго). По ослобођењу обновљен је и дозидан.





Прилог 114. Манастир Горњак

Фото: С. Костић, 2000.

Данашњи манастир Горњак мало подсећа на стару манастирску цркву, осим што лежи на старим темељима. У ствари, прави манастир је изграђен у пећини изнад данашњег који је касније зидан на нижем заравњењу. Оно што представља посебну вредност Горњака јесте живаписност унутрашњих страна зида са ремек делима дуборезачке вештине и фреске из XIV и XV века, по којима је један од ретких манастира у Србији. Објекти у склопу манастира су: Испосница Григорија Синаита (црква Светог Николе), Капеле, Стари конак и Нови конак. Испосница Григорија Синаита, односно црква Светог Николе, се налази у пећини изнад цркве манастира Горњак, малих димензија (2,8 m x 4,5 m). Оно што јој даје одређену историјску вредност јесу фрагменти сачуваног живописа у њој из половине XIV века.

У склопу Горњака, вредног културно-историјског споменика Србије и Хомоља, налазе се идеални терени за камповање поред Млаве, за излете, рекреативни боравак, ловни и риболовни туризам, за духовне и културне манифестације.

Ова средњовековна светиња удаљена је од Београда 145 km, од Пожаревца 57 km, Петровца 18 km, од Жагубице 29 km, а од Крепољина 7 km. У клисури су бројни остаци старих утврђења из римског периода, испоснице, неистражене пећине, стални крашки извори и добро очуване шуме, као и многи други садржаји. На улазу у клисуру могу се видети разрушене стражарске куле, које су некада служиле за одбрану римског војног пута *Via militaris*.

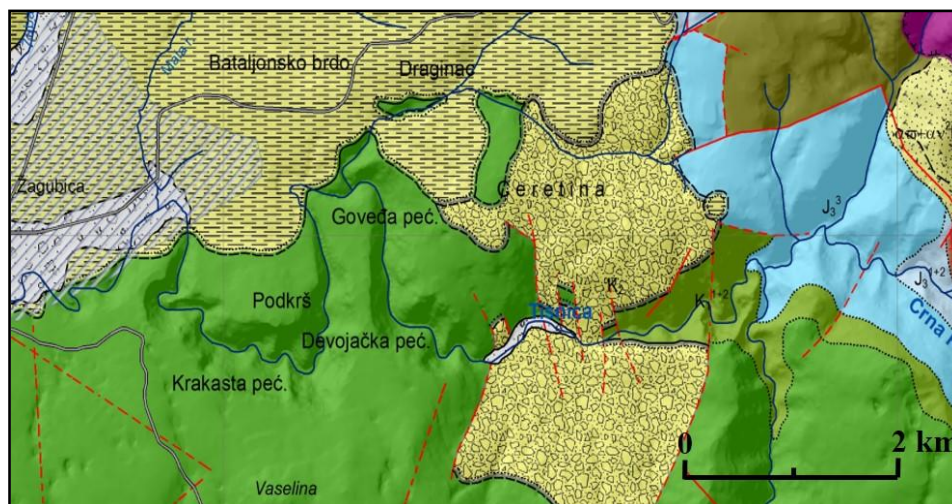
Просторни однос Горњачке клисуре и културно-историјских споменика је веома повољан, јер знатним делом клисуре пролази квалитетан асфалтни пут, којим се из Београда (145 km) може стићи за два сата или из Пожареваца (55 km) за један сат путничким аутом. У првој дисперзивној зони удаљености до 100 km, гравитирају Бор, Зајечар, Пожаревац и Смедерево, Крагујевац, Јагодина, Параћин, Ћуприја, Смедеревска Паланка, Велика Плана. У другој групи туристичких дисперзива удаљених до 200 km, налазе се: Београд, Панчево, Крушевац, Ниш, Пирот и др.

Горњачка клисура, са својим природним и културно-историјским вредностима, представља прави бисер Хомоља и свету клисуру, због чега се и налази у Инвентару геонаслеђа Србије. Иако је клисура позната по бројним остацима материјалне и духовне културе из римског и средњовековног периода, међу којима је само манастир Горњак у функцији, овај крај још није у стању да вернике и туристичке посетиоце веже на дужи боравак на овом простору (Miljković and Stepanović, 2010). Треба искористити природна богатства и развијати ловни и риболовни туризам. Поред тога треба развијати и сеоски туризам (Крепољин, Шетоње), за шта постоје најповољнији услови јер не подразумевају већа материјална улагања.

#### 4.3.12. Клисуре и епигенија Тиснице (ГЛ<sub>12</sub>)

Клисурасто-кањонска долина Тиснице или Велике Тиснице, усечена је у кречњацима источне Бељанице. Одликује се појавом великог броја пећина (преко 20 регистрованих и делимично истражених), које се налазе на обе стране стеновитих одсека од Концила до Коркана.

Метапешчари старијег палеозоица, претежно ордовицијумске старости, изграђују језгро лазничке антиклинале и представљају најстарије геолошке формације на територији епигенетске клисуре Тиснице или Велике Тиснице и околине. Стене ове старости настале су селективним прогресивним метаморфизмом хлоритских шкриљаца под утицајем херцинских гранитоида. На површини се јављају од Трешњевице и Церетара и преко Бељевине се пружају у широј зони на север-северозапад, до нересничког гранитоида.



Прилог 115. Геолошка карта тројне епигеније безименог потока

**Легенда:** *M,Pl* – језерски седименти панона и понта (миоцен-плиоцен); *K<sub>2</sub>* – лапорци, лапоровити кречњаци и туфови горње креде; *K<sub>1</sub><sup>3,4</sup>* – масивни и банковити кречњаци ургонске фације (баремски и аптски кат); *J<sub>3</sub><sup>3</sup>* – масивни најчешће спрудни кречњаци горње јуре (титон); *Pz<sub>1</sub>* – метапешчари старијег палеозоика (претежно ордовицијум); — — — — — расед осматрен; — — — — — расед покривен или нелоциран. (Студија водоснабдевања села на територији Општине Жагубица, 2014.)

Преко старопалеозојских формација налажу горњејурски кречњаци са рожнацима (*J<sub>3</sub><sup>1+2</sup>*), који су откривени у нижим деловима клисуре Црне реке, између Коркана (791 m), на левој страни, и Шушула (622 m), на десној долинској страни. Масивни најчешће спрудни кречњаци горње јуре (*J<sub>3</sub><sup>3</sup>*), леже на претходним стенама и изграђују више делове долине Црне реке до њеног састава са Малом Тисницом. На десној страни ове формације почињу од Ваља Стрежи на југоистоку, одакле се зона шири према северозападу све до раседне границе према старопалеозојским творевинама.

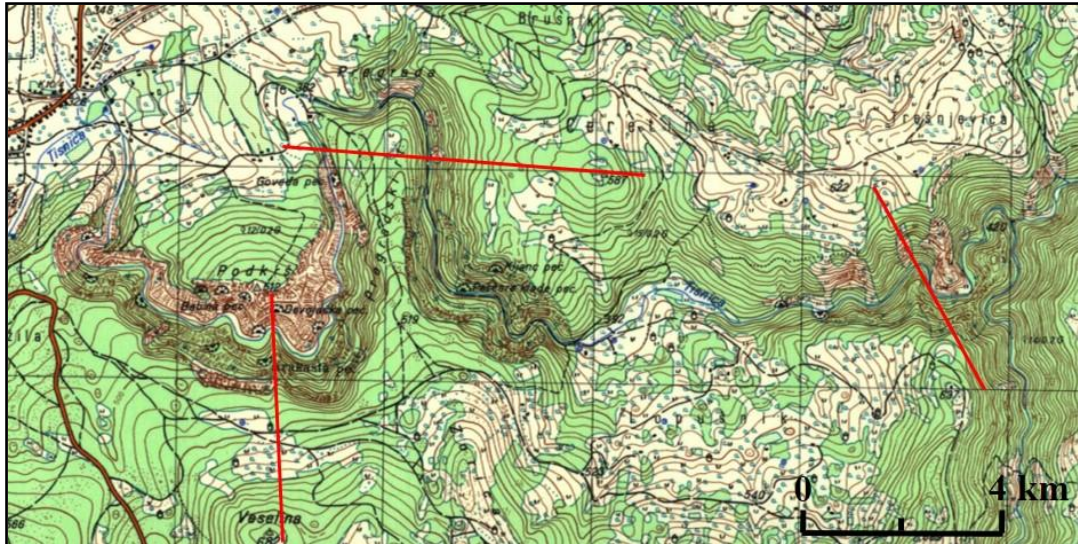
Стене кредне старости представљене су кречњацима, лапорцима, лапоровитим кречњацима и туфовима. Доњекредни кречњаци валендијског и отривског ката (*K<sub>1</sub><sup>1+2</sup>*), леже на горњејурским стенама. Пружају се у виду уже зоне виших делова леве стране долине Црне реке, затим се прстасто увлачи уз доњи ток Мале Тиснице и прати Велику Тисницу до почетка клисуре Велике Тиснице.

Доњекредни масивни и банковити кречњаци ургонске фације (*K<sub>1</sub><sup>3,4</sup>*), изграђују највише подручја између Црне реке, на истоку и Мале Тиснице, на западу, као и источну страну Лопушника и Дуге пољане, до контакта са лапорцима, лапоровитим кречњацима и туфовима горње креде на обе стране Велике Тиснице у ширини од око 1,5 km.

Доњекредни кречњаци се у континуитету пружају према западу и југу. У њима је Тисница усекла две епигенетске клисуре: Подкрш и узводнију, мању епигенију Трешњевице.

Горњекредни вулкански агломерати и брече (G), регистровани су на десној долинској страни Црне реке између горњејурских формација и ларамијских киселих плутонита. Због блиског контакта са зоном избијања магме на површину, изражен је степен метаморфизма у виду промене физичких и хемијских карактеристике седиментних творевина јуре.

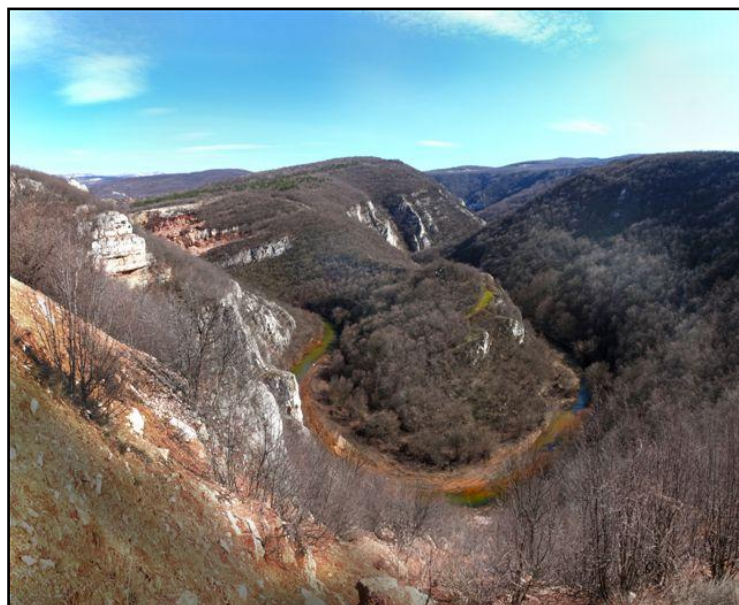
Језерски седименти миоцена и плиоцена, представљени су шљунковима, песковима и глином наталоженим у басену Жагубичког језера.



Прилог 116. Укљештени меандри Тиснице са епигенијама:  
 „Подкриш“, „Трешњевица“ и „Преграђе“  
 Извор: Топографска секција Жагубица 4-4-1, 1:25.000, ВГИ, 1970.

Клисуре Тиснице има велики број пећина поређаних са обе стране долине. Најпознатије су: Црвена пећ, Петкоњева пећ, Говеђа пећ, Бршњена, Жемнараста-Кракаста пећ, Девојачка пећина, Бабина пећ, Пећина у стени, Топла пећина. Оне до сада нису биле предмет детаљног истраживања, већ само спелеолошки објекти за радознале аматере и спелеологе.



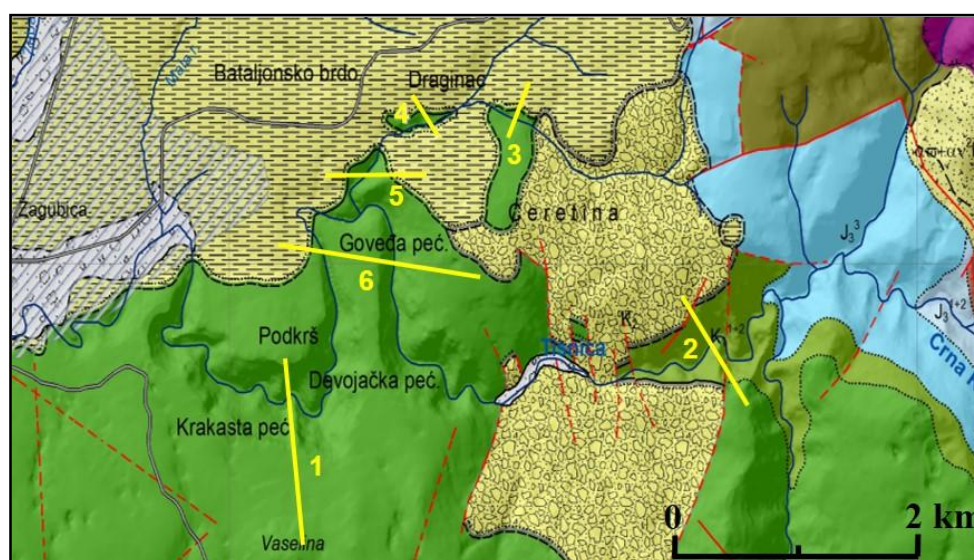


Прилог 117. Укљештени мендар Тиснице

Фото: С. Костић, 2009.

Од бројних пећина у клисури Тиснице, испитане су делимично само три краће: Говеђа пећ, дугачка 49 m, Петкоњева пећ дугачка 28 m и Црвена пећ са каналом дужине 30 m. Све пећине су без хидрографске функције и налазе се на око 350 m н.в., што је на око десетак метара изнад реке. Имају веома једноставне канале који почињу отворима ширине око 5 m и висине око 10 m.

Тисница или Велика Тисница, усекла је у свом доњем току према Жагубичкој котлини, три ивичне епигеније: Подкрш, Трешњевица и епигенију безименог потока.



Прилог 118. Епигеније Тиснице

Извор: Студија водоснабдевања села на територији Општине Жагубица, 2014.

Ивична епигенија „Подкрш“ (1), формирана је између врхова Подкрш (512 m) и Веселина (682 m), са дубином од око 140 m. Узводније од ње налази се, такође ивична епигенија „Трешњевица“ (2), усечена између кречњачког врха Трешњевица (622 m), на северу и Лопушника (637 m), на југу. Овај део кањонско-клинуре долине налази се у кредним кречњацима и дубок је око 230 m (Марковић, 1964).

Веома интересантан је безимени поток који настаје између Трешњевице (622 m) и Церетара (589 m), на контакту неогених седимената и јурских кречњака. Овај поток смо детаљно анализирали и установили веома интересантну морфогенезу која употпуњује досадашња сазнања о епигенетском карактеру доњег тока Тиснице и комплексност одвијања флувијалне ерозије у постнеогеном периоду на простору Жагубичке котлине.

Горњи ток потока је у јурским кречњацима и усмерен је према серозападу. На месту где му са североистока сече долину један краћи расед, поток скреће према западу текући кроз лапорце, лапоровите кречњаке и туфове горње креде. Од Церетине (517 m) улази у кредне кречњаке окружене језерским седиментима, градећи краћу ивичну епигенију (3), а потом на подручју Драгинца (490 m), тече кроз језерске седименте. Испод Батаљонског брда (448 m), поново тече кроз кредне кречњаке и усеца другу ивичну епигенију (4). Коначно, кратко тече кроз неогене наслагае, да би северно од Преграда поток ушао у кредне кречњаке кроз које тече све до ушћа у Тисницу усецајући краћу домну епигенију (5). Дакле, овај поток је на свом току дужине око 2,5 km, усекао три епигеније: две ивичне и једну домну.

Осим претходне, утврдили смо још једну епигенију (6). Наиме, после епигеније „Трешњевица“, Тисница и даље тече кроз кредне кречњаке. Између Церетине (587 m) и Лопушника (540 m), скреће према северу и са источне стране опкољава Преградски рт. Ударивши у одсеке Преграде, скреће према западу и улази у језерске седименте, кроз које кратко тече, а потом се враће у кречњаке нешто узводније од Говеђе пећи. Ову, ивичну епигенију Тиснице, назвали смо „Преграђе“, по истоименом рту кога меандарски обилази.

То значи, да се у доњем току Тиснице налази 6 епигенија, три је усекла Тисница, а исто толико безимени поток, њена десна притока.

Компликованом морфолошком склопу облика и геолошке грађе допринела је Тисница – главна река на дну исушеног плиоценског језера и њене притоке.

Након исушивања Жагубичког језера крајем плиоцена, реке које су се у њега уливале продужавале су своје токове меандрирајући на централној језерској равни. Изворишни кракови Равне реке настали од сталних извора између В. Лисца (1.111 m) и В.

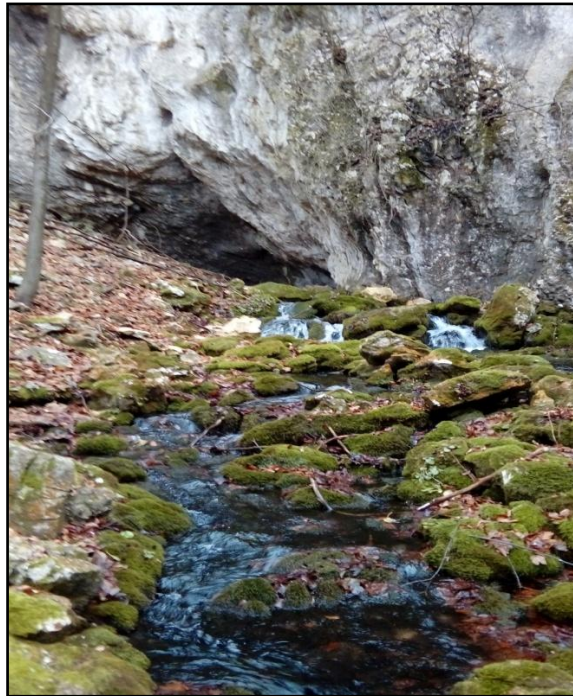
Кршиљора (1.173 m) на 1.000 m н.в., представљали су почетак реке која ће продужавати дужину тока и увећавати слив са спуштањем корита и одношењем неогених седимената. Откривање врела Тиснице на 620 m н.в., догодиће се после одношења језерских седимената, а Жагубичког врела (314 m), много касније. Такође, ако је виши отвор епигеније „Трешњевица“ на 691 m н.в., ову епигенију није усекла Тисница, јер она тада није ни постојала, већ Равна река.

У области слива Велике Тиснице чести су извори јер су кречњачке масе веома поремећене, а на више места је откривена вододржљива основа. Најзначајнији извори настају на контакту јурских кречњака и кристаластих шкриљаца. То су стални извори који хране Тисовац, Пераста, односно Равну реку, главни поток увале Жагубичке речке. Највиши међу њима је јачи извор Тисовца на висини од 1.170 m. У нижим областима овог дела Бељанице постоји неколико јачих извора у кањону Велике Тиснице. Претпоставља се да су ови последњи подземно повезани са Жагубичким врелом (Петровић, 1954а).

У крајњем југоисточном делу обода Жагубичке котлине доминира долина Тиснице формирана у кредним кречњацима. Главном току који са отоком Жагубичког врела чини Млаву, припада разграната речна мрежа реке Ваља Стрежи (4,26 km), Црне реке (9 km) и Мале Тиснице (2,5 km), формирана од многобројних сталних извора који избијају на контакту кречњака и кристаластих шкриљаца. Отока врела Тиснице, са десне стране подно Краку Пешт (813 m), прима Малу Тисницу која целом дужином тока тече кроз јурске кречњаке кречњаке.

Врело Тиснице се налази на левој страни корита Мале Тиснице, нешто низводније од ушћа Пераста, испод Равне реке. Вода избија из велике окапине на 580 m, на око 2 m изнад корита Мале Тиснице.





*Прилог 119. Врело Тиснице*

*Фото: Љ. Миљковић, 2008.*

Ј. Цвијић је био у овом делу Бељанице, када је обишао и прераст Самар. За врело Велике Тиснице, велики научник каже да избија „из пећине, чији је отвор лепши но иједне друге у Источној Србији. Пред улазом у пећину диже се око 50 m висока, од остале кречњачке масе са свим одвојена, оштра кречњачка пирамида, око које река обилази. Иза ње је велики отвор пећински на кречњачком одсеку, који је испресецан дијаклазама. Отвор пећине је 16 m широк и врло висок, а од отвора према унутрашњости пећина се све више снижава и спада на висину од 2-4 m. После дужине од 25 m, пећина се на један пут и сузи и знизил...Температура речне воде је 7,5°C“ (Цвијић, 1895, 51-52).

После формирања из пећинског отвора смештеног испод литица врха Краку пешт (813 m), на 620 m н.в., Тисница тече читавом дужином кроз кречњаке, у којима у сушнијем делу године губи воду у издухама и понорима на више места. Утврђено је да се ова вода појављује на Жагубичком врелу (Миљковић, 1983).

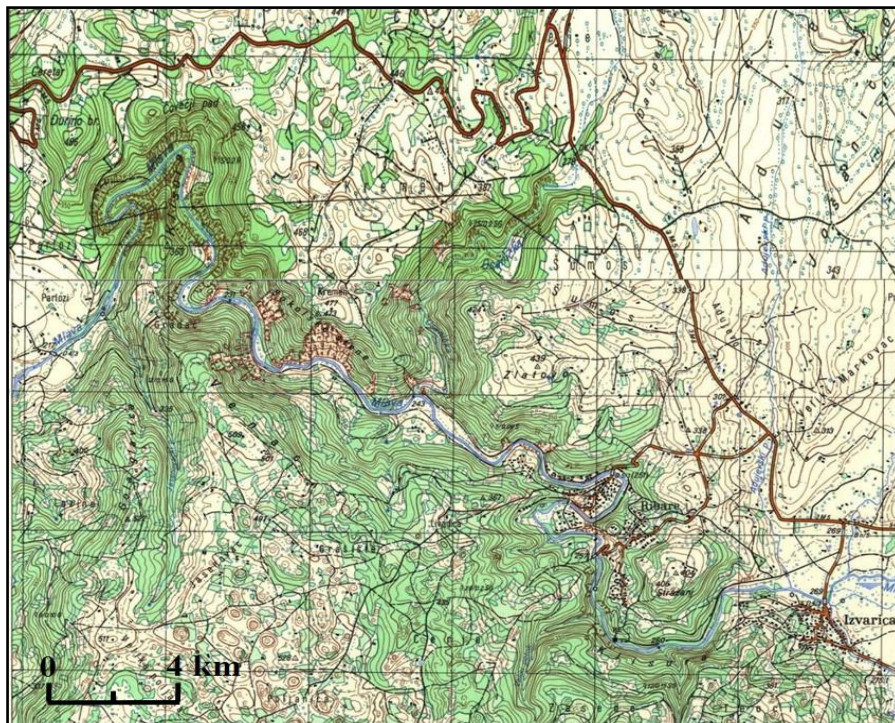
Недалеко од Жагубице, у на завршетку најлепшег дела клисуре Велике Тиснице, налази се каменолом предузећа „Мермер“. Иако већ годинама није у функцији, клисура је претрпела велике последице од минирања и експлоатација мермерисаног кречњака, који се после обраде пласирао на тржиште као квалитетан грађевински материјал познат као мермер. Док је радио, каменолом је био мањи загађивач локалне средине, и то буком погона и повременим минирањем, затим загађивањем ваздуха каменом прашином, реке

Тиснице наталоженим материјалом и другим отпадима и сл. Ради побољшања нарушеног природног стања у једном од најлепших делова Хомоља, неопходно је извршити студиозну санацију и ревитализацију овог простора.

#### 4.3.13. Рибарска клисура (ГЛ<sub>13</sub>)

Хомоље карактерише заступљеност великог броја клисура и краћих кањонских долина, чије формирање је било резултат хидролошких промена кроз које је пролазила Млава, као матична река ове области и интензивног крашког процеса. Међу њима Рибарска клисура је једна од најлепших и најизразитијих.

Рибарска клисура почиње код Изварице, а завршава се испод Граца, на улазу у Крепољинско поље, односно Крепољинско-крупајску котлину. Усекла је Млава у кречњачкој бељаничко-хомољској греди на дужини од око 9,5 km, на којој је формирала три велика укљештена меандра. Спада у ред најживописнијих клисура у Србији.



Прилог 120. Топографски изглед Рибарске клисуре  
Извор: Топографске секције Жагубица 1-4 и 3-2, 1:25.000, ВГИ, 1970.

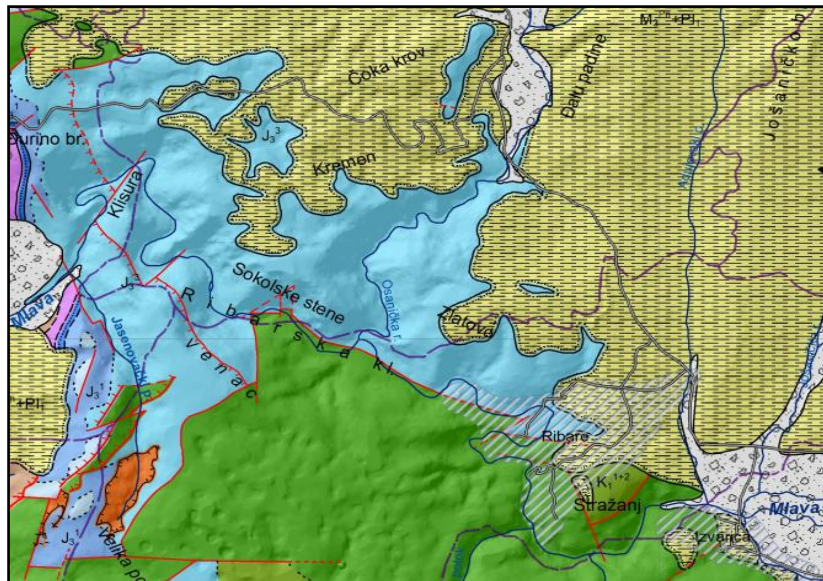
Геолошка грађа подручја Рибарске клисуре представљена је стенама мезозојске и кенозојске старости, седиментног порекла, као и магматске формације. Генералчни правац пружања клисура и њених појединих делова тектонски је предиспониран бројним мањим



раседима локалног карактера, али и пружањем великог млавског раседа упоредничким правцем.

Најстарије стене представљене су кречњацима средње и горње јуре ( $J_3^1$ ), а јављају се на самом излазу из клисуре, на источној страни Крепољинског поља, испод Ђуриног брда (456 m), на десној страни Млаве, и испод Голе главице (522 m), на левој страни Млавине долине.

Масивни најчешће спрудни кречњаци горње јуре ( $J_3^3$ ), је основна стенска маса у којој је усечена Рибарске клисура. Границу према кредним кречњацима чини расед који је јасан у рељефу све до кањонског сужења клисуре између Соколских стена (Кремена, 473 m) на десној страни и Венца (509 m), на левој страни Млаве. Вертикалне кречњачке литице високе су 236 m (Кремен) до 259 m (Венац). У кречњацима горње јуре усечена је Рибарска епигенија Осаничке реке.



Прилог 121. Геолошка карта подручја Рибарске клисуре

**Легенда:**  $M, Pl$  – језерски седименти панона и понта (миоцен-плиоцен);  $a$  – дацито-андезити Ридањско-крепољинске зоне;  $K_1^{1+2}$  – кречњаци валендијског и отривског ката (доња креда);  $J_3^3$  – масивни најчешће спрудни кречњаци горње јуре (титон);  $J_3^1$  – Кречњаци ср. и горње јуре;  $T_2^{1+2}$  – кречњаци анизијског и ладинског ката (средњи тријас); TTT – чело краљушти, утврђено; — — — — — расед осмотрен; — — — — — расед покривен или нелоциран. (Студија водоснабдевања села на територији Општине Жагубица, 2014.)

Од релације Соколске стене-Венац, зона јурских кречњака се шири на обе стране клисуре и захвата територију од Церетара на северу до Велике пољане (511 m), на југу.

Доњекредни кречњаци валендијског и отривског ката ( $K_1^{1+2}$ ), изграђују леву страну клисуре од њеног почетка код Изварице, до Венца (509 m). У њима је јужно и југоисточно

од Венца (509 m), на подручју Градишта, Јасеновца и Ливадица, изгађен велики број вртача на крашкој површи висине 500-550 m.

Дациито-андезитске стене (а), избијају на површину у изворишном делу Јасеновачког потока. На контакту ових вулканита и јурских кречњака избијају стални извори и хране главни поток који се улива у Млаву на самом изласку из Рибарске клисуре испод југоисточних падина Граца.

Мио-плиоценски језерски седименти учествују у грађи дна Жагубичке котлине. На улазу у Рибарску клисуру код Изварице, опкољавају кречњачку главицу Стражањ (406 m), и својом висином која је на северној страни овог врха мања за око 65 m, да је део клисуре од Изварице до Рибара епигенетског карактера. Тачније, Млава је на овом потесу изградила ивичну епигенију са отвором висине 146 m. Меандарски ток главне реке Хомоља кроз Рибарску клисуру представља наслеђени ток са централне језерске равни после језерске фазе у којој су Жагубичко и Крепољинско-крупажско језеро била спојена изнад хомољско-бељаничке греде.

Доњи ток Осаничке реке од регионалног пута Београд - Бор до ушћа у Млаву, усечен је у јурским кречњацима, а долина има карактер епигенетске клисуре, са отвором при ушћу дубоким 230 m.

Динамичном тектонском активношћу пре, за време и после језерске фазе, имала су одраз на стварање савремених црта данашње клисуре, односно долине Млаве између Изварице и Крепољинско-крупажске котлине.

Главним раседом Жагубичке котлине, тзв. млавски расед, који се пружа јужном страном котлинске равни правцем исток - запад, продужава се на западу кроз хомољско-бељаничку греду и поклапа се са већим делом Рибарске клисуре до Крепољина (Паунковић, 1935). Дуж раседа управног на претходни, појављују се црвени пермски пешчари, али и термални извори у западном делу Хомоља. Бројне краће раседне линије укрштају се са главним раседом у епигенетском, улазном делу клисуре између Изварице и Рибара, затим између Соколских стена (473 m) и Венца (509 m) и зони Граца (363 m). На потесу од Венца на југоистору до Церетара на северозападу, млавски расед је разорио шаријашку навлаку (Прилог 121).

Формирање Рибарске клисуре према. Паунковићу (1935), почиње са првим усецањем данашњег тока Млаве на исушеној централној језерској равни Жагубичког језера на 330 m а.в. Међутим, на основу висине отвора епигенетских клисура у Жагубичкој котлини који су након исушивања језера били прекривени миоплиоценим седиментима, на заравњеној централној језерској равни незнатних падова, Млава је

меандрирала и усецала своје корито у слабевезаном материјалу неогене старости, а испод њих и у кречњачкој подлози.

Рибарска клисура се у литератури углавном сматра саставним делом Горњачке клисуре, и не третира се посебном флувио-крашком целином. Међутим, како орографски (ове две клисуре дели Крепољинско-крупажска котлина), тако и морфогенетски (настала је усецањем Млаве у бељаничко-хомољску пречагу која је раздвајала Крепољинско од Жагубичког неогеног језера), то је правилно сматрати је посебним делом долине у горњег дела Млаве (Миљковић, 2011).



*Прилог 122. Укљештени меандар Млаве између Граца и Мрамора*

*Фото: С. Костић, 2012.*

Рибарска клисура се састоји од већег броја мањих проширења између којих су кањонска сужења са вертикалним литицама, али није у питању права композитност долине као последица хетерогене геолошке грађе, већ резултат концентрације више мањих раседа на једној локацији. На једној таквој литици испод Човечје пади (458 m), налазе се отвори пећине Лопушње, а узводније и више других, неистражених пећина.

*Пећина Лопушња* налази се у Рибарској клисури, на десној страни реке Млаве, у једном од укљештених меандара. Смештена је испод кречњачког одсека Човечје пади на 458 m н.в. Пећина Лопушња има два улаза. Доњи улаз је на 240 m н.в. и удаљен је од Млаве око 20 m. Има изглед мање поткапине дужине 6 m, ширине од 5,3 m и висине од 4 m. Из њега избија вода мањег врела кога храни подземни водоток током читаве године.

После избијања из пећинског канала на око 10 m изнад Млаве, вода се најпре прелива преко бигрених каскада, а потом отиче у матичну реку отоком дужине 10 m.

Виши пећински отвор је фосилног карактера. Налази се на вертикалној литици Човечје пади, висине 10 m и ширине 4 m. Горњи ниво пећине у делу поткапине је без накита, док су новооткривени канали са великом концентрацијом сталактита и сталагмита (Миљковић, 1984б).

У Рибарској клисури се налазе бројне развалине римских утврђења, с обзиром да је у време Римљана кроз Рибарску клисуру пролазио један од кракова пута *Via Militaris*. О битисању Римљана на овом локалитету сведоче бројни налази оруђа и предмета за свакидашњу употребу из тог периода, пронађени на подручју Човечја пад. Осим римских остатака, постоје докази о средњевековним утврђењима на литицама Рибарске клисуре, као што је Градац, на коме се налазе очувани остаци кула стражара и темељи црквице.

За разлику од Горњачке клисуре која је доста посећена у летњем делу године, Рибарска клисура је позната само спортским риболовцима, мада по живописности предела и нетакнутој природи не заостаје у односу на претходну клисуру. У њој је смештено село Рибаре у првом од три велика укљештена меандра Млаве. Његов доњи део (Доња Мала) смештен је у самом меандру реке (251 m), док је Горња Мала (320-340 m), исто у меандру, али на вишем нивоу за око 80 m.

Православна црква Светог Георгија је вредан културно историјски споменик Рибара, који је удаљен од центра села око 1,5 km. Подигнута је 1928. године, на потесу званом Шупљаја, на узвишењу непосредно изнад ушћа Осаничке реке у Млаву.

## 5. МЕТОДОЛОГИЈА ИСТРАЖИВАЊА

Током израде докторске дисертације коришћене су бројне методе за прикупљање и обраду података.

Прва фаза истраживања обухватала је, најпре, преглед литературе из области геонаслеђа и његових сегмената (геоморфолошко и хидролошко геонаслеђе) у свету и у Србији. Изучавани многобројни страни радови из признатих међународних часописа, као и бројни домаћи радови, сепарати, зборници... Консултовани су чланови Закона о заштити природе, посебно издање са научног скупа о геонаслеђу Србије, Инвентар објеката геонаслеђа Србије и сл. Поред литературе о геонаслеђу, консултован је велики број научних радова, сепарата, монографија, уџбеника, забелешки, интернет сајтова и дигиталних карата (ГИС, Google maps, Google Earth) за истраживање Хомоља, његових физичко-географским карактеристика, као и за испитивање геоморфолошких и хидролошких објеката геонаслеђа (инвентаризација, опис научних, естетских и додатних вредности). У овој фази рада, вршена су и теренска истраживања (посебних рељефних облика и хидролошких појава), уз консултовање топографских карата секције Жагубица (1:25.000, 1:50.000 и 1:100.000).

Картографска метода, као и аналитичко-синтетичка метода коришћене су током друге фазе рада, за детаљан приказ физичко-географских карактеристика Хомоља. Дигитални висински модел коришћен је за генерисање карте нагиба, експозиције терена, као и за одређивање граница сливова водотокова Хомоља. Морфометријска анализа рељефа и хидрографије истраживаног подручја, на основу ДЕМ-а.

Статистичка обрада добијених података са терена, из литературе и другог материјала, чинила је трећу фазу истраживања. На основу тих података, извршена је идентификација објеката геоморфолошког и хидролошког геонаслеђа Хомоља на основу критеријума ProGEO (Европска асоцијација за конзервацију геолошког наслеђа), према којима је састављен и званичан Инвентар објеката геонаслеђа Србије.

У четвртој фази истраживања, која се састојала из два дела, извршена је квантитативна и квалитативна анализа садржаја, применом компаративних модела за евалуацију геолокалитета. У првом делу истраживања анкетирани су геоексперти и потенцијални геотуристи на студији случаја два објекта хидролошког наслеђа Хомоља. Примењен је Модификован модел за евалуацију геолокалитета M-GAM (Tomić and Božić, 2014), Аналитички хијерархијски процес (АХП) и дескриптивна (описна) статистика за



добијање средњих вредности коришћењем статистичког програма за друштвене науке SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*). У другом делу четврте фазе истраживања, примењен је Модификован модел за евалуацију геолокалитета (M-GAM) и Португалски модел (Pereira *et al.*, 2007) за вредновање пет постојећих објеката геонаслеђа и осам предложених геоморфолошких и хидролошких објеката геонаслеђа Хомоља, анкетирањем геоексперата. У недостатку квантитативног модела за процену хидролошких објеката геонаслеђа, Португалски (геоморфолошки) метод је модификован, односно прилагођен униформном оцењивању оба сегмента геонаслеђа, геоморфолошком и хидролошком.

У последњој, петој фази рада, креирана је геотуристичка тура, у трајању од три дана, под називом: „Геоморфолошко-хидролошка маршрута упознавања геонаслеђа у плитком кршу Хомоља“, као један од начина промоције геонаслеђа Хомоља и геолокалитета обрађених у овој докторској дисертацији.

## 5.1. ПРИМЕЊЕНИ МОДЕЛИ ЗА ЕВАЛУАЦИЈУ ГЕОЛОКАЛИТЕТА ХОМОЉА

У последње две деценије развијене су бројне методе за процену објеката геонаслеђа. Методе вредновања су углавном фокусиране на научне и додатне вредности, које се разликују од аутора до аутора. Неки приступи, посебно у Европи, ставили су посебан нагласак на научну вредност (нпр. Grandgirard, 1999; Panizza, 2001; Bruschi, 2005; Coratza and Giusti, 2005; Reynard and Panizza, 2005; Serrano and González-Trueba, 2005; Pereira *et al.*, 2007; Reynard *et al.*, 2007; Vujičić *et al.*, 2011; Simić *et al.*, 2014; Tomić and Božić, 2014; Suzuki and Takagi, 2017). Коришћени су различити критеријуми, као што су реткост, репрезентативност, интегритет и палеогеографски значај (Grandgirard, 1999), или естетски, социоекономски и научни критеријум (Panizza, 2001). Многи аутори у додатне вредности укључују различите критеријуме као што су: културне, естетске, еколошке, образовне и економске вредности (нпр. Pralong, 2005; Pereira *et al.*, 2007; Reynard *et al.*, 2007; Simić *et al.*, 2014), функционалне и туристичке вредности (нпр. Vujičić *et al.*, 2011; Tomić and Božić, 2014; Suzuki and Takagi, 2017).

С обзиром да је систем процењивања вредности објеката геонаслеђа често субјективан, пожељно је применити најмање две методе како би се резултати могли упоредити и како би установили који модел више одговара вредновању геоморфолошког и хидролошког геонаслеђа Хомоља.

Након детаљне анализе постојеће литературе о квантитативним моделима за евалуацију геолокалитета, у докторату су примењене две евалуације. У првој евалуацији (вредновању) два геолокалитета Хомоља, примењен је модификован модел за евалуацију геолокалитета (Modified Geosite Assessment Model - M-GAM<sup>14</sup>) (Tomić and Božić, 2014), аналитичко хијерархијски процес (АХП) и дескриптивна статистика у SPSS-у. Како је M-GAM базиран на методологији аутора М. Вујичића и сарадника (2011) (Geosite assessment model - GAM<sup>15</sup>), у наставку ће најпре структура GAM-а бити представљена.

Португалски модел за евалуацију геолокалитета (Pereira *et al.*, 2007), примењен је за вредновање укупно 13 геолокалитета Хомоља. Поред овог модела, геоексперти су извредновали геолокалитете и према M-GAM-у, чиме је спроведена још једна компаративна анализа добијених резултата.

---

<sup>14</sup> Даље у тексту M-GAM.

<sup>15</sup> Даље у тексту GAM.

### 5.1.1. GAM модел

Модификован модел за евалуацију који је коришћен током овог истраживања (*M-GAM*) заснован је на моделу за евалуацију геолокалитета (*GAM*) који се састоји од два кључна индикатора: **Главних** и **Додатних вредности**, које су даље подељене на 12 и 15 субиндикатора (Табела 38 и 39), свака појединачно вреднована од 0.00 до 1.00 (Табела 40). **Главне вредности** (*MV – Main Values*) односе се на природне карактеристике геолокалитета и састоје се од три групе индикатора: Научне/Едукативне вредности (*VSE – Scientific/Educational Values*), Пејзажне/Естетске вредности (*VSA – Scenic/Aesthetic Values*) и ниво Заштите (*VPr – Protection level*). Описи свих 12 субиндикатора дати су у Табели 38.

Табела 38. Структура Главних вредности геолокалитета по *GAM*-у

Индикатори/Субиндикатори	Опис
<b>Главне вредности (MV)</b>	
<i>Научна/Едукативна вредност (VSE)</i>	
Реткост ( <i>SIMV<sub>1</sub></i> )	Број идентичних локалитета у непосредном окружењу.
Репрезентативност ( <i>SIMV<sub>2</sub></i> )	Дидактичке и „школске“ карактеристике локалитета на основу његовог сопственог квалитета и опште конфигурације.
Истраженост локалитета ( <i>SIMV<sub>3</sub></i> )	Број публикација у признатим часописима, мастер, магистарске и докторске тезе као и друге публикације.
Ниво интерпретације ( <i>SIMV<sub>4</sub></i> )	Могућности интерпретације геолошких и геоморфолошких процеса, појава и облика.
<i>Пејзажна/Естетска вредност (VSA)</i>	
Видиковци ( <i>SIMV<sub>5</sub></i> )	Број видиковаца доступних пешачким стазама. Сваки мора пружати поглед из различитог угла и налазити се мање од 1 km од локалитета.
Површина ( <i>SIMV<sub>6</sub></i> )	Целокупна површина локалитета. Сваки локалитет се разматра у квантитативном односу са другим локалитетима.
Пејзаж и природа у околини ( <i>SIMV<sub>7</sub></i> )	Квалитет панорамског погледа, присуство воде и вегетације, одсуство оштећења проузрокованог од стране човека, близина урбаног подручја, итд.
Уклапање локалитета у околину ( <i>SIMV<sub>8</sub></i> )	Степен контраста с природом, контраст боја, облика, итд.
<i>Заштита (VPr)</i>	
Тренутно стање ( <i>SIMV<sub>9</sub></i> )	Тренутно стање геолокалитета.
Ниво заштите ( <i>SIMV<sub>10</sub></i> )	Локалитет заштићен од стране локалних или регионалних удружења, националних или међународних институција.
Осетљивост ( <i>SIMV<sub>11</sub></i> )	Ниво осетљивости геолокалитета/Подложност природном или антропогеном оштећењу.
Носећи капацитет ( <i>SIMV<sub>12</sub></i> )	Одговарајући број посетилаца на локалитету у исто време који неће угрозити тренутно стање геолокалитета.

Извор: *Vujičić et al. (2011)*

**Додатне вредности** (*AV – Additional Values*) вреднују тренутно стање (гео)туристичких услуга и објеката (Васиљевић, 2015). Антропогеног и туристичког су карактера, прилагођене посетиоцима и подељене у две групе индикатора, Функционалне

вредности (VF<sub>n</sub> - *Functional Values*) и Туристичке вредности (VTr - *Tourism Values*). Описи свих 15 субиндикатора дати су у Табели 39.

Табела 39. Структура Додатних вредности геолокалитета по ГАМ-у

Индикатори/Субиндикатори	Опис
<b>Додатне вредности (AV)</b>	
<i>Функционалне вредности (VF<sub>n</sub>)</i>	
Приступачност (SIAV <sub>1</sub> )	Могућности за приступ локалитету.
Додатне природне вредности (SIAV <sub>2</sub> )	Број додатних природних вредности у кругу од 5 km (укључујући и друге геолокалитете) вредности.
Додатне антропогене вредности (SIAV <sub>3</sub> )	Број додатних антропогенних вредности у кругу од 5 km вредности.
Близина емитивних центара (SIAV <sub>4</sub> )	Близина емитивних центара.
Близина важних путева (SIAV <sub>5</sub> )	Близина важних путева у кругу од 20 km.
Додатне функционалне вредности (SIAV <sub>6</sub> )	Паркинг, бензинске пумпе, ауто сервис итд.
<i>Туристичке вредности (VTr)</i>	
Промоција (SIAV <sub>7</sub> )	Ниво промотивних активности.
Организоване посете (SIAV <sub>8</sub> )	Годишњи број организованих посета геолокалитету.
Близина визиторских центара (SIAV <sub>9</sub> )	Близина визиторских центара геолокалитету.
Интерпретативне табле (SIAV <sub>10</sub> )	Интерпретативне карактеристике текста и графичког материјала, квалитет, величина и уклапање у окружење.
Број посетилаца (SIAV <sub>11</sub> )	Годишњи број посетилаца.
Туристичка инфраструктура (SIAV <sub>12</sub> )	Ниво додатне инфраструктуре за посетиоце (пешачке стазе, места за одмор, канте за отпатке, тоалети итд.).
Водичка служба (SIAV <sub>13</sub> )	Уколико постоји, ниво стручности, знање страних језика, интерпретативне вештине итд.
Услуге смештаја (SIAV <sub>14</sub> )	Услуге смештаја у близини локалитета.
Ресторатерске услуге (SIAV <sub>15</sub> )	Ресторатерске услуге у близини локалитета.

Извор: *Vujičić et al. (2011)*

У Табели 40 се налазе описи свих субиндикатора према оценама (0,00, 0,25, 0,50, 0,75 и 1,00) и представља пропратни материјал евалуаторима за лакше тумачење приликом оцењивања геолокалитета. Субиндикатори *Површина (SIMV<sub>6</sub>)*, *Пејзаж и природа у околини (SIMV<sub>7</sub>)* и *Уклапање локалитета у околину (SIMV<sub>8</sub>)* немају могућност оцењивања свих пет понуђених критеријума, јер су то естетске вредности које евалуатор процењује субјективно према личном доживљају природног окружења геолокалитета. Код других субиндикатора описи углавном недвосмислено прате ниво оцена, осим код *Организованих посета (SIAV<sub>8</sub>)* и *Броја посетилаца (SIAV<sub>11</sub>)*, туристичких вредности, које евалуатор тешко може проценити, осим ако није представник туристичке организације одређеног места где је смештен локалитет. Такође, у Србији су овакви подаци често недоступни или се не води евиденција, посебно код геолокалитета који се посећују без улазница, који нису валоризовани и уређени за посете.

Табела 40. Опис субиндикатора Главних и Додатних вредности према оценама (0,00-1,00)

ОЦЕНЕ (0,00-1,00)					
	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
<i>SIMV</i> <sub>1</sub>	Уобичајена појава	Регионална	Национална	Међународна	Јединствена
<i>SIMV</i> <sub>2</sub>	Нема	Ниска	Средња	Висока	Највиша
<i>SIMV</i> <sub>3</sub>	Нема	Локалне публикације	Регионалне публикације	Националне публикације	Међународне публикације
<i>SIMV</i> <sub>4</sub>	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
<i>SIMV</i> <sub>5</sub>	Нема	1	2 до 3	4 до 6	Више од 6
<i>SIMV</i> <sub>6</sub>	Мала	-	Средња	-	Велика
<i>SIMV</i> <sub>7</sub>	-	Слаба вредност	Средња	Висока	Највиша
<i>SIMV</i> <sub>8</sub>	Не уклапа се	-	Неутрално	-	Уклапа се
<i>SIMV</i> <sub>9</sub>	Тотално уништен (као резултат активности човека)	Веома оштећен (као резултат природних процеса)	Средње оштећен (са очуваним суштинским геоморфолошким особинама)	Благо оштећен	Неоштећен
<i>SIMV</i> <sub>10</sub>	Незаштићен	Заштићен на локалном нивоу	Заштићен на регионалном нивоу	Заштићен на националном нивоу	Заштићен на међународном нивоу
<i>SIMV</i> <sub>11</sub>	Без могућности „опоравка“ (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
<i>SIMV</i> <sub>12</sub>	0	0 до 10	10 до 20	20 до 50	Више од 50
<i>SIAV</i> <sub>1</sub>	Неприступачан	Ниска (само пешке уз посебну опрему и стручне водиче)	Средња (бициклом и другим сличним превозним средствима)	Висока (аутомобилом)	Највиша (аутобусом)
<i>SIAV</i> <sub>2</sub>	Нема	1	2 до 3	4 до 6	Више од 6
<i>SIAV</i> <sub>3</sub>	Нема	1	2 до 3	4 до 6	Више од 6
<i>SIAV</i> <sub>4</sub>	Више од 100 km	100 до 50 km	50 до 25 km	25 до 5 km	Мање од 5 km
<i>SIAV</i> <sub>5</sub>	Нема их у близини	Локални пут	Регионални пут	Национални пут	Међународни пут
<i>SIAV</i> <sub>6</sub>	Нема	Ниске	Средње	Високе	Највише
<i>SIAV</i> <sub>7</sub>	Нема	Локална	Регионална	Национална	Међународна
<i>SIAV</i> <sub>8</sub>	Нема	Мање од 12 годишње	Од 12 до 24 годишње	Од 24 до 48 годишње	Више од 48 годишње
<i>SIAV</i> <sub>9</sub>	Више 50 km	Од 50 до 20 km	Од 20 до 5 km	Од 5 до 1 km	Мање од 1 km
<i>SIAV</i> <sub>10</sub>	Нема	Ниског квалитета	Средњег квалитета	Високог квалитета	Највишег квалитета
<i>SIAV</i> <sub>11</sub>	Нема	Низак (мање од 5000)	Средњи (од 5001 до 10 000)	Висок (од 10 001 до 100 000)	Највиши (више од 100 000)
<i>SIAV</i> <sub>12</sub>	Нема	Низак ниво	Средњи ниво	Високи ниво	Највиши ниво
<i>SIAV</i> <sub>13</sub>	Нема	Слабог квалитета	Средњег квалитета	Високог квалитета	Највишег квалитета
<i>SIAV</i> <sub>14</sub>	Више од 50 km	25–50 km	10–25 km	5–10 km	Мање од 5 km
<i>SIAV</i> <sub>15</sub>	Више од 25 km	10–25 km	10–5 km	1–5 km	Мање од 1 km

Извор: *Vujičić et al. (2011)*

Дакле, у укупном збиру  $GAM$  је састављен од 27 субиндикатора који детерминишу крајњи резултат као просту једначину:

$$GAM = MV + AV,$$

где  $MV$  представља симбол главних вредности и  $AV$  симбол додатних вредности, које представљају суму свих вредности по индикаторима:

$$MV = VSE + VSA + VPr,$$

$$AV = VFn + VTr,$$

где  $VSE$  представља научну/едукативну вредност,  $VSA$  - пејзажну/естетску вредност,  $VPr$  - заштиту,  $VFn$  - функционалну вредност и  $VTr$  - туристичку вредност. Сума двеју једначина, главних и додатних вредности, се могу изразити и на следећи начин:

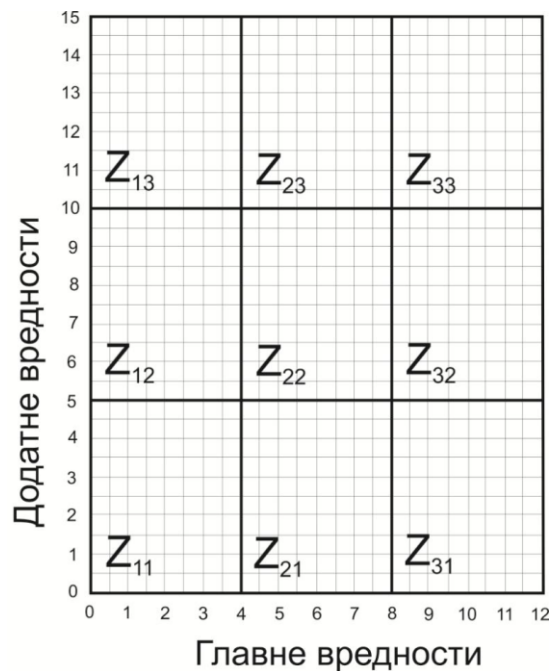
$$MV = VSE + VSA + VPr = \sum_{i=1}^{12} SIMV_i, \text{ где је } 0 \leq SIMV_i \leq 1,$$

$$AV = VFn + VTr = \sum_{j=1}^{15} SIMV_j, \text{ где је } 0 \leq SIMV_j \leq 1,$$

где  $SIMV_i$  и  $SIAV_j$  представља 12 субиндикатора главних вредности ( $i = 1, \dots, 12$ ) и 15 субиндикатора додатних вредности ( $j = 1, \dots, 15$ ). Сваки од предложених објеката, у овом случају, геоморфолошког и хидролошког наслеђа Хомоља, оцењује се посебно по субиндикаторима и може добити само једну од следећих нумеричких вредности: 0,00, 0,25, 0,50, 0,75 и 1,00, док се не добије крајњи резултат (Vujićić *et al.*, 2011).

На основу резултата евалуације (вредновања) креира се матрица са осам главних ( $X$ ) и додатних ( $Y$ ) вредности (Прилог 123). Матрица је подељена у девет поља (зона -  $Z$ ) која су подељена главним линијама мреже и представљена са  $Z(i,j)$ , ( $i,j=1,2,3$ ) и по 80 квадратића у свакој зони. На  $X$  оси, главне линије мреже имају вредност четири (једна оцена заузима два квадратића, нпр. поље  $Z_{11}$  по  $X$  оси има 8 квадратића), док на  $Y$  оси пет јединица (нпр. поље  $Z_{11}$  по  $Y$  оси има 10). У зависности од крајњег резултата и висину оцено, сваки извреднован геолокалитет ће припасти одређеном пољу. На пример, уколико неки локалитет има суму оцена индикатора главних вредности 8 а додатних 5 (у укупном

збиру субиндикатора оцена је 13, од максималних 27 поена), он ће припадати пољу  $Z_{22}$  које јасно указује на средњи ниво главних и додатних вредности. Овакав тип евалуације је квантитативног карактера и указује на општу вредност геолокалитета, научну и/или туристичку. Његова примена на различите студије случаја, најчешће геолошког и геоморфолошког карактера, показала се веома апликативно. Основни недостатак огледа се у томе што *GAM* модел није примењив за све геолокалитете, као на пример за одређене типове хидролошких објеката, који захтевају посебно вредновање, о чему ће бити више речи у Дискусији резултата.



Прилог 123. Структура матрице *GAM* модела

Извор: Vujičić et al. (2011), Томић (2016)



### 5.1.2. M-GAM модел

Модификован *GAM* модел, аутора Томић и Божић (2014), састоји се од исте структуре индикатора и субиндикатора као и *GAM*. Проистекао је из потребе надоградње модела како би се добили још објективнији резултати. Разлика између ова два модела је у томе да *M-GAM* полази од претпоставке да нису сви индикатори и субиндикатори од исте важности приликом процене одређеног геолокалитета, што није предвиђено *GAM* моделом. Стога уводи *Im* (фактор важности):

$$Im = \frac{\sum_{k=1}^K IV_k}{K}$$

где *IV<sub>k</sub>* представља евалуацију/нумеричку вредност једног експерта за сваки субиндикатор, док *K* представља укупан број стручњака. Фактор важности може имати било коју вредност између 0,00 и 1,00.

Укључивање стручњака у поступак евалуације се извршило кроз анкетно истраживање, где је сваки испитаник најпре оценио важност (*Im*) свих 27 субиндикатора (од 0,00 до 1,00) у *GAM*-у (Табела 40). Фактор важности (*Im*) пружа могућност стручњацима да изразе своје мишљење о сваком субиндикатору, односно колико им је један важнији у односу на други у процени геолокалитета генерално, вреднујући на скали од 0,00 до 1,00. За крајњу вредност *Im* сваког субиндикатора посебно, узима се средња вредност фактора важности свих стручњака, која се даље множи са оценама геолокалитета по свим субиндикаторима у *GAM*-у (ГЛ<sub>1</sub>-ГЛ<sub>13</sub>).

На овај начин се добија *модификована GAM* једначина:

$$M-GAM = Im (GAM) = Im (MV + AV)$$

Према једначини *M-GAM*, вредност фактора важности (*Im*) множи се са вредношћу коју су дали стручњаци у *GAM*-у. То је учињено за сваки субиндикатор у моделу. Дакле, крајње вредности *M-GAM* субиндикатора су увек једнаке или мање од *GAM* вредности (Томић and Војић, 2014).

Да би један геолокалитет постао „кандидат“ геонаслеђа, потребно је да се одликује особеностима које су ретко заступљене, било на локалном, националном, регионалном,

европском или светском нивоу. Стога је очигледно да је за одабир, односно идентификацију таквих локалитета потребан одређен број стручњака (геоексперата) који ће извршити процену на основу одговарајућих критеријума. Стручњаци из области геонаука и познаваоци датог дела терена на коме се појављује потенцијални објекат геонаслеђа, одређују његов значај, научне, едукативне, пејзажне, функционалне вредности и сл. Међутим, нису све наведене вредности подједнако важне геоекспертима. Зато *M-GAM* модел омогућава да значај који они придају појединачним субиндикаторима утиче на коначне оцене и рангирање локалитета.

Посетиоци, такође, имају важну улогу, која ипак наступа тек када потенцијални објекат званично постане део геонаслеђа и када је валоризован. Треба имати у виду да се објекат на првом месту штити због своје репрезентативности и реткости, и због потенцијалне угрожености (било људским активностима или природним процесима), па тек онда зарад опште јавности и коришћења.

Још једна од предности *M-GAM*-а је, што поред мишљења стручњака, узима у обзир управо и мишљење посетилаца. Њихове потребе и интересовања имају значајан утицај на уређење самих геолокалитета у погледу туристичке инфраструктуре, функционалних вредности, интерпретације, водичке службе и сл. (Tomić and Božić, 2014). Због тога је њихово мишљење од великог значаја приликом евалуације геолокалитета.

Миљковић и сарадници (Miljković *et al.*, in press) су у свом раду, који је проистекао из истраживања за потребе докторске дисертације, кроз анкетно истраживање израчунали вредности фактора важности за сваки субиндикатор у *M-GAM* моделу. Поред геоексперата анкетирани су потенцијални геотуристи, чијим упоређивањем се дошло до закључка да су обе групе дале различит значај одређеним субиндикаторима, али је интересанта и сличност у крајњим резултатима оцена главних и додатних вредности два објекта хидролошког наслеђа, Крупајског и Жагубичког врела. За потребе овог истраживања примењен је и Аналитички хијерархијски процес за упоређивање и одређивање значаја индикатора и субиндикатора.

### 5.1.3. Португалски модел

Португалски модел, Переире и сарадника (Pereira *et al.*, 2007), је квантитативан модел евалуације геоморфолошких локалитета. Услед недостатка рачунског модела за процену хидролошких објеката геонаслеђа, овај метод је модификован, односно прилагођен оцењивању и хидролошких локалитета Хомоља. Переира и сарадници развили су и применили посебан приступ процене геоморфолошких локалитета Националног парка Монтесињо у североисточној Португалији (Pereira, 2006).

Модел издваја три типа геоморфолокалитета (eng. geomorphosite): *појединачна места* (изоловани облици или мала група облика која се може пажљиво посматрати из једне тачке или ограниченог подручја), *геоморфолошке области или подручја* (чине једну или више група рељефних облика који једино могу бити видљиви када је посматрач унутар подручја) и *панорамски видиковци* (места одакле се могу видети велики облици рељефа). Аутори предлажу да је пре инвентаризације и квантитативне анализе, важно квалификовати геоморфолошке локалитете према површини појављивања.

Процедура евалуације састоји се од нумеричке процене (вредновања) и рангирања геоморфолошких локалитета по добијању коначних резултата. Овај модел на крају омогућава поређење рангова оцењених геолокалитета.

Португалски модел састоји се од два Главна индикатора (критеријума): **Геоморфолошке вредности** и **Вредности управљања**, и четири Секундарна индикатора: Научна вредност, Додатне вредности, Употребна вредност и Вредност заштите (Прилог 124).



Прилог 124. Подела Главних и Секундарних вредности према Переири и сар. (2007)

Научна вредност (ScV – *Scientific Value*) представља збир од седам субиндикатора (Табела 41): Реткост у односу на област (Ra – *Rareness in relation to the area*), Интегритет/нетакнутост (In – *Integrity/Intactness*), Репрезентативност и едукативни значај (Rp – *Representativeness and pedagogical interest*), Разноврсност појава (Dv – *Diversity*), Присуство других геолошких појава (Ge – *Other geological features with heritage value*), Научна истраженост (Kn – *Scientific knowledge*) и Реткост на националном нивоу (Rn – *Rareness at national level*). Прва четири субиндикатора се оцењују вредностима од 0 до 1,00, док се преостала три оцењују вредностима од 0 до 0,50. Научна вредност може бити максимално са 5,5 поена оцењена (Табела 41).

Табела 41. Структура вредновања Научних вредности

<b>НАУЧНА ВРЕДНОСТ (ScV) (максимум 5,5)</b>	
<b>Ra</b>	<b>Реткост у односу на истраживану област</b>
0	Није један од 5 најважнијих
0,25	Није један од 3 најважнијих
0,50	Један од 3 најважнијих
0,75	Најважнији
1,00	Једина појава
<b>In</b>	<b>Интегритет/нетакнутост</b>
0	Веома оштећен као резултат људских активности
0,25	Оштећен као резултат природних процеса
0,50	Оштећен али очуваних суштинских геоморфолошких/хидролошких карактеристика
0,75	Благо оштећен али и даље има очуване основне геоморфолошке/хидролошке карактеристике
1,00	Без видљиве штете
<b>Rp</b>	<b>Репрезентативност геоморфолошких/хидролошких процеса и едукативни значај</b>
0	Мала репрезентативност и без едукативног значаја
0,33	Поседује одређену репрезентативност, али има мали едукативни значај
0,67	Добар пример процеса, али је тешко објаснити особама које нису стручњаци
1,00	Добар пример процеса и/или добар едукативни ресурс
<b>Dv</b>	<b>Број занимљивих геоморфолошких/хидролошких појава (разноврсност појава)</b>
0	1
0,33	2
0,67	3
1,00	Више од 3 појаве
<b>Ge</b>	<b>Присуство других геолошких појава са вредностима наслеђа</b>
0	Одсуство других геолошких појава
0,17	Поседује друге геолошке појаве, али без повезаности са геоморфолошким/хидролошким
0,33	Поседује друге геолошке појаве, у вези са геоморфолошким/хидролошким
0,50	Присуство других геолокалитета
<b>Kn</b>	<b>Научна истраженост са геоморфолошког/хидролошког аспекта</b>
0	Неистражено
0,25	Средње: презентације, национални радови
0,50	Високо: интернационални радови, тезе
<b>Rn</b>	<b>Реткост на националном нивоу</b>
0	Више од 5 појава
0,17	Између 3 и 5 појава
0,33	2 појаве
0,50	Једина појава
<b>ScV Научна вредност (Ra + In + Rp + Dv + Ge + Kn + Rn)</b>	

Извор: Модификовано према Pereira et al. (2007)

Додатне вредности (*AdV – Additional Value*) подељене су на три критеријума: Културну вредност (*Cult – Cultural Value*), Естетску вредност (*Aest – Aesthetic Value*) и Еколошку вредност (*Ecol – Ecological Value*). Сваки субиндикатор у оквиру Додатне вредности вреднује се од 0 до 1,50 поена, што значи да у укупном збиру износе 4,5 поена (Табела 42).

Табела 42. Структура вредновања Додатних вредности

ДОДАТНЕ ВРЕДНОСТИ (AdV) (максимум 4,5)		
<b>Cult</b>	<b>Културна вредност</b>	
0	Без културних садржаја или са културним садржајима који оштећују локалитет	
0,25	Културни садржаји који нису у вези са облицима рељефа/врелом/потајницом	
0,50	Релевантни културни садржаји који нису у вези са облицима рељефа/врелом/потајницом	
0,75	Нематеријални културни садржаји који се односе на облике рељефа/врело/потајницу	
1,00	Материјални културни садржаји који се односе на облике рељефа/врело/потајницу	
1,25	Релевантни културни садржаји који се односе на облике рељефа/врело/потајницу	
1,50	Антропогени рељефни облици са високом културном вредношћу/врело/потајницу	
<b>Aest</b>	<b>Естетска вредност</b>	
0-0,5	Субјективна вредност. Аспекти које треба узети у обзир: визуелна јединственост облика рељефа; панорамски изглед/изглед пејзажа; разноврсност боја; присуство воде и вегетације; одсуство деградације изазване људским активностима; близина посматраних појава.	Ниска
0,5-1		Средња
1-1,5		Висока
<b>Ecol</b>	<b>Еколошка вредност</b>	
0	Без повезаности са биолошким садржајима	
0,38	Појава занимљиве фауне и/или флоре	
0,75	Једно од најбољих места за посматрање занимљиве фауне и/или флоре	
1,12	Геоморфолошке/хидролошке карактеристике су важне за екосистем(е)	
1,50	Геоморфолошке/хидролошке карактеристике су од кључне важности за екосистем(е)	
<b>AdV Додатне вредности (Cult + Aest + Ecol)</b>		

Извор: Модификовано према *Pereira et al. (2007)*

Закључује се да, **Геоморфолошке/Хидролошке вредности (GmV – Geomorphological Value; HdV – Hydrological Value)** представљају суму Научних вредности (*ScV*) и Додатних вредности (*AdV*), са максималних 10 поена у збиру (5,5+4,5). Крајњи резултат се добија кроз просту једначину:

$$ScV + AdV = GmV/HdV$$

Употребна вредност (*UsV – Use Value*) представља збир од шест субиндикатора: Приступачност (*Ac – Accessibility*), Видљивост (*Vi – Visibility*), Тренутна искоришћеност геоморфолошког/хидролошког наслеђа (*Gu – Present use of the geomorphological interest*), Тренутна искоришћеност других природних и културних вредности (*Ou – Present use of other natural and cultural interest*), Правна заштита и ограничења коришћења (*Lp – Legal protection and limitations*) и Опрема и услуге подршке (*Eq – Equipment and support*

services). Приступачност и Видљивост су најрелевантнији критеријуми у овој групи и вреднују се од 0 до 1,50 поена, док се преостала четири субиндикатора вреднују од 0 до 1,00 поена (Табела 43). Употребна вредност у укупном збиру може износити максимум 7 поена.

Табела 43. Структура вредновања Употребне вредности

<b>УПОТРЕБНА ВРЕДНОСТ (UsV) (максимум 7,0)</b>	
<b>Ac</b>	<b>Приступачност</b>
0	Врло тешко, само са специјалном опремом
0,21	Само возилом са погоном на сва четири точка и више од 500 m пешачком стазом
0,43	Аутомобилом и преко 500 m пешачком стазом
0,64	Аутомобилом и са мање од 500 m пешачком стазом
0,86	Возилом са погоном на сва четири точка и мање од 100 m пешачком стазом
1,07	Аутомобилом и мање од 50 m пешачком стазом
1,29	Аутобусом локалним путем и мање од 50 m пешачком стазом
1,50	Аутобусом националним путем и мање од 50 m пешачком стазом
<b>Vi</b>	<b>Видљивост</b>
0	Врло тешко или није видљиво
0,30	Може се посматрати само помоћу посебне опреме (нпр. батеријском лампом, канапима и ужадима...)
0,60	Ограничена видљивост дрвећем или нижом вегетацијом
0,90	Добра видљивост, али уз кретање за комплетну видљивост
1,20	Добра видљивост за све релевантне геоморфолошке/хидролошке садржаје
1,50	Одлична видљивост за све релевантне геоморфолошке/хидролошке садржаје
<b>Gu</b>	<b>Тренутна искоришћеност геоморфолошког/хидролошког наслеђа</b>
0	Без промоције и неискоришћено
0,33	Без промоције, али се користи
0,67	Промовисано/искоришћено као пејзажни локалитет
1,00	Промовисано/искоришћено као (геоморфолошки или хидролошки) објекат геонаслеђа
<b>Ou</b>	<b>Тренутна искоришћеност других природних и културних вредности</b>
0	Без других вредности, промоције и коришћења
0,33	Са другим вредностима, али без промоције и коришћења
0,67	Са другим вредностима и њиховом промоцијом, али без коришћења
1,00	Са другим вредностима, промоцијом истих и коришћењем
<b>Lp</b>	<b>Правна заштита и ограничења коришћења</b>
0	Са потпуном заштитом и забрањеном употребом
0,33	Под заштитом, уз ограничење коришћења
0,67	Без заштите и без ограничења коришћења
1,00	Под заштитом, али без ограничења или са минималним ограничењем употребе
<b>Eq</b>	<b>Опрема и услуге подршке</b>
0	Угоститељске и услуге подршке удаљене више од 25 km
0,25	Угоститељске и услуге подршке удаљене између 10 и 25 km
0,50	Угоститељске и услуге подршке удаљене између 5 и 10 km
0,75	Угоститељске или услуге подршке удаљене мање од 5 km
1,00	Угоститељске и услуге подршке удаљене мање од 5 km
<b>UsV Употребна вредност (Ac + Vi + Gu + Ou + Lp + Eq)</b>	

Извор: Модификовано према Pereira et al. (2007)

Вредност Заштите (PrV – *Protection Value*) укључује две групе субиндикатора и њихов збир: Интегритет/Нетакнутост (In – *Integrity/Intactness*) и Рањивост употребе (Vu – *Vulnerability of use as geomorphosite*). Критеријум Интегритет је укључен у Научну

вредност и у Вредност заштите, управо због значаја за обе групе (Pereira *et al.*, 2007), и вреднује се такође од 0 до 1,00 поена, за разлику од Рањивости употребе која се може оценити двоструко више, од 0 до 2,00 поена. Вредност заштите геолокалитета у укупном збиру може износити максимум 3,00 поена (Табела 44).

Табела 44. Структура вредновања Заштите

<b>ВРЕДНОСТ ЗАШТИТЕ (PrV) (максимум 3,0)</b>	
<b>In</b>	<b>Интегритет/Нетакнутост</b>
0	Веома оштећен као резултат људских активности
0,25	Оштећен као резултат природних процеса
0,50	Оштећен, али очуваних суштинских геоморфолошких/хидролошких карактеристика
0,75	Благо оштећен, али и даље има очуване основне геоморфолошке/хидролошке карактеристике
1,00	Без видљиве штете
<b>Vu</b>	<b>Рањивост употребе као геоморфолошког/хидролошког објекта геонаслеђа</b>
0	Врло рањиви, са могућношћу потпуног нестанка/уништења
0,50	Геоморфолошке/хидролошке карактеристике могу бити оштећене
1,00	Остале, не-геоморфолошке/не-хидролошке карактеристике могу бити оштећене
1,50	Оштећења могу настати само у/уз структуре прилаза локалитету
2,00	Није рањив
<b>Вредност заштите PrV (In + Vu)</b>	

Извор: Модификовано према Pereira *et al.* (2007)

Дакле, **Вредност управљања (MnV – Management Value)** представља суму Употребне вредности (UsV) и Вредности заштите (PrV), са максималних 10 поена у збиру (7+3). Крајњи резултат се добија кроз просту једначину:

$$UsV + PrV = MnV$$

Крајњи резултат оцењених вредности геолокалитета према Португалском моделу, добија се збиром Геоморфолошких вредности (GmV) са максималних 10 поена и Вредности управљања (MnV) са, такође, максималних 10 поена, у виду једначине:

$$GmV + MnV = TtV,$$

Где је *TtV* – Укупна вредност геолокалитета, који може имати највише 20 поена. Резултати евалуације приказују се у јединственој табели, са оценама локалитета по сваком индикатору и субиндикатору, са Укупном вредношћу (*TtV*) и Финалним рангирањем (*Rk – Final Ranking*) у последњој колони. Финално рангирање се добија сабирањем редног броја појављивања геолокалитета у свакој од 7 колона. Што је мањи број у укупном збиру рангова, то ће геолокалитет заузети вишу позицију у коначном рангирању.



Резултати приказани на овакав начин, пружају већу прегледност и упоређивање локалитета по оцењеним вредностима.

## 5.2. АНАЛИТИЧКИ ХИЈЕРАРХИЈСКИ ПРОЦЕС

У овој целини биће објашњен аналитички хијерархијски процес<sup>16</sup>, с обзиром да је овај метод примењен у одређивању фактора важности субиндикатора у *M-GAM* моделу.

Када је реч о комплексним одлукама, које укључују мноштво критеријума и алтернатива, сам процес доношења одлуке постаје комплексан и сачињен од међусобно повезаних и међусобно зависних фактора, који на већи или мањи начин утичу на саму одлуку (Јандрић и Срђевић, 2000; Вујичић, 2015). Када наступе поменуте ситуације користи се рачунарска подршка при одлучивању у виду специјалних софтвера, који се заједничким именом зову Системи за подршку одлучивању (Decision Support Systems – DSS) (Вујичић, 2015). Помоћу ДСС, доносилац одлука (појединац или група) вреднује алтернативе, врши анализе осетљивости одлука на меродавне факторе, проверава да ли су одлуке конзистентне у односу на циљ и критеријуме (Јандрић и Срђевић, 2000). Аналитички хијерархијски процес, развијен од стране Томаса Сатија (1980), важи за један од најбољих и комерцијално најдоступнијих ДСС-ова у свету (Вујичић, 2015). Власник лиценце за софтверску реализацију ДСС јесте фирма Expert Choice из Питсбурга (САД) (Срђевић и Јандрић, 2000).

*АХП* представља један од најпознатијих метода научне анализе сценарија и доношења одлука конзистентним вредновањем хијерархија чије елементе чине циљеви, критеријуми, подкритеријуми и алтернативе (Срђевић и Јандрић, 2000).

Методолошки, *АХП* је вишекритеријумска техника која се заснива на разлагању сложеног проблема у хијерархију. Циљ се налази на врху хијерархије, док су критеријуми, подкритеријуми и алтернативе на нивоима и поднивоима хијерархије (Срђевић и Јандрић, 2000). *АХП* поступно упоређује алтернативе и мери њихов утицај на циљ и тако помаже човеку у доношењу правилне одлуке (Saaty, 1980; Вујичић, 2015).

Предност *АХП*-а лежи у чињеници да се субјективитети и предрасуде које су дати индивидуалним одговорима могу урачунати у модел, повећавајући валидност и поузданост. Поред тога, овај приступ је користан у случају да је истраживач заинтересован да процени велики број фактора одлучивања, мери важност сваког фактора

---

<sup>16</sup> Даље у тексту *АХП*.

који утиче на одлуку, и посебно код великих група испитаника (Crouch and Ritchie, 2005). Коришћењем АХП-а, доносиоци одлука треба само да дају квалитативне изјаве у вези релативног значаја једног критеријума над другим. Из тог разлога, АХП може бити тачнији од других вишекритеријумских техника, које захтевају од испитаника да изразе на сложенији начин. Како се АХП примењује за мерење важности сваког фактора који утиче на одлуку, он обезбеђује хијерархију фактора према њиховом значају.

У овој докторској дисертацији, *M-GAM* модел је унапређен АХП-ом како би се сви индикатори и субиндикатори рангирани према значају приликом евалуације геолокалитета од стране стручњака и потенцијалних геотуриста. АХП омогућава доносиоцима одлука да упореде елементе (субиндикаторе) у паровима према дефинисаним критеријумима. На тај начин сваки субиндикатор добија своју тежину као меру релативне важности коју дају експерти и туристи (Jandrić and Srđević, 2000). Немају сви елементи исти значај, али имају различите тежине. Да би се израчунале тежински коефицијенти елемената, упоређивањем два елемента (А, Б), користи се Сатијева скала (од 1 – истог значаја, до 9 – апсолутна доминантност (Табела 45).

Табела 45. Сатијева скала за поређење два елемента у АХП

Одлука	Значај
Апсолутна доминантност (елемент А над елементом Б)	9
Веома јака доминантност (А над Б)	7
Јака доминантност (А над Б)	5
Слаба доминантност (А над Б)	3
Исти значај А и Б	1
Слаба доминантност (Б над А)	1/3
Јака доминантност (Б над А)	1/5
Веома јака доминантност (Б над А)	1/7
Апсолутна доминантност (Б над А)	1/9

Извор: T. L Saaty (1977)

Поређење се врши на следећи начин: на пример ако је алтернатива/елемент А (Научна/Едукативна вредност) апсолутно доминантна (апсолутно значајна) у односу на алтернативу Б (Пејзажна/Естетска вредност), број 9 је заокружен на левој страни упитника. У случају да је В (Заштита) јако доминантна у односу на Б (Пејзажна/Естетска вредност), број 5 (односно 1/5) је заокружен на десној страни (Табела 46). Одговори се затим уносе и обрађују у софтверу Expert Choice 2000.

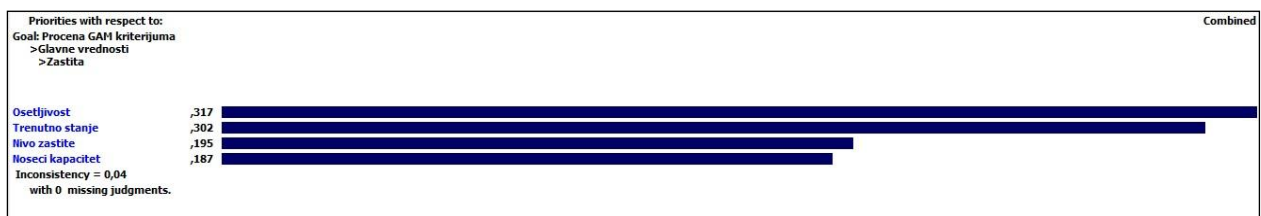
Табела 46. Пример скале са одговорима из упитника примењеног у истраживању

Елементи	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Елементи
А	x									Б
Б							x			В

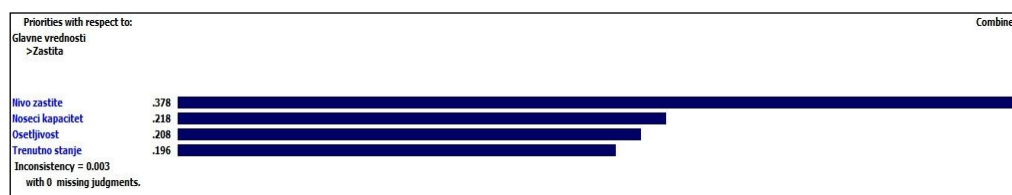
Нумеричке вредности, односно оцене, додељене лево од 1, означавају се негативним бројевима (од -2 до -9) приликом уношења одговора у матрицу софтвера Expert Choice 2000. Оцене десно од 1, имају позитивне вредности. Уколико је додељена оцена 1, приликом поређења значаја два индикатора, то означава да им испитаник придаје једнаку важност.

Пример добијених вредности хијерархије субиндикатора у оквиру Заштите, након унетих нумеричких вредности у Expert Choice-у, приказан је на Прилогу 125. Овде се може јасно уочити да је најдоминантнији субиндикатор Осетљивост (у групи вредности Заштите) у евалуацији геоексперата, са тежинским критеријумом од 0,317. Потенцијални геотуристи су оценили да је Ниво заштите најдоминантнији субиндикатор, са тежинским критеријумом од 0,378. Испод најрелевантнијих параметара налазе се субиндикатори слабије оцењени. Овај пример показује како примена АХП-а може да унапреди модел евалуације геолокалитета добијањем реалнијег прегледа стања, поређењем вредности хијерархије са оценама геолокалитета по свим параметрима. Најдоминантнији параметри показатељи који су критеријуми најважнији (или мање важни) испитаницима приликом процене стања геолокалитета.

а)



б)



Прило 125. Пример хијерархије субиндикатора Заштите коришћењем АХП-а –  
а) геоексперти, б) потенцијални геотуристи

Извор: Expert Choice 2000

## 6. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

Резултати евалуације геолокалитета Хомоља помоћу *M-GAM* и Португалског модела у овој целини детаљно ће бити приказани и интерпретирани.

У првој под-целини анализираће се и упоредити резултати евалуације два најафирмисанија геолокалитета Хомоља, Жагубичког и Крупајског врела применом *M-GAM* модела. У ово истраживање укључени су геоексперти и потенцијални геотуристи, па ће се и њихове оцене упоредити у односу на оба врела.

Друга под-целина приказаће резултате евалуације укупно 13 објеката геоморфолошког и хидролошког геонаслеђа Хомоља применом *M-GAM*-а и Португалског модела. Утврдиће се који геолокалитет поседује највеће вредности, а који најмање, као и да ли примена различитих модела у процесу вредновања показује и различито рангирање локалитета према њиховим коначним оценама.

Резултати у целини представљају добар показатељ тренутног стања репрезентата природне разноврсности Хомоља, представника крашког и флувио-крашког рељефа Источне Србије који, ако се адекватно не управља њима, могу бити нарушени или трајно оштећени. Поред неоспорне чињенице да се сви геолокалитети (ГЛ<sub>6</sub>-ГЛ<sub>13</sub>), који до сада нису, требају заштитити као објекти геонаслеђа Србије, указаће се и на недостатке већ заштићених објеката геонаслеђа (Жагубичко врело, Крупајско врело, клисура и прераст на Осаничкој реци, прераст Самар и Хомољска потајница). О најважнијим резултатима евалуације биће дискутовано у наредној целини рада, након чега ће се добити целокупна слика о научном и практичном значају сваког геолокалитета.

Вредновање геоморфолошких и хидролошких објеката геонаслеђа једног подручја, применом и компарацијом различитих модела, први пут се спроводи на нашим просторима у овој докторској дисертацији. Да овакав тип истраживања завређује научну пажњу, доказује прихватање рада проистеклог из једног дела резултата дисертације, који је у процесу публикације у признатом међународном часопису *Open Geosciences* (Miljković *et al.*, in press).

## 6.1. ЕВАЛУАЦИЈА И КОМПАРАЦИЈА ЖАГУБИЧКОГ И КРУПАЈСКОГ ВРЕЛА ПРИМЕНОМ M-GAM МОДЕЛА

Сврха овог истраживања је да се изврши процена два афирмисана хидролошка објекта геонаслеђа Хомоља применом три различите методе. Један од важнијих циљева је да се упореде резултати евалуације Жагубичког и Крупајског врела од стране две групе испитаника, геоексперата и потенцијалних геотуриста.

Иако су ови хидролошки локалитети на списку заштићених објеката геонаслеђа, од изузетног националног значаја, још увек нису препознати у Србији. Њихова евалуација од стране две различите циљне групе даће јаснију слику о њиховом тренутном стању. Вредновање од стране потенцијалних геотуриста дало је значајан увид у њихову процену функционалних и туристичких вредности, док је стручност и знање које поседују експерти помогло у процени главних вредности (научних, естетских и заштите) геолокалитета. Према *M-GAM*-у, нису сви индикатори/субиндикатори подједнако значајни у процени геолокалитета. Како би се утврдила значајност појединачних субиндикатора, примењене су две методе (Аналитички хијерархијски процес (*AHP*) и дескриптивна статистика помоћу програмског софтвера *SPSS*) (Miljković *et al.*, 2017). Након тога, упоређени су резултати значајности добијени помоћу поменутих метода. Да је значај индикатора/субиндикатора различит са становишта геоексперата у односу на геотуристе, потврђено је и у истраживању спроведеном од стране Божић и Томић (2015).

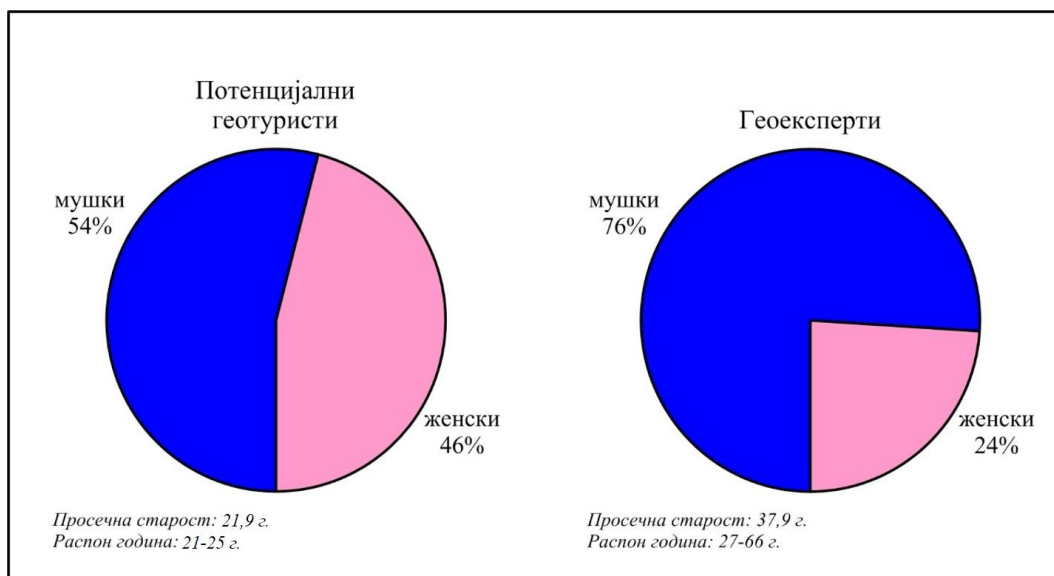
### 6.1.1. Узорак испитаника

У одабиру адекватног узорка (геоексперти и потенцијални геотуристи), за вредновање Жагубичког и Крупајског врела, пошло од поделе Т. Хоуса (Hose, 2000), који све посетиоце геолокалитета дели у две групе: посвећене „кориснике“ (студенте и експерте/стручњаке) и непосвећене (не-експерте и рекреативце). Геоексперте, односно стручњаке и научнике из области геонаука у овој студији чине запослени на универзитетима, институтима и Заводу за заштиту природе и сл. Геотуристе је било теже идентификовати него геоексперте, јер у Србији не постоји геотуризам као посебан облик туризма, а објекте геонаслеђа који имају туристичку афирмацију, највише посећују ђаци на наставним екскурзијама, који се не могу укључити у истраживање због њиховог узраста. Како би у Србији било тешко наћи геотуристе који посећују геолокалитете, тако

су се за потребе овог истраживања испитивали само посвећени корисници геолокалитета: геоексперти и студенти географије. Поменути студенти, који поседују одређени ниво знања и свест о геонаслеђу, могу се идентификовати као потенцијални геотуристи, како ће се називати у даљем тексту.

У истраживању је учествовало укупно 58 испитаника (41 потенцијалних геотуриста и 17 геоексперата). У мају 2016. године, студенти географије су посетили Жагубичко (ГЛ<sub>1</sub>) и Крупајско врело (ГЛ<sub>2</sub>), у оквиру организоване теренске наставе Департмана за географију, туризам и хотелијерство. С обзиром на то да су у питању студенти III године, поседовали су предзнање из физичке географије, што је било од великог значаја за објективније процењивање индикатора/субиндикатора и упоређивање тренутног стања оба врела. Анкетирани геоексперти, стручњаци из различитих области геонаука, током свог научног стажа, посетили су врела и упознати су са њиховим научним вредностима, ближом околином и инфраструктуром.

Према социо-демографским подацима (Прилог 126) запажа се да у обе групе испитаника доминира мушки пол (60%). Највиши ниво завршеног школовања је средња школа (90%), затим виша школа (10%). Сви анкетирани геоексперти су доктори наука из различитих области геонаука. Укупно деветоро стручњака је из области физичке географије, троје из туризма, двоје из геотуризма, један из регионалне географије, и по један из друштвене географије и геоекологије.



Прилог 126. Графички приказ социо-демографских података испитаника

### 6.1.2. Инструменти

За евалуацију два објекта хидролошког геонаслеђа, Жагубичког и Крупајског врела, и за процену фактора важности субиндикатора ( $I_m$ ), креирана су два анкетна упитника.

Први упитник је био креиран за геоексперте (даље у тексту: *Упитник 1*) и њихову процену поменутих геолокалитета према методологији *M-GAM* (Додатак 1). Први део *Упитника 1* мерио је социодемографске варијабле (пол, старост, занимање, област научног истраживања), тако што је за сваки понуђен параметар, испитаник требао да заокружи или допише одговор. Други део *Упитника 1* односио се на процену важности индикатора и субиндикатора. Од геоексперата је затражено да процене, на петостепеној Ликертовој скали (0,00, 0,25, 0,50, 0,75 и 1,00, где је 0-уопште није битан и 1-веома је битан), колико им је сваки од укупно 27 субиндикатора, важан у процени вредности геолокалитета генерално. На основу ових оцена израчунате су њихове средње вредности (на основу дескриптивне статистике у *SPSS*-у), чиме је сваком субиндикатору додељен фактор важности ( $I_{m_i}$ ), који је потом коришћен за рачунање коначних резултата по *M-GAM* једначини. Трећи део *Упитника 1* се такође односио на процену значаја сваког субиндикатора, али у овом случају применом *AHP* методе. Од испитаника је тражено да заокруже на Сатијевој скали у којој мери им је један од индикатора/субиндикатора доминантан у односу на други (1-једнако, 3-слабо, 5-јачо доминантан, 7-врло јачо доминантан, 9-апсолутно доминантан). У овом процесу одлучивања, испитаници су извршили евалуацију свих параметара међусобно један са другим (свака вредност/индикатор/субиндикатор је упоређиван/а са осталим из исте групе којој припада). У четвртном делу *Упитника 1* од геоексперата је затражено да процене сваки субиндикатор Главних и Додатних вредности за Жагубичко и Крупајско врело. Геоексперти су оценили свих 27 субиндикатора на скали од 0 до 1 (0,00, 0,25, 0,50, 0,75 и 1), чиме је извршена стручна евалуација оба геолокалитета.

Други упитник је био намењен потенцијалним геотуристима – студентима географије (даље у тексту: *Упитник 2*) (Додатак 2). Први део *Упитника 2* се такође односио на социо-демографске варијабле (пол, старост и највиши ниво завршеног образовања. Други и трећи део *Упитника 2* је био идентичан као и код *Упитника 1*. Четврти део се разликовао од упитника намењен геоекспертима, тако што се од потенцијалних геотуриста тражило да процене само субиндикаторе Додатних вредности



Жагубичког и Крупајског врела. Испитаници су на скали од 0 до 1 (0,00, 0,25, 0,50, 0,75 и 1,00) проценили 15 субиндикатора посебно за оба врела, чиме је извршена процена тренутног стања Функционалних и Туристичких вредности геолокалитета од стране студената. Вредновање Главних вредности је искључено из два основна разлога. Први је што студенти још увек не могу стручно проценити већину субиндикатора (као на пример истраженост локалитета, ниво интерпретације, носећи капацитет и сл.) без претходног научног искуства и проучавања ова два куриозитета. Валидност евалуације би се довела у питање уколико би се од њих тражило да процене Главне вредности. Други разлог лежи у чињеници да студенти спадају у групу геотуриста, чије потребе и интересовања често имају значајан утицај у одређивању Додатних вредности геолокалитета, а њихов квалитет утиче на њихову коначну одлуку да ли ће посетити одређени геолокалитет или не (Томић, 2016).

### **6.1.3. Одређивање фактора важности ( $I_m$ ) применом методе AXII и дескриптивне статистике**

За израчунавање фактора важности ( $I_m$ ) индикатора и субиндикатора у *M-GAM* моделу, примењене су две методе – аналитичко хијерархијски процес (*AXII*) и дескриптивна статистика у *SPSS*<sup>17</sup>-у. Важно је напоменути да рачунање средњих вредности (дескриптивна статистика) представља стандардни начин одређивања фактора важности ( $I_m$ ), чији је поступак описан у методологији *M-GAM*-а. *AXII* је примењен за упоређивање субиндикатора, како би се потврдили резултати добијени дескриптивном статистиком. Како су средње вредности израчунате на основу процене фактора важности ( $I_m$ ), *AXII* је имплементиран као начин контроле валидности Ликертове скале, помоћу које су испитаници одредили  $I_m$ . Један од основних недостатака, ове најчешће коришћене скале, јесте да Ликертова скала претпоставља једнако растојање између различитих тачака. На пример, у овом случају када имамо петостепену скалу (0,00, 0,25, 0,50, 0,75 и 1,00, где је 0 – није битно и 1 – веома битно), испитаници ће претпоставити да су мере између свих пет тачака једнаке, што је тешко утврдити (Hasson and Arnetz, 2005).

---

<sup>17</sup> *SPSS (Statistical Package for Social Sciences)* – један је од најчешће коришћених програма за обраду података. И поред назива који носи “Статистички пакет за друштвене науке”, примена програма је данас толико универзална да се користи у готово свим областима где је статистика потребна: социологији, психологији, медицини, економији, природним наукама, политичким наукама, и др. Програм од 2009. године производи америчка компанија IBM (International Business Machines Corporation) (Живковић, 2015).

Са друге стране, *АХП* је софистициранији метод јер претпоставља поређење свих субиндикатора у моделу у погледу њиховог значаја за испитанике, чиме обезбеђује прецизну хијерархију важности субиндикатора. Студија такође претпоставља да ће примена две различите методе за одређивање важности субиндикатора допринети већој валидности истраживања, посебно у случају када су резултати добијени помоћу две поменуте методе слични.

За потребе овог истраживања, обрађени су подаци другог и трећег дела *Упитника 1* и *2*. Дакле, други део *Упитника 1* и *2* се састојао од наведених 27 субиндикатора и од сваког испитаника је тражено да процени колико им је сваки од њих важан у процени вредности геолокалитета уопште. Вредновање је вршено заокруживањем једне од понуђених пет вредности на Ликертовој скали од 0,00 (није битно) до 1,00 (веома битно). Затим, на основу средњих вредности сваког субиндикатора посебно (средња вредност *Реткости*, *Репрезентативности* итд.), израчунат је фактор важности ( $I_m$ ) свих 27 субиндикатора од стране 17 геоексперата ( $I_{m1}$ ) и 41 потенцијалног геотуристе ( $I_{m2}$ ).

Како би се потврдили резултати добијени дескриптивном статистиком (рачунање средњих вредности), примењена је *АХП* метода за упоређивање фактора важности сваког субиндикатора ( $I_{m1}$ ,  $I_{m2}$ ). Од испитаника је тражено у трећем делу *Упитнику 1* и *2* да заокруже у којој мери им је један од индикатора/субиндикатора доминантнији у односу на други (1-једнако, 3-слабо, 5-јако доминантан, 7-врло јако доминантан, 9-апсолутно доминантан).

Коначни резултати приказани су у Табели 47. Када се анализира фактор важности субиндикатора у оквиру **Научне вредности**, средње вредности указују на то да геоексперти ( $I_{m1}$ ) дају већи значај свим субиндикаторима (у поређењу са потенцијалним геотуристима ( $I_{m2}$ )). Субиндикатор *Реткост* је најважнији обема групама испитаника.

У оквиру **Пејзажне/Естетске вредности**, најважнији субиндикатор геоекспертима ( $I_{m1}$ ) су *Видиковци*, док су потенцијалним геотуристима ( $I_{m2}$ ) *Пејзаж и природа у околини*. Интересантно је да су студенти дали већи значај свим субиндикаторима, осим првог, у овој групи индикатора.

Најважнији фактор у склопу вредности индикатора **Заштите** јесте *Тренутно стање*, и једној и другој групи испитаника ( $I_{m1}$ ,  $I_{m2}$ ). Осим субиндикатора *Ниво заштите*, сви остали су од већег значаја стручњацима ( $I_{m1}$ ).

**Функционалне вредности** су значајније потенцијалним геотуристима ( $I_{m2}$ ) него геоекспертима ( $I_{m1}$ ), по свим анализираним субиндикаторима осим *Приступачности*, која има подједнаки значај за обе групе ( $I_{m1}$ ,  $I_{m2}$ ).

Према подацима средњих вредности индикатора **Туристичке вредности**, *Интерпретативне табле* и *Промоција* су од највећег значаја за геоекперте ( $Im_1$ ), док су потенцијалним геотуристима ( $Im_2$ ), поред *Туристичке инфраструктуре*, од највеће важности *Услуге смештаја*. Неочекивано је да Промоција и Интерпретативне табле нису од велике важности потенцијалним геотуристима, у поређењу са геоекспертима. То се може објаснити чињеницом да су потенцијални геотуристи, заправо студенти који су у склопу теренских вежби (због чега им промоција вероватно није толико важна). Они су у пратњи професора посетили геолокалитете, који су им на стручан начин интерпретирали процесе, појаве и облике, чинећи на тај начин тумачење табле мање интересантним за њих. Резултати који показују да су геоекспертима промоција и интерпретативне табле значајне туристичке вредности, може се објаснити чињеницом да их они повезују са едукацијом и заштитом геолокалитета. Још су Т. Хосе и Ђ. Васиљевић (Носе and Vasiljević, 2012) истакли, да би се на подручјима са разноврсним вредностима (као што су крашка подручја) требале усвојити и применити свеобухватне интерпретативне стратегије које би довеле до побољшања нивоа заштите.

Табела 47. Резултати добијени Аналитичко хијерархијским процесом (АХП)  
и дескриптивном статистиком

Индикатори/субиндикатори	Геоексперти Средња вредност ( $I_{m1}$ )	Потенцијални геотуристи Средња вредност ( $I_{m2}$ )	Геоексперти (тежински критеријуми добијени АХП-ом)	Потенцијални геотуристи (тежински критеријуми добијени АХП- ом)
<b>ГЛАВНЕ ВРЕДНОСТИ (MV)</b>				
<b>I Научна/Едукативна вредност (VSE)</b>				
1. Реткост ( $SIMV_1$ )	<b>0,85</b>	0,73	<b>0,394</b>	<b>0,453</b>
2. Репрезентативност ( $SIMV_2$ )	<b>0,81</b>	0,67	0,275	0,225
3. Истраженост локалитета ( $SIMV_3$ )	<b>0,62</b>	0,61	0,114	0,153
4. Ниво интерпретације ( $SIMV_4$ )	<b>0,68</b>	0,65	0,217	0,170
<b>II Пејзажна/Естетска вредност (VSA)</b>				
1. Видиковци ( $SIMV_5$ )	<b>0,74</b>	0,72	0,188	0,186
2. Површина ( $SIMV_6$ )	0,47	<b>0,54</b>	0,146	0,170
3. Пејзаж и природа у околини ( $SIMV_7$ )	0,75	<b>0,87</b>	<b>0,428</b>	<b>0,471</b>
4. Уклапање локалитета у околину ( $SIMV_8$ )	0,65	<b>0,72</b>	0,228	0,173
<b>III Заштита (VPr)</b>				
1. Тренутно стање ( $SIMV_9$ )	<b>0,85</b>	0,75	0,302	0,208
2. Ниво заштите ( $SIMV_{10}$ )	0,72	<b>0,74</b>	0,195	<b>0,378</b>
3. Осетљивост ( $SIMV_{11}$ )	<b>0,76</b>	0,68	<b>0,317</b>	0,196
4. Носећи капацитет ( $SIMV_{12}$ )	<b>0,68</b>	0,63	0,187	0,218
<b>ДОДАТНЕ ВРЕДНОСТИ (AV)</b>				
<b>I Функционалне вредности (VFn)</b>				
1. Приступачност ( $SIAV_1$ )	0,68	<b>0,68</b>	0,294	0,199
2. Додатне природне вредности ( $SIAV_2$ )	0,57	<b>0,69</b>	<b>0,317</b>	<b>0,321</b>
3. Додатне антропогене вредности ( $SIAV_3$ )	0,43	<b>0,55</b>	0,139	0,140
4. Близина емитивних центара ( $SIAV_4$ )	0,37	<b>0,58</b>	0,079	0,099
5. Близина важних путева ( $SIAV_5$ )	0,49	<b>0,65</b>	0,092	0,143
6. Додатне функционалне вредности ( $SIAV_6$ )	0,40	<b>0,68</b>	0,080	0,097
<b>II Туристичке вредности (VTr)</b>				
1. Промоција ( $SIAV_7$ )	<b>0,65</b>	0,62	0,154	0,087
2. Организоване посете ( $SIAV_8$ )	0,59	<b>0,62</b>	0,057	0,120
3. Близина визиторских центара ( $SIAV_9$ )	<b>0,63</b>	0,55	0,092	0,083
4. Интерпретативне табле ( $SIAV_{10}$ )	<b>0,81</b>	0,65	0,153	0,101
5. Годишњи број посетилаца ( $SIAV_{11}$ )	<b>0,32</b>	<b>0,48</b>	0,063	0,064
6. Туристичка инфраструктура ( $SIAV_{12}$ )	0,69	<b>0,82</b>	<b>0,181</b>	<b>0,171</b>
7. Водичка служба ( $SIAV_{13}$ )	0,60	<b>0,65</b>	0,146	0,142
8. Услуге смештаја ( $SIAV_{14}$ )	0,51	<b>0,71</b>	0,063	0,126
9. Ресторатерске услуге ( $SIAV_{15}$ )	0,54	<b>0,63</b>	0,090	0,107

Извор: Miljković et al. (in press)

Приликом анализирања хијерархије (Табела 47/4. и 5. колона), може се приметити да је рангирање субиндикатора **Научних вредности** једнако за геоексперте и потенцијалне геотуристе. *Реткост* је најважнији параметар за обе групе испитаника, чиме се потврђују резултати дескриптивне статистике (средњих вредности).

Сличност у ставовима уочава се и анализом **Естетских вредности**. *Пејзаж и природа у околини* су најдоминантнији субиндикатори и геоекспертима (0,428) и потенцијалним геотуристима (0,471).

Значајне разлике се могу запазити у рангирању субиндикатора вредности **Заштите**. Док су геоекспертима *Осетљивост* (0,317) и *Тренутно стање* (0,302) најважнији, потенцијалним геотуристима су најзначајнији *Ниво заштите* (0,378) и *Носећи капацитет* (0,218).

У хијерархији субиндикатора **Функционалних вредности**, геоексперти (0,317) и потенцијални геотуристи (0,321) дају највећу доминантност *Додатним природним вредностима*.

У рангирању субиндикатора **Туристичких вредности**, најважнији параметар је *Туристичка инфраструктура* и стручњацима (0,181) и студентима (0,171). Ипак, *Организоване посете* (0,057) и *Услуге смештаја* нису толико важне геоекспертима (0,063), колико потенцијалним геотуристима (0,120 и 0,126). *Промоција* (0,154) и *Интерпретативне табле* (0,153) су важнији субиндикатори стручњацима, него студентима (0,087 и 0,101), што потврђује резултате дескриптивне статистике.

Када се упореде резултати добијени *АХП*-ом и дескриптивном статистиком, може се приметити да не постоје већа одступања у значајности субиндикатора. Геоексперти и потенцијални геотуристи имају веома сличне ставове, са поједним одступањима.

#### **6.1.4. Компаративна анализа Жагубичког и Крупајског врела применом M-GAM модела**

Циљ овог истраживања је да се евалуацијом тренутног стања Жагубичког и Крупајског врела, од стране геоексперата и потенцијалних геотуриста, испитају параметри који могу допринети побољшању, пре свега, заштити и промоцији геонаслеђа, као и унапређењу (гео)туризма на простору Хомоља. На овом подручју, али и у остатку Србије, промоција и туристичка инфраструктура на геолокалитетима су на ниском нивоу, због чега потенцијални и постојећи посетиоци нису свесни постојања одређених вредности, значаја, али и угрожености геодиверзитета на простору које посећују (Васиљевић, 2015).

Са друге стране, геоексперти су упознати и свесни значаја природног диверзитета. Управо зато је значајно упоредити разлике у вредновању између две различите циљне групе. На основу коначних оцена, утврдиће се који индикатори позитивно или негативно утичу на позицију локалитета у крајњем рангирању и на које вредности треба усмерити даљу пажњу како би се геонаслеђе Хомоља боље искористило и туристички валоризовало.

За потребе истраживања најпре су обрађени подаци четвртог дела *Упитника 1*, у коме су геоексперти оценили Главне и Додатне вредности Жагубичког (ГЛ<sub>1а</sub>) и Крупајског врела (ГЛ<sub>2а</sub>), чији су резултати приказани у другој и трећој колони Табеле 48. Добијене вредности помножене су са факторима важности ( $Im_1$ ,  $Im_2$ ) свих 27 субиндикатора. Коначне оцене Жагубичког (ГЛ<sub>1а</sub>, ГЛ<sub>1б</sub>) и Крупајског врела (ГЛ<sub>2а</sub>, ГЛ<sub>2б</sub>) приказане су у последње четири колоне, где се може видети како разлике у значајности геоексперата ( $Im_1$ ) и потенцијалних геотуриста ( $Im_2$ ) утичу на коначне оцене *M-GAM* модела (Табела 48).

Табела 48. Вредновање геоексперата и потенцијалних геотуриста према M-GAM моделу

Индикатор/субиндикатор	Оцене геоексперата по GAM-у (0-1)		Геоексперти ( $Im_1$ )	Потенц. геотуристи ( $Im_2$ )	Оцене геоексперата по M-GAM-у		Оцене потенцијалних геотуриста по M-GAM-у	
	ГЛ <sub>1a</sub>	ГЛ <sub>2a</sub>			ГЛ <sub>1a</sub>	ГЛ <sub>2a</sub>	ГЛ <sub>16</sub>	ГЛ <sub>26</sub>
<b>ГЛАВНЕ ВРЕДНОСТИ (MV)</b>								
<b>I Научна/Едукативна вредност (VSE)</b>								
1. Реткост ( $SIMV_1$ )	0,59	0,68	0,85	0,73	0,50	<b>0,58</b>	0,43	<b>0,50</b>
2. Репрезентативност ( $SIMV_2$ )	0,81	0,84	0,81	0,67	0,66	<b>0,68</b>	0,54	<b>0,56</b>
3. Истраженост локалитета ( $SIMV_3$ )	0,78	0,72	0,62	0,61	<b>0,48</b>	0,45	<b>0,48</b>	0,44
4. Ниво интерпретације ( $SIMV_4$ )	0,68	0,62	0,68	0,65	<b>0,46</b>	0,42	<b>0,44</b>	0,40
<b>II Пејзажна/Естетска вредност (VSA)</b>								
1. Видиковци ( $SIMV_5$ )	0,1	0,04	0,74	0,72	<b>0,07</b>	0,03	<b>0,07</b>	0,03
2. Површина ( $SIMV_6$ )	0,54	0,51	0,47	0,54	<b>0,25</b>	0,24	<b>0,29</b>	0,28
3. Пејзаж и природа у околини ( $SIMV_7$ )	0,74	0,79	0,75	0,87	0,56	<b>0,59</b>	0,64	<b>0,69</b>
4. Уклапање локалитета у околину ( $SIMV_8$ )	0,94	0,97	0,65	0,72	0,61	<b>0,63</b>	0,68	<b>0,70</b>
<b>III Заштита (VPr)</b>								
1. Тренутно стање ( $SIMV_9$ )	0,68	0,78	0,85	0,75	0,58	<b>0,66</b>	0,51	<b>0,59</b>
2. Ниво заштите ( $SIMV_{10}$ )	0,72	0,71	0,72	0,74	<b>0,52</b>	0,51	<b>0,53</b>	<b>0,53</b>
3. Осетљивост ( $SIMV_{11}$ )	0,51	0,54	0,76	0,68	0,39	<b>0,41</b>	0,35	<b>0,37</b>
4. Носећи капацитет ( $SIMV_{12}$ )	0,84	0,56	0,68	0,63	<b>0,57</b>	0,38	<b>0,53</b>	0,35
<b>ДОДАТНЕ ВРЕДНОСТИ (AV)</b>								
<b>I Функционалне вредности (VFn)</b>								
1. Приступачност ( $SIAV_1$ )	1	0,81	0,68	0,68	<b>0,68</b>	0,55	<b>0,68</b>	0,55
2. Додатне природне вредности ( $SIAV_2$ )	0,66	0,78	0,57	0,69	0,38	<b>0,44</b>	0,46	<b>0,54</b>
3. Додатне антропогене вредности ( $SIAV_3$ )	0,79	0,60	0,43	0,55	<b>0,34</b>	0,26	<b>0,43</b>	0,33
4. Близина емитивних центара ( $SIAV_4$ )	0,38	0,31	0,37	0,58	<b>0,14</b>	0,11	<b>0,22</b>	0,18
5. Близина важних путева ( $SIAV_5$ )	0,53	0,43	0,49	0,65	<b>0,26</b>	0,21	<b>0,34</b>	0,28
6. Додатне функционалне вредности ( $SIAV_6$ )	0,74	0,43	0,40	0,68	<b>0,30</b>	0,17	<b>0,50</b>	0,29
<b>II Туристичке вредности (VTr)</b>								
1. Промоција ( $SIAV_7$ )	0,56	0,38	0,65	0,62	<b>0,36</b>	0,25	<b>0,35</b>	0,24
2. Организоване посете ( $SIAV_8$ )	0,60	0,43	0,69	0,62	<b>0,41</b>	0,30	<b>0,37</b>	0,27
3. Близина визиторских центара ( $SIAV_9$ )	0,68	0,24	0,63	0,55	<b>0,43</b>	0,15	<b>0,37</b>	0,13
4. Интерпретативне табле ( $SIAV_{10}$ )	0,56	0,35	0,81	0,65	<b>0,45</b>	0,28	<b>0,36</b>	0,23
5. Годишњи број посетилаца ( $SIAV_{11}$ )	0,38	0,25	0,32	0,48	<b>0,12</b>	0,08	<b>0,18</b>	0,12
6. Туристичка инфраструктура ( $SIAV_{12}$ )	0,47	0,41	0,59	0,82	<b>0,28</b>	0,24	<b>0,39</b>	0,34
7. Водичка служба ( $SIAV_{13}$ )	0,18	0,15	0,60	0,65	<b>0,11</b>	0,09	<b>0,12</b>	0,10
8. Услуге смештаја ( $SIAV_{14}$ )	0,78	0,63	0,51	0,71	<b>0,40</b>	0,32	<b>0,55</b>	0,45
9. Ресторатерске услуге ( $SIAV_{15}$ )	0,90	0,81	0,54	0,63	<b>0,49</b>	0,44	<b>0,57</b>	0,51

ГЛ<sub>1a</sub> – Жагубичко врело геоексперти; ГЛ<sub>2a</sub> – Крупајско врело геоексперти; ГЛ<sub>16</sub> – Жагубичко врело потенцијални геотуристи; ГЛ<sub>26</sub> – Крупајско врело потенцијални геотуристи.

Извор: *Miljković et al. (in press)*



Резултати *M-GAM*-а показују да су Жагубичко и Крупајско врло слично оцењени у Главним вредностима од стране геоексперата и потенцијалних геотуриста. Индикатор **Научне вредности** показује релативно високе оцене (у односу на остале индикаторе). Оба врела су добила највеће оцене за њихову *Реткост* и *Репрезентативност*. Ипак, Крупајско врело је за нијансу боље оцењено (ГЛ<sub>2а</sub>, ГЛ<sub>2б</sub>) у оба поменута параметра, док је за *Истраженост локалитета* и *Ниво интерпретације* Жагубичко врело добило веће оцене (ГЛ<sub>1а</sub>, ГЛ<sub>1б</sub>), јер је познатије испитаницима и самим тим представља бољи пример природних процеса.

У склопу **Пејзажних вредности**, најбоље су оцењени *Уклапање локалитета у околину* и *Пејзаж и природа у околини*, у корист Крупајског врела (ГЛ<sub>2а</sub>, ГЛ<sub>2б</sub>), јер се налази на атрактивнијој локацији, импозантнијег је изгледа и представља еколошки ресурс са очуваним подручјем. Ниске оцене су добила оба врела за субиндикаторе *Видиковци* и *Површина*, скоро једнако извредноване од стране геоексперата (ГЛ<sub>1а</sub>, ГЛ<sub>2а</sub>) и потенцијалних геотуриста (ГЛ<sub>1б</sub>, ГЛ<sub>2б</sub>).

Индикатор **Заштите** показује веома слично вредновање стучњака и студената. Крупајско врело (ГЛ<sub>2а</sub>, ГЛ<sub>2б</sub>) је боље оцењено за његово *Тренутно стање*. Жагубичко врело (ГЛ<sub>1а</sub>, ГЛ<sub>1б</sub>) има нешто веће вредности за *Носећи капацитет*, јер може да прими више посетилаца и има бољи приступ од Крупајског врела. Скоро једнако су оцењена оба врела за *Ниво заштите* и *Осетљивост*. Иако су ови хидролошки објекти заштићени на националном нивоу, вредности показују да су испитаници оценили регионални ниво заштите, што се може објаснити чињеницом да нису сви информисани о овом параметру. Осетљивост бележи најниже вредности, јер су испитаници проценили да може лако доћи до оштећења природним процесом или људским активностима.

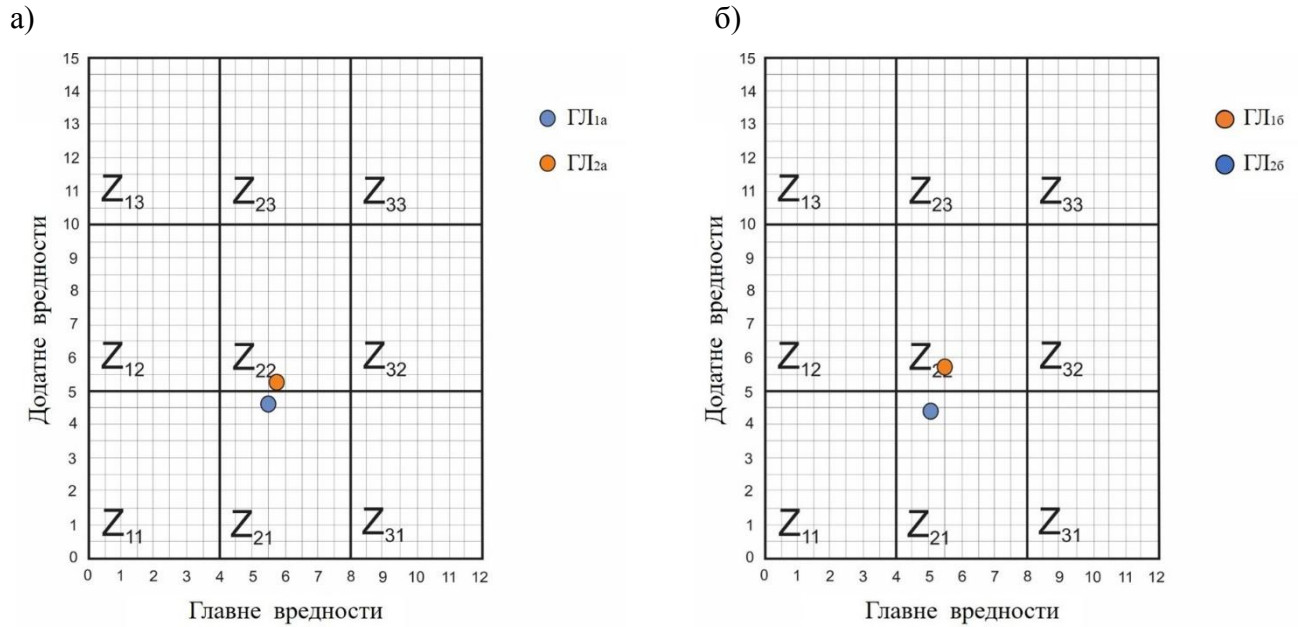
**Функционалне вредности** показују да је Жагубичко врело (ГЛ<sub>1а</sub>, ГЛ<sub>1б</sub>) боље оцењено по свим субиндикаторима, изузев *Додатних природних вредности*, које су веће за Крупајско врело (ГЛ<sub>2а</sub>, ГЛ<sub>2б</sub>). Жагубичко врело (ГЛ<sub>1а</sub>, ГЛ<sub>1б</sub>) је добило веће оцене за *Приступачност*, јер у време анкетања (2016. године), Крупајско врело није имало приступ за аутобусе, што се променило од прошле, 2017. године, када је проширен приступ. Иако није на високом нивоу, Жагубичко врело има боље *Додатне функционалне вредности*, према процени геоексперата (ГЛ<sub>1а</sub>) и потенцијалних геотуриста (ГЛ<sub>1б</sub>). Интересантно је да се, и у случају Функционалних вредности, подударају ставови потенцијалних геотуриста са геоекспертима, с тим што су студенти давали веће оцене субиндикаторима у случају оба врела.

Што се тиче **Туристичких вредности**, Жагубичко врело (ГЛ<sub>1а</sub>, ГЛ<sub>1б</sub>) има веће оцене за свих девет субиндикатора. *Ресторатерске услуге* су највише оцењене код оба геолокалитета, јер су ресторани на удаљености мање од 1 km. Следе *Услуге смештаја*, јер оба врела имају мотеле, са мањим смештајним капацитетом у случају Крупајског врела. Најниже оцене има *Водичка служба*, која је на веома ниском нивоу код оба геолокалитета, као и у остатку Хомоља. Очекивано је да су Туристичке вредности најниже оцењене у односу на све друге индикаторе, јер ове вредности још увек нису довољно искоришћене, нити развијене на овом подручју.

Табела 49. Укупан збир оцена хидролошких геолокалитета применом M-GAM-a

Геолокалитети	Главне вредности		Додатне вредности		Поље
	VSE + VSA + V Pr	Σ	VF <sub>n</sub> + VTr	Σ	
Жагубичко врело ГЛ <sub>1а</sub>	2,1+1,49+2,06	<b>5,65</b>	2,1+3,05	<b>5,15</b>	Z <sub>22</sub>
Крупајско врело ГЛ <sub>2а</sub>	2,13+1,49+1,96	5,58	1,74+2,15	4,56	Z <sub>21</sub>
Жагубичко врело ГЛ <sub>1б</sub>	1,89+1,68+1,92	<b>5,49</b>	2,63+3,26	<b>5,89</b>	Z <sub>22</sub>
Крупајско врело ГЛ <sub>2б</sub>	1,9+1,7+1,84	5,44	2,17+2,39	4,53	Z <sub>21</sub>

Коначни резултати евалуације Крупајског и Жагубичког врела применом M-GAM модела, са укупним збиром Главних и Додатних вредности, приказани су у Табели 49. Резултати показују да је Жагубичко врело (ГЛ<sub>1а</sub>, ГЛ<sub>1б</sub>) боље оцењено, како од стране геоексперата, тако и од потенцијалних геотуриста. На основу збира оцена може се констатовати да оба врела имају средњи ниво Главних вредности (ГЛ<sub>1а</sub>=5,65, ГЛ<sub>2а</sub>=5,58, ГЛ<sub>1б</sub>=5,49 и ГЛ<sub>2б</sub>=5,44 – од максималних 12 поена) и низак ниво Додатних вредности (ГЛ<sub>1а</sub>=5,15, ГЛ<sub>2а</sub>=4,56, ГЛ<sub>1б</sub>=5,89 и ГЛ<sub>2б</sub>=4,53 – од максималних 15 поена). Разлика између геоексперата и потенцијалних геотуриста је у томе што су стручњаци дали већу оцену Главним вредностима Жагубичког и Крупајског врела (ГЛ<sub>1а</sub>, ГЛ<sub>2а</sub>), док су студенти дали највећу оцену Додатним вредностима Жагубичког врела (ГЛ<sub>1б</sub>).



Прилог 127. Положај геолокалитета на матрици  
 према вредновању (а) геоексперата и (б) потенцијалних геотуриста  
 Извор: *Miljković et al. (in press)*

Прилог 127 приказује положај Жагубичког и Крупајског врела на матрици, на основу укупног збира оцена геоексперата и потенцијалних геотуриста. Према вредновању обе групе испитаника и према резултатима коначних оцена, Жагубичко врело (ГЛ<sub>1a,б</sub>) је боље оцењено и налази се у пољу  $Z_{22}$ , у односу на Крупајско врело (ГЛ<sub>2a,б</sub>) које има нижу позицију и припада пољу  $Z_{21}$ .

## 6.2. ЕВАЛУАЦИЈА ГЕОМОРФОЛОШКИХ И ХИДРОЛОШКИХ ОБЈЕКТА ГЕОНАСЛЕЂА ХОМОЉА ПРИМЕНОМ M-GAM И ПОРТУГАЛСКОГ МОДЕЛА

Модификовани *GAM* модел примењен је за евалуацију одабраних геоморфолошких и хидролошких објеката геонаслеђа Хомоља, јер укључује у систем оцењивања већину научних и додатних вредности из претходно развијених квантитативних модела и могуће га је применити на различите објекте геонаслеђа. Такође, једини је модел који уводи фактор важности ( $I_m$ ), што је допринело добијању објективнијих оцена геолокалитета на тај начин што је геоекспертима дата могућност да изразе своје мишљење о сваком субиндикатору у моделу колико им је важан приликом бирања и одлучивања између више геолокалитета које желе да посете. Након тога, крајња вредност фактора важности ( $I_m$ ) се множила са оценама тренутног стања геолокалитета који су подвргнути евалуацији, чиме је оцењен сваки субиндикатор у моделу.

Иако се *M-GAM* показао као веома користан алат за оцењивање више геолокалитета на једном подручју, он има и одређене недостатке. Овај модел није у потпуности примењив за све објекте геонаслеђа, као на пример пећине, потајнице, изворе и слично, јер је прилично универзалан и као такав смањује објективност приликом оцењивања специфичних природних феномена. Такође, распон оцена (0,00, 0,25, 0,50, 0,75 и 1,00) је једнак за сваки субиндикатор у оквиру Главних и Додатних вредности. Главне вредности у збиру носе максимално 12 поена, док Додатне вредности могу имати максимално 15 поена. Из тог разлога проистекла је идеја да се примени Португалски модел за евалуацију истих геолокалитета, с обзиром на другачији систем оцењивања, како би се испитале потенцијалне разлике у коначним оценама између оба модела.

Постоје одређене сличности и разлике између ова два модела. *GAM* модел, на коме се базира *M-GAM*, креиран је по узору на неколико до тада постојећих модела, међу којима је и Португалски модел. Вујичић и сарадници (2011) су неколико индикатора и критеријума преузели из Португалског модела (Pereira *et al.*, 2007) и прилагодили *GAM*-у, због чега постоји сличност између ова два модела.

Португалски модел првобитно је намењен за вредновање геоморфолошких локалитета, али се за потребе ове студије прилагодио оцењивању хидролошких објеката. Предност овог модела је што оцене у укупном збиру Геоморфолошких вредности и вредности Управљања носе једнак број поена, по 10 за обе вредности. Затим, сваки субиндикатор у оквиру поменутих вредности носи различит број поена, при чему се прави

разлика између приоритетних вредности (нпр. геолокалитет за Реткост у односу на истраживану област може добити максимално 1 поен) и вредности које су мање приоритетне (нпр. Реткост на националном нивоу, максимално 0,5 поена). Такође, Португалски модел има већи број понуђених карактеристика за оцењивање одређених параметара, као на пример, Приступачност има осам алтернатива које се могу оценити, док код *M-GAM*-а сваки субиндикатор има подједнаки број, укупно пет понуђених алтернатива. Структура Португалског модела је практичнија за оцењивање, за разлику од упитника креираног према *M-GAM*-у који захтева коришћење додатних прилога, једног са описаним (суб)индикаторима (видети Табеле 38 и 39), и другог са тумачем оцена (видети Табелу 40).

Оно што су за *M-GAM* Главне вредности (Научна/Едукативна, Пејзажна/Естетска и Заштита), то су за Португалски модел Геоморфолошке вредности (Научне и Додатне вредности). Затим, оно што су за *M-GAM* Додатне вредности (Функционалне и Туристичке), то су за Португалски модел вредности Управљања (Употребне и Заштита). Основна разлика између ова два модела је у томе што су у *M-GAM*-у више заступљени функционални и туристички параметри, они који се односе на искоришћеност и валоризацију локалитета у функцији посетилаца, док Португалски модел оцењује преваходно научне и употребне вредности геолокалитета.

Друге разлике се огледају у подели и заступљености (суб)индикатора. Док *M-GAM* модел сврстава Пејзажну/Естетску вредност у Главне вредности, Португалски модел исте сврстава у Додатне вредности, где се налазе још и Културна и Еколошка. Затим, Видиковци и Површина се не оцењују код Португалског модела, већ су ови субиндикатори фактори који утичу на поделу геолокалитета пре вредновања (појединачна места, области или панорамски видиковци). Заштита је део Главних вредности код *M-GAM*-а, док је овај индикатор (са својим субиндикаторима) код Португалског модела део Геоморфолошких вредности и Управљања, јер се сматра важним параметром за обе групе. Међутим, субиндикатор Заштите - Носећи капацитет (одговарајући број посетилаца који неће угрозити тренутно стање локалитета), није у систему оцењивања код Португалског модела. Што се тиче субиндикатора Додатних вредности *M-GAM*-а (Приступачност, Додатне природне, антропогене и функционалне вредности, Промоција, Интерпретативне табле, Туристичка инфраструктура и Услуге смештаја и ресторана) део су Употребних вредности Португалског модела. Ипак, поједини субиндикатори (Близина емитивних центара, важних путева и визиторских центара, Организоване посете и Водичка служба) нису у систему евалуације Португалског модела.

Приликом избора ова два модела за евалуацију геоморфолошких и хидролошких објеката геонаслеђа Хомоља пошло се од претпоставке да ће постојати разлике у коначним резултатима и рангирању геолокалитета.

За вредновање су издвојени локалитети који поседују највећи природни и туристички потенцијал Хомоља, а то су: Жагубичко врело (ГЛ<sub>1</sub>), Крупајско врело (ГЛ<sub>2</sub>), Клисуре и прераст на Осаничкој реци (ГЛ<sub>3</sub>), Прераст Самар (ГЛ<sub>4</sub>), Хомољска потајница (ГЛ<sub>5</sub>), Погана пећ (ГЛ<sub>6</sub>), Увала Бељаничке Речке и Ивков понор (ГЛ<sub>7</sub>), Увала Бусовата (ГЛ<sub>8</sub>), Бигар на врелу Бук (ГЛ<sub>9</sub>), Бигар на Перасту (ГЛ<sub>10</sub>), Горњачка клисура (ГЛ<sub>11</sub>), Клисуре и епигенија Тиснице (ГЛ<sub>12</sub>) и Рибарска клисура (ГЛ<sub>13</sub>).

### 6.2.1. Узорак испитаника

У евалуацији 13 објеката геоморфолошког и хидролошког геонаслеђа Хомоља учествовало је укупно 7 геоексперата из области физичке географије. Приликом одабира адекватног узорка испитаника, у циљу добијања што објективнијих резултата, пошло се од неколико критеријума:

- Да геоексперт познаје геолошке и геоморфолошке карактеристике Хомоља,
- Да је посетио или истраживао наведене геолокалитете,
- Да познаје тренутно стање оцењиваних геолокалитета,
- Да је упознат/информисан о функционалним карактеристикама оцењиваних геолокалитета (нпр. приступачност, додатне природне/антропогене вредности, присуство паркинга, бензинских пумпи и сл. у ближој околини одређеног геолокалитета итд.),
- Да је упознат/информисан о туристичким вредностима и потенцијалима оцењиваних геолокалитета (тренутно стање туристичких услуга и објеката у ближој околини).

Према социо-демографским подацима, од укупно седморо геоексперата, шест особа је мушког пола (86%), док је једна особа женског пола (14%). Просечна старост испитаника је 50 година, са распоном од 30 до 67 година. Сви анкетирани геоексперти су по занимању професори географије (шесторо испитаника су доктори наука, док је једна особа мастер наука) са фокусом истраживања физичке географије (геологије и геоморфологије) као научне области.

### 6.2.2. Инструменти

За евалуацију 13 објекта геоморфолошког и хидролошког геонаслеђа Хомоља креирана су два анкетна упитника.

Први упитник (даље у тексту: *Упитник А*) је био креиран за евалуацију према методологији *M-GAM* (Додатак 3). Први део *Упитника А* мерио је социодемографске варијабле (пол, старост, занимање, област научног истраживања), тако што је за сваки понуђен параметар, испитаник требао да заокружи или допише одговор. Други део упитника односио се на процену важности индикатора и субиндикатора. Од геоексперата је затражено да, на петостепеној Ликертовој скали (0,00, 0,25, 0,50, 0,75 и 1,00, где је 0-уопште није битан и 1-веома је битан), процене колико им је сваки од укупно 27 субиндикатора, важан у процени вредности геолокалитета уопште. На основу ових оцена израчунате су њихове средње вредности (у програму Microsoft Office - Excel 2016), чиме је сваком субиндикатору додељен фактор важности (*Im*), који је потом коришћен за рачунање коначних резултата по *M-GAM* једначини. У трећем делу *Упитника А*, пред геоекспертима је био задатак да процене сваки субиндикатор Главних и Додатних вредности, на скали од 0 до 1 (0,00, 0,25, 0,50, 0,75 и 1), за свих 13 геолокалитета посебно. Стручњаци су приликом евалуације консултовали додатак са описаним (суб)индикаторима и критеријумима према њиховим оценама (Табела 40).

Други упитник био је намењен евалуацији геолокалитета према Португалском моделу (даље у тексту: *Упитник Б*) (Додатак 4). Пред геоекспертима је био задатак да оцене Научне вредности свих 13 геолокалитета. У другом делу *Упитника Б* стручњаци су оцењивали Додатне вредности, у трећем Употребне вредности и у четвртном делу вредности Заштите.



### 6.2.3. Резултати евалуације применом M-GAM модела

За вредновање геолокалитета коришћен је *M-GAM* модел који је детаљније описан у поглављу методологија истраживања. Резултати за сваки појединачни геолокалитет приказани су табеларно, а њихова анализа биће представљена у даљем тексту овог поглавља.

Приликом обраде резултата, најпре су израчунати подаци средњих вредности (фактор важности *Im*) по сваком субиндикатору у моделу. Геоексперти су у другом делу *Упитника А* проценили важност сваког субиндикатора за процену геолокалитета уопштено, због чега се *Im* може сматрати субјективном вредношћу. Фактор важности има константну вредност приликом рачунања коначних оцена по *M-GAM* једначини, док су оцене геолокалитета (ГЛ<sub>1</sub>- ГЛ<sub>13</sub>) променљиве вредности и зависе од процене геоексперата у складу са њиховим тренутним стањем. У табелама 50 и 51, приказани су резултати фактора важности (*Im*) за сваки субиндикатор у моделу.

Табела 50. Фактор важности (*Im*) Главних вредности (0-1)

Редни бр. геоексперата	НАУЧНЕ ВРЕДНОСТИ				ПЕЈЗАЖНА ВРЕДНОСТ				ЗАШТИТА			
	Реткост	Репрезентативност	Истраженост локалитета	Ниво интерпретације	Видиковци	Површина	Пејзаж и природа у околини	Уклапање локалитета у околину	Тренутно стање	Ниво заштите	Осетљивост	Носећи капацитет
1	1	1	0,5	0,75	1	0,25	1	1	1	1	0,75	0,75
2	1	1	0,75	0,25	0,75	0,75	0,75	0,5	0,25	0,25	1	0,5
3	0,75	0,75	0,5	0,5	0,5	0,5	0,75	1	0,75	0,5	1	1
4	1	1	0,5	0,75	0,75	0,5	1	1	1	0,75	0,75	0,5
5	0,25	0,75	0,75	1	0,75	0	0,5	0,5	0,75	0,75	1	0,25
6	1	0,75	1	0,75	0,75	0,5	0,75	1	0,5	0,5	0,75	0,5
7	1	1	0,75	0,5	1	0,5	0,75	0	0,75	0,25	1	0,25
<b><i>Im</i></b>	<b>0,86</b>	<b>0,89</b>	<b>0,68</b>	<b>0,64</b>	<b>0,79</b>	<b>0,43</b>	<b>0,79</b>	<b>0,71</b>	<b>0,71</b>	<b>0,57</b>	<b>0,89</b>	<b>0,54</b>

Из добијених средњих вредности индикатора Научне/Едукативне вредности, закључује се да је субиндикатор *Репрезентативност* од највећег значаја геоекспертима (0,89). *Видиковци* и *Пејзаж и природа у околини* подједнако су значајне геоекспертима (0,79) у процени Пејзажних/Естетских вредности. Према израчунатим средњим вредностима Заштите, субиндикатор *Осетљивост* је најзначајнији геоекспертима (0,89).

Табела 51. Фактор важности (*Im*) Додатних вредности (0-1)

Редни бр. геоексперата	ФУНКЦИОНАЛЕ ВРЕДНОСТИ						ТУРИСТИЧКЕ ВРЕДНОСТИ								
	Пристапачност	Додатне природне вредности	Додатне антропогене вредности	Близина емитивних центара	Близина важних путева	Додатне функцион. вредности	Промоција	Организоване посете	Близина визиторских центара	Интерпретативне табле	Годишњи бој посетилаца	Туристичка инфраструктура	Водичка служба	Услуге смештаја	Ресторатерске услуге
1	1	0,75	0,75	0,75	1	1	0,5	0,75	0,5	1	0,5	1	1	0,75	0,5
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	1	0,75	0,25	0,5	0,75	0,5	0,75	0,5	0,5	0,75	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
4	1	0,75	0,5	0,5	0,75	1	0,5	0,5	0,5	1	0,25	0,75	0,75	0,5	0,75
5	0,25	0,75	0	0,25	0,75	0,5	1	0,75	0,75	1	0,25	0,75	0,75	0	0,25
6	0,75	0,75	0,75	0,5	0,75	0,75	0,75	0,5	0,5	0,75	0,75	0,75	0,5	0,5	0,5
7	0,75	1	1	1	0,75	0,75	1	0,75	0,75	1	0,25	0,75	0,75	0,25	1
<i>Im</i>	<u>0,82</u>	<u>0,82</u>	0,61	0,64	<u>0,82</u>	0,79	0,79	0,68	0,64	<u>0,93</u>	0,50	0,79	0,75	0,50	0,64

Што се тиче процене Функционалних вредности, интересантно је да фактор важности (*Im*) показао да су геоекспертима подједнако најзначајнији *Пристапачност*, *Додатне природне вредности* и *Близина важних путева* (0,82). Анализа Туристичких вредности показује да су *Интерпретативне табле* најзначајнији субиндикатор (0,93), не само у оквиру ове групе индикатора, већ и свеукупно посматрано има највећи *Im*.

Након израчунатих фактора важности (*Im*), обрађени су подаци трећег дела *Упитника А*, у ком су геоексперати проценили сваки субиндикатор Главних и Додатних вредности за свих 13 геолокалитета посебно (ГЛ<sub>1</sub>- ГЛ<sub>13</sub>), на скали од 0 до 1 (0,00, 0,25, 0,50, 0,75 и 1). Према *M-GAM* једначини, оцене које су дали геоексперти у *GAM*-у (ГЛ<sub>1</sub>- ГЛ<sub>13</sub>), помножене су са *Im* сваког субиндикатора. На овај начин добијене су коначне оцене свих 13 геолокалитета, које су мање мање од *GAM* вредности.

Резултати евалуације Жагубичког врела (ГЛ<sub>1</sub>) приказани су у Табели 52. Иако су геоексперти оценили подједнако сва четити субиндикатора Научних вредности, после множења са њиховим значајностима (*I<sub>m</sub>*), овај хидролошки објекат је добио највећу оцену за његову *Репрезентативност* (0,77), а најмању за *Ниво интерпретације* (0,55). Што се тиче Пејзажних вредности, Жагубичко врело је добило највећу оцену за његово *Уклапање у околину* (0,48) и за *Осетљивост* (0,57), унутар вредности Заштите. Најмања оцена је за његову *Површину* (0,20) и за *Тренутно стање* (0,31).

Табела 52. Резултати евалуације Жагубичког врела (ГЛ<sub>1</sub>)

Индикатори/субиндикатори	Фактор важности ( <i>I<sub>m</sub></i> )	Оцене геоексперата по <i>GAM</i> -у (0-1)	Коначне оцене по <i>M-GAM</i> -у (0-1)
<b>Главне вредности</b>			
<i>Научне/Едукативне вредности (VSE)</i>			
1. Реткост	0,86	0,86	0,73
2. Репрезентативност	0,89	0,86	0,77
3. Истраженост локалитета	0,68	0,86	0,58
4. Ниво интерпретације	0,64	0,86	0,55
<b>Укупно VSE</b>		<b>3,43</b>	<b>2,63</b>
<i>Пејзажна/Естетска вредност (VSA)</i>			
1. Видиковци	0,79	0,57	0,45
2. Површина	0,43	0,46	0,20
3. Пејзаж и природа у околини	0,79	0,57	0,45
4. Уклапање локалитета у околину	0,71	0,68	0,48
<b>Укупно VSA</b>		<b>2,29</b>	<b>1,58</b>
<i>Заштита (VPr)</i>			
1. Тренутно стање	0,71	0,43	0,31
2. Ниво заштите	0,57	0,61	0,35
3. Осетљивост	0,89	0,64	0,57
4. Носећи капацитет	0,54	0,79	0,42
<b>Укупно VPr</b>		<b>2,46</b>	<b>1,65</b>
<b>VSE + VSA + VPr</b>		<b>8,18</b>	<b>5,86</b>
<b>Додатне вредности</b>			
<i>Функционалне вредности (VFn)</i>			
1. Приступачност	0,82	1,00	0,82
2. Додатне природне вредности	0,82	0,75	0,62
3. Додатне антропогене вредности	0,61	0,54	0,33
4. Близина емитивних центара	0,64	0,39	0,25
5. Близина важних путева	0,82	0,61	0,50
6. Додатне функционалне вредности	0,79	0,79	0,62
<b>Укупно VFn</b>		<b>4,07</b>	<b>3,13</b>
<i>Туристичке вредности (VTr)</i>			
1. Промоција	0,79	0,79	0,62
2. Организоване посете	0,68	0,71	0,48
3. Близина визиторских центара	0,64	1,00	0,64
4. Интерпретативне табле	0,93	0,61	0,56
5. Годишњи број посетилаца	0,50	0,64	0,32
6. Туристичка инфраструктура	0,79	0,64	0,51
7. Водичка служба	0,75	0,14	0,11
8. Услуге смештаја	0,50	0,96	0,48
9. Ресторатерске услуге	0,64	1,00	0,64
<b>Укупно VTr</b>		<b>6,50</b>	<b>4,37</b>
<b>VFn + VTr</b>		<b>10,57</b>	<b>7,5</b>

Жагубичко врело је за *Приступачност* објекту добило највећу оцену (0,82), а одмах затим и за *Додатне природне и функционалне вредности* (0,62). За *Близину емитивних центара* је добило најмању оцену (0,25). Иако су геоексперти дали максималне оцене за *Близину визиторског центра* (1) и *Ресторатерске услуге* (1) овог хидролошког објекта, након множења са факторима важности (*Im*) истих субиндикатора, коначне оцене су приметно смањене (0,64). Ови субиндикатори су најмање значајни геоекспертима у процени геолокалитета, у односу на остале Туристичке параметре, због чега је крајњи резултат тренутног стања Жагубичког врела умањен. Извесне разлике могу се уочити у оценама стручњака (по *GAM*-у) и коначних резултата (по *M-GAM*-у) Туристичких вредности врела. *Услуге смештаја* геолокалитета су високо оцењене (0,96), али како фактор важности овог субиндикатора показује да геоекспертима није толико битан, тако је крајња оцена значајно умањена (0,48). *Водичка служба* је субиндикатор са најнижом оценом (0,11). Може се констатовати да је на коначне оцене туристичких субиндикатора Жагубичког врела значајно утицао фактор важности (*Im*).

Резултати евалуације хидролошког објекта геонаслеђа, Крупајског врела (ГЛ<sub>2</sub>), приказани су у Табели 53. Коначне оцене *M-GAM*-а показују да је *Репрезентативност* (0,77) најбоље оцењена Научна вредност, док су *Истраженост локалитета* (0,53) и *Ниво интерпретације* (0,53) ниско оцењени, слично као и код претходног геолокалитета (ГЛ<sub>1</sub>). Исти случај је и код вредновања *Пејзажних/Естетских вредности* и *Заштите*. Субиндикатор *Уклапање локалитета у околину* је најбоље оцењен (0,59), као и *Осетљивост* (0,57). Са друге стране, најмању естетску вредност има *Површина геолокалитета* (0,21), а најмању заштитну вредност *Носећи капацитет* (0,23).

Табела 53. Резултати евалуације Крупајског врела (ГЛ<sub>2</sub>)

Индикатори/субиндикатори	Фактор важности (Im)	Оцене геоексперата по GAM-у (0-1)	Коначне оцене по M-GAM-у (0-1)
<b>Главне вредности</b>			
<i>Научне/Едукативне вредности (VSE)</i>			
1. Реткост	0,86	<u>0,86</u>	0,73
2. Репрезентативност	0,89	<u>0,86</u>	<u>0,77</u>
3. Истраженост локалитета	0,68	0,79	0,53
4. Ниво интерпретације	0,64	0,82	0,53
<b>Укупно VSE</b>		<b>3,32</b>	<b>2,56</b>
<i>Пејзажна/Естетска вредност (VSA)</i>			
1. Видиковци	0,79	0,43	0,34
2. Површина	0,43	0,50	0,21
3. Пејзаж и природа у околини	0,79	0,71	0,56
4. Уклапање локалитета у околину	0,71	0,82	0,59
<b>Укупно VSA</b>		<b>2,46</b>	<b>1,70</b>
<i>Заштита (VPr)</i>			
1. Тренутно стање	0,71	0,54	0,38
2. Ниво заштите	0,57	0,75	0,43
3. Осетљивост	0,89	0,64	0,57
4. Носећи капацитет	0,54	0,43	0,23
<b>Укупно VPr</b>		<b>2,36</b>	<b>1,61</b>
<b>VSE + VSA + VPr</b>		<b>8,14</b>	<b>5,87</b>
<b>Додатне вредности</b>			
<i>Функционалне вредности (VFn)</i>			
1. Приступачност	0,82	0,93	0,76
2. Додатне природне вредности	0,82	0,71	0,59
3. Додатне антропогене вредности	0,61	0,29	0,17
4. Близина емитивних центара	0,64	0,29	0,18
5. Близина важних путева	0,82	0,50	0,41
6. Додатне функционалне вредности	0,79	0,54	0,42
<b>Укупно VFn</b>		<b>3,25</b>	<b>2,54</b>
<i>Туристичке вредности (VTr)</i>			
1. Промоција	0,79	0,68	0,53
2. Организоване посете	0,68	0,68	0,46
3. Близина визиторских центара	0,64	0,25	0,16
4. Интерпретативне табле	0,93	0,36	0,33
5. Годишњи број посетилаца	0,50	0,43	0,21
6. Туристичка инфраструктура	0,79	0,50	0,39
7. Водичка служба	0,75	0,14	0,11
8. Услуге смештаја	0,50	0,79	0,39
9. Рестораторске услуге	0,64	0,89	0,57
<b>Укупно VTr</b>		<b>4,71</b>	<b>3,17</b>
<b>VFn + VTr</b>		<b>7,96</b>	<b>5,71</b>

Крупајско врело је за *Приступачност* објекту добило највећу оцену (0,76), а одмах затим и за *Додатне природне вредности* (0,59). *Додатне антропогене вредности* имају најнижу оцену (0,17), у компарацији са осталим Функционалним вредностима. Што се тиче Туристичких вредности, нема већих одступања ако упоредимо резултате коначних оцена (по M-GAM-у) са оценама геоексперата (по GAM-у). *Рестораторске услуге* су најбоље оцењене (0,57), а најлошије *Водичка служба* (0,11). Место после Рестораторских услуга заузимају различити субиндикатори. Према оценама геоексперата то су *Услуге смештаја* (0,79), док је према коначним резултатима, после множења са фактором важности (Im), *Промоција* (0,53) на другом месту.

Резултати евалуације геоморфолошког објекта геонаслеђа, Клисуре и прерасти на Осаничкој реци (ГЛ<sub>3</sub>), приказани су у Табели 54. Коначне вредности *M-GAM*-а показују да је *Репрезентативност* (0,67) највећа Научна вредност, док је *Истраженост локалитета* (0,36) најмања. Код резултата вредновања Пејзажних вредности, за *Уклапање локалитета у околину* је добило највећу оцену (0,61), а најмању за *Површину* (0,20). *Осетљивост* (0,61) има највећу заштитну вредност, а најмању *Носећи капацитет* (0,23).

Табела 54. Резултати евалуације Клисуре и прерасти на Осаничкој реци (ГЛ<sub>3</sub>)

Индикатори/субиндикатори	Фактор важности ( <i>I<sub>m</sub></i> )	Оцене геоексперата по <i>GAM</i> -у (0-1)	Коначне оцене по <i>M-GAM</i> -у (0-1)
<b>Главне вредности</b>			
<i>Научне/Едукативне вредности (VSE)</i>			
1. Реткост	0,86	0,75	0,64
2. Репрезентативност	0,89	0,75	0,67
3. Истраженост локалитета	0,68	0,54	0,36
4. Ниво интерпретације	0,64	0,57	0,37
<b>Укупно VSE</b>		<b>2,61</b>	<b>2,04</b>
<i>Пејзажна/Естетска вредност (VSA)</i>			
1. Видиковци	0,79	0,46	0,36
2. Површина	0,43	0,46	0,20
3. Пејзаж и природа у околини	0,79	0,75	0,59
4. Уклапање локалитета у околину	0,71	0,86	0,61
<b>Укупно VSA</b>		<b>2,54</b>	<b>1,77</b>
<i>Заштита (VPr)</i>			
1. Тренутно стање	0,71	0,54	0,38
2. Ниво заштите	0,57	0,79	0,45
3. Осетљивост	0,89	0,68	0,61
4. Носећи капацитет	0,54	0,43	0,23
<b>Укупно VPr</b>		<b>2,43</b>	<b>1,67</b>
<b>VSE + VSA + VPr</b>		<b>7,58</b>	<b>5,48</b>
<b>Додатне вредности</b>			
<i>Функционалне вредности (VFn)</i>			
1. Приступачност	0,82	0,25	0,21
2. Додатне природне вредности	0,82	0,79	0,65
3. Додатне антропогене вредности	0,61	0,50	0,30
4. Близина емитивних центара	0,64	0,29	0,18
5. Близина важних путева	0,82	0,50	0,41
6. Додатне функционалне вредности	0,79	0,25	0,20
<b>Укупно VFn</b>		<b>2,57</b>	<b>1,95</b>
<i>Туристичке вредности (VTr)</i>			
1. Промоција	0,79	0,43	0,34
2. Организоване посете	0,68	0,14	0,10
3. Близина визиторских центара	0,64	0,39	0,25
4. Интерпретативне табле	0,93	0,18	0,17
5. Годишњи број посетилаца	0,50	0,25	0,13
6. Туристичка инфраструктура	0,79	0,00	0,00
7. Водичка служба	0,75	0,00	0,00
8. Услуге смештаја	0,50	0,36	0,18
9. Ресторатерске услуге	0,64	0,71	0,46
<b>Укупно VTr</b>		<b>2,46</b>	<b>1,61</b>
<b>VFn + VTr</b>		<b>5,03</b>	<b>3,56</b>

Клисура и прераст на Осаничкој реци је за *Додатне природне вредности* добила највећу оцену (0,65), а за *Близину емитивних центара* најнижу оцену (0,18). Као и у случају са претходним геолокалитетом, нема већих одступања у поређењу коначних оцена (по *M-GAM*-у) Туристичких вредности и оцена геоексперата (по *GAM*-у). *Рестораторске услуге* су најбоље оцењене (0,46), а најлошије *Туристичка инфраструктура* и *Водичка служба*, са 0 поена.

Резултати евалуације геоморфолошког објекта геонаслеђа, прерасти Самар (ГЛ<sub>4</sub>), приказани су у Табели 55. Оцене *M-GAM*-а показују да је *Репрезентативност* (0,80) најбоље оцењена Едукативна вредност, док је *Истраженост локалитета* (0,51) најлошије оцењена. *Пејзаж и природа у околини* је најбоље оцењена Естетска вредност (0,67), док је *Површина* (0,29) најлошије оцењена. *Тренутно стање* (0,61) и *Осетљивост* (0,61) имају највећу заштитну вредност, а најмању *Носећи капацитет* (0,29).



Табела 55. Резултати евалуације Прераста Самар (ГЛ<sub>4</sub>)

Индикатори/субиндикатори	Фактор важности ( <i>Im</i> )	Оцене геоексперата по GAM-у (0-1)	Коначне оцене по M-GAM-у (0-1)
<b>Главне вредности</b>			
<i>Научне/Едукативне вредности (VSE)</i>			
1. Реткост	0,86	0,86	0,73
2. Репрезентативност	0,89	0,89	0,80
3. Истраженост локалитета	0,68	0,75	0,51
4. Ниво интерпретације	0,64	0,71	0,46
<b>Укупно VSE</b>		<b>3,21</b>	<b>2,50</b>
<i>Пејзажна/Естетска вредност (VSA)</i>			
1. Видиковци	0,79	0,46	0,36
2. Површина	0,43	0,68	0,29
3. Пејзаж и природа у околини	0,79	0,86	0,67
4. Уклапање локалитета у околину	0,71	0,93	0,66
<b>Укупно VSA</b>		<b>2,93</b>	<b>1,99</b>
<i>Заштита (VPr)</i>			
1. Тренутно стање	0,71	0,86	0,61
2. Ниво заштите	0,57	0,75	0,43
3. Осетљивост	0,89	0,68	0,61
4. Носећи капацитет	0,54	0,54	0,29
<b>Укупно VPr</b>		<b>2,82</b>	<b>1,93</b>
<b>VSE + VSA + VPr</b>		<b>8,96</b>	<b>6,42</b>
<b>Додатне вредности</b>			
<i>Функционалне вредности (VFn)</i>			
1. Приступачност	0,82	0,36	0,29
2. Додатне природне вредности	0,82	0,79	0,65
3. Додатне антропогене вредности	0,61	0,21	0,13
4. Близина емитивних центара	0,64	0,43	0,28
5. Близина важних путева	0,82	0,43	0,35
6. Додатне функционалне вредности	0,79	0,11	0,08
<b>Укупно VFn</b>		<b>2,32</b>	<b>1,78</b>
<i>Туристичке вредности (VTr)</i>			
1. Промоција	0,79	0,43	0,34
2. Организоване посете	0,68	0,21	0,15
3. Близина визиторских центара	0,64	0,29	0,18
4. Интерпретативне табле	0,93	0,21	0,20
5. Годишњи број посетилаца	0,50	0,21	0,11
6. Туристичка инфраструктура	0,79	0,00	0,00
7. Водичка служба	0,75	0,00	0,00
8. Услуге смештаја	0,50	0,36	0,18
9. Ресторатерске услуге	0,64	0,21	0,14
<b>Укупно VTr</b>		<b>1,93</b>	<b>1,29</b>
<b>VFn + VTr</b>		<b>4,25</b>	<b>3,07</b>

Прераст Самар је за *Додатне природне вредности* најбоље оцењен (0,65), а за *Додатне функционалне вредности* најлошије (0,08). Код евалуације Туристичких вредности, *Промоција* је најбоље оцењен субиндикатор (0,34). Међутим, посебна интересантност се може уочити код оцена геоексперата (по GAM-у), где је чак четири субиндикатора подједнако извредновано (0,21), а то су: *Организоване посете*, *Интерпретативне табле*, *Годишњи број посетилаца* и *Ресторатерске услуге*. Да нису сви субиндикатори од исте важности приликом процене одређеног геолокалитета, потврђује M-GAM увођењем фактора важности (*Im*). Према овој једначини, коначне оцене заузимају различите позиције, те је иза Промоције субиндикатор Интерпретативне табле

(0,20), затим *Близина визиторских центара* (0,18), *Организоване посете* (0,15) и *Ресторатерске услуге* (0,14). Најлошије оцењене туристичке вредности су *Туристичка инфраструктура* и *Водичка служба* са 0 поена.

Резултати евалуације хидролошког објекта геонаслеђа, Хомољске потајнице (ГЛ<sub>5</sub>), приказани су у Табели 56. *Реткост* и *Репрезентативност* су најбоље оцењене Научне вредности по *М-GAM*-у, са 0,80 поена, док је *Истраженост локалитета* (0,48) најлошије оцењена вредност. Субиндикатор *Пејзаж и природа у околини* (0,62) је најбоље оцењена Пејзажна вредност. *Површина* (0,03) је најлошије оцењен субиндикатор, не само унутар ових вредности, већ и свеукупно посматрано. *Осетљивост* (0,54) имају највећу заштитну вредност потајнице, а најмању *Тренутно стање* (0,26).

Табела 56. Резултати евалуације Хомољаске потајнице (ГЛ<sub>5</sub>)

Индикатори/субиндикатори	Фактор важности (Im)	Оцене геоексперата по GAM-у (0-1)	Коначне оцене по M-GAM-у (0-1)
<b>Главне вредности</b>			
<i>Научне/Едукативне вредности (VSE)</i>			
1. Реткост	0,86	0,93	0,80
2. Репрезентативност	0,89	0,89	0,80
3. Истраженост локалитета	0,68	0,71	0,48
4. Ниво интерпретације	0,64	0,79	0,51
<b>Укупно VSE</b>		<b>3,32</b>	<b>2,58</b>
<i>Пејзажна/Естетска вредност (VSA)</i>			
1. Видиковци	0,79	0,43	0,34
2. Површина	0,43	0,07	0,03
3. Пејзаж и природа у околини	0,79	0,79	0,62
4. Уклапање локалитета у околину	0,71	0,86	0,61
<b>Укупно VSA</b>		<b>2,14</b>	<b>1,60</b>
<i>Заштита (VPr)</i>			
1. Тренутно стање	0,71	0,36	0,26
2. Ниво заштите	0,57	0,71	0,41
3. Осетљивост	0,89	0,61	0,54
4. Носећи капацитет	0,54	0,61	0,33
<b>Укупно VPr</b>		<b>2,29</b>	<b>1,53</b>
<b>VSE + VSA + VPr</b>		<b>7,75</b>	<b>5,71</b>
<b>Додатне вредности</b>			
<i>Функционалне вредности (VF<sub>n</sub>)</i>			
1. Приступачност	0,82	0,71	0,59
2. Додатне природне вредности	0,82	0,43	0,35
3. Додатне антропогене вредности	0,61	0,36	0,22
4. Близина емитивних центара	0,64	0,32	0,21
5. Близина важних путева	0,82	0,54	0,44
6. Додатне функционалне вредности	0,79	0,21	0,17
<b>Укупно VF<sub>n</sub></b>		<b>2,57</b>	<b>1,97</b>
<i>Туристичке вредности (VTr)</i>			
1. Промоција	0,79	0,61	0,48
2. Организоване посете	0,68	0,39	0,27
3. Близина визиторских центара	0,64	0,43	0,28
4. Интерпретативне табле	0,93	0,25	0,23
5. Годишњи број посетилаца	0,50	0,21	0,11
6. Туристичка инфраструктура	0,79	0,11	0,08
7. Водичка служба	0,75	0,14	0,11
8. Услуге смештаја	0,50	0,39	0,20
9. Ресторатерске услуге	0,64	0,57	0,37
<b>Укупно VTr</b>		<b>3,11</b>	<b>2,11</b>
<b>VF<sub>n</sub> + VTr</b>		<b>5,68</b>	<b>4,08</b>

Хомољска потајница је за њену *Пристапачност* најбоље оцењена (0,59), а најлошије за *Додатне функционалне вредности* (0,17). Може се закључити да се све Функционалне вредности потајнице по *M-GAM*-у подударају са позицијама оцена геоексперата, што значи да је фактор важности утицао само на реципрочно смањење поена ове групе вредности. Код евалуације Туристичких вредности, *Промоција* (0,48) је најбоље оцењен субиндикатор, док је најлошије оцењена *Туристичка инфраструктура* (0,08). Ни овде нема већих одступања између *GAM* и *M-GAM* резултата.

Резултати евалуације геоморфолошког објекта геонаслеђа, Погане пећи (ГЛ<sub>6</sub>), приказани су у Табели 57. Најбоље оцењена Научне вредност по *M-GAM*-у је *Репрезентативност* (0,70), док је *Истраженост локалитета* (0,44) најлошије оцењена вредност. Субиндикатор *Уклапање локалитета у околину* (0,66) је најбоље оцењена, а *Површина* (0,21) најлошије оцењена Пејзажна вредност. *Тренутно стање* пећине (0,66) је најбоље оцењена Заштитна вредност, док је *Носећи капацитет* (0,23) последње место заузела унутар ове вредности.

Табела 57. Резултати евалуације Погане пећи (ГЛ<sub>6</sub>)

Индикатори/субиндикатори	Фактор важности (Im)	Оцене геоексперата по GAM-у (0-1)	Коначне оцене по M-GAM-у (0-1)
<b>Главне вредности</b>			
<i>Научне/Едукативне вредности (VSE)</i>			
1. Реткост	0,86	0,79	0,67
2. Репрезентативност	0,89	0,79	0,70
3. Истраженост локалитета	0,68	0,64	0,44
4. Ниво интерпретације	0,64	0,75	0,48
<b>Укупно VSE</b>		<b>2,96</b>	<b>2,29</b>
<i>Пејзажна/Естетска вредност (VSA)</i>			
1. Видиковци	0,79	0,32	0,25
2. Површина	0,43	0,50	0,21
3. Пејзаж и природа у околини	0,79	0,79	0,62
4. Уклапање локалитета у околину	0,71	0,93	0,66
<b>Укупно VSA</b>		<b>2,54</b>	<b>1,75</b>
<i>Заштита (VPr)</i>			
1. Тренутно стање	0,71	0,93	0,66
2. Ниво заштите	0,57	0,43	0,24
3. Осетљивост	0,89	0,68	0,61
4. Носећи капацитет	0,54	0,43	0,23
<b>Укупно VPr</b>		<b>2,46</b>	<b>1,74</b>
<b>VSE + VSA + VPr</b>		<b>7,96</b>	<b>5,78</b>
<b>Додатне вредности</b>			
<i>Функционалне вредности (VFn)</i>			
1. Приступачност	0,82	0,54	0,44
2. Додатне природне вредности	0,82	0,82	0,67
3. Додатне антропогене вредности	0,61	0,11	0,07
4. Близина емитивних центара	0,64	0,21	0,14
5. Близина важних путева	0,82	0,39	0,32
6. Додатне функционалне вредности	0,79	0,11	0,08
<b>Укупно VFn</b>		<b>2,18</b>	<b>1,72</b>
<i>Туристичке вредности (VTr)</i>			
1. Промоција	0,79	0,25	0,20
2. Организоване посете	0,68	0,04	0,02
3. Близина визиторских центара	0,64	0,21	0,14
4. Интерпретативне табле	0,93	0,00	0,00
5. Годишњи број посетилаца	0,50	0,00	0,00
6. Туристичка инфраструктура	0,79	0,00	0,00
7. Водичка служба	0,75	0,00	0,00
8. Услуге смештаја	0,50	0,57	0,29
9. Ресторатерске услуге	0,64	0,39	0,25
<b>Укупно VTr</b>		<b>1,46</b>	<b>0,90</b>
<b>VFn + VTr</b>		<b>3,64</b>	<b>2,62</b>

Пећина је добила највеће поене за *Додатне природне вредности* (0,67), а најмање за *Додатне антропогене вредности*, тек 0,07 поена. Позиција ових субиндикатора је иста и ако посматрамо оцене геоексперата пре множења са *Im*. Може се закључити да се све Функционалне вредности потајнице по *M-GAM*-у подударају са позицијама оцена геоексперата, што значи да је фактор важности утицао само на реципрочно смањење поена ове групе вредности. Код евалуације Туристичких вредности, *Услуге смештаја* (0,29) је најбоље оцењен субиндикатор. Чак четири параметра је оцењено са најнижом оценом (0), а то су: *Интерпретативне табле*, *Годишњи број посетилаца*, *Туристичка инфраструктура* и *Водичка служба*.

Резултати евалуације геоморфолошког објекта геонаслеђа, Увале Бељаничке Речке са Ивковим понором (ГЛ<sub>7</sub>), приказани су у Табели 58. Унутар Главних вредности постоје извесне разлике између оцена геоексперата и коначног вредновања према *M-GAM*-у. Иако су стручњаци највећу оцену дали за *Ниво интерпретације* (0,75) ових крашких облика, после *M-GAM* једначине, *Репрезентативност* (0,57) постаје највећа Научна/Едукативна вредност. Слична је ситуација и код најлошије оцењених субиндикатора. Док су геоексперти најмањи број поена дали за *Реткост* (0,61), после множења са *It*, резултат је другачији, те *Истраженост локалитета* и *Ниво интерпретације* постају најлошије оцењени субиндикатори, са по 0,48 поена. Ови геолокалитети су добили од геоексперата веома високе оцене, па су тако *Пејзаж и природа у околини* и *Уклапање локалитета у околину* оцењени максимално (1). Добијањем коначних оцена, после *M-GAM* једначине, ове Естетске вредности су приметно снижене. Ипак Пејзаж и природа у околини остаје најбоље оцењена вредност (0,79), а *Површина* најлошија (0,40) због најмањег фактора важности (0,43). Највећу заштитну вредност има *Осетљивост* (0,57) према *M-GAM* резултатима, а према геоекспертима *Носећи капацитет* (0,82). Најнижу позицију заузима *Ниво заштите* (0,16), што је у корелацији са оценама стручњака.

Табела 58. Резултати евалуације Увале Бељаничке Речке са Ивковим понором (ГЛ<sub>7</sub>)

Индикатори/субиндикатори	Фактор важности ( <i>I<sub>m</sub></i> )	Оцене геоексперата по <i>GAM</i> -у (0-1)	Коначне оцене по <i>M-GAM</i> -у (0-1)
<b>Главне вредности</b>			
<i>Научне/Едукативне вредности (VSE)</i>			
1. Реткост	0,86	0,61	0,52
2. Репрезентативност	0,89	0,64	0,57
3. Истраженост локалитета	0,68	0,71	0,48
4. Ниво интерпретације	0,64	0,75	0,48
<b>Укупно VSE</b>		<b>2,71</b>	<b>2,06</b>
<i>Пејзажна/Естетска вредност (VSA)</i>			
1. Видиковци	0,79	0,93	0,73
2. Површина	0,43	0,93	0,40
3. Пејзаж и природа у околини	0,79	1,00	0,79
4. Уклапање локалитета у околину	0,71	1,00	0,71
<b>Укупно VSA</b>		<b>3,86</b>	<b>2,63</b>
<i>Заштита (VPr)</i>			
1. Тренутно стање	0,71	0,79	0,56
2. Ниво заштите	0,57	0,29	0,16
3. Осетљивост	0,89	0,64	0,57
4. Носећи капацитет	0,54	0,82	0,44
<b>Укупно VPr</b>		<b>2,54</b>	<b>1,74</b>
<b>VSE + VSA + VPr</b>		<b>9,11</b>	<b>6,43</b>
<b>Додатне вредности</b>			
<i>Функционалне вредности (VFn)</i>			
1. Приступачност	0,82	0,39	0,32
2. Додатне природне вредности	0,82	0,82	0,67
3. Додатне антропогене вредности	0,61	0,07	0,04
4. Близина емитивних центара	0,64	0,18	0,11
5. Близина важних путева	0,82	0,39	0,32
6. Додатне функционалне вредности	0,79	0,00	0,00
<b>Укупно VFn</b>		<b>1,86</b>	<b>1,48</b>
<i>Туристичке вредности (VTr)</i>			
1. Промоција	0,79	0,39	0,31
2. Организоване посете	0,68	0,18	0,12
3. Близина визиторских центара	0,64	0,25	0,16
4. Интерпретативне табле	0,93	0,00	0,00
5. Годишњи број посетилаца	0,50	0,21	0,11
6. Туристичка инфраструктура	0,79	0,00	0,00
7. Водичка служба	0,75	0,00	0,00
8. Услуге смештаја	0,50	0,39	0,20
9. Ресторатерске услуге	0,64	0,39	0,25
<b>Укупно VTr</b>		<b>1,82</b>	<b>1,15</b>
<b>VFn + VTr</b>		<b>3,68</b>	<b>2,63</b>

Према коначним оценама, највећу Функционалну вредност увале (са понором) представља *Додатне природне вредности* (0,67). Са друге стране, *Додатне функционалне вредности* (0) имају најнижу оцену. Што се тиче Туристичких вредности, *Промоција* је најбоље оцењена (0,31), а најлошије *Интерпретативне табле*, са 0 поена. Може се закључити да нема значајних разлика у поређењу резултата *GAM* и *M-GAM* код Додатних вредности, као што је био случај код Главних вредности.

Резултати евалуације геоморфолошког објекта геонаслеђа, Увале Бусовата (ГЛ<sub>8</sub>), приказани су у Табели 59. Може се приметити велика сличност у резултатима Главних вредности са претходно оцењеним геолокалитетом. Разлике су уочљиве једино код

Заштите где је, за разлику од увале Речке, *Тренутно стање* (0,64) највеће вредности. Иако је *Ниво заштите* такође најлошије оцењен субиндикатор, вредност је нешто виша него код Речки, 0,39 поена.

Табела 59. Резултати евалуације Увале Бусовата (ГЛ<sub>8</sub>)

Индикатори/субиндикатори	Фактор важности (Im)	Оцене геоексперата по GAM-у (0-1)	Коначне оцене по M-GAM-у (0-1)
<b>Главне вредности</b>			
<i>Научне/Едукативне вредности (VSE)</i>			
1. Реткост	0,86	0,61	0,52
2. Репрезентативност	0,89	0,61	0,54
3. Истраженост локалитета	0,68	0,71	0,48
4. Ниво интерпретације	0,64	0,75	0,48
<b>Укупно VSE</b>		<b>2,68</b>	<b>2,03</b>
<i>Пејзажна/Естетска вредност (VSA)</i>			
1. Видиковци	0,79	0,93	0,73
2. Површина	0,43	0,96	0,41
3. Пејзаж и природа у околини	0,79	1,00	0,79
4. Уклапање локалитета у околину	0,71	0,93	0,66
<b>Укупно VSA</b>		<b>3,82</b>	<b>2,59</b>
<i>Заштита (VPr)</i>			
1. Тренутно стање	0,71	0,89	0,64
2. Ниво заштите	0,57	0,68	0,39
3. Осетљивост	0,89	0,64	0,57
4. Носећи капацитет	0,54	0,82	0,44
<b>Укупно VPr</b>		<b>3,04</b>	<b>2,04</b>
<b>VSE + VSA + VPr</b>		<b>9,54</b>	<b>6,66</b>
<b>Додатне вредности</b>			
<i>Функционалне вредности (VFп)</i>			
1. Приступачност	0,82	0,39	0,32
2. Додатне природне вредности	0,82	0,82	0,67
3. Додатне антропогене вредности	0,61	0,04	0,02
4. Близина емитивних центара	0,64	0,18	0,11
5. Близина важних путева	0,82	0,39	0,32
6. Додатне функционалне вредности	0,79	0,00	0,00
<b>Укупно VFп</b>		<b>1,82</b>	<b>1,46</b>
<i>Туристичке вредности (VTr)</i>			
1. Промоција	0,79	0,39	0,31
2. Организоване посете	0,68	0,18	0,12
3. Близина визиторских центара	0,64	0,25	0,16
4. Интерпретативне табле	0,93	0,00	0,00
5. Годишњи број посетилаца	0,50	0,21	0,11
6. Туристичка инфраструктура	0,79	0,00	0,00
7. Водичка служба	0,75	0,00	0,00
8. Услуге смештаја	0,50	0,39	0,20
9. Ресторатерске услуге	0,64	0,39	0,25
<b>Укупно VTr</b>		<b>1,82</b>	<b>1,15</b>
<b>VFп + VTr</b>		<b>3,64</b>	<b>2,61</b>

Резултати оцена субиндикатора Додатних вредности идентични су као и код увале Речке са понором, са једином разликом код *Додатних антропогенних вредности*, које у случају Бусовате носе 0,02 поена.

Резултати евалуације геоморфолошког објекта геонаслеђа, Бигра на врелу Бук (ГЛ<sub>9</sub>), приказани су у Табели 60. *Реткост* и *Репрезентативност* су најбоље оцењене



Научне вредности по *M-GAM*-у, са једнаким бројем поена (0,61), док је *Истраженост локалитета* (0,39) најлошије оцењена вредност. Субиндикатор *Пејзаж и природа у околини* (0,70) је најбоље оцењена, док *Површина* (0,24) има најмању Естетску вредност. Према процени стручњака, *Уклапање локалитета у околину* (0,93) представља највећу Естетску вредност, али како значајност (*Im*) није највећа за овај субиндикатор, тако је умањена вредност после множења са оценом стручњака. Бигар је за *Осетљивост* (0,73) добио највећу заштитну вредност, а најмању за *Ниво заштите* (0,18).

Табела 60. Резултати евалуације Бигра на врелу Бук (ГЛ<sub>9</sub>)

Индикатори/субиндикатори	Фактор важности ( <i>Im</i> )	Оцене геоексперата по <i>GAM</i> -у (0-1)	Коначне оцене по <i>M-GAM</i> -у (0-1)
<b>Главне вредности</b>			
<i>Научне/Едукативне вредности (VSE)</i>			
1. Реткост	0,86	0,71	0,61
2. Репрезентативност	0,89	0,68	0,61
3. Истраженост локалитета	0,68	0,57	0,39
4. Ниво интерпретације	0,64	0,71	0,46
<b>Укупно VSE</b>		<b>2,68</b>	<b>2,07</b>
<i>Пејзажна/Естетска вредност (VSA)</i>			
1. Видиковци	0,79	0,64	0,51
2. Површина	0,43	0,57	0,24
3. Пејзаж и природа у околини	0,79	0,89	0,70
4. Уклапање локалитета у околину	0,71	0,93	0,66
<b>Укупно VSA</b>		<b>3,04</b>	<b>2,11</b>
<i>Заштита (VPr)</i>			
1. Тренутно стање	0,71	0,79	0,56
2. Ниво заштите	0,57	0,32	0,18
3. Осетљивост	0,89	0,82	0,73
4. Носећи капацитет	0,54	0,54	0,29
<b>Укупно VPr</b>		<b>2,46</b>	<b>1,77</b>
<b>VSE + VSA + VPr</b>		<b>8,18</b>	<b>5,95</b>
<b>Додатне вредности</b>			
<i>Функционалне вредности (VFn)</i>			
1. Приступачност	0,82	0,54	0,44
2. Додатне природне вредности	0,82	0,79	0,65
3. Додатне антропогене вредности	0,61	0,00	0,00
4. Близина емитивних центара	0,64	0,18	0,11
5. Близина важних путева	0,82	0,39	0,32
6. Додатне функционалне вредности	0,79	0,07	0,06
<b>Укупно VFn</b>		<b>1,96</b>	<b>1,58</b>
<i>Туристичке вредности (VTr)</i>			
1. Промоција	0,79	0,46	0,36
2. Организоване посете	0,68	0,36	0,24
3. Близина визиторских центара	0,64	0,36	0,23
4. Интерпретативне табле	0,93	0,00	0,00
5. Годишњи број посетилаца	0,50	0,21	0,11
6. Туристичка инфраструктура	0,79	0,00	0,00
7. Водичка служба	0,75	0,14	0,11
8. Услуге смештаја	0,50	0,43	0,21
9. Ресторатерске услуге	0,64	0,43	0,28
<b>Укупно VTr</b>		<b>2,39</b>	<b>1,54</b>
<b>VFn + VTr</b>		<b>4,35</b>	<b>3,12</b>

Према коначним оценама, највећу Функционалну вредност бигра на врелу Бук представљају *Додатне природне вредности* (0,65). Са друге стране, *Додатне антропогене вредности* (0) имају најнижу оцену. Што се тиче Туристичких вредности, *Промоција* је најбоље оцењена (0,36), а најлошије *Интерпретативне табле* и *Туристичка инфраструктура*, са 0 поена.

Резултати евалуације геоморфолошког локалитета Бигра на речици Пераст (ГЛ<sub>10</sub>), приказани су у Табели 61. Извесне разлике се могу уочити између оцена по *GAM*-у и *M-GAM*-у. Геоексперти су највећу оцену дали за *Истраженост локалитета* (0,61), док остали субиндикатори имају изједначене оцене (0,50). После обраде коначних резултата *M-GAM*-а, *Репрезентативност* (0,45) је најбоље оцењена, а *Ниво интерпретације* (0,32) најлошија Научна вредност. Субиндикатор *Пејзаж и природа у околини* (0,70) има највећу, док *Површина* (0,24) најмању Естетску вредност, као и код претходног геолокалитета. Бигар на Перасту је за *Осетљивост* (0,86) добио највећу заштитну вредност, а најмању за *Ниво заштите* (0,16).

Табела 61. Резултати евалуације Бигра на Перасту (ГЛ<sub>10</sub>)

Индикатори/субиндикатори	Фактор важности (I <sub>m</sub> )	Оцене геоексперата по GAM-у (0-1)	Коначне оцене по M-GAM-у (0-1)
<b>Главне вредности</b>			
<i>Научне/Едукативне вредности (VSE)</i>			
1. Реткост	0,86	0,50	0,43
2. Репрезентативност	0,89	0,50	0,45
3. Истраженост локалитета	0,68	0,61	0,41
4. Ниво интерпретације	0,64	0,50	0,32
<b>Укупно VSE</b>		<b>2,11</b>	<b>1,61</b>
<i>Пејзажна/Естетска вредност (VSA)</i>			
1. Видиковци	0,79	0,39	0,31
2. Површина	0,43	0,57	0,24
3. Пејзаж и природа у околини	0,79	0,89	0,70
4. Уклапање локалитета у околину	0,71	0,93	0,66
<b>Укупно VSA</b>		<b>2,79</b>	<b>1,92</b>
<i>Заштита (VPr)</i>			
1. Тренутно стање	0,71	0,89	0,64
2. Ниво заштите	0,57	0,29	0,16
3. Осетљивост	0,89	0,96	0,86
4. Носећи капацитет	0,54	0,36	0,19
<b>Укупно VPr</b>		<b>2,50</b>	<b>1,85</b>
<b>VSE + VSA + VPr</b>		<b>7,4</b>	<b>5,38</b>
<b>Додатне вредности</b>			
<i>Функционалне вредности (VFn)</i>			
1. Приступачност	0,82	0,25	0,21
2. Додатне природне вредности	0,82	0,79	0,65
3. Додатне антропогене вредности	0,61	0,00	0,00
4. Близина емитивних центара	0,64	0,18	0,11
5. Близина важних путева	0,82	0,39	0,32
6. Додатне функционалне вредности	0,79	0,00	0,00
<b>Укупно VFn</b>		<b>1,61</b>	<b>1,29</b>
<i>Туристичке вредности (VTr)</i>			
1. Промоција	0,79	0,14	0,11
2. Организоване посете	0,68	0,00	0,00
3. Близина визиторских центара	0,64	0,18	0,11
4. Интерпретативне табле	0,93	0,00	0,00
5. Годишњи број посетилаца	0,50	0,14	0,07
6. Туристичка инфраструктура	0,79	0,00	0,00
7. Водичка служба	0,75	0,00	0,00
8. Услуге смештаја	0,50	0,39	0,20
9. Ресторатерске услуге	0,64	0,39	0,25
<b>Укупно VTr</b>		<b>1,25</b>	<b>0,75</b>
<b>VFn + VTr</b>		<b>2,86</b>	<b>2,04</b>

Према коначним оценама, највећу Функционалну вредност бигра на врелу Бук представљају *Додатне природне вредности* (0,65), а најмање *Додатне антропогене вредности* (0) и *Додатне функционалне вредности* (0). Што се тиче Туристичких вредности, *Ресторатерске услуге* (0,25) су најбоље оцењене Туристичке вредности, а најлошије *Организоване посете*, *Интерпретативне табле*, *Туристичка инфраструктура* и *Водичка служба*, са 0 поена.

Резултати евалуације геоморфолошког објекта геонаслеђа, Горњачке клисуре (ГЛ<sub>11</sub>), приказани су у Табели 62. Овде се такође могу уочити извесне разлике између оцена геоексперата и оцена M-GAM-а. Геоексперти су највећу оцену дали за *Ниво*

интерпретације (0,75), међутим, *M-GAM* издваја *Репрезентативност* (0,61) као највећу Научну вредност клисуре. *Истраженост локалитета* је најлошије оцењена по оба модела. Ако се упореде оцене геоексперата за Пејзажне вредности клисуре са *M-GAM*-ом, могу се уочити сасвим супротни резултати. Док је по мишљењу геоексперата *Површина* на првом месту (1), по *M-GAM*-у је на последњем, са 0,43 поена. Максималну оцену стручњаци дају за *Уклапање локалитета у околину* (1), док *M-GAM* ову вредност рангира на треће место, са 0,71 поена. Како је *It* утицао на коначне оцене, тако су *Видиковци* (0,76) издвојени као највећа Пејзажна вредност Горњачке клисуре. Код Заштите су прилично изједначена рангирања субиндикатора, па је тако *Тренутно стање* добило највећу оцену (0,59), а *Ниво заштите* најмању (0,16).

Табела 62. Резултати евалуације Горњачке клисуре ( $GL_{11}$ )

Индикатори/субиндикатори	Фактор важности ( <i>It</i> )	Оцене геоексперата по <i>GAM</i> -у (0-1)	Коначне оцене по <i>M-GAM</i> -у (0-1)
<b>Главне вредности</b>			
<i>Научне/Едукативне вредности (VSE)</i>			
1. Реткост	0,86	0,61	0,52
2. Репрезентативност	0,89	0,68	0,61
3. Истраженост локалитета	0,68	0,25	0,17
4. Ниво интерпретације	0,64	0,75	0,48
<b>Укупно VSE</b>		<b>2,29</b>	<b>1,78</b>
<i>Пејзажна/Естетска вредност (VSA)</i>			
1. Видиковци	0,79	0,96	0,76
2. Површина	0,43	1,00	0,43
3. Пејзаж и природа у околини	0,79	0,93	0,73
4. Уклапање локалитета у околину	0,71	1,00	0,71
<b>Укупно VSA</b>		<b>3,89</b>	<b>2,63</b>
<i>Заштита (VPr)</i>			
1. Тренутно стање	0,71	0,82	0,59
2. Ниво заштите	0,57	0,29	0,16
3. Осетљивост	0,89	0,64	0,57
4. Носећи капацитет	0,54	0,79	0,42
<b>Укупно VPr</b>		<b>2,54</b>	<b>1,74</b>
<b>VSE + VSA + VPr</b>		<b>8,72</b>	<b>6,15</b>
<b>Додатне вредности</b>			
<i>Функционалне вредности (VFn)</i>			
1. Приступачност	0,82	0,96	0,79
2. Додатне природне вредности	0,82	0,96	0,79
3. Додатне антропогене вредности	0,61	0,96	0,59
4. Близина емитивних центара	0,64	0,54	0,34
5. Близина важних путева	0,82	0,64	0,53
6. Додатне функционалне вредности	0,79	0,68	0,53
<b>Укупно VFn</b>		<b>4,75</b>	<b>3,58</b>
<i>Туристичке вредности (VTr)</i>			
1. Промоција	0,79	0,68	0,53
2. Организоване посете	0,68	0,82	0,56
3. Близина визиторских центара	0,64	0,57	0,37
4. Интерпретативне табле	0,93	0,21	0,20
5. Годишњи број посетилаца	0,50	0,68	0,34
6. Туристичка инфраструктура	0,79	0,57	0,45
7. Водичка служба	0,75	0,07	0,05
8. Услуге смештаја	0,50	0,89	0,45
9. Ресторатерске услуге	0,64	0,89	0,57
<b>Укупно VTr</b>		<b>5,39</b>	<b>3,52</b>
<b>VFn + VTr</b>		<b>10,14</b>	<b>7,1</b>

Горњачка клисура је за *Пристапачност* и *Додатне природне вредности* најбоље оцењена унутар Функционалних вредности, са 0,79 поена. *Близина емитивних центара* (0,34) се издваја као најмања вредност геолокалитета. Код евалуације Туристичких вредности, *Рестораторске услуге* имају највећу оцену (0,57), а *Водичка служба* најмању (0,05).

Резултати евалуације геоморфолошког објекта геонаслеђа, Клисуре и епигеније Тиснице (ГЛ<sub>12</sub>), приказани су у Табели 63. Могу се уочити веома слични резултати са претходним геолокалитетом. Овде је такође *Репрезентативност* (0,64) најбоље оцењена Научна вредност, а *Истраженост* (0,10) најлошије. Исто тако су *Видиковци* (0,76) издвојени као највећа Пејзажна вредност клисуре и епигеније Тиснице. Код Заштите се уочава једно мање одступање у поређењу најбоље оцењених субиндикатора по *GAM*-у и *M-GAM*-у. Стручњаци оцењују подједнако *Тренутно стање* (0,75) и *Носећи капацитет* (0,75) као највеће вредности клисуре. Коначни резултати *M-GAM*-а, са једнаким бројем поена, издвајају *Тренутно стање* (0,54) и *Осетљивост* (0,54). *Ниво заштите* има најмању вредност (0,08).

Табела 63. Резултати евалуације Клисуре и епигеније Тиснице (ГЛ<sub>12</sub>)

Индикатори/субиндикатори	Фактор важности (Im)	Оцене геоексперата по GAM-у (0-1)	Коначне оцене по M-GAM-у (0-1)
<b>Главне вредности</b>			
<i>Научне/Едукативне вредности (VSE)</i>			
1. Реткост	0,86	0,64	0,55
2. Репрезентативност	0,89	0,71	0,64
3. Истраженост локалитета	0,68	0,14	0,10
4. Ниво интерпретације	0,64	0,79	0,51
<b>Укупно VSE</b>		<b>2,29</b>	<b>1,79</b>
<i>Пејзажна/Естетска вредност (VSA)</i>			
1. Видиковци	0,79	0,96	0,76
2. Површина	0,43	1,00	0,43
3. Пејзаж и природа у околини	0,79	0,93	0,73
4. Уклапање локалитета у околину	0,71	0,96	0,69
<b>Укупно VSA</b>		<b>3,86</b>	<b>2,60</b>
<i>Заштита (VPr)</i>			
1. Тренутно стање	0,71	0,75	0,54
2. Ниво заштите	0,57	0,14	0,08
3. Осетљивост	0,89	0,61	0,54
4. Носећи капацитет	0,54	0,75	0,40
<b>Укупно VPr</b>		<b>2,25</b>	<b>1,56</b>
<b>VSE + VSA + VPr</b>		<b>8,4</b>	<b>5,95</b>
<b>Додатне вредности</b>			
<i>Функционалне вредности (VFn)</i>			
1. Приступачност	0,82	0,64	0,53
2. Додатне природне вредности	0,82	0,93	0,76
3. Додатне антропогене вредности	0,61	0,75	0,46
4. Близина емитивних центара	0,64	0,32	0,21
5. Близина важних путева	0,82	0,54	0,44
6. Додатне функционалне вредности	0,79	0,21	0,17
<b>Укупно VFn</b>		<b>3,39</b>	<b>2,56</b>
<i>Туристичке вредности (VTr)</i>			
1. Промоција	0,79	0,18	0,14
2. Организоване посете	0,68	0,21	0,15
3. Близина визиторских центара	0,64	0,57	0,37
4. Интерпретативне табле	0,93	0,00	0,00
5. Годишњи број посетилаца	0,50	0,21	0,11
6. Туристичка инфраструктура	0,79	0,04	0,03
7. Водичка служба	0,75	0,14	0,11
8. Услуге смештаја	0,50	0,57	0,29
9. Ресторатерске услуге	0,64	0,39	0,25
<b>Укупно VTr</b>		<b>2,32</b>	<b>1,43</b>
<b>VFn + VTr</b>		<b>5,71</b>	<b>4,08</b>

Клисуре Тиснице је за *Додатне природне вредности* најбоље оцењена унутар Функционалних вредности, са 0,76 поена. Са друге стране, *Додатне функционалне вредности* (0,17) се издвајају као најмања вредност геолокалитета. Код евалуације Туристичких вредности, *Близина визиторских центара* има највећу оцену (0,37), а *Интерпретативне табле* (0) најмању.

Резултати евалуације геоморфолошког објекта геонаслеђа, Рибарске клисуре (ГЛ<sub>13</sub>), приказани су у Табели 64. Евалуација овог геолокалитета је врло слична са Горњачком клисуром и клисуром Тиснице. *Репрезентативност* (0,57) је најбоље оцењена Научна вредност, а *Истраженост* (0,12) такође најлошије. *Видиковци* (0,76) су и овде

издвојени као највећа Пејзажна вредност клисуре, а *Површина* (0,43) као најмања вредност, иако је по експертима она на првом месту. Према *M-GAM* резултатима, *Тренутно стање* (0,46) је најбоље оцењена Заштитна вредност локалитета, док је по стручњацима то *Носећи капацитет* (0,68). *Ниво заштите* (0,16) има најмању вредност у коначним резултатима.

Табела 64. Резултати евалуације Рибарске клисуре (ГЛ<sub>13</sub>)

Индикатори/субиндикатори	Фактор важности (Im)	Оцене геоексперата по GAM-у (0-1)	Коначне оцене по M-GAM-у (0-1)
<b>Главне вредности</b>			
<i>Научне/Едукативне вредности (VSE)</i>			
1. Реткост	0,86	0,57	0,49
2. Репрезентативност	0,89	0,64	0,57
3. Истраженост локалитета	0,68	0,18	0,12
4. Ниво интерпретације	0,64	0,75	0,48
<b>Укупно VSE</b>		<b>2,14</b>	<b>1,67</b>
<i>Пејзажна/Естетска вредност (VSA)</i>			
1. Видиковци	0,79	0,96	0,76
2. Површина	0,43	1,00	0,43
3. Пејзаж и природа у околини	0,79	0,93	0,73
4. Уклапање локалитета у околину	0,71	0,93	0,66
<b>Укупно VSA</b>		<b>3,82</b>	<b>2,58</b>
<i>Заштита (VPr)</i>			
1. Тренутно стање	0,71	0,64	0,46
2. Ниво заштите	0,57	0,29	0,16
3. Осетљивост	0,89	0,32	0,29
4. Носећи капацитет	0,54	0,68	0,36
<b>Укупно VPr</b>		<b>1,93</b>	<b>1,27</b>
<b>VSE + VSA + VPr</b>		<b>7,89</b>	<b>5,52</b>
<b>Додатне вредности</b>			
<i>Функционалне вредности (VFn)</i>			
1. Приступачност	0,82	0,75	0,62
2. Додатне природне вредности	0,82	0,93	0,76
3. Додатне антропогене вредности	0,61	0,54	0,33
4. Близина емитивних центара	0,64	0,25	0,16
5. Близина важних путева	0,82	0,61	0,50
6. Додатне функционалне вредности	0,79	0,21	0,17
<b>Укупно VFn</b>		<b>3,29</b>	<b>2,53</b>
<i>Туристичке вредности (VTr)</i>			
1. Промоција	0,79	0,21	0,17
2. Организоване посете	0,68	0,11	0,07
3. Близина визиторских центара	0,64	0,50	0,32
4. Интерпретативне табле	0,93	0,04	0,03
5. Годишњи број посетилаца	0,50	0,18	0,09
6. Туристичка инфраструктура	0,79	0,18	0,14
7. Водичка служба	0,75	0,04	0,03
8. Услуге смештаја	0,50	0,43	0,21
9. Ресторатерске услуге	0,64	0,43	0,28
<b>Укупно VTr</b>		<b>2,11</b>	<b>1,34</b>
<b>VFn + VTr</b>		<b>5,4</b>	<b>3,87</b>

Рибарска клисура је за *Додатне природне вредности* најбоље оцењена унутар Функционалних вредности, са 0,76 поена, као и претходни геолокалитет (ГЛ<sub>12</sub>). *Близина емитивних центара* (0,16) има далеко најмању вредност, иако су према стручњацима то

Додатне функционалне вредности (0,21). Близина визиторских центара се издваја са највећом оценом (0,32), а Интерпретативне табле (0,03) са најмањом.

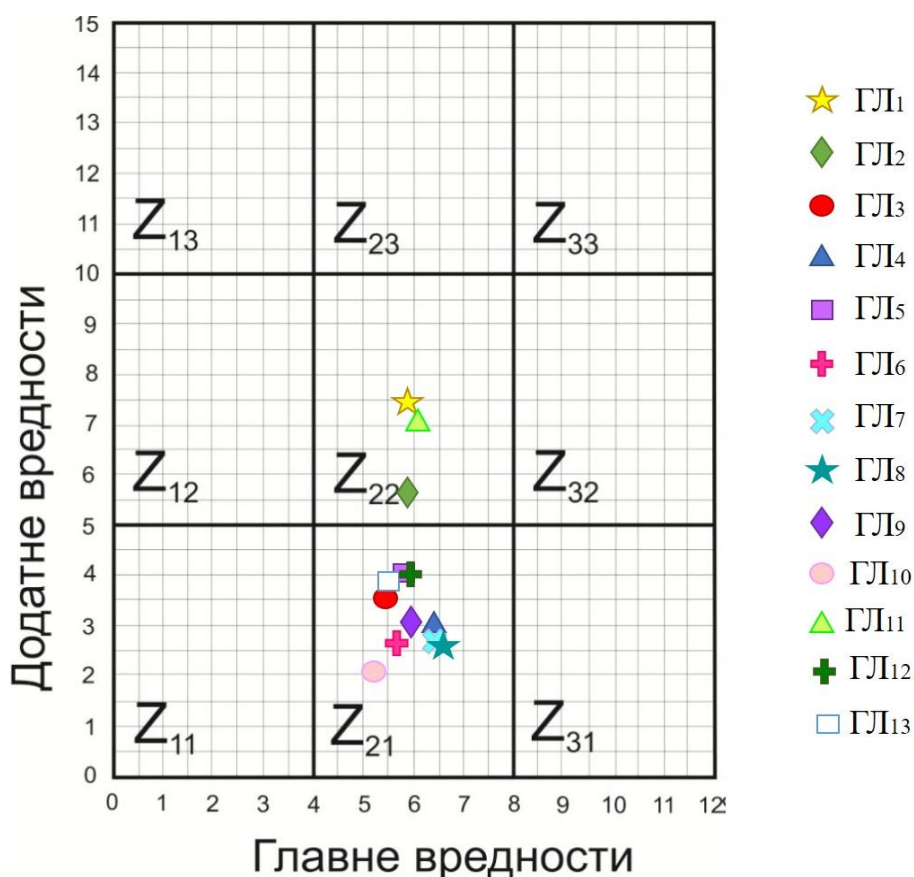
Табела 65. Укупни резултати вредновања геолокалитета помоћу M-GAM модела

Геолокалитети	Главне вредности		Додатне вредности		Поље
	VSE + VSA + VPr	$\Sigma$	VF <sub>n</sub> + VTr	$\Sigma$	
Жагубичко врело (ГЛ <sub>1</sub> )	2,63+1,58+1,65	5,86	3,13+4,37	7,5	Z22
Крупајско врело (ГЛ <sub>2</sub> )	2,56+1,70+1,61	5,87	2,54+3,17	5,71	Z22
Клисура и прераст на Осаничкој реци (ГЛ <sub>3</sub> )	2,04+1,77+1,67	5,48	1,95+1,61	3,56	Z21
Прераст Самар (ГЛ <sub>4</sub> )	2,50+1,99+1,93	6,42	1,78+1,29	3,07	Z21
Хомољска потајница (ГЛ <sub>5</sub> )	2,58+1,60+1,53	5,71	1,97+2,11	4,08	Z21
Погана пећ (ГЛ <sub>6</sub> )	2,29+1,75+1,74	5,78	1,72+0,90	2,62	Z21
Увала Бељаничке Речке и Ивков понор (ГЛ <sub>7</sub> )	2,06+2,63+1,74	6,43	1,48+1,15	2,63	Z21
Увала Бусовата (ГЛ <sub>8</sub> )	2,03+2,59+2,04	6,66	1,46+1,15	2,61	Z21
Бигар на врелу Бук (ГЛ <sub>9</sub> )	2,07+2,11+1,77	5,95	1,58+1,54	3,12	Z21
Бигар на Перасту (ГЛ <sub>10</sub> )	1,61+1,92+1,85	5,38	1,29+0,75	2,04	Z21
Горњачка клисура (ГЛ <sub>11</sub> )	1,78+2,63+1,74	6,15	3,58+3,52	7,1	Z22
Клисура и епигенија Тиснице (ГЛ <sub>12</sub> )	1,79+2,60+1,56	5,95	2,56+1,43	4,08	Z21
Рибарска клисура (ГЛ <sub>13</sub> )	1,67+2,58+1,27	5,52	2,53+1,34	3,87	Z21

Када анализирамо укупне резултате евалуације геолокалитета применом M-GAM модела (Табела 65), највећу Научну/Едукативну вредност има Жагубичко врело (2,63), а најмању бигар на Перасту (1,61). Највише (изједначене) Пејзажне/Естетске вредности имају увала Речке и Ивков понор (2,63) и Горњачка клисура (2,63), док је Жагубичко врело (1,58) најлошије оцењено. По вредностима Заштите, увала Бусовата (2,04) је најбоље оцењена, а Рибарска клисура (1,27) најлошије. После збира субиндикатора Главних вредности, увала Бусовата (6,66) има највише вредности, а најмање бигар на Перасту (5,38).

Када се посматрају Додатне вредности, највећу Функционалну вредност има Горњачка клисура (3,58), а најмању бигар на Перасту (1,29). Са највишим Туристичким вредностима је Жагубичко врело (4,37), а са најнижим поново бигар на Перасту (0,75). Сабирањем субиндикатора Додатних вредности, Жагубичко врело (7,5) је на првом месту, а бигар на Перасту (2,04) на последњем.

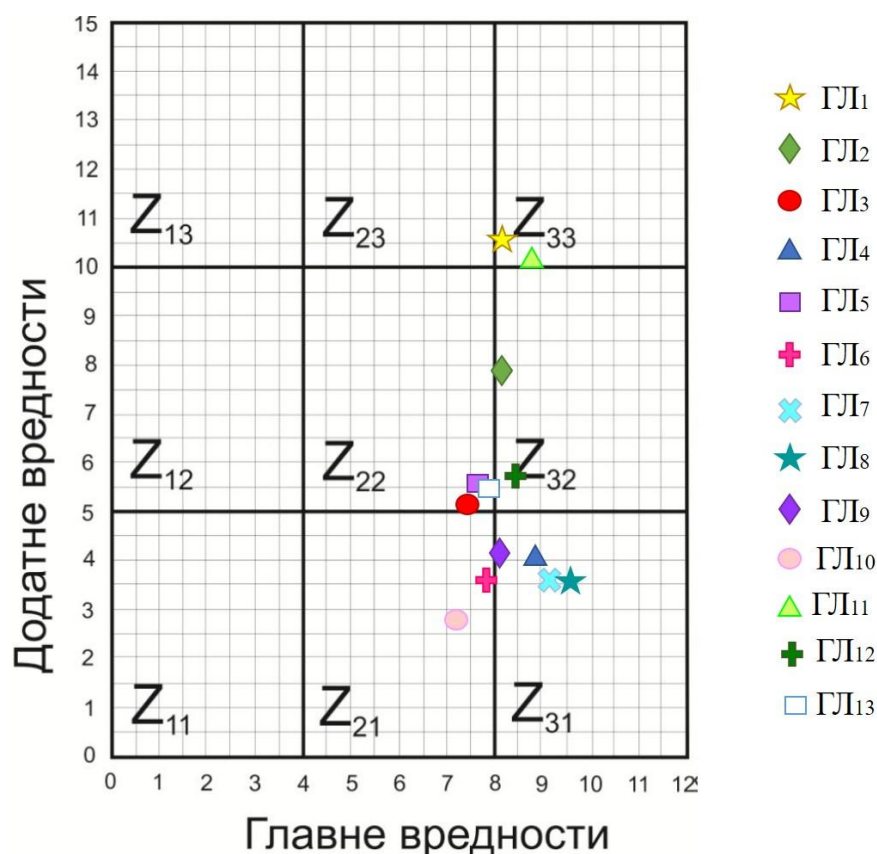


Прилог 128. Положај геолокалитета у *M-GAM* матрици

Коначне оцене *M-GAM*-а свих 13 геолокалитета и њихов положај, налазе се у матрици (Прилог 128). На овом графичком приказу резултата може се уочити да се већина геолокалитета, укупно десет, налази у централном и горњем делу поља  $Z_{21}$ , што значи да имају средње Главне вредности и ниске Додатне вредности. Геолокалитет  $ГЛ_2$  налази се у доњем централном делу поља  $Z_{22}$  што указује на средње Главне и Додатне вредности. Преостала два геолокалитета ( $ГЛ_1$  и  $ГЛ_{11}$ ) позиционирана су на средини поља  $Z_{22}$ , што такође указује на средњи ниво Главних и Додатних вредности.

Упоредјујући *M-GAM* резултате са оценама по *GAM*-у, могу се уочити извесне разлике. Фактор важности субиндикатора ( $Im$ ) утицао је на повећање објективности резултата и *GAM* је модификован (према Божић и Томић, 2014) управо из разлога што не могу сви (суб)индикатори бити подједнако важни у процени геолокалитета. Након примењене *M-GAM* методологије за вредновање геолокалитета Хомоља ( $ГЛ_1$ - $ГЛ_{13}$ ), могу се констатовати и њени недостаци. Овај модел може значајно смањити процењену вредност одређеног геолокалитета, у случају када би фактор важности ( $Im$ ), нпр. *Површине*, био једнак нули (0). Уколико стручњак оцењује клисуру, национални парк и

сл., очекивано је да оцена може бити највећа (1). После множења ове две вредности ( $Im * GAM$ ), резултат ће бити нула (0). Дакле, Површина може, а и не мора бити уопште значајна евалуаторима, што не значи да треба потпуно занемарити овај параметар у вредновању тренутног стања потенцијалног геолокалитета. Ово се касније може одразити и на лошију позицију локалитета у матрици.  $M-GAM$  може повећати субјективност у вредновању, посебно када је мањи број евалуатора укључено у оцењивање. Из ових разлога извршена је компарација резултата добијених  $M-GAM$ -ом са оценама геоексперата по  $GAM$ -у, како би се утвдиле разлике у позиционирању геолокалитета на матрици.



Прилог 129. Положај геолокалитета у  $GAM$  матрици

Положај 13 геолокалитета, после збира субиндикатора Главних и Додатних вредности, оцењених од стране стучњака, налазе се у матрици (Прилог 129). Прво што се запажа јесте да је већина геолокалитета променила своју позицију у односу на  $M-GAM$  матрицу. Само два геолокалитета (ГЛ6 и ГЛ10) су остала у истом пољу, Z21. Три геолокалитета (ГЛ3, ГЛ5 и ГЛ13) се сада налазе у пољу Z22 (у доњем десном углу), на позицији више у односу на  $M-GAM$  резултате, што указује на средње Главне и Додатне вредности. У пољу Z31 налазе се четири геолокалитета (ГЛ4, ГЛ7, ГЛ8 и ГЛ9), која су на

претходној матрици припадала пољу Z21, које сада имају високе Главне и ниске Додатне вредности. Геолокалитети ГЛ<sub>2</sub> и ГЛ<sub>12</sub> припадају пољу Z32, и према GAM-у имају висок ниво Главних и средњи ниво Додатних вредности. Преостала два геолокалитета (ГЛ<sub>1</sub> и ГЛ<sub>11</sub>) позиционирана су доњем левом углу поља Z33, што указује на највиши ниво Главних и Додатних вредности.

#### 6.2.4. Резултати евалуације применом Португалског модела

За добијање резултата евалуације применом Португалског модела, обрађени су подаци *Упитника Б*. Резултати за сваки појединачни геолокалитет приказани су табеларно, односно Геоморфолошке/Хидролошке вредности посебно и вредности Управљања геолокалитета исто тако. Средње вредности субиндикатора (нп. Реткост, Интегритет итд.) и секундарних индикатора (нпр. Научна и Додатна вредност) приказани су у последњем реду табеле, а резултат главног индикатора (збир секундарних индикатора нпр. Геоморфолошке вредности) налази се у последњој колони табеле. Коначно рангирање свих геолокалитета, са оценама главних и секундарних индикатора и њиховим укупним вредностима, приказани су на крају ове целине у посебној табели.

У Табели 66 су представљени резултати евалуације Хидролошких вредности **Жагубичког врела**. Од укупно седам субиндикатора Научних вредности, који максимално могу носити 5,5 поена, *Репрезентативност хидролошких процеса и едукативни значај* је најбоље оцењен (0,95), што значи да овај геолокалитет представља добар пример процеса и добар едукативни ресурс. Геоексперти сматрају да је Жагубичко врело један од три најважнијих геолокалитета Хомоља ове врсте, на шта указује оцена субиндикатора *Реткост у односу на истраживану област* (0,57). *Интегритет* врела је оцењен са 0,75 поена, те се сматра да је благо оштећен са и даље очуваним основним хидролошким карактеристикама. Подељена су мишљења када је у питању *Разноврсност геоморфолошких/хидролошких појава* (0,76), па тако једни сматрају да има до три, а други да има више од три геоморфолошке/хидролошке појаве. Оцена за *Присуство других геолошких појава са вредностима наслеђа* (0,24), указује да врело поседује друге геолошке појаве, у вези са хидролошким. Високо је оцењена *Научна истраженост локалитета* (0,46). Средња вредност субиндикатора *Реткост на националном нивоу* има најслабију оцену, односно 0,10 поена.

Додатне вредности Жагубичког врела оцењене су кроз три субиндикатора. Средње *Културне вредности* (0,64) указују да геоексперти већином сматрају да овај геолокалитет

поседује материјалне културне садржаје. *Естетска вредност* оцењена је високо (1,19). *Еколошка вредност* (0,86) процењена да је на средњем нивоу, што је последица различитих одговора (једно од најбољих места за посматрање занимљиве фауне и/или флоре; хидролошке карактеристике су важне за екосистем и хидролошке карактеристике су од кључне важности за екосистем). Дакле, од максималних 10 поена за Хидролошке вредности, Жагубичко врело има укупно 6,67.

Табела 66. Резултати Хидролошких вредности Жагубичког врела (ГЛ<sub>1</sub>)

Макс. бр. поена	1	1	1	1	0,5	0,5	0,5	5,5	1,5	1,5	1,5	4,5	10
Редни број геоексперата	Реткост у односу на истраживану област	Интегритет/Негакнутост	Репрезентативност	Разноврсност појава	Присуство других геолошких појава са вредностима наслеђа	Научна истраженост	Реткост на националном нивоу	Научна вредност (ScV)	Културна вредност	Естетска вредност	Еколошка вредност	Додатна вредност (AdV)	Хидролошка вредност (ScV+ AdV=HdV)
1	0,5	0,75	1	0,67	0,33	0,5	0	3,75	1	1	1,12	3,12	5,87
2	0,75	0,75	1	1	0	0,5	0,17	4,17	0	1,5	0,38	1,88	6,05
3	0,5	0,5	1	0,33	0,33	0,5	0,17	3,33	0,5	1	0	1,5	4,83
4	0,5	0,75	1	0,67	0,33	0,5	0	3,75	1	1,15	1,5	3,65	7,4
5	0,5	0,75	0,67	1	0,33	0,5	0	3,75	1	1	1,12	3,62	7,37
6	0,75	0,75	1	0,67	0,33	0,5	0,17	4,17	1	1,15	1,5	3,65	7,82
7	0,50	1	1	1	0	0,25	0,17	4,46	0	1,5	0,38	1,88	6,34
<b>Средње вредности</b>	0,57	0,75	<b>0,95</b>	0,76	0,24	0,46	0,10	<u>3,91</u>	0,64	1,19	<b>0,86</b>	<u>2,76</u>	<u>6,67</u>

Употребна вредност врела оцењена је кроз шест субиндикатора, од тога, чак четири су добила максималан број поена. Највећу оцену имају *Приступачност* и *Видљивост*, по 1,5 поена. Геоексперти су проценили да се до врела може доћи аутобусом (националним путем) и мање од 50 m пешачком стазом. Такође, сматрају да је одлична видљивост на геолокалитету, за све релевантне хидролошке садржаје. Стручњаци су једногласни и када је у питању *Тренутна искоришћеност хидролошког наслеђа*. Мишљења су да је Жагубичко врело промовисано и искоришћено као хидролошки објекат геонаслеђа. Већина сматра да врело поседује друге природне и културне вредности, као и да су оне промовисане и искоришћене. Субиндикатор *Правна заштита и ограничења коришћења* (0,28) оцењен је скоро једногласно, да је геолокалитет под заштитом, уз ограничење коришћења. *Опрема и услуге подршке* оцењене су са максималним бројем поена (1), што

указује да геолокалитет поседује угоститељске објекте и услуге подршке, на удаљености мањој од 5 km.

Табела 67. Резултати вредности Управљања Жагубичког врела (ГЛ<sub>1</sub>)

Макс. бр. поена	1,5	1,5	1	1	1	1	7	1	2	3	10
Редни број геоексперата	Пристапачност	Видљивост	Искоришћеност хидролошког наслеђа	Искоришћеност других природних и културних вредности	Правна заштита и ограничења коришћења	Опрема и услуге подршке	Употребна вредност (UsV)	Интегритет/Нетакнутост	Рањивост употребе	Заштита (PrV)	Вредност Управљања (UsV+ PrV=MnV)
1	1,5	1,5	1	1	0,33	1	<b>6,33</b>	0,75	0,5	<b>1,25</b>	<b>7,58</b>
2	1,5	1,5	1	0	0,33	1	<b>5,33</b>	0,75	0,5	<b>1,25</b>	<b>6,58</b>
3	1,5	1,5	1	0,33	0	1	<b>5,33</b>	0,5	1	<b>1,5</b>	<b>6,83</b>
4	1,5	1,5	1	1	0,33	1	<b>6,33</b>	0,75	0,5	<b>1,25</b>	<b>7,58</b>
5	1,5	1,5	1	1	0,33	1	<b>6,33</b>	0,75	0,5	<b>1,25</b>	<b>7,58</b>
6	1,5	1,5	1	1	0,33	1	<b>6,33</b>	0,75	0,5	<b>1,25</b>	<b>7,58</b>
7	1,5	1,5	1	1	0,33	1	<b>6,33</b>	0,5	1	<b>1,5</b>	<b>7,83</b>
<b>Средње вредности</b>	<b>1,5</b>	<b>1,5</b>	<b>1</b>	<b>0,76</b>	<b>0,28</b>	<b>1</b>	<b><u>6,04</u></b>	<b>0,67</b>	<b>0,64</b>	<b><u>1,32</u></b>	<b><u>7,36</u></b>

Оцена Заштите (1,32) указује на средњи ниво овог индикатора, и да геоексперти већином сматрају да хидролошке одлике Жагубичког врела могу бити оштећене. Може се закључити, на основу збира Употребне вредности и Заштите, да врело има високе вредности Управљања (7,37 поена, од максималних 10).

Резултати евалуације Хидролошких вредности **Крупајског врела**, приказани су у Табели 68. *Репрезентативност хидролошких процеса и едукативни значај* је најбоље оцењен субиндикатор. Геоексперти су једногласно оценили да овај геолокалитет представља добар пример процеса и едукативни ресурс. Оцена субиндикатора *Реткост у односу на истраживану област* (0,46) указује да је Крупајско врело један од три најважнијих геолокалитета Хомоља. *Интегритет* врела је већином оцењен са 0,75 поена, односно да је благо оштећен са и даље очуваним основним хидролошким карактеристикама. Различити су ставови по питању *Разноврсности геоморфолошких/хидролошких појава* (0,71), од тога да геолокалитет има две или три, до више од три геоморфолошке/хидролошке појаве. Шесторо испитаника је дало 0,33 поена за субиндикатор *Присуство других геолошких појава са вредностима наслеђа* (0,28), што указује да врело поседује друге геолошке појаве, у вези са хидролошким. *Научна*

истраженост локалитета (0,46) је оцењена идентично као и код Жагубичког врела. Реткост на националном нивоу има најмању вредност, 0,07 поена.

Табела 68. Резултати Хидролошких вредности Крупајског врела (ГЛ<sub>2</sub>)

Макс. бр. поена	1	1	1	1	0,5	0,5	0,5	5,5	1,5	1,5	1,5	4,5	10
Редни број геоексперата	Реткост у односу на истраживану област	Интегритет/Негакнутост	Репрезентативност	Разноврсност појава	Присуство других геолошких појава	Научна истраженост	Реткост на националном нивоу	Научна вредност (ScV)	Културна вредност	Естетска вредност	Еколошка вредност	Додавна вредност (AdV)	Хидролошка вредност (ScV + AdV = HdV)
1	0,5	0,75	1	0,67	0,33	0,5	0	3,75	0,75	1	1,5	3,25	7
2	0,5	0,5	1	1	0	0,5	0,17	3,67	0	1,5	0,38	1,88	5,55
3	0,5	0,5	1	0,33	0,33	0,5	0,17	3,33	0,5	1	0,5	2	5,33
4	0,5	0,75	1	0,67	0,33	0,5	0	3,75	0,75	1,15	1,5	3,4	7,15
5	0,5	0,75	1	0,67	0,33	0,5	0	3,75	0,75	1	1,5	3,25	7
6	0,5	0,75	1	0,67	0,33	0,5	0	3,75	0,75	1,15	1,5	3,4	7,15
7	0,25	1	1	1	0,33	0,25	0,17	3	0	1,5	0,38	1,88	4,88
Средње вредности	0,46	0,71	1	0,71	0,28	0,46	0,07	3,57	0,5	1,18	1,03	2,72	6,29

Оцене *Културних вредности* (0,5) указују да геоексперти већином сматрају да овај геолокалитет поседује нематеријалне културне садржаје. *Естетска вредност* Крупајског врела оцењена је високо (1,18). Што се тиче *Еколошких вредности*, стручњаци већином сматрају да су хидролошке карактеристике врела важни или кључни за екосистем. Од максималних 10 поена за Хидролошке вредности, Крупајско врело има укупно 6,29.

Употребне вредности Крупајског врела процењене су високо. Као и код претходног геолокалитета, четири субиндикатора је оцењено са максималним бројем поена. Највећу оцену има *Видљивост* (1,5), за све релевантне хидролошке садржаје. Скоро сви стручњаци су сложни у процени да врело има веома добру *Приступачност* (1,43). *Тренутна искоришћеност хидролошког наслеђа и других природних и културних вредности* су оцењени са максималним бројем поена. Да је геолокалитет под заштитом, уз ограничење коришћења, скоро једногласно су оценили геоексперти код субиндикатора *Правна заштита и ограничења коришћења*. *Опрема и услуге подрике* оцењене су са максималним бројем поена (1), као и у евалуацији претходног локалитета.

Табела 69. Резултати вредности Управљања Крупајског врела (ГЛ<sub>2</sub>)

Макс. бр. поена	1,5	1,5	1	1	1	1	7	1	2	3	10
Редни број геоексперата	Приступачност	Видљивост	Искоришћеност хидролошког наслеђа	Искоришћеност других природних и културних вредности	Правна заштита и ограничења коришћења	Опрема и услуге подршке	Употребна вредност (UsV)	Интегритет/Негакнутост	Рањивост употребе	Заштита (PrV)	Вредност Управљања (UsV + PrV = MnV)
1	1,5	1,5	1	1	0,33	1	<b>6,33</b>	0,75	0,5	<b>1,25</b>	<b>7,58</b>
2	1,07	1,5	1	0	0,33	1	<b>4,9</b>	0,5	1	<b>1,5</b>	<b>6,4</b>
3	1,5	1,5	1	1	0	1	<b>6</b>	0,5	1	<b>1,5</b>	<b>7,5</b>
4	1,5	1,5	1	1	0,33	1	<b>6,33</b>	0,75	0,5	<b>1,25</b>	<b>7,58</b>
5	1,5	1,5	1	1	0,33	1	<b>6,33</b>	0,75	0,5	<b>1,25</b>	<b>7,58</b>
6	1,5	1,5	1	1	0,33	1	<b>6,33</b>	0,75	0,5	<b>1,25</b>	<b>7,58</b>
7	1,5	1,5	1	1	0,33	1	<b>6,33</b>	1	1,5	<b>1,5</b>	<b>7,83</b>
<b>Средње вредности</b>	1,43	<b>1,5</b>	1	1	0,28	1	<b>6,08</b>	0,71	<b>0,78</b>	<b>1,36</b>	<b>7,44</b>

Оцена Заштите (1,36) показује да геоексперти већином сматрају да хидролошке, али и не-хидролошке, карактеристике Крупајског врела могу бити оштећене. После збира Употребних вредности и Заштите, закључује се да врело има високе вредности Управљања (7,44 поена, од максималних 10).

У Табели 70 су представљени резултати евалуације Геоморфолошких вредности **клицуре и прераста на Осаничкој реци**. Од укупно седам субиндикатора Научних вредности, *Разноврсност геоморфолошких/хидролошких појава* (0,81) је најбоље оцењен, што значи да геоексперти већином сматрају да има до три, или више од три занимљиве геоморфолошке/хидролошке појаве. Средња оцена субиндикатора *Реткост у односу на истраживану област* (0,32) указује мишљење стручњака да је Клицура и прераст на Осаничкој реци један од три најважнијих геолокалитета Хомоља ове врсте. *Интегритет* клицуре је оцењен већином са 0,75 поена, те се сматра да је благо оштећен са и даље очуваним основним хидролошким карактеристикама. Половина испитаника сматра да је клицура добар пример процеса, али тешко схватљив особама које нису стручњаци, а друга половина да је добар пример процеса и добар едукативни ресурс, те средња вредност *Репрезентативности геоморфолошких процеса и едукативни значај* износи 0,76 поена. Средња оцена за *Присуство других геолошких појава са вредностима наслеђа* (0,30) указује да врело поседује друге геолошке појаве, у вези са геоморфолошким појавама. Процењено је једногласно да је *Научна истраженост локалитета* (0,25) на средњем



нивоу. Реткост на националном нивоу има најслабију оцену, 0,04 поена, те преовладава стручно мишљење да овакве појаве нису ретке у Србији.

Табела 70. Резултати Геоморфолошких вредности  
Клисуре и прераста на Осаничкој реци (ГЛ<sub>3</sub>)

Макс. бр. поена	1	1	1	1	0,5	0,5	0,5	5,5	1,5	1,5	1,5	4,5	10
Редни број геоексперата	Реткост у односу на истраживану област	Интегритет/Нетакнутост	Репрезентативност	Разноврсност појава	Присуство других геолошких појава	Научна истраженост	Реткост на националном нивоу	Научна вредност (ScV)	Културна вредност	Естетска вредност	Еколошка вредност	Долатна вредност (AdV)	Геоморфолошка вредност (ScV + AdV = GmV)
1	0,5	0,75	0,67	0,67	0,33	0,25	0	2,67	0,25	1	1,5	2,75	5,42
2	0,25	0	1	1	0,17	0,25	0	2,67	0	0,5	0,38	0,88	3,55
3	0	0,75	0,33	0,67	0,33	0,25	0,17	3,33	0,25	1	0	1,25	4,58
4	0,5	0,75	0,67	0,67	0,33	0,25	0	2,67	0,25	1	1,5	2,75	5,42
5	0,5	0,75	1	1	0,33	0,25	0	3,83	0,25	1,5	1,12	2,87	6,7
6	0,5	0,75	0,67	0,67	0,33	0,25	0	3,17	0,25	1	1,5	2,75	5,92
7	0	1	1	1	0,33	0,25	0,17	3,75	0	1,5	0,38	1,88	5,63
Средње вредности	0,32	0,67	0,76	0,81	0,30	0,25	0,04	3,16	0,17	1,07	0,91	2,16	5,32

Средње Културне вредности (0,17) клисуре и прераста на Осаничкој реци указују да геоексперти већином сматрају да овај геолокалитет поседује културне садржаје који нису у вези са облицима рељефа. Естетска вредност оцењена је високо (1,07), на граници ка средњем нивоу. Еколошку вредност (0,91) геолокалитета стручњаци су различито вредновали (једно од најбољих места за посматрање занимљиве фауне и/или флоре; геоморфолошке/хидролошке карактеристике су важне за екосистем или кључне за екосистем). Према томе, од максималних 10 поена за Геоморфолошке вредности, овај геолокалитет има укупно 5,32.

Највећу Употребну вредност клисуре и прераста представља Видљивост (0,98), за коју су стручњаци проценили да је добра, али уз кретање за комплетну видљивост. Скоро једногласно је Приступачност (0,61) процењена, да се до локалитета може доћи аутомобилом и са мање од 500 m пешачком стазом. За Тренутну искоришћеност геоморфолошког наслеђа (0,47) већина је става да је оно промовисано/искоришћено само као пејзажни локалитет. Већина сматра да клисура (и прераст) поседује друге природне и културне вредности, али да се не користе. Правна заштита и ограничења коришћења



(0,37) је најлошије оцењен субиндикатор Употребних вредности, са констатацијом да је геолокалитет под заштитом, уз ограничење коришћења. *Опрема и услуге подршке* оцењене су са 0,75 поена, што указује да геолокалитет поседује угоститељске објекте или услуге подршке, на удаљености мањој од 5 km.

Табела 71. Резултати вредности Управљања  
Клисуре и прерасти на Осаничкој реци (ГЛ<sub>3</sub>)

Макс. бр. поена	1,5	1,5	1	1	1	1	7	1	2	3	10
Редни број геоексперата	Пристапачност	Видљивост	Искоришћеност геоморфолошког наслеђа	Искоришћеност других природних и културних вредности	Правна заштита и ограничења коришћења	Опрема и услуге подршке	Употребна вредност (UsV)	Интегритет/Нетакнутост	Рањивост употребе	Заштита (PrV)	Вредност Управљања (UsV+ PrV=MnV)
1	0,64	0,9	0,67	0,67	0,33	0,75	<b>3,96</b>	0,75	1,5	<b>2,25</b>	<b>6,21</b>
2	0,43	1,2	0	0	0,33	0,5	<b>2,46</b>	0	0	<b>0</b>	<b>2,46</b>
3	0,64	1,2	0	0,33	0,67	1	<b>3,84</b>	0,75	0,5	<b>1,25</b>	<b>5,09</b>
4	0,64	0,9	0,67	0,67	0,33	0,75	<b>3,96</b>	0,75	1,5	<b>2,25</b>	<b>6,21</b>
5	0,64	0,9	0,67	0,67	0,33	0,75	<b>3,96</b>	0,75	1,5	<b>2,25</b>	<b>6,21</b>
6	0,64	0,9	0,67	0,67	0,33	0,75	<b>3,96</b>	0,75	1,5	<b>2,25</b>	<b>6,21</b>
7	0,64	0,9	0,67	0,67	0,33	0,75	<b>3,96</b>	1	1,5	<b>2,5</b>	<b>6,46</b>
Средње вредности	0,61	<b>0,98</b>	0,47	0,52	0,37	0,75	<b><u>3,73</u></b>	0,67	<b>1,14</b>	<b><u>1,82</u></b>	<b><u>5,55</u></b>

Оцена Заштите (1,82) указује да геоексперти већином сматрају да оштећења могу настати само уз структуре прилаза локалитету. Може се закључити, на основу збира Употребне вредности и Заштите, да клисураа и прераст на Осаничкој реци има средњи ниво вредности Управљања (5,55).

У Табели 72 су представљени резултати евалуације Геоморфолошких вредности **прерасти Самар**. Од субиндикатора Научних вредности, *Интегритет/Нетакнутост* је најбоље оцењен, са максималним бројем поена. Стручно мишљење је да овај геолокалитет нема видљиву штету. За *Реткост у односу на истраживану област* (0,53), геоексперти су проценили да је прераст једна од три најважније појаве Хомоља ове врсте. Више од половине испитаника сматра да прераст Самар представља добар пример процеса и добар едукативни ресурс, тако да *Репрезентативност* има високу вредност (0,85). *Разноврсност геоморфолошких/хидролошких појава* је такође високо оцењена (0,85), што

указује да геолокалитет има више од три занимљивих геоморфолошких/хидролошких појава. Средња оцена за *Присуство других геолошких појава* (0,33) указује да прераст Самар поседује друге геолошке појаве, у вези са геоморфолошким. Већина геоексперата је проценило да овај геолокалитет има високу *Научна истраженост* (0,42). Као и код претходних геолокалитета, *Реткост на националном нивоу* има најмању оцену (0,04).

Табела 72. Резултати Геоморфолошких вредности Прераста Самар (ГЛ<sub>4</sub>)

Макс. бр. поена	1	1	1	1	0,5	0,5	0,5	5,5	1,5	1,5	1,5	4,5	10
Редни број геоексперата	Реткост у односу на истраживану област	Интегритет/Нетакнутост	Репрезентативност	Разноврсност појава	Присуство других геолошких појава	Научна истраженост	Реткост на националном нивоу	Научна вредност (ScV)	Културна вредност	Естетска вредност	Еколошка вредност	Додатна вредност (AdV)	Геоморфолошка вредност (ScV + AdV = GmV)
1	0,5	1	0,67	0,67	0,33	0,5	0	3,17	0	1,5	1,5	3	6,17
2	0,5	1	1	1	0,33	0,25	0	4,08	0	1	0,38	1,38	5,46
3	0,75	1	1	0,67	0,5	0,5	0,17	4,59	0	1,5	1	1,5	6,09
4	0,5	1	0,67	0,67	0,33	0,5	0	3,17	0	1,5	1,5	3	6,17
5	0,5	1	1	1	0,33	0,5	0	4,33	0	1,5	0,75	2,25	6,58
6	0,5	1	0,67	1	0	0,5	0	3,67	0	1,5	1,5	3	6,67
7	0,5	1	1	1	0,5	0,25	0,17	4,42	0	1,5	0	1,5	5,92
<b>Средње вредности</b>	0,53	<b>1</b>	0,85	0,85	0,33	0,42	0,04	<b>3,92</b>	0	<b>1,42</b>	0,94	<b>2,23</b>	<b>6,15</b>

Геоексперти су једногласно проценили да је прераст Самар без *Културних вредности* или са културним садржајима који оштећују локалитет, према опису критеријума са 0 поена. *Естетска вредност* скоро једногласно је оцењена високо (1,42). *Еколошка вредност* (0,94) геолокалитета је оцењена скоро идентично као и клисура и прераст на Осаничкој реци. После збира Научних и Додатних вредности, прераст Самар има 6,15 поена за њене Геоморфолошке вредности.

Највећу Употребну вредност клисуре и прераста представља *Видљивост* (1,07), за коју су стручњаци већином проценили да је добра за све релевантне геоморфолошке садржаје. Средња вредност *Приступачности* (0,42) указује да се до локалитета може доћи аутомобилом и преко 500 m пешачком стазом. За *Тренутну искоришћеност геоморфолошког наслеђа* (0,76) већина је става да је геолокалитет промовисан/искоришћен као геоморфолошки објекат геонаслеђа, као и да прераст Самар поседује друге природне и културне вредности које су промовисане и коришћене.

Геоексперти су сложни када је у питању субиндикатор *Правна заштита и ограничења коришћења* (0,33), а то је да је овај геолокалитет под заштитом, уз ограничење коришћења. *Опрема и услуге подршке* оцењене су, такође једногласно, са 0,25 поена, што указује да геолокалитет поседује угоститељске објекте и услуге подршке на удаљености између 10 и 25 km.

Табела 73. Резултати вредности Управљања Прераста Самар (ГЛ<sub>4</sub>)

Макс. бр. поена	1,5	1,5	1	1	1	1	7	1	2	3	10
Редни број геоексперата	Приступачност	Видљивост	Искоришћеност геоморфолошког наслеђа	Искоришћеност других природних и културних вредности	Правна заштита и ограничења коришћења	Опрема и услуге подршке	Употребна вредност (UsV)	Интегритет/Нетакнутост	Рањивост употребе	Заштита (PrV)	Вредност Управљања (UsV + PrV = MnV)
1	0,43	1,2	1	1	0,33	0,25	<b>4,21</b>	1	1,5	<b>2,5</b>	<b>6,71</b>
2	0,21	0,6	0	0	0,33	0,25	<b>1,39</b>	1	0	<b>1</b>	<b>2,39</b>
3	0,64	1,2	0,33	0,33	0,33	0,25	<b>3,08</b>	1	1,5	<b>2,5</b>	<b>5,58</b>
4	0,43	1,2	1	1	0,33	0,25	<b>4,21</b>	1	1,5	<b>2,5</b>	<b>6,71</b>
5	0,43	0,9	1	1	0,33	0,25	<b>3,91</b>	1	1,5	<b>2,5</b>	<b>6,41</b>
6	0,43	1,2	1	1	0,33	0,25	<b>4,21</b>	1	1,5	<b>2,5</b>	<b>6,71</b>
7	0,43	1,2	1	1	0,33	0,25	<b>4,21</b>	1	2	<b>3</b>	<b>7,21</b>
Средње вредности	0,42	<b>1,07</b>	0,76	0,76	0,33	0,25	<b>3,60</b>	1	<b>1,35</b>	<b>2,36</b>	<b>5,96</b>

Заштита (2,36) је високо оцењена и већина испитаника је проценило да оштећења могу настати само уз структуре прилаза локалитету. Према томе, прераст Самар са укупно 5,96 поена је оцењена са средњим нивоом вредности Управљања.

У Табели 74 су представљени резултати евалуације Хидролошких вредности **Хомољске потајнице**. Од субиндикатора Научних вредности, овај геолокалитет је за *Реткост у односу на истраживану област* (0,96) добио највећи број поена, односно да је једина појава у области Хомоља. Стручно мишљење је да је *Интегритет* (0,60) потајнице благо оштећен, са и даље очуваним основним геоморфолошко-хидролошким карактеристикама. Према одговорима, *Репрезентативност* (0,71) потајнице је процењена да представља добар пример процеса, али га је тешко објаснити особама које нису стручњаци. Субиндикатор *Разноврсност појава* је добио најниже оцене (0,09), јер већина стручњака сматра да је потајница једина појава на геолокалитету. Хомољска потајница поседује друге геолошке појаве које су у вези са хидролошким, на шта указује средња

оцена за *Присуство других геолошких појава* (0,23). Геоексперти су једногласно оценили *Научна истраженост* (0,25) потајнице на средњем нивоу (презентације, национални радови...). Највише одговора међу критеријумима субиндикатора *Реткост на националном нивоу* (0,26) је било да потајница представља ретку појаву, међу 3 и 5 у нашој земљи.

Табела 74. Резултати Хидролошких вредности Хомољске потајнице (ГЛ<sub>5</sub>)

Макс. бр. поена	1	1	1	1	0,5	0,5	0,5	5,5	1,5	1,5	1,5	4,5	10
Редни број геоексперата	Реткост у односу на истраживану област	Интегритет/Нетакнутост	Репрезентативност	Разноврсност појава	Присуство других геолошких појава	Научна истраженост	Реткост на националном нивоу	Научна вредност (ScV)	Културна вредност	Естетска вредност	Еколошка вредност	Додатна вредност (AdV)	Хидролошка вредност (ScV + AdV = HdV)
1	1	0,75	0,67	0	0,33	0,25	0,17	2,17	0,75	1	0,75	2,5	4,67
2	1	0	0,67	0	0	0,25	0,17	2,09	0	0	0	0	2,09
3	1	0,5	1	0	0,33	0,25	0,5	3,58	0	0,5	0	0,5	4,08
4	1	0,75	0,67	0	0,33	0,25	0,17	2,17	0,75	1	0,75	2,5	4,67
5	1	0,75	0,67	0,33	0,33	0,25	0,5	3,83	0,75	1	1,5	3,25	7,08
6	1	0,75	0,67	0	0,33	0,25	0,17	2,17	0,75	1	0,75	2,5	4,67
7	0,75	0,75	0,67	0,33	0	0,25	0,17	2,92	0	0,5	0	0,5	3,42
<b>Средње вредности</b>	<b>0,96</b>	0,60	0,71	0,09	0,23	0,25	0,26	<b>2,70</b>	0,42	<b>0,71</b>	0,53	<b>1,68</b>	<b>4,38</b>

Што се тиче *Културних вредности*, већином су геоексперти проценили да подручје Хомољске потајнице поседује нематеријалне културне садржаје који се односе на њену појаву. Субјективна вредност као што је *Естетска вредност*, процењена је да је на средњем нивоу (0,71) и уједно је најбоље оцењена међу Додатним вредностима потајнице. *Еколошка вредност* (0,53) бележи релативно ниске оцене, од тога да половина испитаника сматра да потајница није у вези са биолошким садржајима, а друга половина да је једно од најбољих места за посматрање занимљиве фауне и флоре. После збира Научних и Додатних вредности, Хомољска потајница има 4,38 поена за Хидролошке вредности.

Највећу Употребну вредност Хомољске потајнице представља *Тренутна искоришћеност хидролошког наслеђа* (0,85). Скоро једногласно је процењено да је геолокалитет промовисан/искоришћен као хидролошки објекат геонаслеђа. Средња вредност *Приступачности* (0,70) указује да се до локалитета може доћи аутомобилом и мање од 500 m пешачком стазом. *Видљивост* (1,41) је оцењена високо, одлична за све

релевантне хидролошке садржаје. Што се тиче *Тренутне искоришћеност других природних и културних вредности* (0,71), већина је става да Хомољска потајница поседује промовисане и коришћене природне и културне вредности. Геоексперти су сложни када је у питању субиндикатор *Правна заштита и ограничења коришћења* (0,28), а то је да је овај геолокалитет под заштитом, уз ограничење коришћења. *Опрема и услуге подршке* оцењене су са 0,39 поена, што указује да геолокалитет поседује угоститељске објекте и услуге подршке на удаљености између 10 и 25 km.

Табела 75. Резултати вредности Управљања Хомољске потајнице (ГЛ<sub>5</sub>)

Макс. бр. поена	1,5	1,5	1	1	1	1	7	1	2	3	10
Редни број геоексперата	Пристапачност	Видљивост	Искоришћеност хидролошког наслеђа	Искоришћеност других природних и културних вредности	Правна заштита и ограничења коришћења	Опрема и услуге подршке	Употребна вредност (UsV)	Интегритет/Нетакнутост	Рањивост употребе	Заштита (PrV)	Вредност Управљања (UsV + PrV = MmV)
1	0,64	1,5	1	1	0,33	0,25	<b>4,72</b>	0,75	0	<b>0,75</b>	<b>5,74</b>
2	0,64	1,2	0	0	0	1	<b>2,84</b>	0	0	<b>0</b>	<b>2,84</b>
3	1,07	1,2	1	0	0,33	0,5	<b>4,1</b>	0,5	0	<b>0,5</b>	<b>4,6</b>
4	0,64	1,5	1	1	0,33	0,25	<b>4,72</b>	0,75	0	<b>0,75</b>	<b>5,74</b>
5	0,64	1,5	1	1	0,33	0,25	<b>4,72</b>	0,75	0	<b>0,75</b>	<b>5,74</b>
6	0,64	1,5	1	1	0,33	0,25	<b>4,72</b>	0,75	0	<b>0,75</b>	<b>5,74</b>
7	0,64	1,5	1	1	0,33	0,25	<b>4,72</b>	0,75	0	<b>0,75</b>	<b>5,74</b>
Средње вредности	0,70	1,41	<b>0,85</b>	0,71	0,28	0,39	<b>4,36</b>	<b>0,60</b>	0	<b>0,61</b>	<b>4,97</b>

Заштита (0,61) је веома ниско оцењена и већина испитаника је проценило да је овај објекат врло рањив, са могућношћу потпуног нестанка или уништења. Вредност Управљања Хомољске потајнице у укупном збиру износи 4,97 поена, што указује на средњи ниво ових вредности.

У Табели 76 су представљени резултати евалуације Геоморфолошких вредности **Погане пећи**. *Интегритет/Нетакнутост* је најбоље оцењена Научна вредност, са максималним бројем поена. Стручна процена је да овај геолокалитет није оштећен. За *Реткост у односу на истраживану област* пећина је добила 0,46 поена. Више од половине испитаника сматра да пећина представља добар пример процеса, тешко објашњив особама које нису стручњаци, због чега *Репрезентативност* има средњу вредност (0,66). *Разноврсност геоморфолошких/хидролошких појава* је високо оцењена

(0,76), односно процењено је да овај геолокалитет има до три занимљиве геоморфолошке/хидролошке појаве. Средња оцена за *Присуство других геолошких појава* (0,35) указује да Погана пећ поседује друге геолошке појаве, у вези са геоморфолошким. Већина геоексперата оцењује да овај геолокалитет има средњу *Научну истраженост* (0,32). *Реткост на националном нивоу* је без поена (0), и уједно је овај субиндикатор најлошије рангиран од свих Научних вредности.

Табела 76. Резултати Геоморфолошких вредности Погане пећи (ГЛ<sub>6</sub>)

Макс. бр. поена	1	1	1	1	0,5	0,5	0,5	5,5	1,5	1,5	1,5	4,5	10
Редни број геоексперата	Реткост у односу на истраживану област	Интегритет/Нетакнутост	Репрезентативност	Разноврсност појава	Присуство других геолошких појава	Научна истраженост	Реткост на националном нивоу	Научна вредност (ScV)	Културна вредност	Естетска вредност	Еколошка вредност	Додатна вредност (AdV)	Геоморфолошка вредност (ScV + AdV = GmV)
1	0,75	1	1	0,67	0,33	0,25	0	3,42	0	1,5	1,5	3	6,42
2	0	1	0,67	0,67	0,33	0,25	0	2,92	0	1	0,38	1,38	4,3
3	0,5	1	0,67	0,67	0,5	0,5	0	3,67	0	1	0	1	4,67
4	0,75	1	1	0,67	0,33	0,25	0	3,42	0	1,5	1,5	3	6,42
5	0,75	1	0,67	1	0,33	0,25	0	4	0	1,5	1,5	3	7
6	0,5	1	0,67	0,67	0,33	0,5	0	3,17	0	1,5	1,5	3	6,17
7	0	1	0	1	0,33	0,25	0	2,58	0	0,5	0	0,5	3,08
<b>Средње вредности</b>	0,46	<b>1</b>	0,66	0,76	0,35	0,32	0	<b>3,31</b>	0	<b>1,21</b>	0,91	<b>2,13</b>	<b>5,44</b>

Геоексперти су једногласно проценили да је Погана пећ без *Културних вредности* или са културним садржајима који оштећују локалитет. *Естетска вредност* пећине већином је високо оцењена (1,21). Четворо, од седморо, испитаника сматра да је *Еколошка вредност* (0,91) геолокалитета од кључне важности за екосистем. Геоморфолошке вредности Погане пећи, после збира Научних и Додатних вредности, износе 5,44 поена.

Највећу Употребну вредност Погане пећи, према резултатима оцена, представља *Правна заштита и ограничења коришћења* (0,85). Петоро испитаника је проценило да је овај локалитет под заштитом, али без ограничења употребе или са минималним ограничењем коришћења. Средња вредност *Приступачности* (0,64) указује да се до локалитета може доћи аутомобилом и мање од 500 m пешачком стазом. Да се геолокалитет може посматрати само помоћу посебне опреме (нпр. батеријском лампом, канапима и ужадима...), једногласно су проценили геоексперти (0,3). За *Тренутну*

искоришћеност геоморфолошког наслеђа пећина није добила ни један поен, што указује да су стручњаци сагласни да је овај геолокалитет без промоције и неискоришћен. Сличана процена је и по питању *Искоришћености других природних и културних вредности* (0,28), за које стручњаци сматрају да их има али су без промоције и коришћења. *Опрема и услуге подршке* оцењене су већином са 0,25 поена, што указује да геолокалитет поседује угоститељске објекте и услуге подршке на удаљености између 10 и 25 km.

Табела 77. Резултати вредности Управљања Погане пећи (ГЛ<sub>6</sub>)

Макс. бр. поена	1,5	1,5	1	1	1	1	7	1	2	3	10
Редни број геоексперата	Пристапачност	Видљивост	Искоришћеност геоморфолошког наслеђа	Искоришћеност других природних и културних вредности	Правна заштита и ограничења коришћења	Опрема и услуге подршке	Употребна вредност (UsV)	Интегритет/Нетакнутост	Рањивост употребе	Заштита (PrV)	Вредност Управљања (UsV + PrV = MnV)
1	0,64	0,3	0	0,33	1	0,25	2,52	1	0,5	1,5	4,02
2	0,43	0,3	0	0	0,33	0,5	1,56	1	1	2	3,56
3	0,86	0,3	0	0,33	0,67	0,5	2,66	1	0,5	1,5	4,16
4	0,64	0,3	0	0,33	1	0,25	2,52	1	0,5	1,5	4,02
5	0,64	0,3	0	0,33	1	0,25	2,52	1	0,5	1,5	4,02
6	0,64	0,3	0	0,33	1	0,25	2,52	1	0,5	1,5	4,02
7	0,64	0,3	0	0,33	1	0,25	2,52	1	2	3	5,52
Средње вредности	0,64	0,3	0	0,28	0,85	0,32	2,40	1	0,78	1,79	4,19

Већина испитаника је проценило да геоморфолошке карактеристике пећине могу бити оштећене, по чему је Заштита (1,79) средње оцењена. У укупном збиру, Погана пећ за вредност Управљања носи укупно 4,19 поена.

У Табела 78 су представљени резултати евалуације Геоморфолошких вредности увале **Бељаничке Речке са Ивковим понором**. *Интегритет/Нетакнутост* је најбоље оцењена Научна вредност, са 0,82 поена. Стручна процена је да овај геолокалитет благо оштећен али и даље има очуване основне геоморфолошке карактеристике. За *Реткост у односу на истраживану област*, увала је добила 0,42 поена. Више од половине испитаника сматра да пећина представља добар пример процеса, али тешко објашњив особама које нису стручњаци, због чега *Репрезентативност* носи 0,81 поена. *Разноврсност појава* има високу средњу вредност (0,81), од чега је 65% испитаника оценило да геолокалитет има до три, а 35% више од три занимљиве



геоморфолошке/хидролошке појаве. Средња оцена за *Присуство других геолошких појава* (0,40) указује да увала Бељаничке Речке са Ивковим понором поседује друге геолошке појаве, у вези са геоморфолошким, али и присуство других геолокалитета (критеријум са 0,5 поена). Геоексперти једногласно оцењују средњи ниво *Научне истражености* (0,25). *Реткост на националном нивоу* носи само 0,07 поена, по чему је најлошије рангиран субиндикатор од свих Научних вредности.

Табела 78. Резултати Геоморфолошких вредности

Увале Бељаничке Речке са Ивковим понором (ГЛ<sub>7</sub>)

Макс. бр. поена	1	1	1	1	0,5	0,5	0,5	5,5	1,5	1,5	1,5	4,5	10
Редни број геоексперата	Реткост у односу на истраживану област	Интегритет/Нетакнутост	Репрезентативност	Разноврсност појава	Присуство других геолошких појава	Научна истраженост	Реткост на националном нивоу	Научна вредност (ScV)	Културна вредност	Естетска вредност	Еколошка вредност	Додавна вредност (AdV)	Геоморфолошка вредност (ScV + AdV = GmV)
1	0,5	0,75	0,67	0,67	0,33	0,25	0	2,67	0	1,5	1,5	3	5,67
2	0	1	1	0,67	0,5	0,25	0	3,42	0	1	0,38	1,38	4,8
3	0	0,75	0,67	1	0,5	0,25	0,33	4	0	1	1,12	2,12	6,12
4	0,5	0,75	0,67	0,67	0,33	0,25	0	2,67	0	1,5	1,5	3	5,67
5	0,75	0,75	1	1	0,33	0,25	0	4,08	0	1,5	1,5	3	7,08
6	0,5	0,75	0,67	0,67	0,33	0,25	0	2,67	0	1,5	1,5	3	5,67
7	0,75	1	1	1	0,5	0,25	0,17	4,67	0	1,5	0,75	2,25	6,92
Средње вредности	0,42	0,82	0,81	0,81	0,40	0,25	0,07	3,45	0	1,35	1,17	2,54	5,99

Као и код претходног геолокалитета, геоексперти су једногласно проценили да је увала са понором без *Културних вредности* или са културним садржајима који оштећују локалитет. Затим, *Естетска вредност* увале је високо оцењена (1,35), а четворо испитаника сматра да је *Еколошка вредност* (1,17) геолокалитета од кључне важности за екосистем. Геоморфолошке вредности увале Речке са Ивковим понором износе 5,99 поена.

Највећу Употребну вредност увале са понором, према приказаним оценама, представља *Видљивост* (1,41). Да је одлична видљивост за све релевантне геоморфолошке садржаје, проценило је 75% стручњака. Средња вредност *Приступачности* (0,76) указује да се до локалитета може доћи возилом са погоном на сва четири точка и мање од 100 m пешачком стазом. За *Тренутну искоришћеност геоморфолошког наслеђа* увале, већина



одговора указује да је овај геолокалитет промовисан/искоришћен као пејзажни локалитет. Исти број поена (0,47) носи *Искоришћеност других природних и културних вредности*, за које стручњаци сматрају да их поседује али су без промоције и коришћења. Што се тиче *Правне заштите и ограничења коришћења* (0,52), петоро испитаника је проценило да је овај локалитет под заштитом, уз ограничење коришћења. *Опрема и услуге подршке* оцењене су 75% са 0,25 поена, што указује да геолокалитет поседује угоститељске објекте и услуге подршке на удаљености између 10 и 25 km.

Табела 79. Резултати вредности Управљања  
Увале Бељаничке Речке са Ивковим понором (ГЛ<sub>7</sub>)

Макс. бр. поена	1,5	1,5	1	1	1	1	7	1	2	3	10
Редни број геоексперата	Приступачност	Видљивост	Искоришћеност геоморфолошког наслеђа	Искоришћеност других природних и културних вредности	Правна заштита и ограничења коришћења	Опрема и услуге подршке	Употребна вредност (UsV)	Интегритет/Негакућност	Рањивост употребе	Заштита (PrV)	Вредност Управљања (UsV + PrV=MpV)
1	0,86	1,5	0,67	0,67	0,33	0,25	<b>4,28</b>	0,75	1	<b>1,75</b>	<b>6,03</b>
2	0,21	1,5	0	0	0,33	0,25	<b>2,29</b>	1	1,5	<b>2,5</b>	<b>4,79</b>
3	0,86	1,2	0,33	0,33	1	0,5	<b>4,22</b>	0,75	2	<b>2,75</b>	<b>6,97</b>
4	0,86	1,5	0,67	0,67	0,33	0,25	<b>4,28</b>	0,75	1	<b>1,75</b>	<b>6,03</b>
5	0,86	1,5	0,67	0,67	0,33	0,25	<b>4,28</b>	0,75	0,5	<b>1,25</b>	<b>5,53</b>
6	0,86	1,5	0,67	0,67	0,33	0,25	<b>4,28</b>	0,75	1	<b>1,75</b>	<b>6,03</b>
7	0,86	1,2	0,33	0,33	1	0,5	<b>4,22</b>	1	1,5	<b>2,5</b>	<b>6,72</b>
<b>Средње вредности</b>	0,76	<b>1,41</b>	0,47	0,47	0,52	0,32	<b>3,98</b>	0,82	<b>1,21</b>	<b>2,04</b>	<b>6,02</b>

Заштита (2,04) је релативно високо оцењена. Различити су ставови по питању *Рањивости употребе*, где је више критеријума оцењено (геоморфолошке карактеристике могу бити оштећене; остале, не-геоморфолошке карактеристике могу бити оштећене и оштећења могу настати само уз структуре прилаза локалитету). У укупном збиру, Погана пећ за вредност Управљања носи укупно 6,02 поена.

Из приложене Табеле 80 и 81 може се уочити велика сличност у евалуацији Геоморфолошких вредности и вредности Управљања **увале Бусовате** са увалом Речке. Стога ће у наставку бити искоментарисане само разлике у процени у односу на претходни геолокалитет. *Интегритет* је субиндикатор који је добио боље оцене него увала Речке, а такође је највећа Научна вредност и увале Бусовате, са 0,96 поена. Геоексперти сматрају

да је овај геолокалитет без видљиве штете. Реткост у односу на истраживану област је незнатно лошије оцењена, са 0,39 поена. Преовладава мишљење да је увала Бусовата једна од три најважније појаве ове врсте површинских крашких облика. Разноврсност појава има нижу оцену у односу на претходни геолокалитет (0,76), при чему 75% испитаника сматра да геолокалитет на свом подручју има до три, а 25% да има више од три занимљивих геоморфолошких појава. Преостала четири субиндикатора имају идентичне средње вредности као увала Речке.

Табела 80. Резултати Геоморфолошких вредности Увале Бусовате (ГЛ<sub>8</sub>)

Макс. бр. поена	1	1	1	1	0,5	0,5	0,5	5,5	1,5	1,5	1,5	4,5	10
Редни број геоексперата	Реткост у односу на истраживану област	Интегритет/Нетакнутост	Репрезентативност	Разноврсност појава	Присуство других геолошких појава	Научна истраженост	Реткост на националном нивоу	Научна вредност (ScV)	Културна вредност	Естетска вредност	Еколошка вредност	Додатна вредност (AdV)	Геоморфолошка вредност (ScV + AdV = GmV)
1	0,5	1	0,67	0,67	0,33	0,25	0	2,92	0	1,5	1,5	3	5,92
2	0	1	1	0,67	0,5	0,25	0	3,42	0	1	0,38	1,38	4,8
3	0	0,75	0,67	0,67	0,5	0,25	0,33	3,67	0	1	1,12	2,12	5,79
4	0,5	1	0,67	0,67	0,33	0,25	0	2,92	0	1,5	1,5	3	5,92
5	0,5	1	1	1	0,33	0,25	0	4,33	0	1,5	1,5	3	7,33
6	0,5	1	0,67	0,67	0,33	0,25	0	2,92	0	1,5	1,5	3	5,92
7	0,75	1	1	1	0,5	0,25	0,17	4,67	0	1,5	0,38	1,88	6,55
Средње вредности	0,39	0,96	0,81	0,76	0,40	0,25	0,07	3,55	0	1,35	1,12	2,48	6,03

Што се тиче Додатних вредности, разлика у процени је само код Еколошке вредности, која је у случају Бусовате оцењена незнатно лошије, са 1,12 поена у просеку. Геоморфолошке вредности увале Бусовате износе 6,03 поена, што је за 0,04 поена више од увале Речке.

Употребне вредности процењене су једнако као и код увале Речке. Вредност Заштите (2,18) је већа у корист увале Бусовате, због Интегритета који је боље оцењен. Према томе, вредности Управљања носе 6,16 поена, што је за 0,14 поена више него код увале Речке са Ивковим понором.

Табела 81. Резултати вредности Управљања Увале Бусовате (ГЛ<sub>8</sub>)

Макс. бр. поена	1,5	1,5	1	1	1	1	7	1	2	3	10
Редни број геоексперата	Приступачност	Видљивост	Искоришћеност геоморфолошког наслеђа	Искоришћеност других природних и културних вредности	Правна заштита и ограничења коришћења	Опрема и услуге подршке	Употребна вредност (UsV)	Интегритет/Нетакнутост	Рањивост употребе	Заштита (PrV)	Вредност Управљања (UsV+ PrV=MnV)
1	0,86	1,5	0,67	0,67	0,33	0,25	<b>4,28</b>	1	1	2	<b>6,28</b>
2	0,21	1,5	0	0	0,33	0,25	<b>2,29</b>	1	1,5	2,5	<b>4,79</b>
3	0,86	1,2	0,33	0,33	1	0,5	<b>4,22</b>	0,75	2	2,75	<b>6,97</b>
4	0,86	1,5	0,67	0,67	0,33	0,25	<b>4,28</b>	1	1	2	<b>6,28</b>
5	0,86	1,5	0,67	0,67	0,33	0,25	<b>4,28</b>	1	0,5	1,5	<b>5,78</b>
6	0,86	1,5	0,67	0,67	0,33	0,25	<b>4,28</b>	1	1	2	<b>6,28</b>
7	0,86	1,2	0,33	0,33	1	0,5	<b>4,22</b>	1	1,5	2,5	<b>6,72</b>
<b>Средње вредности</b>	0,76	<b>1,41</b>	0,47	0,47	0,52	0,32	<b>3,98</b>	0,96	<b>1,21</b>	<b>2,18</b>	<b>6,16</b>

У Табели 82 су представљени резултати евалуације Геоморфолошких вредности **бигра на врелу Бук**. *Репрезентативност* је најбоље оцењена Научна вредност, са 0,95 поена. Геоексперти су скоро истог мишљења да овај геолокалитет предствља добар пример процеса и добар едукативни ресурс. За *Реткост у односу на истраживану област*, ова појава је добила 0,32 поена, са доминантном проценом да представља једну од три најважније појаве ове врсте. Више од половине испитаника сматра да је да овај геолокалитет без видљиве штете, док остатак сматра да је благо оштећен. *Разноврсност појава* оцењена је једногласно (0,67), да бигар на врелу Бук има још три занимљиве геоморфолошке/хидролошке појаве у свом окружењу. Просечна оцена за *Присуство других геолошких појава* (0,37) указује да овај геолокалитет поседује друге геолошке појаве, у вези са геоморфолошким, али и присуство других геолокалитета (критеријум са 0,5 поена). Геоексперти једногласно оцењују да је средњи ниво *Научне истражености* (0,25) геолокалитета. Субиндикатор *Реткост на националном нивоу* је без поена (0), и уједно је најлошије рангиран од свих Научних вредности.

Табела 82. Резултати Геоморфолошких вредности Бигра на врелу Бук (ГЛ<sub>9</sub>)

Макс. бр. поена	1	1	1	1	0,5	0,5	0,5	5,5	1,5	1,5	1,5	4,5	10
Редни број геоексперата	Реткост у односу на истраживану област	Интегритет/Негакнутост	Репрезентативност	Разноврсност појава	Присуство других геолошких појава	Научна истраженост	Реткост на националном нивоу	Научна вредност (ScV)	Културна вредност	Естетска вредност	Еколошка вредност	Додатна вредност (AdV)	Геоморфолошка вредност (ScV + AdV = GmV)
1	0,5	1	1	0,67	0,33	0,25	0	3,25	0,75	1	1,5	3,25	6,5
2	0,25	1	0,67	0,67	0,33	0,25	0	3,17	0	1	1,5	2,5	5,67
3	0	0,75	1	0,67	0,5	0,25	0	3,67	0	1	0,5	1,5	5,17
4	0,5	1	1	0,67	0,33	0,25	0	3,25	0,75	1	1,5	3,25	6,5
5	0,5	0,75	1	0,67	0,33	0,25	0	3,75	0,75	1	1,5	3,25	7
6	0,5	1	1	0,67	0,33	0,25	0	3,25	0,75	1	1,5	3,25	6,5
7	0	0,75	1	0,67	0,5	0,25	0	3,67	0	1,5	0,38	1,88	5,55
<b>Средње вредности</b>	0,32	0,89	<b>0,95</b>	0,67	0,37	0,25	0	<b>3,43</b>	0,42	1,07	<b>1,19</b>	<b>2,70</b>	<b>6,13</b>

Што се тиче *Културних вредности*, геоексперти су већином проценили да подручје бигра на врелу Бук поседује нематеријалне културне садржаје који се односе на његову појаву. *Естетска вредност* процењена је релативно високо (1,07). *Еколошка вредност* (1,19) такође бележи високе оцене, где је доминантан став да су геоморфолошке/хидролошке карактеристике геолокалитета од кључне важности за екосистем. После збира Научних и Додатних вредности, бигар на врелу Бук има 6,13 поена за Геоморфолошке вредности.

Највећу Употребну вредност овог геолокалитета представља *Приступачност* (0,91), где највећи број оцена указује да се до њега може доћи аутомобилом и мање од 50 m пешачком стазом. *Видљивост* (0,9) је већином процењена да је ограничена дрвећем или нижом вегетацијом. За *Тренутну искоришћеност геоморфолошког наслеђа* (0,52), већина одговора указује да овај геолокалитет није промовисан, али да се користи. Са друге стране, доминира мишљење да геолокалитет поседује друге *природне и културне вредности* које су промовисане и коришћене. Што се тиче *Правне заштите и ограничења коришћења* (0,52), петоро испитаника је проценило да је овај локалитет под заштитом, уз ограничење коришћења. *Опрема и услуге подршке* оцењене су једногласно са 0,25 поена, што указује да геолокалитет поседује угоститељске објекте и услуге подршке на удаљености између 10 и 25 km.

Табела 83. Резултати вредности Управљања Бигра на врелу Бук (ГЛ<sub>9</sub>)

Макс. бр. поена	1,5	1,5	1	1	1	1	7	1	2	3	10
Редни број геоексперата	Приступачност	Видљивост	Искоришћеност геоморфолошког наслеђа	Искоришћеност других природних и културних вредности	Правна заштита и ограничења коришћења	Опрема и услуге подршке	Употребна вредност (UsV)	Интегритет/Нетакнутост	Рањивост употребе	Заштита (PrV)	Вредност Управљања (UsV + PrV = MnV)
1	1,07	0,6	0,67	1	0,33	0,25	<b>3,92</b>	1	1	2	<b>5,92</b>
2	0,43	1,5	0,33	0	0,33	0,25	<b>2,84</b>	1	0,5	<b>1,5</b>	<b>4,34</b>
3	0,86	1,2	0,33	0,33	1	0,25	<b>3,97</b>	0,75	0,5	<b>1,25</b>	<b>5,22</b>
4	1,07	0,6	0,67	1	0,33	0,25	<b>3,92</b>	1	1	2	<b>5,92</b>
5	1,07	0,6	0,67	1	0,33	0,25	<b>3,92</b>	1	1	2	<b>5,92</b>
6	1,07	0,6	0,67	1	0,33	0,25	<b>3,92</b>	1	1	2	<b>5,92</b>
7	0,86	1,2	0,33	0,33	1	0,25	<b>3,97</b>	0,75	0	<b>0,75</b>	<b>4,72</b>
<b>Средње вредности</b>	<b>0,91</b>	0,9	0,52	0,66	0,52	0,25	<b>3,78</b>	<b>0,92</b>	0,71	<b>1,64</b>	<b>5,42</b>

Заштита (1,64) је средње оцењена, са доминантним ставом по питању *Рањивости употребе*, да остале, не-геоморфолошке карактеристике могу бити оштећене. У укупном збиру, бигар на врелу Бук за вредност Управљања носи укупно 5,42 поена.

У Табели 84 су представљени резултати евалуације Геоморфолошких вредности **бигра на Перасту**. Иако су очекиване веће сличности у резултатима са претходним геолокалитетом, због сродности ове две појаве, овде то није случај као код вредновања увала. Што се тиче Научних вредности, четири субиндикатора имају потпуно исте оцене као и бигар на врелу Бук, а то су: *Реткост у односу на истраживану област* (0,32), *Репрезентативност* (0,95), *Разноврсност појава* (0,67) и *Реткост на националном нивоу* (0). Бигар на Перасту је најбоље оцењен за његов *Интегритет/Нетакнутост*, са максималним бројем поена, што указује на стручно мишљење да на овом геолокалитету нема видљиве штете. *Присуство других геолошких појава* оцењено је једногласно (0,33), да бигар на речици Пераст поседује друге геолошке појаве, у вези са геоморфолошким. Геоексперти су већином проценили да је ова појава неистражена, тако да *Научна истраженост* носи 0,10 поена.

Табела 84. Резултати Геоморфолошких вредности Бигра на Перасту (ГЛ<sub>10</sub>)

Макс. бр. поена	1	1	1	1	0,5	0,5	0,5	5,5	1,5	1,5	1,5	4,5	10
Редни број геоексперата	Реткост у односу на истраживану област	Интегритет/Нетакнутост	Репрезентативност	Разноврсност појава	Присуство других геолошких појава	Научна истраженост	Реткост на националном нивоу	Научна вредност (ScV)	Културна вредност	Естетска вредност	Еколошка вредност	Додатна вредност (AdV)	Геоморфолошка вредност (ScV + AdV = GmV)
1	0,5	1	1	0,67	0,33	0	0	3	0	1	1,5	2,5	5,5
2	0,25	1	0,67	0,67	0,33	0,25	0	3,17	0	1	1,5	2,5	5,67
3	0	1	1	0,67	0,33	0,25	0	3,75	0	0,5	0,5	1	4,75
4	0,5	1	1	0,67	0,33	0	0	3	0	1	1,5	2,5	5,5
5	0,5	1	1	0,67	0,33	0	0	3,5	0	1	1,5	2,5	6
6	0,5	1	1	0,67	0,33	0	0	3	0	1	1,5	2,5	5,5
7	0	1	1	0,67	0,33	0,25	0	3,75	0	1,5	0,38	1,88	5,63
<b>Средње вредности</b>	0,32	<b>1</b>	0,95	0,67	0,33	0,10	0	<b>3,31</b>	0	1	<b>1,19</b>	<b>2,20</b>	<b>5,51</b>

За разлику од бигра на врелу Бук, геоексперти су сложни да на овом геолокалитету нема *Културних вредности*. *Естетска вредност* процењена је на граници средњег ка високом нивоу (1). *Еколошка вредност* (1,19) идентично је процењена као и код претходног геолокалитета. После збира Научних и Додатних вредности, бигар на Перасту има 5,51 поен, што је за 0,62 поена мање у односу на претходни геолокалитет.

Највећу Употребну вредност бигра на Перасту представља *Правна заштита и ограничења коришћења* (0,81), где је четворо испитаника проценило да је овај локалитет под заштитом, али без ограничења или са минималним ограничењем употребе. *Пристапачност* (0,42) је ниско оцењена, са највећим бројем оцена да се до њега може доћи само возилом са погоном на сва четири точка и више од 500 m пешачком стазом. *Видљивост* (0,51) је такође ниско оцењена од стране геоексперата. Иако доминира процена да је видљивост ограничена дрвећем или нижом вегетацијом, као и код бигра на врелу Бук, друге процене су да овај геолокалитет није видљив или врло тешко уочљив. За *Тренутну искоришћеност геоморфолошког наслеђа* (0,23), већина одговора указује да овај геолокалитет није промовисан, али да се користи. Што се тиче *Искоришћености других природних и културних вредности* (0,28), оне су по мишљењу стручњака без промоције и коришћења. *Опрема и услуге подрике* оцењене су једнако као и код претходног геолокалитета.

Табела 85. Резултати вредности Управљања Бигра на Перасту (ГЛ<sub>10</sub>)

Макс. бр. поена	1,5	1,5	1	1	1	1	7	1	2	3	10
Редни број геоексперата	Приступачност	Видљивост	Искоришћеност геоморфолошког наслеђа	Искоришћеност других природних и културних вредности	Правна заштита и ограничења коришћења	Опрема и услуге подршке	Употребна вредност (UsV)	Интегритет/Нетакнутост	Рањивост употребе	Заштита (PrV)	Вредност Управљања (UsV+ PrV=MnV)
1	0,21	0,6	0,33	0,33	1	0,25	<b>2,72</b>	1	1,5	<b>2,5</b>	<b>5,22</b>
2	0,43	1,2	0,33	0	0,33	0,25	<b>2,54</b>	1	0,5	<b>1,5</b>	<b>4,04</b>
3	0,86	0	0	0,33	0,67	0,25	<b>2,71</b>	1	0,5	<b>1,5</b>	<b>4,21</b>
4	0,21	0,6	0,33	0,33	1	0,25	<b>2,72</b>	1	1,5	<b>2,5</b>	<b>5,22</b>
5	0,21	0,6	0,33	0,33	1	0,25	<b>2,72</b>	1	1,5	<b>2,5</b>	<b>5,22</b>
6	0,21	0,6	0,33	0,33	1	0,25	<b>2,72</b>	1	1,5	<b>2,5</b>	<b>5,22</b>
7	0,86	0	0	0,33	0,67	0,25	<b>2,71</b>	1	0	<b>1</b>	<b>3,71</b>
<b>Средње вредности</b>	0,42	0,51	0,23	0,28	<b>0,81</b>	0,25	<b><u>2,69</u></b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b><u>2,00</u></b>	<b><u>4,69</u></b>

Заштита има већи просек оцене (2 поена) у односу на исте вредности бигра на врелу Бук. Процењена је мања *Рањивост* овог геолокалитета, односно да оштећења могу настати само уз структуре прилаза локалитету. У укупном збиру, бигар на Перасту за вредност Управљања носи укупно 4,69 поена, што је за 0,73 ниже од претходног геолокалитета.

У Табели 86 су представљени резултати евалуације Геоморфолошких вредности **Горњачке клисуре**. Од седам субиндикатора Научних вредности, *Репрезентативност* (0,85) и *Разноврсност појава* (0,85) имају највеће (подједнаке) оцене. Петоро испитаника сматра да клисура представља добар пример процеса и добар едукативни ресурс. Већина оцена указује да Горњачка клисура има више од три занимљиве геоморфолошке/хидролошке појаве на свом подручју. За *Реткост у односу на истраживану област*, геолокалитет је добио 0,35 поена, по једнима спада у три најважније појаве Хомоља, а по другима не. *Интегритет/Нетакнутост* је високо оцењена, са 0,82 поена. Стручна процена је да овај геолокалитет без видљиве штете или са благим оштећењем али и очуваним основним геоморфолошким карактеристикама. Просечна оцена за *Присуство других геолошких појава* (0,33) указује да Горњачка клисура поседује друге геолошке појаве у вези са геоморфолошким. Геоексперти једногласно оцењују средњи ниво *Научне истражености* (0,25), у шта спадају национални радови,



презентације и сл. *Реткост на националном нивоу* носи само 0,04 поена, по чему овај субиндикатор представља најмању Научну вредност.

Табела 86. Резултати Геоморфолошких вредности Горњачке клисуре (ГЛ<sub>11</sub>)

Макс. бр. поена	1	1	1	1	0,5	0,5	0,5	5,5	1,5	1,5	1,5	4,5	10
Редни број геоексперата	Реткост у односу на истраживану област	Интегритет/Нетакнутост	Репрезентативност	Разноврсност појава	Присуство других геолошких појава	Научна истраженост	Реткост на националном нивоу	Научна вредност (ScV)	Културна вредност	Естетска вредност	Еколошка вредност	Додатна вредност (AdV)	Геоморфолошка вредност (ScV+ AdV=GmV)
1	0,5	1	1	0,67	0,33	0,25	0	3,25	1,25	1,5	1,5	4,25	7,5
2	0,25	1	1	0,67	0,5	0,25	0	3,67	0,5	1,5	1,12	3,12	6,79
3	0,25	0,5	0,67	0,67	0,17	0,25	0	2,76	0,5	1,5	0,75	2,75	5,51
4	0,5	1	1	1	0,33	0,25	0,17	4,25	1,25	1,5	1,5	4,25	8,5
5	0,5	0,5	1	1	0,33	0,25	0	4,08	1,25	1,5	1,5	4,25	8,33
6	0,5	1	1	1	0,33	0,25	0,17	4,25	1,25	1,5	1,5	4,25	8,5
7	0	0,75	0,33	1	0,33	0,25	0	2,66	1,25	1	0,38	2,63	5,29
<b>Средње вредности</b>	0,35	0,82	<b>0,85</b>	<b>0,85</b>	0,33	0,25	0,04	<b>3,56</b>	1,03	<b>1,42</b>	1,17	<b>3,64</b>	<b>7,20</b>

Просечна оцена *Културних вредности* (1,03) указује да геоексперти већином сматрају да овај геолокалитет поседује релевантне културне садржаје који се односе на облике рељефа. Шесторо геоексперата је максимално оценило *Естетску вредност* клисуре. *Еколошка вредност* (1,17) процењена је релативно високо, што је последица највећег броја одговора да су геоморфолошке карактеристике од кључне важности за екосистем. Дакле, од максималних 10 поена за Геоморфолошке вредности, Горњачка клисура има укупно 7,20 поена.

Највећу Употребну вредност клисуре, према приказаним оценама у Табели 87, представља *Приступачност* са максималним бројем поена, што указује да се до локалитета може доћи аутобусом, националним путем, и мање од 50 m пешачком стазом. *Видљивост* (1,41) је процењена одличном за све релевантне геоморфолошке садржаје. За *Тренутну искоришћеност геоморфолошког наслеђа* клисуре (0,71), већина одговора указује да је овај геолокалитет промовисан/искоришћен као пејзажни локалитет. *Искоришћеност других природних и културних вредности* стручњаци су једногласно проценили са максималним бројем поена. Што се тиче *Правне заштите и ограничења коришћења* (0,37), шесторо испитаника је проценило да је овај локалитет под заштитом, уз



ограничење коришћења. Различите су процене код субиндикатора *Опрема и услуге подршке* (0,75), од тога да су угоститељски објекти и услуге подршке на удаљености између 5 и 10 km, до мање од 5 km.

Табела 87. Резултати вредности Управљања Горњачке клисуре (ГЛ<sub>11</sub>)

Макс. бр. поена	1,5	1,5	1	1	1	1	7	1	2	3	10
Редни број геоексперата	Приступачност	Видљивост	Искоришћеност геоморфолошког наслеђа	Искоришћеност других природних и културних вредности	Правна заштита и ограничења коришћења	Опрема и услуге подршке	Употребна вредност (UsV)	Интегритет/Нетакнутост	Рањивост употребе	Заштита (PrV)	Вредност Управљања (UsV+ PrV=MnV)
1	1,5	1,5	0,67	1	0,33	0,5	5,5	1	1	2	7,5
2	1,5	1,5	0,67	1	0,33	1	6	1	1,5	2,5	8,5
3	1,5	0,9	1	1	0,67	0,75	5,82	0,5	2	2,5	8,32
4	1,5	1,5	0,67	1	0,33	0,5	5,5	1	1	2	7,5
5	1,5	1,5	0,67	1	0,33	1	6	0,5	1	1,5	7,5
6	1,5	1,5	0,67	1	0,33	0,5	5,5	1	1	2	7,5
7	1,5	1,5	0,67	1	0,33	1	6	0,75	1,5	2,25	8,25
<b>Средње вредности</b>	<b>1,5</b>	<b>1,41</b>	<b>0,71</b>	<b>1</b>	<b>0,37</b>	<b>0,75</b>	<b>5,76</b>	<b>0,82</b>	<b>1,28</b>	<b>2,11</b>	<b>7,87</b>

Просечна оцена Заштите износи 2,11, где се геоексперти углавном слажу да не-геоморфолошке/не-хидролошке карактеристике геолокалитета могу бити оштећене. У укупном збиру, Горњачка клисура за вредност Управљања носи укупно 7,87 поена, што се може сматрати високом проценом у односу на све досадашње геолокалитете који су прошли кроз овај процес евалуације.

У Табели 88 су представљени резултати евалуације Геоморфолошких вредности клисуре и епигеније Тиснице. *Репрезентативност* (0,95) је најбоље оцењен субиндикатор Научних вредности. Стручњаци су скоро јединствени у процени да клисура са епигенијом представља добар пример процеса и добар едукативни ресурс. За *Реткост* у односу на истраживану област, геолокалитет је добио 0,35 поена, исто колико и Горњачка клисура. *Интегритет/Нетакнутост* је високо оцењена, са 0,85 поена. Стручна процена је да овај геолокалитет без видљиве штете. Већина оцена указује да ова клисура има више од три занимљиве геоморфолошке/хидролошке појаве на свом подручју, због чега је *Разноврсност појава* оцењена високо, са 0,85 поена. Просечна оцена за *Присуство других геолошких појава* (0,40) указује да овај геолокалитет поседује геолошке појаве које

су у вези са геоморфолошким. *Научна истраженост* (0,10) је ниско оцењена, што указује на неистраженост локалитета. *Реткост на националном нивоу* носи 0,07 поена, по чему овај субиндикатор представља најмању Научну вредност.

Табела 88. Резултати Геоморфолошких вредности Клисуре и епигеније Тиснице (ГЛ<sub>12</sub>)

Макс. бр. поена	1	1	1	1	0,5	0,5	0,5	5,5	1,5	1,5	1,5	4,5	10
Редни број геоексперата	Реткост у односу на истраживану област	Интегритет/Нетакнутост	Репрезентативност	Разноврсност појава	Присуство других геолошких појава	Научна истраженост	Реткост на националном нивоу	Научна вредност (ScV)	Културна вредност	Естетска вредност	Еколошка вредност	Долажна вредност (AdV)	Геоморфолошка вредност (ScV + AdV = GmV)
1	0,5	1	1	0,67	0,33	0	0	3	0,25	1,5	1,5	3,25	6,25
2	0,25	1	1	0,67	0,5	0,25	0	3,67	0	1	1,12	2,12	5,79
3	0	0	0,67	1	0,5	0,25	0,17	3,09	0	1	0,75	1,75	4,84
4	0,5	1	1	1	0,33	0	0,17	4	0,25	1,5	1,5	3,25	7,25
5	0,5	1	1	1	0,33	0	0	3,83	0,25	1,5	1,5	3,25	7,08
6	0,5	1	1	1	0,33	0	0,17	4	0,25	1,5	1,5	3,25	7,25
7	0,25	1	1	0,67	0,5	0,25	0	3,67	0	1,5	0	1,5	5,17
Средње вредности	0,35	0,85	0,95	0,85	0,40	0,10	0,07	3,61	0,14	1,35	1,12	2,62	6,23

Просечна оцена *Културних вредности* (0,14) је ниска, а мишљења су подељена, те једна половина испитаника сматра да нема културне садржаје, док друга да их има, али нису у вези са са облицима рељефа. Петоро геоексперата је максимално оценило *Естетску вредност* клисуре. *Еколошка вредност* (1,12) процењена је релативно високо, веома слично као и код Горњачке клисуре. Према томе, клисура и епигенија Тиснице има укупно 6,23 поена за њене Геоморфолошке вредности, од максималних 10 поена.

Што се тиче *Употребних вредности*, најбоље је оцењен субиндикатор *Видљивост* (1,32), за коју се већином сматра да је одлична за све релевантне геоморфолошке садржаје. Геоексперти су *Приступачност* (0,76) проценили да је до геолокалитета могуће доћи једино возилом са погоном на сва четири точка и мање од 100 m пешачком стазом. *Тренутна искоришћеност геоморфолошког наслеђа* клисуре (0,28) је оцењена ниско и већина одговора указује да је овај геолокалитет без промоције, али да се користи. Геоексперти су проценили да геолокалитет поседује друге природне и културне вредности, али их не користи. Што се тиче *Правне заштите и ограничења коришћења* (0,62), шесторо испитаника је проценило да је овај локалитет без заштите и без

ограничења коришћења. *Опрема и услуге подршке* (0,53) процењене су скоро једногласно, да се угоститељске и услуге подршке налазе на удаљености између 5 и 10 km од геолокалитета.

Табела 89. Резултати вредности Управљања Клисуре и епигеније Тиснице (ГЛ<sub>12</sub>)

Макс. бр. поена	1,5	1,5	1	1	1	1	7	1	2	3	10
Редни број геоексперата	Приступачност	Видљивост	Искоришћеност геоморфолошког наслеђа	Искоришћеност других природних и културних вредности	Правна заштита и ограничења коришћења	Опрема и услуге подршке	Упоребна вредност (UsV)	Интегритет/Нетакнутост	Рањивост употребе	Заштита (PrV)	Вредност Управљања (UsV + PrV = MnV)
1	0,86	1,5	0,33	0,67	0,67	0,5	<b>3,86</b>	1	1,5	<b>2,5</b>	<b>6,36</b>
2	0,43	0,9	0	0	0,33	0,75	<b>2,41</b>	1	1,5	<b>2,5</b>	<b>4,91</b>
3	0,64	0,9	0,33	0,33	0,67	0,5	<b>3,37</b>	0	1,5	<b>1,5</b>	<b>4,87</b>
4	0,86	1,5	0,33	0,67	0,67	0,5	<b>3,86</b>	1	1,5	<b>2,5</b>	<b>6,36</b>
5	0,86	1,5	0,33	0,67	0,67	0,5	<b>4,53</b>	1	1,5	<b>2,5</b>	<b>7,03</b>
6	0,86	1,5	0,33	0,67	0,67	0,5	<b>3,86</b>	1	1,5	<b>2,5</b>	<b>6,36</b>
7	0,86	1,5	0,33	0,67	0,67	0,5	<b>4,53</b>	1	1,5	<b>2,5</b>	<b>7,03</b>
<b>Средње вредности</b>	0,76	<b>1,32</b>	0,28	0,52	0,62	0,53	<b><u>3,77</u></b>	0,85	<b>1,5</b>	<b><u>2,36</u></b>	<b><u>6,13</u></b>

Просечна оцена Заштите износи 2,36, а геоексперти се слажу да оштећења на локалитету могу настати само уз структуре прилаза. У укупном збиру, клисура и епигенија Тиснице за вредност Управљања носи укупно 6,13 поена.

У Табели 90 су представљени резултати евалуације Геоморфолошких вредности последњег геолокалитета, **Рибарске клисуре**. *Репрезентативност* (0,76) је најбоље оцењен субиндикатор Научних вредности, као и код претходне две клисуре. Стручњаци су већином једногласни да геолокалитет представља добар пример процеса и добар едукативни ресурс. За *Реткост у односу на истраживану област*, геолокалитет је добио 0,32 поена, слично колико и претходне две клисуре. *Интегритет* је релативно високо оцењен параметар, са 0,75 поена. Геоексперти сматрају да је да овај геолокалитет благо оштећен. Четворо испитаника је проценило да геолокалитет има до три занимљиве геоморфолошке појаве на свом подручју. Просечна оцена за *Присуство других геолошких појава* (0,33) указује да овај геолокалитет поседује геолошке појаве које су у вези са геоморфолошким, као и код клисуре Тиснице. *Научна истраженост* (0,07) је ниско

оцењена, као и субиндикатор *Реткост на националном нивоу* који представља најмању Научну вредност са 0 поена.

Табела 90. Резултати Геоморфолошких вредности Рибарске клисуре (ГЛ<sub>13</sub>)

Макс. бр. поена	1	1	1	1	0,5	0,5	0,5	5,5	1,5	1,5	1,5	4,5	10
Редни број геоексперага	Реткост у односу на истраживану област	Интегритет/Нетакнутост	Репрезентативност	Разноврсност појава	Присуство других геолошких појава	Научна истраженост	Реткост на националном нивоу	Научна вредност (ScV)	Културна вредност	Естетска вредност	Еколошка вредност	Додатна вредност (AdV)	Геоморфолошка вредност (ScV + AdV = GmV)
1	0,5	0,75	1	0,67	0,33	0	0	2,75	1	1,5	1,5	4	6,75
2	0,25	1	1	0,33	0,5	0,25	0	3,33	0	1	1,12	2,12	5,45
3	0	0,5	0,33	0,67	0,17	0,25	0	2,42	0	1	0,75	1,75	4,17
4	0,5	0,75	1	0,67	0,33	0	0	2,75	1	1,5	1,5	4	6,75
5	0,5	0,75	1	1	0,33	0	0	3,58	0,5	1,5	1	3	6,58
6	0,5	0,75	1	0,67	0,33	0	0	2,75	1	1,5	1,5	4	6,75
7	0	0,75	0	1	0,33	0	0	2,08	0	0,5	0,38	0,88	2,96
Средње вредности	0,32	0,75	0,76	0,71	0,33	0,07	0	2,81	0,5	1,21	1,1	2,82	5,63

Просечна оцена *Културних вредности* износи 0,5, за које троје стручњака сматра геолокалитет не поседује културне садржаје на свом подручју простирања, и исто толико да има материјалне културне садржаје који се односе на облике рељефа. *Естетска вредност* (1,21) је најбоље оцењен субиндикатор Додатних вредности, за које четворо стручњака сматра да је на високом нивоу. *Еколошка вредност* (1,03) је разнолико процењена, и од пет критеријума, четири су оцењена (критеријуми са оценама 0,38, 0,75, 1,12 и 1,5). Према томе, Рибарска клисура има укупно 5,63 поена за њене Геоморфолошке вредности.

Што се тиче Употребних вредности, најбоље је оцењен субиндикатор *Видљивост* (1,2) слично као и код клисуре Тиснице. *Приступачност* (0,58) је процењена да је до геолокалитета могуће доћи аутомобилом и са мање од 500 m пешачком стазом. *Тренутна искоришћеност геоморфолошког наслеђа* клисуре (0,28) је оцењена идентично као и код претходног геолокалитета. Што се тиче *Искоришћености других природних и културних вредности* (0,57), троје испитаника је проценило да их геолокалитет не поседује (па не може ни да их промовише нити користи), а преосталих четворо да их поседује, промовише и користи. *Правна заштита и ограничења коришћења* (0,37) је скоро једногласно оцењена

да је овај локалитет под заштитом, уз ограничење коришћења. *Опрема и услуге подршке* (0,64) процењене су већином да се угоститељске и услуге подршке налазе на удаљености између 5 и 10 km од геолокалитета.

Табела 91. Резултати вредности Управљања Рибарске клисуре (ГЛ<sub>13</sub>)

Макс. бр. поена	1,5	1,5	1	1	1	1	7	1	2	3	10
Редни број геоексперата	Приступачност	Видљивост	Искоришћеност геоморфолошког наслеђа	Искоришћеност других природних и културних вредности	Правна заштита и ограничења коришћења	Опрема и услуге подршке	Употребна вредност (UsV)	Интегритет/Негакнутост	Рањивост употребе	Заштита (PrV)	Вредност Управљања (UsV+ PrV=MnV)
1	0,64	1,5	0,33	1	0,33	0,5	<b>4,3</b>	0,75	1	<b>1,75</b>	<b>6,05</b>
2	0,43	0,9	0,33	0	0,33	1	<b>2,99</b>	1	1,5	<b>2,5</b>	<b>5,49</b>
3	0,64	0,6	0	0	0,67	0,5	<b>2,41</b>	0,5	1,5	<b>2</b>	<b>4,41</b>
4	0,64	1,5	0,33	1	0,33	0,5	<b>4,3</b>	0,75	1	<b>1,75</b>	<b>6,05</b>
5	0,64	1,5	0,33	1	0,33	0,5	<b>4,3</b>	0,75	1	<b>1,75</b>	<b>6,05</b>
6	0,64	1,5	0,33	1	0,33	0,5	<b>4,3</b>	0,75	1	<b>1,75</b>	<b>6,05</b>
7	0,43	0,9	0,33	0	0,33	1	<b>2,99</b>	0,75	2	<b>2,75</b>	<b>5,74</b>
<b>Средње вредности</b>	0,58	<b>1,2</b>	0,28	0,57	0,37	0,64	<b>3,66</b>	0,75	<b>1,28</b>	<b>2,04</b>	<b>5,7</b>

Просечна оцена Заштите је 2,04, а ставови геоексперата су тројаки. По једнима не-геоморфолошке карактеристике могу бити оштећене, по другима оштећења на локалитету могу настати само уз структуре прилаза и треће мишљење је да овај објекат није рањив. У укупном збиру, Рибарска клисура за вредност Управљања носи укупно 5,69 поена.

Након детаљног увида у резултате евалуације сваког геолокалитета посебно, у Табели 92 су приказана њихова рангирања према главним и секундарним индикаторима и њиховом коначном збиру.

Највећу Научну вредност има прераст Самар (ГЛ<sub>4</sub>), а највећу Додатну вредност Горњачка клисура (ГЛ<sub>11</sub>). Највећи број поена за Геоморфолошку вредност има Горњачка клисура (ГЛ<sub>11</sub>).

Крупајско врело (ГЛ<sub>2</sub>) има највећу Употребну вредност, а прераст Самар (ГЛ<sub>4</sub>) највећу вредност Заштите. По вредностима Управљања, Горњачка клисура (ГЛ<sub>11</sub>) је најбоље оцењен локалитет.

Према укупном броју поена и финалном рангирању, Горњачка клисура (ГЛ<sub>11</sub>) је највреднији геоморфолошки локалитет Хомоља. На другом месту налази се Жагубичко

врело (ГЛ<sub>1</sub>), као најбоље оцењен хидролошки локалитет. На трећем месту је Крупајско врело (ГЛ<sub>2</sub>), на четвртом клисура и епигенија Тиснице (ГЛ<sub>12</sub>), а на петом увала Бусовата (ГЛ<sub>8</sub>).

Табела 92. Резултати евалуације геолокалитета (ГЛ<sub>1</sub>-ГЛ<sub>13</sub>) применом Португалског модела

Ранг	ScV	AdV	GmV/HdV	UsV	PrV	MnV	TtV	Rk
1	ГЛ <sub>4</sub> (3,92)	ГЛ <sub>11</sub> (3,64)	ГЛ <sub>11</sub> (7,20)	ГЛ <sub>2</sub> (6,08)	ГЛ <sub>4</sub> (2,36)	ГЛ <sub>11</sub> (7,87)	ГЛ <sub>11</sub> (15,07)	ГЛ <sub>11</sub> (16)
2	ГЛ <sub>1</sub> (3,91)	ГЛ <sub>13</sub> (2,82)	ГЛ <sub>1</sub> (6,67)	ГЛ <sub>1</sub> (6,04)	ГЛ <sub>12</sub> (2,36)	ГЛ <sub>2</sub> (7,44)	ГЛ <sub>1</sub> (14,03)	ГЛ <sub>1</sub> (26)
3	ГЛ <sub>12</sub> (3,61)	ГЛ <sub>1</sub> (2,76)	ГЛ <sub>2</sub> (6,29)	ГЛ <sub>11</sub> (5,76)	ГЛ <sub>8</sub> (2,18)	ГЛ <sub>1</sub> (7,36)	ГЛ <sub>2</sub> (13,73)	ГЛ <sub>2</sub> (28)
4	ГЛ <sub>2</sub> (3,57)	ГЛ <sub>2</sub> (2,72)	ГЛ <sub>12</sub> (6,23)	ГЛ <sub>5</sub> (4,36)	ГЛ <sub>11</sub> (2,11)	ГЛ <sub>8</sub> (6,16)	ГЛ <sub>12</sub> (12,36)	ГЛ <sub>12</sub> (32)
5	ГЛ <sub>11</sub> (3,56)	ГЛ <sub>9</sub> (2,70)	ГЛ <sub>4</sub> (6,15)	ГЛ <sub>7</sub> (3,98)	ГЛ <sub>7</sub> (2,04)	ГЛ <sub>12</sub> (6,13)	ГЛ <sub>8</sub> (12,19)	ГЛ <sub>8</sub> (39)
6	ГЛ <sub>8</sub> (3,55)	ГЛ <sub>12</sub> (2,62)	ГЛ <sub>9</sub> (6,13)	ГЛ <sub>8</sub> (3,98)	ГЛ <sub>13</sub> (2,04)	ГЛ <sub>7</sub> (6,02)	ГЛ <sub>4</sub> (12,11)	ГЛ <sub>4</sub> (41)
7	ГЛ <sub>7</sub> (3,45)	ГЛ <sub>7</sub> (2,54)	ГЛ <sub>8</sub> (6,03)	ГЛ <sub>9</sub> (3,78)	ГЛ <sub>10</sub> (2,00)	ГЛ <sub>4</sub> (5,96)	ГЛ <sub>7</sub> (12,01)	ГЛ <sub>7</sub> (44)
8	ГЛ <sub>9</sub> (3,43)	ГЛ <sub>8</sub> (2,48)	ГЛ <sub>7</sub> (5,99)	ГЛ <sub>12</sub> (3,77)	ГЛ <sub>3</sub> (1,82)	ГЛ <sub>13</sub> (5,7)	ГЛ <sub>9</sub> (11,55)	ГЛ <sub>9</sub> (54)
9	ГЛ <sub>6</sub> (3,31)	ГЛ <sub>4</sub> (2,23)	ГЛ <sub>13</sub> (5,63)	ГЛ <sub>3</sub> (3,73)	ГЛ <sub>6</sub> (1,79)	ГЛ <sub>3</sub> (5,55)	ГЛ <sub>13</sub> (11,33)	ГЛ <sub>13</sub> (56)
10	ГЛ <sub>10</sub> (3,31)	ГЛ <sub>10</sub> (2,20)	ГЛ <sub>10</sub> (5,51)	ГЛ <sub>13</sub> (3,66)	ГЛ <sub>9</sub> (1,64)	ГЛ <sub>9</sub> (5,42)	ГЛ <sub>3</sub> (10,87)	ГЛ <sub>3</sub> (70)
11	ГЛ <sub>3</sub> (3,16)	ГЛ <sub>3</sub> (2,16)	ГЛ <sub>6</sub> (5,44)	ГЛ <sub>4</sub> (3,60)	ГЛ <sub>2</sub> (1,36)	ГЛ <sub>5</sub> (4,97)	ГЛ <sub>10</sub> (10,20)	ГЛ <sub>10</sub> (72)
12	ГЛ <sub>13</sub> (2,81)	ГЛ <sub>6</sub> (2,13)	ГЛ <sub>3</sub> (5,32)	ГЛ <sub>10</sub> (2,69)	ГЛ <sub>1</sub> (1,32)	ГЛ <sub>10</sub> (4,69)	ГЛ <sub>6</sub> (9,63)	ГЛ <sub>6</sub> (79)
13	ГЛ <sub>5</sub> (2,70)	ГЛ <sub>5</sub> (1,68)	ГЛ <sub>5</sub> (4,38)	ГЛ <sub>6</sub> (2,40)	ГЛ <sub>5</sub> (0,61)	ГЛ <sub>6</sub> (4,19)	ГЛ <sub>5</sub> (9,35)	ГЛ <sub>5</sub> (80)

ScV - Научна вредност; AdV - Додатна вредност; GmV - Геоморфолошка вредност; HdV – Хидролошка вредност; UsV - Употребна вредност; PrV - Заштита; MnV - Вредност Управљања; TtV - Укупна вредност; Rk – Финално рангирање.

Позиција локалитета према укупним вредностима, једнака је позицији у финалном рангирању, јер се геолокалитет са највећом оценом боље рангира у већини параметара (већа оцена – мањи број у рангу, и обрнуто, мања оцена – већи број у рангу). Узмимо пример прворангираног локалитета ГЛ<sub>11</sub>, који се налази на петом месту код Научних вредности, код Додатних на првом месту, код Геоморфолошких вредности такође на првом, код Употребних на трећем месту, код Заштите на четвртом, код Управљања на првом и код Укупних вредности на првом месту. Сабирањем рангова или позиција по вредностима (5+1+1+3+4+1+1=16) добија се (најмањи) број који ГЛ<sub>11</sub> ставља на прво место у финалном рангирању.

\*\*\*

Упоређујући резултате M-GAM и Португалског модела, може се закључити да нема значајније разлике у коначном рангирању локалитета. Они који су позиционирани у M-GAM матрици у највишем пољу (Жагубичко врело, Горњачка клисура и Крупајско врело), заузимају прва три места у финалном рангирању код Португалског модела по ком је Горњачка клисура на првом месту, за разлику од претходног модела по којем је Жагубичко врело.

## 7. ДИСКУСИЈА

Подручје Хомоља, захваљујући сложеној геолошкој еволуцији, динамичном рељефу и присуству кречњачког терена, обилује куриозитетним, атрактивним и репрезентативним природним облицима и појавама, научних и естетских вредности, од којих је само пет на Националној листи геонаслеђа Србије. Циљ докторске дисертације је да се обрадом и вредновањем објеката геоморфолошког и хидролошког геонаслеђа Хомоља, укаже на њихово тренутно стање, потребу заштите и нужност спровођења одговарајућих мера и адекватно коришћење заштићених објеката. Тек након реализације ових мера, перспективе развоја треба усмерити ка валоризацији, развоју инфраструктуре, уређењу геолокалитета за јавно коришћење (туристичке посете), промоцији, едукацији локалног становништва и сл. Овакав процес заштите и коришћења, захтева одређено време и финансијска улагања, због чега је важно утврдити приоритете међу природним потенцијалима геолокалитета овог простора над којима би се спровеле поменуте мере. У овом поглављу дискутоваће се о резултатима евалуације геолокалитета, о атрибутима који их афирмишу као изузетна природна добра од значаја за науку, образовање, културу, туризам и рекреацију, о мерама заштите, плану управљања и унапређења њиховог тренутног стања у складу са природом и њеним законима.

У дискусији, евалуација научних (репрезентативност, генеза, истраженост), естетских (пејзаж и околина), еколошких, културних, функционалних и туристичких вредности синтетизоваће се за сваки геолокалитет у посебним под-целинама.

### 7.1. ПРОЦЕНА НАУЧНИХ, ЕСТЕТСКИХ И ЕКОЛОШКИХ ВРЕДНОСТИ ГЕОЛОКАЛИТЕТА

*Жагубичко врело.* Овај хидролошки споменик природе и један од пет заштићених објеката геонаслеђа Хомоља, има вишеструке вредности због којих је високо котиран у проценама испитаника.

Репрезентативност је његова највећа научна вредност и као једно од несумњиво најјачих и најлепших врела Источне Србије, свакако представља добар едукативни ресурс, који уз адекватне информативне табле и водичку службу, може бити добар пример процеса, лако схватљив сваком просечном туристи. Научна истраженост локалитета је на високом нивоу. Од краја XIX века до данас, врело је било научно истраживано са више

аспеката: постанак, морфолошке промене басена, каналска мрежа храњења, порекло воде, издашност и др.

Естетска вредност самог врела је код свих досадашњих истраживача била високо вреднована, међутим, како је време протичало од прве посете Цвијића пре више од једног века, инфраструктурни садржаји око врела све су више умањивали његову природну лепоту и атрактивност. Данас они представљају отежавајући фактор не само у очувању естетске, већ и еколошке вредности, претећи поремећају функције врела и квалитету воде. На неке се може утицати и одговарајућим мерама ублажити или потпуно отклонити негативне последице, док су друге измене више у смислу мењања свести код људи о потреби очувања овог хидролошког објекта у природом амбијенту. Такав је случај са гробљем на улазу у зону врела, које својом висинском доминацијом и неукусним архитектонским садржајима, представља први детаљ несвакидашње добродошлице и неодмереног деловања човека у зони Жагубичког врела.

Еколошка вредност Жагубичког врела је доста нарушена непланским деловањем човека. На обали врела подигнут је мотел са депадансом, око врела пролази асфалтни пут који служи за снадбевање мотела потребштинама, али и за пролаз аутомобила до паркинга на самој обали „Жагубичког језера“. Оптерећеност обале и вибрације саобраћајних средстава, прети рушењем обале и поремећају његове функције. Такође, већи паркинг на супротној страни, представља директно потенцијалног загађивача због издувних гасова, одлива уља и отпадака из возила.

Ипак, мешовита шумска вегетација у окружењу врела, поред тога што му даје посебну природну, естетску драж, представља уједно природни филтер загађеног ваздуха. Колоније алги на дну отоке врела, индикатор су загађене воде, али и отежавајући фактор за ихтио фауну (посебно фонду калифорнијске пастрмке) у време малих летњих вода сиромашним кисеоником.

Жагубичко врело је заштићен објекат геонаслеђа и споменик природе I категорије, о коме се стара КП „Белосавац“ из Жагубице. Постојећа друштвена брига је више декларативног карактера јер се мотел и сви објекти у окружењу налазе у приватном власништву! Изградњом паркинга за аутобусе на крају отоке врела, само је незнатан део неопходних знатно већих измена у ужој зони, као што је потпуна забрана саобраћаја према врелу од нивоа бране на отоци врела, измештање депоније у сабирној зони на Концилу, забрана одржавања манифестација са великим бројем учесника на платоу мотела и врела, строге мере контроле отпадних вода мотела и друго.



**Крупајско врело.** Репрезентативност Крупајског врела је, такође, код свих испитаника оцењена као највећа научна вредност. Избијање воде из сифонског пећинског система дубине преко 120 m, као и постојање термалног извора у непосредној близини врела који избија на површину у зони навлачења црвених пешчара преко кречњака и динамичних тектонских процеса дуж Ридањско-крепољинског раседа, представља комплексан геолошко-геоморфолошко-хидролошки садржај веома интересантан за научна истраживања. Треба напоменути да су досадашња научна истраживања била парцијална и у склопу других проблематика овог дела Источне Србије и Хомоља. Најновија спелеорођења и до сада утврђена дубина може послужити као подстицај за даља и студиознија истраживања која ће, вероватно, водити ка одређеној ревизији научног схватања о дубини циркулације вода у кршу, али и одређивању сабирне области појединих хидролошких објеката у красу. Јер, Крупајско врело је једно од најјачих врела у овом делу Републике, чија издашност знатно превазилази границе слива на топографској површини западне Бељанице. Такође, пећински отвори на одсеку изнад врела у различитим нивоима, могу послужити као смерница за студиозније анализирање процеса скаршћавања и спуштање нивоа врела, на шта указују и отвори из којих избија вода на дну басена самог врела и у кориту отоке.

Естетска вредност Крупајског врела је један од најзначајнијих елемената привлачности овог хидрографског објекта геонаслеђа. Пећински отвори формиран дуж одсека који је предиспониран раседом управан на отоку врела, њена амфитеатрална увученост до зоне контакта кречњака са црвеним пермским пешчарима и њихово најахивање на мезозојске формације, очувана шумска вегетација и непостојање могућности посете већег броја људи у истом моменту, омогућавају одржавање естетске „интима“ Крупајског врела. Постојећи инфраструктурални објекти домаћинства Петровић, на чијем се поседу налази врело, не умањују привлачност и интересантност овог врела. Овај аспект врела типа мањег језера и неприступачно окружење залеђа, карактерише еколошка очуваност чисте крашке воде, до саме бране акумулације, која избија на површину после дуготрајног инфилтрирања атмосферичке воде кроз систем пукотина и подземних канала. Непостојање активних понора површинских токова у зони Крупајског врела, условили су ретко замућивање његових вода.

Низводно бране врела уклесана је у кречњачкој литици, леве стране отоке, јаруга којом се одводи вода за потребе млина и мање хидроцентрале за производњу струје за потребе домаћинства власника овог поседа. Сама јаруга је уједно и одгајалиште калифорнијске пастрмке, што негативно утиче на квалитет воде непосредно по отицању из

врела. Такође, паркинг за аутомобиле, неуређена околина језерске акумулације испод млина и термалног извора, нарушавају природни амбијент и представљају потенцијалне загађиваче. Иако је Крупајско врело хидролошки објекат заштићен као споменик природе II степена, о коме се брине КП „Белосавац“ из Жагубице, многе интервенције у зони врела су стихијског карактера и не поштују прописане мере строге заштите геодиверзитета овог локлитета.

**Клисура и прераст на Осаничкој реци.** Осаничка река има најкомплекснију долину од свих Млавиних притока, по чему се сврстава у репрезентативне примере долина у Хомољу. На дужини од око 8,5 km, геолошка грађа слива је представљена јасно дефинисаним површинама стена палеозојске, мезозојске и кенозојске старости. У горњем сливу једини геолошки представници су старопалеозојске формације кристаласте грађе, затим следи партија јурских кречњака, па мио-плиоценских седимената и у доњем делу слива, такође, јурски кречњаци. Текући у оваквим геолошким условима, Осаничка река је пример алогеног тока који је различитим степеном ерозивног рада формирао композитну долину састављену од нормалне речне долине у горњем сливу, у шкриљцима, епигенетску Осаничку клисуру у кречњацима, долиנסко проширење у језерским седиментима и Рибарску епигенију Осаничке реке у кречњацима.

Овај локалитет спомиње се у научној литератури у неколико радова, али је био предмет научне обраде тек деведесетих долина XX века. Предмет научног интересовања била је прераст у кањонском делу осаничке клисуре, без улажења у морфолошку еволуцију у контексту постјезерске фазе изградње савременог рељефа у Жагубичкој котлини деловањем флувијалне ерозије. Утврђене висине отвора ртасте епигеније Осаничке реке, послужиле су за појашњење проблема висине централне језерске равни Жагубичке котлине, док је детаљна анализа геолошко-тектонских односа у зони клисуре послужила за утврђивање посебног типа прерасти.

Естетску вредност овог локалитета чини спој клисуре кањонског типа и прерасти, као морфолошких целина које у рељефу крша представљају природне реткости. Могућност посматрања и анализе детаља у склопу овог комплекса, са разних позиција, послужила је као инспирација уметницима и песницима, али и влашком становништву да овај склоп уврсти у легенде, а каменом мосту подари исцелитељску моћ за многе случајеве. Иначе, Власи овог краја, прераст називају „Касоње“, као и оближњи крашки извор у клисури.

О клисури и прерасти мештани воде бригу као о заштитном знаку села и природном дару. Међутим, зидана брана на излазу из клисуре условила је акумулацију донетог материјала из горњег слива, који је засуо и део корита испод прерасти, чиме је

њен некадашњи природни изглед измењен. Уклањање овог материјала омогућило би ујезеравање Осаничке реке узводно од бране и несметан пролаз испод прерасти, али би ново доношење распаднутих шкриљаца из горњег слива поново условило засипање корита и долине до висине бране. Ипак, брана са преливним водопадом чини улазак у клисуру из правца села веома живописним.

**Прераст Самар.** Монументални природни камени мост у источном делу Бељанице, био је први разлог доласка бројних научника и путописаца на ову планину. Многи су били у неверици јер грандиозни лук над тешко приступачном долином Пераста делује нестварно и уклапа се у надприродне моћи непознатих облика и појава у Хомољу.

Прераст Самар је репрезентативни геоморфолошки облик који, заједно са додатним елементима ужег простора, представља уџбенички пример за објашњење како настају природни камени мостови у крашким теренима.

Пећина у десном стубу прерасти Самар и Безимена пећина узводно од прерасти, представљају бочне, реликтне остатке некадашњег разгранатог пећинског система, чијим је обрушавањем таванице главног канала насто овај камени мост.

Овај геолокалитет није до сада био предмет посебног изучавања, већ је изношено мишљење о његовом постанку у контексту анализе крашког терена Бељанице и поређења са другим прерастима. Посматрано кроз време, еволуирали су само морфометријски подаци и начин постанка, и то код истих аутора. Ипак, од осамдесетих година XIX века прераст Самар се налази у свим штивима која се односе на Бељаницу и очуване природне атрактивности Хомоља.

Естетска вредност прерасти не оставља равнодушним било ког посетиоца овог локалитета јер су очигледност форме и индивидуалност доживљаја препознатљиви у значењу топонима: самар, мост, вијадукт, перастов мост, перастова врата, камени пролаз. „На томе месту човек мора застати. Пред собом видиш огромна самотворна врата од пробијене стене, кроз која тече Пераст преко грднога камења...То су најсвечанија врата кроз која сам икада прошао“. Записао је Јован Драгашевић (1876, 36), обилазећи Хомоље.

Иако је тешка приступачност позитивно утицала на очување прерасти и ближе околине, високој еколошкој очуваности самог облика прети нарушавање, јер не постоји директна контрола мера заштите и бриге о овом геолокалитету, и поред чињенице да је природни споменик и један од 80 заштићених објеката геонаслеђа Србије. Због тога се у кориту Параста и могу срести одбачени делови и гуме шумских машина, амбалажа горива и мазива и слично.

**Хомољска потајница.** Међу бројним природним реткостима хомољске области, Хомољска потајница представља посебан хидрографски објекат чије функционисање и изглед скрива кречњачко подземље јужне стране Хомољских планина.

Научно објашњење система рада овог интермитентног извора је више пута теоретски доказано, али морфологија доводно-одводних канала и резервоара и даље остаје подземна тајна. Због тога су бројне легенде о натприродној моћи Хомољске потајнице везане за овоземаљски и загробни живот. Стручна литература се бавила првим феноменом тражећи прави одговор о функцији Потајнице, док је други временом проширивала машта новим видовима мистике. Важно је истаћи, да су оба аспекта ове појаве подједнако важна као туристичка вредност Хомољске потајнице и овог краја.

Естетска вредност Потајнице огледа се у еколошки чистом окружењу шумско-травне вегетације јужне подгорине Хомољских планина и густе мреже површинских водотокова. Антропогени елементи овог простора не делују у складу са нормативима предвиђеним правилником о чувању заштићених објеката геонаслеђа. Старање о Потајници је у надлежности ЈКП „Белосавац“ из Жагубице, које није обезбедило одговарајуће табле упозорења о границама локалитета, његовом значају и начину функционисања, пропусте на реци Ваља Мори и забрану саобраћаја преко ове реке уз Потајнички поток и према извору, адекватно обезбеђивање изворног дела од урушавања, понорске зоне, строгу забрану сече шуме у сабирном делу Потајнице, стручну водичку службу.

**Погана пећ.** Најлепши и најбоље истражен спелеолошки објекат у Хомољу, репрезент је подземног кречњачког блага ове области. Својим положајем између афирмисаних туристичких пећина Звижда (Церемошња, Равништарка, Дубочка пећина) на северу и Ресаве (Ресавска пећина) на југу, Погана пећ употпуњује миље туристичких вредности овог дела Источне Србије.

Стручна јавност зна за Погану пећ од 1984. године, када су је афирмисали спелеолози аматери из Крепољина на конгресу спелеолога СФР Југославије. Од тада је декларативни спелеолошки потенцијал који практичну конкретизацију још увек чека. Локална средина није у стању да пропрати идеју о уређењу пећине за туристичке посете, за шта постоје сви предуслови: установљен пећински систем канала са обиљем потпуно очуваног накита и добро очуваних палеонтолошких остатака плеистоцене фауне, добар положај и приступачност локалитета, близина регионалних саобраћајница, допунских туристичких вредности у окружењу и у суседним областима.

Естетска вредност је на врхунском нивоу, како по разноврсности пећинског накита, тако и по очуваности облика. Погана пећ обилује најразноврснијим накитом различитих величина и облика. Неки представљају праве реткости у кршу овог поднебља. Велика је концентрација сталактита, сталагмита, драперија и других облика очуваних и нетакнутих, украшених складним спектром свих боја и исконске лепоте.

Улаз у Погану пећ могуће је само у сушном делу године, када у главни отвор не понире површински ток. Нетакнуто богатство и лепоту, као и понирујуће воде, не прати одговарајућа заштита. Наиме, из излазног дела пећине, познатог као Мијужићева пећина, избија врело чије воде потичу из понорског дела, и које су каптиране за потребе водоснабдевања Крепољина. Због тога је неопходна заштита шире зоне понора и извора, као и улаза у излазни део пећине.

Решењем Скупштине општине Жагубица од 29.04.1987. године, Погана пећ је заштићена као посебна геоморфолошка природна вредност.

**Увала Бељаничке Речке и Ивков понор.** Увала Бељаничке Речке је „оаза“ у безводном кречњачком терену била Бељанице. Ова депресија са сталним текућим и изворским водама на ободу, прстасто је повезана скаршћеним долинама са нижим пределима северне стране планине.

Лака приступачност релативно добрим шумским путем Жагубица-Бусовата-Речке-Сладаја, који је природно предиспониран, али и отклањање дилеме о подземној расподели вода Ивковог понора, привлачили су истраживаче у ову увалу. Од првог утврђивања хидролошке припадности овог дела Бељанице сливу Ресаве, све наредне провере имале су исте резултате. Мада је још Драгашевић 1871. године написао у својим путописним белешкама, како сељаци мисле да воде једног потока увале избијају у Крупајском врелу, а воде другог потока (који нестаје у Ивковом понору), избијају изводно од Стрмостена.

Испод гребена један је од најживописнијих предела Бељанице. Са јужне и источне стране окружују је столетне букове шуме, док је северна страна обрасла ситном планинском травом. Дно увале прекривено је дебелим покривачем сочне траве и маховине, налик на зелени тепих, а травне хумке употпуњују њену научну вредност, поред естетске. У средишњем делу је неколико катуна, између којих теку потоци Речака, који дају посебну живост безводном кречњачком окружењу. Живот у ували Речке интензиван је од цветања првог кукурека и траје до последњих плодова јестивих гљива и првих снегова.

**Увала Бусовата** има слична морфолошко-хидролошка обележја као и суседна увала Бељаничке Речке. Због очуване шумске и травне самоникле вегетације и нетакнуте

природе, овај део Бељанице је 1975. године, проглашен заштићеним подручјем као строги природни резерват. Ипак, још увек није на Националној листи објеката геонаслеђа Србије.

Научна истраженост углавном је усмеравана ка одређивању хидролошке припадности увале. Од Ј. Петровића (1954), до међународне спелеолошке експедиције „Бељаница-Бусовата“ 2006. године, докази су потврђивали да поноруће воде Бусовате избијају на Великом врелу испод Соколице у Лисинама.

Погодна топографија и преамбициозне жеље које су далеко изнад реалних природних услова, подстакли су највише државне истанце да се на подручју увале Бусовата изгради зимски ски-центар са свим садржајима какве имају Копаоник и слични центри зимског туризма. Годинама су вршени разни радови прве фазе реализације скијалишта без праве и свестране стручне основе, тако да је још једна утопија Хомоља пропала пред реалношћу!

Због наведених и евентуалних будућих промашаја, Бусовату треба потпуно заштитити, а планове валоризације препустити стручњацима највишег нивоа из одговарајућих области. Ургентне мере заштите неопходно је спровести у ужој зони понора површинских вода Бусовате које избијају на Великом врелу у сливу Ресаве.

**Бигар на врелу Бук.** Лака приступачност омогићила је детаљно испитивање бигрене акумулације Бука, као и порекла вода. С обзиром да се бигар на овом месту ствара захваљујући водама које подземно директно дотичу из увале Жагубичке Речке, научна истраживања су обухватала и морфолошку еволуцију овог, површинског крашког облика, али и долине реке До.

Природни склад неколико морфолошко-хидролошких облика, чини овај геолокалитет визуелно веома привлачним, подједнако атрактивним и неприступачним, колико и умирујућим због запенушавих каскадних вода, чистог ваздуха и очуване травне и букове вегетације.

Еколошку вредност нарушава шумски пут Жагубица - Бусовата који пресеца акумулацију бигра на виши и нижи ниво. Када издашност Горњег врела није велика, односно када су слапови мањи, паркирани аутомобили на самој акумулацији угрожавају еколошку вредност бигра и Доњег врела. Због тога је неопходно истаћи табле са ограничењима за кретање посетилаца и возила, обележити стазе дозвољеног кретања, најбоље тачке за посматрање, корпе за отпатке, као и редовни надзор спровођења мера заштите локалитета.

**Бигар на Перасту** је најлепша и најграндиознија бигрена акумулација у хомољској области. Потпуно је поштеђена масовних и групних посета јер се запуштеном мрежом шумских путева не могу кретати чак ни теренска возила.

Научна истраженост бигрених наслага на Перасту своди се само на опис Ј. Цвијића (1896) и морфометријске податке Д. Гавриловића (1992). Дакле, један од најзначајнијих геолокалитета на Бељаници, најмање је познат како научној јавности, тако и локалном становништву.

Естетска вредност овог локалитета је изванредна и неупоредива. После ушћа Пераста у Малу Тисницу ова река је пресекла водопадом бигрене насlage чеоног дела, којим је Пераст испунио њену долину. Мањи део бигра је остао на десној страни, а на левој долинској страни је предиван бигрени одсек са мањим пећинама и окапинама. Виши ниво бигра је у виду бројних, мањих слапова у буковој шуми. Изнад највише каскаде, Пераст протиче преко бигра, долина му се шири и прекривена је бујном травом.

Очуваност локалитета је потпуна, а делимичо нарушен природни изглед некадашњим шумским путем који је ишао преко заравни нижег нивоа, већ се не назире. Разливање Пераста „залечило“ је новим акумулацијама бигра старе ране, тако да је природни изглед поново враћен водопадима.

Заштита локалитета би подразумевала постављање табле са обавештењем о акумулацијама бигра на Перасту, ограничењу кретања постављањем природних препрека на улазу у ужу зону и забрани сече шумске вегетације.

**Горњачка клисура.** Главна природна комуникација Хомоља са областима на западу (Млава и Стиг), урезана је дубоко у кречњацима Горњачких планина у виду живописне и атрактивне Горњачке клисуре. Улаз у њу из равне области Млава сваког је истовремено опчињавао лепотом, колико страхом од неизвесности за сопствену сигурност у скученом простору између литица Вукана и Жежевца. У дилеми између лепоте и калустрофобије, многи путописци, па и географи, долазили су само до манастира Горњак описујући ову светињу и клисуру као једну од најлепших у Србији, али и њен значај за историју средњовековног Браничева, не спомињајући важност за хомољску област. У новијим временима Горњачка клисура је постала спона и мамац за упознавање очуваних природних и антропогених вредности Хомоља посетилаца из урбаних средина Стига, Поморавља, Војводине и других делова Србије.

Досадашња сазнања о Горњачкој клисури само су у домену дескрипције доживљених импресија о „Горњачкој Светој гори“ и монументалности укљештених меандара у доњем току Млаве кроз Горњачке планине. Конкретнија научна испитивања су

изостала, а постојећи апликативни подаци само су делимично навођени у радовима који се односе на геолошко-геоморфолошку морфогенезу хомољске области и ширег простора.

Естетске вредности Горњачке клисуре краше је читавом дужином од око 16,5 km, од улаза код Влашког поља у Крепољинско-крупнајској котлини, до излаза код извора Ладне воде, недалеко од села Ждрело, где се завршава Хомоље и почиње равничарски, средњи слив Млаве познат као *Млава*. Међутим, путописни записи, песнички доживљаји и сликарске инспирације, остајали су као трајна дела о клисури само до манастира Горњак. Због тога је и данас уврежено схватање да је код Ждрела улаз, а не излаз из Горњачке клисуре, а честа су мишљења да манастир Горњак припада млавској области, а не Хомољу! О Горњачкој клисури се зна толико, колико се може видети са пута који пролази кроз њу.

Иако постоји више пројеката о грађевинским захватима у Горњачкој клисури за изградњу две веће вештачке акумулације на Млави, ипак су изостале интервенције човека којима би се знатно угрозиле суштинске еколошке вредности ове геоморфолошке целине. Ипак, проглашењем једног извора лековитим, низводно од манастира, испод асфалтног пута Петровац-Крепољин, неконтролисано се обавља саобраћај моторних возила до извора и обале Млаве, одлаже смеће и отпад разних врста којим се загађује не само извор процеђивањем кроз кречњаке, већ и Млава. Такође, експлоатација и дробљење кречњака у каменолому код Ладних вода, на излазу из клисуре, као и нова постројења за дробљење камена према Ждрелу, веома угрожавају биодиверзитет најлепшег дела Горњачке клисуре, где су установљењи представници неких ендемичких врста биља, посебно када дувају западни ветрови. Скорашњим пуштањем у рад реновираног мотела смештеног на обали Млаве наспрам манастира Горњак, морале би да прате строге мере забране неконтролисаног одлагања отпада и фекалних вода из овог објекта у Млаву, али и забрана саобраћаја и паркинга испред манастира.

Излетнички камп под отвореним небом узводно од манастира на око 1,5 km, смештен између извора Чваринац и Млаве, привлачи многобројне посетиоце на камповање и активности на реци, али се недовољно води брига о очувању предивног природног склопа воде и камена.

***Клисура и епигенија Тиснице.*** Тисница храни Млаву преко Жагубичког врела подземним путем и директно на саставу са отоком Жагубичког врела. У време отапања снега и пролећних киша велике воде надвладају пукотине, издухе и многобројне поноре у кориту реке, примаран је површински доток воде, док је у сушном периоду корито ове реке суво, а активан ток скраћен до најузводнијих понора где Тисница нестаје у подземљу



кречњака. Исто се понашају и остале реке у њеном сливу чији су токови у кречњачким стенама (Сува река, Мала Тисница, Ваља Стржи и други краћи водотокови).

Клисура Тиснице је највише коришћена у научне сврхе, али не као објекат детаљног истраживања, већ само висине отвора њених епигенија за потребе утврђивања висине централне језерске равни, односно исушеног дна Жагубичког језера и границе смене језерске фазе флувиланом у басену Жагубичке котлине. Клисура је само делимично испитана: врело Тиснице, епигеније Подкрш и Трешњевица у вези са одређивањем висине централне језерске равни Жагубичке котлине, неке од пећина у кањону Подкрш, расподела понирујућих вода Тиснице и утврђивање везе са Жагубичким врелом, упоређивање висине тисничких епигенија са осаничким епигенијама, констатовање непознатих епигенија у зони укљештених меандара.

Естетске вредности клисуре Тиснице су од посебног значаја за читаву источну Бељаницу. Њене епигеније надомак Жагубице веома су доступне панорамском разгледању са позиције Концила, изнад Жагубице, Батаљонског брда и Драгинца, према Бору, Лопушника и Церетине. Многобројне пећине у кањонском делу Подкрш и Преградски рт, сконцентрисане су на релативно малој површини и показују највећу частину на ширем подручју и већина је релативно лако доступна. Ипак, недовољно су истражене да би се могла очекивати скорашња валоризација као део укупне туристичке понуде клисуре Тиснице и читавог Хомоља.

Естетске вредности најатрактивније и најлепше епигеније Тиснице у кањонском делу њене долине - Подкрш, веома су нарушене експлоатацијом мермерисаног кречњака, тзв. украсног камена или „мермера“, у каменолому на самом излазу Тиснице из кањона. Иако погони предузећа „Мермер“, не раде већ више година, још увек се не ради било шта на рекултивацији и санацији деградираних површина.

Одлагалиште смећа из Жагубице лоцирано на кречњачким теренима Концила, поред пута за Бук, подземним процеђивањем загађених и отровних супстанци, директно доспевају у Жагубичко врело и воде Тиснице у кањону Подкрш, а тиме и у Млаву. Измештање депоније и рекултивација земљишта могла би у прво време да заустави даље последице, а у будућности и потпуно отклони.

**Рибарска клисура.** Долина Млаве од Изварице до Крепољинског поља усечена у хомољско-бељаничкој греди, позната је као Рибарска клисура. На дужини од 9,5 km, Млава је у кречњацима изградила живописну морфолошку творевину са три велика укљештена меандра. Њена монументалност стапала се у опису Горњачке клисуре, за чији део се дуго сматрала, а лепоте остајале у речима оних који су је посетили.

Естетске вредности Рибарске клисуре веома су доступне. До најлепших делова клисуре лако се може доћи из Крепољинског поља до Граца, са кога се виде укљештени меандри Млаве око овог утврђења и узводни део клисуре према Рибару. Са супротне стране, са потеса званог Јасен, види се панорама нижег дела Рибара (Доња Мала) и обриси Рибарске клисуре до Граца, а до ушћа Осаничке реке у Млаву и кањонског дела између Соколских стена и Венца, сеоским путем поред Млаве.

Због тога што кроз клисуру не води било каква саобраћајница, Рибарска клисура је остала мање угрожена од Горњачке. Мало село Рибаре има посебан однос према Млави јер му она даје живот, а клисура сигурност, што је посебно било важно у прошлости. Спорадично спомињање импозантности појединих делова Рибарске клисуре повезивано је са мистиком и празноверјем, по којима је хомољски крај одвајкада познат. Тако се и изградња вештачке акумулације испод Граца, пред излазак Млаве из клисуре, у последњем укљештеном меандру, догађа без сазнања стручне јавности и локалног становништва. Последице се већ назиру, јер је оскрнављено крашко врело Лопушња, које избија из истоимене пећине, а по реализацији планова биће негативних последица широких размера, а на првом месту ће се одразити на живи свет у Млави, промену микроклиме у клисури, режима Млавиних вода, као и вегетације у зони новоизграђених путева око римског утврђења Градац и испод Човечје пади.

## 7.2. ПРОЦЕНА КУЛТУРНИХ ВРЕДНОСТИ ГЕОЛОКАЛИТЕТА

Културно наслеђе чине материјални и нематеријални садржаји и вредности, елементи традиције и обичаји из живота ранијих генерација, породично материјално и нематеријално наслеђе (Guidelines of the World Heritage Convention, 2017).

Материјално културно наслеђе укључује традиционалну одећу, алате, зграде, документа, књиге, уметничка дела, споменике, стара оруђа за обраду земље... (Guidelines of the World Heritage Convention, 2017).

Нематеријално културно наслеђе обухвата усмену традицију и језик, ритуале, празнике, митове и веровања, традиционални уметност, вештине и старе занате (Guidelines of the World Heritage Convention, 2017).

Веровања и обреди код Влаха и Срба у овом крају представљају трезор прошлих времена. Пропраћени изворном музиком они чине право етнолошко богатство у коме су очувани бројни културни, пагански и религијски елементи Хомоља. Извори и водотоци су важни елементи очувања традиције веровања у култ воде. Хомољску потајницу посећују

на сваки „благдан“ и Српкиње и Влахиње, да би даровима умолили „Стојање“ (како Власи називају Потајницу), да буде милостив према живима и даровит према умрлима. Такође, на брзацима Млаве и сваком поточићу, на Крупајском, Комненском и другим врелима, веома је јак култ воде везан за здравље људи и стоке, радове у пољу и слично.

Промоција материјалног и нематеријалног културног наслеђа Хомоља одржава се више од једне деценије сваке године у Жагубици у оквиру манифестације „Врела Хомоља“, на којој се представљају бројни елементи традиционалног спремања хране и пића, фолклора, паганских обичаја, домаће радиности и друго.

Пагански обичаји код Влаха, посебно „шаманизам“, представља најдревнији облик духовности у Европи, а упражњавају се још увек у неким влашким селима, као што су: Лазница, Милновац и Осаница.

Важне манифестације у Крепољину су „Дани биља и гљива“ и Фестивал фолклора „Спасовдански сусрети“, као и „Дани проје и сира“ у Медвеђици, који представљају додатне елементе културних вредности Погане пећи, Крупајског врела, Горњачке и Рибарске клисуре.

Поред нематеријалних културних садржаја, већина геолокалитета има у својој ближој или даљој околини и елементе материјалне културне баштине. Тако су породично домаћинство Петровића на Крупајском врелу, Крста Јоцић из Осанице, Зоран Николић код Погане пећи, бројне породице у Рибару, Лазници и другим селима, Основна школа „Јован Шербановић“ у Крепољини и подручна школа у Близнаку, прави чувари старих артефаката хомољског краја из старих времена (стари објекти за становање, стари занати, традиционална одећа, алати, документа, књиге, уметничка дела, стара оруђа за обраду земље и друго).

Сви културни материјални и нематеријални садржаји заступљени су као елементи додатних вредности геолокалитета Жагубичко врело (завичајни музеј, галерија уметничких слика, дом културе, етнолошке збирке, споменици, православна црква у Жагубици, Тршка црква). Други геолокалитети у источном делу области само делимично имају неке од елемената културних садржаја.

Најближи геолокалитет културним садржајима Жагубице је Клисура и епигенија Тиснице и Бигар на врелу Бук, који су сопственим зонама без било каквог садржаја ове врсте.

Рибарска клисура, Клисура и прераст на Осаничкој реци и Хомољска потајница, имају само делимично неке од садржаја културног наслеђа у најближим селима. Тако, у Рибарској клисури је смештена православна црква, остаци римских утврђења на Грацу и

Соколским стенама, стара српска архитектура, фолклор и обичаји. Осаница има приватну збирку старих докумената и фолклора влашког становништва, манифестацију паганских обичаја везаних за култ ватре („Привег“). У Лазници и Селишту, најближим селима Хомољској потајници, влашко становништво веома држи до сопствене традиције, тако да се током године одржава неколико манифестација везаних за разне култове, од којих је најпознатији „Привег“.

Ван свих директних домаћаја културним вредностима Хомоља су геолокалитети Прераст Самар и Бигар на Перасту, као и увале Бусовата и Бељаничке Речке и Ивков понор.

Најближи културни садржаји геолокалитетима у западном делу Хомоља, односно Поганој пећи, Крупајском врелу и Горњачкој клисури су: манастир Горњак, остаци средњевековних светиња – Благовештење и Митрополија, остаци римских утврђења, православне цркве у Крепољину, Сигама и Близнаку, етнографска збирка у ОШ „Јован Шербановић“ у Крепољину и у Близнаку и домови култура у већини села.

### 7.3. ПРОЦЕНА ФУНКЦИОНАЛНИХ ВРЕДНОСТИ ГЕОЛОКАЛИТЕТА

Приступачност је једна од најбитнијих функционалних вредности и пресудан фактор туристичке валоризације. Неким геолокалитетима приступачност увећава свеукупне вредности, док неприступачност друге чини мало познатим широј јавности и ускраћује могућност посете.

Најважније саобраћајнице за приступачност геолокалитета Хомоља су регионални путеви којима је овај део Источне Србије повезан са Коридором 10 (Београд – Пожаревац - Петрован на Млави – Крепољин – Жагубица - Бор и Крепољин – Деспотовац - Ћуприја) и Коридором 7 (Жагубица - Мајданпек - Доњи Милановац).

*Жагубичко врело* је најприступачнији геолокалитет на овом простору, како за индивидуалне, тако и за масовне посете. Јер, налази се на самој периферији вароши, повезано је квалитетним асфалтним путем, има велики паркинг за аутобусе и путничка возила.

Врело је удаљено од Бора 56 km, од Пожареваца 95 km, од Београда 173 km, од Ћуприје 93 km. Од Жагубичког врела у кругу од 5 km налазе се: Тршка црква, Етно-село „Тршка“, православна црква „Св. Тројице“, Завичајни музеј, Дом културе, Туристичка организација општине Жагубица, у којој је смештен визиторски центар, Галерија уметничких слика.

**Крупајско врело** има добру саобраћајну приступачност. Повезано је асфалтним путем у дужини од 0,5 km са регионалном саобраћајницом Крепољин - Деспотовац. До самог локалитета може се доћи путничким возилима и аутобусом из правца Београда, Бора (преко Крепољина) и Ћуприје (преко Деспотовца). Врело је удаљено од најближег већег града - Пожаревца 71 km, од Бора 80 km, од Ћуприје 45 km и Петровца на Млави 38 km.

**Клисура и прераст на Осаничкој** реци нема директан приступ за моторна возила било које врсте. Аутобуским превозом може се доћи до центра Осанице, одакле је клисура удаљена 1,5 km, а до самог локалитета води пешачка стаза поред реке дужине око 500 m. Локалитет је повезан преко села асфалтним путем у дужини од 3 km са регионалним путем Београд - Бор.

Најближи антропогени садржаји налазе се у Осаници: дом културе, приватна збирка старих докумената и влашког етнолошког блага, као и православна црква.

**Прераст Самар** никоме није био приступачан кроз све фазе његовог освајања. Најтежи пут је уз клисурасто-кањонску долину Тиснице до њеног врела, а затим пешачком стазом до ерозивно-крашке депресије Равна река и њеног скаршћеног дела који је некада припадао веома развијеној речној мрежи Пераста. Знатно лакше је доћи асфалтним путем од Црног врха преко Умке, одакле води пешачка стаза до Самара у дужини од око 1 km.

**Хомољска потајница** је једини геолокалитет у североисточном делу Жагубичке котлине, дубоко увучен у било Хомољских планина. Ова веома ретка појава међу хидрографским објектима у нашој земљи и шире, као да је својим усамљеним положајем вековима скривала од овдашњег становништва начин функционисања. Због тога су мистика и празноверје остали до данас веома важан сегмент њених укупних вредности. До Хомољске потајнице се може доћи асфалтним путем од Жагубице преко Лазнице (6 km) и Селишта (2 km), одакле води локални пут са каменом подлогом, долином крашке реке Ваља Мори, у дужини од 3,5 km. Други важан правац је од Мајданпека преко Лазнице до Жагубице.

**Погана пећ** се налази око 10 km северно од Крепољина, из кога се може доћи квалитетним сеоским путем са каменом подлогом, који се од деветог километра наставља као шумски пут рачвајући се на запад - према пећини, и на север - према Тресту. Пут који води према пећини, пролази поред овог геолокалитета на око 50 m и даље се наставља према селу Стамница до регионалног пута Београд-Бор.

**Увале Бељаничке Речке са Ивковим понором и Бусовата** доминирају својим положајем над свим геолокалитетима у Хомољу. Имају релативно повољан положај јер кроз њих пролази шумски пут са каменом подлогом, који од Жагубице води поред Бука долином реке До, затим кроз увалу Бусовата, кроз увалу Речке преко Соколице до Сладаје, укупне дужине 49 km, где се спаја са регионалним путем Крепољин-Деспотовац. Ни овај геолокалитет није проходан за аутобусе.

**Бигар на врелу Бук** удаљен је од Жагубице око 12 km, квалитетним шумским путем са каменом подлогом, који уз реку До иде до највиших тачака гребена Бељанице. Локалитет је веома приступачан јер се налази поред самог пута, који од Жагубице води преко Концила, али се до њега не може доћи аутобусом. Део локалитета на нижем нивоу акумулације бигра налази се испод пута и то све до десне обале реке До, и може се обићи једино пешице.

**Бигар на Перасту** је предивна акумулација ове карбонатне творевине до које се тешко може доћи. Једино превозно средство које се може користити у беспућу источне Бељанице, је добро теренско возило или трактор. Ипак, треба рећи да су у не тако далекој прошлости, када се овдашње становништво масовно бавило екстензивним сточарством, посебно овчарством, одржавани путеви, тако да се могло доћи и до најудаљенијих делова овог подручја. Знатно бољу приступачност овај геолокалитет има из правца Црног врха до Умке, одакле води лош шумски пут до локалитета преко Краку Шеста.

**Горњачка клисура** је веома приступачна за сва моторна возила, али само у дужини од око 5 km, односно до манастира Горњак, из правца Ждрела, док остатак клисуре у дужини од око 11 km, може се само делимично пропешачити низводно од улаза у клисуру код Влашког поља у Крепољинско-крупажској котлини. Из правца Петровца на Млави на удаљености до 5 km постоје следећи антропогени садржаји: манастир Горњак, испосница Благовештење, развалине манастира Митрополија, православна црква „Св. Тројице“, и развалине римских утврђења.

**Клисура и епигенија Тиснице** почиње на периферији Жагубице и до ње се може доћи локалним путем са квалитетном каменом подлогом који води долином ове реке до самог гребена Бељанице. Кроз геолокалитет не води било каква саобраћајница, па чак ни пешачка стаза. Изградња акумулације у зони некадашње експлоатације украсног камена ГП „Мермер“, клисура Подкрш, позната као типична епигенија, постала је непролазна и у време када Тисница нема воде.

С обзиром да је епигенетска клисура Подкрш у непосредној близини Жагубице, овом геолокалитету су доступни сви антропогени садржаји који постоје у овој вароши.

**Рибарска клисура** је колико приступачна, толико и неприступачна! Наиме, до улаза у клисуру из правца Жагубице, код села Изварица, може се доћи асфалтним путем дужине 500 m од регионалног пута Бор-Београд, а до излаза у Крепољинском пољу, асфалтом и каменим путем дужине око 3 km. Кроз саму клисуру се читавом дужином може једино пешице кретати: од Изварице до Рибара и од излаза из села до Крепољинског поља, стазом која води левом страном Млаве, преко Граца у дужини од око 8 km. Путничким аутом се може доћи до Рибара, тачније до Доње Мале, а одатле 1,5 km десном долином страном до цркве у Шупљаји, на ушћу Осаничке реке у Млаву. Низводно је клисура овом страном неприступачна све до испод Граца и крашког врела Лопушња. Даље води добар локални пут са каменом подлогом све до Крепољина (6 km).

Од антропогених садржаја из правца Изварице најближи овом локалитету су: црква „Св. Великомученика Георгија“ у Рибару, развалине римских утврђења на Грацу, православна црква „Св. Стефана“ у Крепољину, дом културе и етнографска збирка у крепољинској школи.

За разлику од групе геолокалитета који имају потпуне или делимичне антропогене садржаје, као што су Жагубичко и Крупајско врело, Горњачка и Рибарска клисура, Клисура и епигенија Тиснице, преостали геолокалитети Хомоља немају у опсегу до 5 km било какав антропогени садржај.

Што се тиче додатних функционалних садржаја (бензинске пумпе, ауто сервис и други облици подршке и помоћи на путу), једино су у потпуности доступне геолокалитету Жагубичко врело.

#### 7.4. ПРОЦЕНА ТУРИСТИЧКИХ ВРЕДНОСТИ ГЕОЛОКАЛИТЕТА

Примарни фактор туристичке понуде хомољске области је природни мотивски садржај: топографска физиономија, разноврсност хидрографских објеката, шаролик и добро очуван биодиверзитет, одсуство индустријских и других загађивача. Степен туристичке валоризације елемената геонаслеђа који су на Листи заштићених објеката геонаслеђа Србије, знатно заостаје у односу на њихове туристичке вредности, док се о онима који су предложени за заштиту геонаслеђа, у Стратегији развоја туризма општине Жагубица, чак и не наводе њихове туристичке вредности.

Многобројне крашке долине дисецирају планинско било Бељанице и олакшавају приступ њеним геолокалитетима. Међутим, оне их због тешко савладиве долирске конфигурације, уједно и чувају у исконском стању и природном складу са околином. Због тога ће неки још дуго представљати само незавршен научни задатак и планинарски изазов, док ће њихова туристичка вредност фигурирати само као велики потенцијал.

*Жагубичко врело* је најпромовисанији и најпосећенији геолокалитет у Хомољу. Дobar туристичко-географски положај, атрактивност облика, степен истражености, инфраструктурални садржаји, приступачност и друге антропогене вредности, су само неке од повољности којима располаже овај геолокалитет.

Уз спровођење постојећих мера и активности одржавања, неопходно је и следеће: обнављање обележја локалитета информативним таблама и граница заштите, постављање уместо садашње табле (Прилог 130) прикладног интерпретативног паноа (Прилог 131), обнављање ознака упозорења на поштовање режима заштите, одржавање ограде и подзиде око врела и отоке, приступног пута, паркинга, мостића и фасадних површина угоститељског објекта, прикладно уређење дворишта и економских објеката у зони геолокалитета и друго.





Прилог 130. Интерпретативне табле на геолокалитету Жагубичко врело

Даљи програмски задаци треба да обухватају и интензивније научно испитивање границе сабирног подручја Жагубичког врела, порекло и режим подземних вода, начин храњења врела, промене у карсној издани као последице процеса скаршћавања, даља спелеоронилачна испитивања, стално мерење и осматрање најважнијих климатских елемената и друго.

У оквиру инфраструктуралних садржаја, неопходно је уређивање и обележавање стаза за шетњу, разгледање и фотографисање, већи број дрвених клупа, изградња спортског терена изнад хотела за „мале спортове“ (тенис, кошарка, одбојка, рукомет).

Прилог 131. Предлог интерпретативне табле за Жагубичко врело

# ЖАГУБИЧКО ВРЕЛО

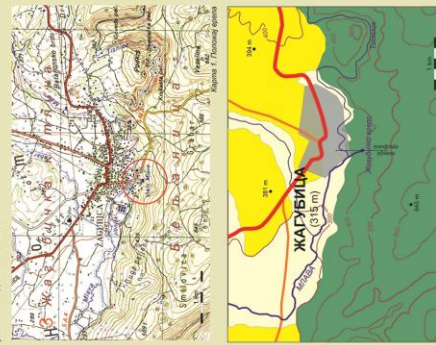
Споменик природе - I категорија

Туристичка Организација Општине Жагубица

## ГЕОГРАФСКИ ПОЛОЖАЈ

Жагубичко врело, или Врело Млава, како се у народу још назива, налази се на југоисточном ободу Жагубичке котлине, изнад северних падина Бељанице, на 314 м надморске висине.

**ШТА ЈЕ ВРЕЛО?**  
Врело је јак извор из којег вода излази углавном из одређеног углавном подземног канала.



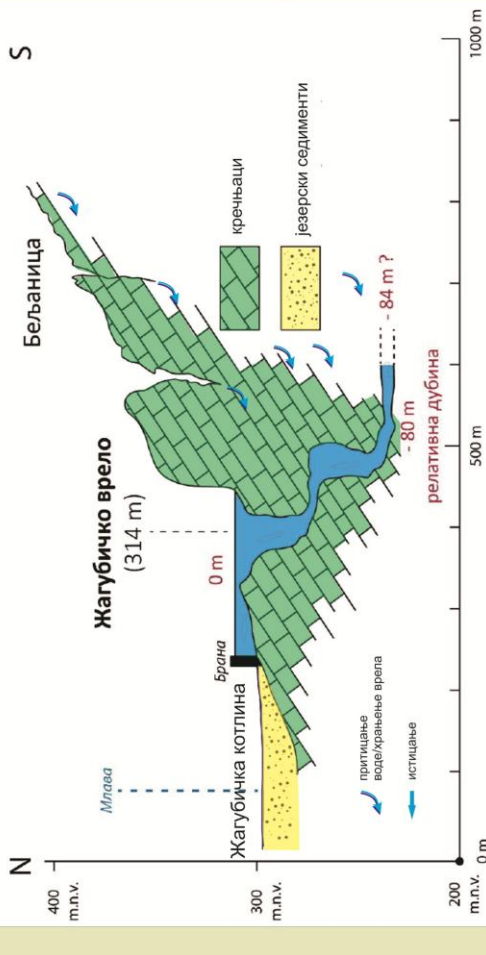
Слика 2. Геолошка грађа подручја Жагубичког споменика природе у области Млава

## ГЕОЛОШКА ГРАЂА

Врело се налази на контакту кречњака насталих током **палеогена** - завршног дела мезозоика и седимената који су настали током **кареба**, када је тектонски створена котлина била **Јагубица**, када је тектонски створена Жагубичка котлина и кречњаци су раздвојени тектонском линијом, дуж које је једно котлине слуштено за више од 1000 м. Како су неогени седименти у великој мери водонепропусни (глина, конгломерати, пешчари), они спречавају наставак подземне крашке циркулације и усмеравају воду навише - на врело.

Долина Млаве и њених притока испуњене су **кварцитарним** седиментима - шљунком и песком.

**ЖЕВЕРСКА СРБИЈА**  
Током неогена (од пре 2,6 милиона година) велика котлина у Србији су била испуњена језерима, која су на крају оставила добрих **жиглице** - Палиориски басени. На ободима ове котлине, језера старале су и велике насипне угљаве, као оне у Колубарском и Коставацком басени.



Жагубичко врело представља врелу потпуно испуњену водом, па има изглед омањег језера. Из њега истиче отона, која након око 100 м, са десне стране прима Тисницу и тада настаје Млава (Карпа 1).

За крашке терене, у којима се вода креће углавном подземно, хидрографски слив површином не одговара топографском сливу. Бојењем воде са много веће површине него што је то топографски слив. Осим главног канала, који је приказан на горњем цртежу, вода притиче и другим мањим токовима.

Издашност врела у просеку износи око 2 м<sup>3</sup>/с, а максимум је измерен 1910. године, када је изабјало 70 м<sup>3</sup>/с (70 милијада литара у секунди). У три наврата (1893, 1957, 1971) се ниво воде у врелу толико спустио, да је корито отона остало суво све до сасиња са Тисицом.

Издашност има три максимума: пролећни (март-април) - након топлења снега; током пролећних и летњих пљускова (мејдуги) и почетком интензивних зимских падавина. Температура воде у врелу износи 9-10°C, а провидност допире од 4 до 10 м дубину.

**ЗАВИРИМО У ДУБИНЕ ВРЕЛА:**  
Истраживања унутрашњости врела је веома споро због јакне углавном струје, брзог "слепих" и веома успких стена. Прва истраживања су извршена у оквиру пројекта "Истраживања унутрашњости врела" у Асколиви, који је 1998. године у дубини врела заронио до 72 м. Препоставља се да је дубина врела на дубини већој од 80 м.

**ДА ЛИ СТЕ ЗНАЛИ ДА:**  
- кречњаци углавном настају таложењем остатака животињских организама, а на површини су постоје да се формирају пре око 3,4 милијарди година.

- термин "крас" потиче од назива за подручје у западу Тршћинског залива. На словеначкој језику назив за ту област је "кав", а на италијанском "Салео". Поред термина "крас", користе се и термин "каст" који је из немачког говорног језика уведен у науку. Термин "кав" се користи и за "кав" и његово највеће подручје - закарпатијанско-Јужно-Славонско подручје у југоисточном делу Југославије.

- закарпатијанско-Јужно-Славонско подручје у југоисточном делу Југославије, који термини за наших језика су постанли међународно прихваћени: *роје*, *ивек*, *Karstizla*, *Лосос*.

- забуну може наизмастити међународни термин *обале* - он се односи на врела. Врела су дубока у кречњаку, најчешће тешког или плавичастог облика, промера од неколико метара до више десетина, па и стотина метара. Унутрашњост врела испуњена је водом, који се испуњава из подземних вода која настају кречњак и понаре у нашој унутрашњости кроз пролине у надубоком делу.



Садржај и дизајн:  
Мр Ђурђа Миљковић и др Млађен Јовановић  
Департаман за географију, туризам и хотелијерство,  
Природно-математички факултет, Универзитет у Новом Саду

Жагубичко врело је веома погодно за едукацију ученика и студената, од „рекреативне наставе“ и „школе у природи“, до теренских истраживања средњошколаца и студената из разних области природних наука. Локација врела, вишенаменска функционалност и капацитет мотела „Врело“ са 70 лежајева и чувеним хомољским менијем од домаћих производа из хомољског краја, пружају идеалне услове за организовање разних, стручних и научних скупова, боравак и припреме спортиста, за организовање уметничких колонија, али и за појединачне и породичне посете и слично.

Визиторски центар на врелу не постоји већ ову улогу обавља Туристичка организација општине Жагубица.

Међутим, у циљу популаризације врела као заштићеног природног добра и вредног геолокалитета Србије, афирмисања потребе његовог чувања и правилног одржавања, неопходна је шира медијска промоција и реклама туристичких мотива у ближој и широј околини Жагубичког врела. За сада, најбољи промотер туристичких вредности Жагубичког врела и читаве области, су туристичке манифестације: „Сабор Врела Хомоља“ у Жагубици, „Дани биља и гљива“ у Крепољину, „Спасовдански сусрети“ смотра фолклора у Крепољину, „Ноћ у Горњаку“, скуп песника и ликовних уметника у порти манастира Горњак и „Привег“, обичаји Влаха посвећени загробном животу и у коме учествује читаво село.

За разлику од Жагубичког врела, хидролошког објекта са бројним антропогеним садржајима који му увећавају туристичку вредност, само се за Крупајско врело донекле може рећи да поседује одређени оптимум, док остали геолокалитети не располажу било каквим антропогеним садржајима.

**Крупајско врело** је најатрактивнији и најрепрезентативнији туристички мотив Хомоља, састављен од ујезереног јаког крашког врела, које избија из пећинског отвора са, за сада, највеће дубине, међу сифонским врелима у кршу Источне Србије, од преко 123 m, термалног извора, бетонског базена за купање у води терме, воденице, ваљавице, рибњака калифронијске пастрмке, пећина на одсеку изнад врела, старих стамбених објеката хомољске архитектуре, новог угоститељског објекта са смештајем у етно-стилу.

Крупајско врело је веома сложено за туристичку валоризацију. Наиме, иако представља заштићени споменик природе на Листи заштићених објеката геонаслеђа Србије, налазећи се на приватном поседу, туристичко коришћење није у довољној мери прилагођено прописаном режиму заштите. Јер, изнад одсека из кога избија врело, налазе се економске зграде и одлагалишта стајског ђубрива, у јарузи врела одгаја се



калифорнијска пастрмка, а као последица „истраживачких“ акција у потрази за благом сакривеним у пећинама, стропоштава се велика количина материјала који засипа басен врела.

Промоција Крупајског врела је на нивоу и квалитету осмишљеном у приватној режији коју чини производно-услужно особље власника поседа и ресторана, без одговарајуће стручне спреме. Главна средства промовисања Крупајског врела у границама опсега ТВ „Хомоље“, који не допире ни до Петровца на Млави (35 km). Дакле, реклама допире до оних који о чарима врела већ имају основна сазнања. Спорадичне информације у виду кратких снимака су недовољна. Туристичка организација општине Жагубица је ван свих токова осмишљавања садржаја, стратегије туристичког развоја, кадровских услуга и финансијске потпоре. Угоститељско-смештајни објекат располаже са 5 соба и 12 кревета, и ради различитим интензитетом током читаве године.

Одговарајућег визиторског центра нема у западном делу Хомоља, а од Туристичке организације у Жагубици, врело је удаљено око 30 km. Водичка служба је сведена на штуре информације о врелу од „затеченог“ члана породице који је дотичног дана у функцији пружања услуге ресторана. Не постоји одговарајућа стаза којом би се могло врело обићи са десне стране отоке, за шта је потребно само изградити једно брвно преко отоке, трасирати и обезбедити стазу до саме пећине. У чистом породичном дворишту има неколико дрвених столова са настрешом и канте за отпад.

Преамбициозни планови изградње бројних објеката високе категорије за потребе скијалишта на Бељаници, увала Бељаничке Речке погодна је за изградњу једног едукативно-истраживачког центра за истраживање краса, одакле би се акцијама средњошколаца и студената могло покрити било Бељанице са свим елементима плитког краса (од шкрапа до увала, са дубоким јамама и пећинским системима, понорницама, клисурама, кањонима, водопадима, сувим скаршћеним долинама...). За ову врсту почетка студиознијег истраживања крашких терена не само Бељанице, већ и других кречњачких планина, довољна је поправка шумског пута Жагубица-Бук-Бусовата-Речке-Сладаја (49 km), за саобраћај путничких аутомобила, али и поправка шумског пута Речке-Тиквице-Водничка долина-Милановац (12 km), за саобраћај теренских возила.

Увала Бусовата и подручје Погане пећи представљају погодне локације за изградњу по једног парка бициклизма, чиме би се побољшала туристичка понуда Бељанице, Горњачких и Хомољских планина.

На бази познате маршруте Јована Драгашевића из 1876. године, када је обилазио Хомоље, потребно је направити мрежу видиковаца са којих се пружа поглед према најатрактивнијим пределима, као што су висинске тачке:

- на Хомољским планинама - Здравча (897 m), Купинова глава (923 m) и Штубеј (940 m);

- на Горњачким планинама – Велики Суморовац (911 m), Велики Вукан (825 m) и Мали Вукан (732 m);

- на Бељаници – највиши врх планине (Бељаница, 1.339 m), Речкин врх (1.183 m), Бељаничка капа (1.295 m) и Веселина (682 m),

- на Хомољско-бељаничкој греди – Градац (363 m).

Ова мрежа видиковаца може да се интегрише са мрежом пешачких стаза и панорамских путева, којима би систем видиковаца постао умрежен, али је неопходно изградити добар прилаз, поставити информативне плоче са основним подацима о локалитетима и атракцијама које се могу посматрати и друго.

## 8. ГЕОМОРФОЛОШКО-ХИДРОЛОШКА МАРШРУТА УПОЗНАВАЊА ГЕОНАСЛЕЂА У ПЛИТКОМ КРШУ ХОМОЉА

Хомоље је јединствена и врло особена природна и културно-географска целина чију основу чини изворишни басен реке Млаве. Због очуваности природе, релативно мале насељености, неразвијене индустрије, високог степена пошумљености и врло пријатне климе, једна је од најчистијих еколошких оаза Србије.

Иако је ово подручје туристички неистражено и невалоризовано, због његових очигледних природно-туристичких и еколошких вредности, туризам је с правом стављен међу прве приоритете привредног развоја у дугорочном Програму развоја општине Жагубица.

Како је један од циљева докторске дисертације едукација и промоција разноврсности појава – геоморфолошког и хидролошког геонаслеђа Хомоља, током израде студије креирана је тематска геотуристичка рута под називом: „*Геоморфолошко-хидролошка маришрута упознавања геонаслеђа у плитком кршу Хомоља*“. Овакав вид тематске руте или екскурзије, представља одлично средство за промоцију геоморфолошког и хидролошког геонаслеђа којим ова област Источне Србије располаже и може значајно утицати на едукацију и подизање свести шире јавности о рањивости, значају заштите, али и разним вредностима геонаслеђа као битног елемента нашег окружења.

Програм маршруте који ће у наставку бити презентован, нуди учесницима могућност да током тродневног екскурзирања упознају најрепрезентативније геолокалитете Хомоља, који су били предмет истраживања ове докторске дисертације. Путовање је намењено љубитељима природе и географије, односно геотуристима. Због комплексности терена, екскурзија је предвиђена за максимално 10 улесника, са двоје вођа пута, који ће током боравка имати прилику да се упознају, не само са природним богатством Хомоља, већ и са његовим антропогеним вредностима (културно-историјским, етнолошким, традиционалним и гастрономским). Програм путовања би се реализовао крајем пролећа или почетком лета.

## 1. дан

Нови Сад - Пожаревац - Петровац на Млави - „Бања Ждрело“ (пауза за краћи одмор). Пре наставка пута, панорамско разгледање „Врата Хомоља“ (улаз у Горњачку клисуру), кроз призму песме „Пут у Горњак“, Ђуре Јакшића. На улазу у клисуру скреће се пажња на остатке кула стражара из римског периода и археолошке остатке средњевековних светиња (Митрополија и Благовештење), као и на значај овог дела Хомоља кроз историју. До манастира Горњак (1378-1381), асфалтни пут води десном обалом укљештеног меандра Млаве. Посета манастира Горњак, задужбине кнеза Лазара, а након тога следи поред Млаве излагање о Горњачкој клисури, као природној атрактивности, српској „Светој гори“, инспирацији песника и сликара, сведоку историје браничевског краја и Источне Србије.

Наставак пута. До Крепољина (7 km), учесницима ће се објаснити остатак активности тог дана (Крупајско врело, Погана пећ, Осаничка клисура и прераст). Пауза за одмор (10-11 h) у Крепољину, а након тога одлазак на Крупајско врело (10 km).

До доласка на Крупајско врело (око 11:20), током вожње изложиће се најважније физичко-географске карактеристике Крепољинско-крупајске котлине, показати почетак Горњачке клисуре, о насељима, о мешовитом српско-влашком становништву западног дела Хомоља.

Крупајско врело, као репрезент хидронаслеђа Хомоља, приказатиће се кроз геолошко-геоморфолошко-хидрошке специфичности, са посебним акцентом на: Ридањско-крепољински расед, формирање Крепољинско-крупајске котлине, процес скаршћавања у зони врела, улози антропогеног фактора у трансформацији врела и његове функције, расподела вода у кршу Бељанице и порекло воде врела, оближњи термални извор „Топлик“ и „Бањица“ између Милановца и Сига, туристичке потенцијале, ....садржаје у околини (крашки рељеф западног дела Бељанице, извори и врела, речни токови, елементи геонаслеђа и др.).

Након обиласка и разгледања Крупајског врела и његове уже зоне – пауза за одмор и ручак (до 13:00 h), на тераси етно ресторана, који се налази изнад отвореног базена термалног извора „Топлик“.

Наставак пута. Повратак у Крепољин (13:20 h), одакле се иде према северу долином Крепољинске реке (5 km), најпре асфалтним, а потом квалитетним макадамским путем до њених саставница – Комненске и Врањске реке, где се преседа у тракторе (око 13:40 h). Овом врстом превоза путоваће се 5 km до Погане пећи, а пут води поред

Комненског врела. После искрцавања (око 14:30 h), недалеко од пећине, следи објашњење повољности географског положаја пећине, геолошко-тектонских карактеристика, морфогенезе Горњачких планина и крашког терена у зони пећине, као и садржаји у околини (Хајдучка пећ, излетиште Трест, манастир Витовница, клисура Витовничке реке, пећине Церемошња и Равништарка и друго).

Испред улаза у пећину објасниће се њен настанак и могућности за уређење у туристичке сврхе. У улазном делу предочиће се проблем понирућих вода које у већем делу године онемогућавају улазак у пећински систем Погане пећи и предвиђена решења за отварање новог улаза.

По повратку, пауза за одмор на салашу породице Ђорђевић уз домаће окрепљење у етно стилу.

Наставак пешачења (око 16:00 h), скаршћеном долином између Врања (884 m) и Великог Сумуровца (912 m) до Комненског врела (око 16:30 h), које представља излазни део пећинског система Погане пећи, а избија из отвора Мујуцићеве пећине (око 1 km). Испред пећинских отвора детаљно ће се објаснити веза ове проточне пећине и Погане пећи, а у улазном делу вишег нивоа избијања воде, и карактеристике Мујуцићеве пећине дужине око 150 m.

После разгледања Мијуцићеве пећине и врела, наставак пута (око 17:00 h) тракторским превозом до Гавранове стене (17:30 h), где се преседа у аутобус за повратак у Крепољин (око 18:00 h) и наставак пута према Жагубици (22 km).

Долазак у Жагубицу (око 18:30 h) и смештај у мотелу „Врело“ (вечера, ноћење, доручак).

## 2. дан

После доручка (око 8:30 h), учеснике упознати са планом активности другог дана екскурзирања (Жагубичко врело, врело Белосавац, Живкова рупа, суводолска плавина, Суводолско врело, термални извор „Бања“, Изваричко врело, Рибарска клисура, село Рибаре, клисура Осаничке реке, Осаничка прераст, Хомољска потајница<sup>18</sup>), а потом их окупити на мосту преко отоке Жагубичког врела, одакле ће пратити излагање најважнијих података о овом хидролошком објекту геонаслеђа, једном од најлепших и најјачих врела у кршу Источне Србије.

---

<sup>18</sup> Термин посете Хомољске потајнице зависиће од времена функционисања овог интермитентног извора. Због тога се неће наводити тачна сатница обиласка наведених локалитета.



Жагубичко врело карактеришу бројне интересантности, што га чини јединственим хидрографским објектом такве врсте. Мада се у литератури спомиње још крајем XIX века (Ј. Цвијић, 1893), и до данас је у више наврата било тема научне обраде, још увек се недовољно зна о њему. И поред тога, указати учесницима на познате чињенице због којих је стављено на листу геонаслеђа Србије (тип врела, време и начин постанка), али и на недовољно познате, а апликативно и научно евидентне детаље (образложење неадекватног назива врело Млаве, разлози релативно честих пресушивања врела, заштита понора река које ване Жагубичко врело водом, забрана путничког и теретног саобраћаја око врела, измештање паркинга на обали врела, потпунији подаци на интерпретативној табли и друго), који му још више дају на значају.

Радни дан се наставља (око 08:30 h), обиласком центра Жагубице, а потом следи одлазак до врела Белосавац (око 2 km западно од Жагубице и око 200 m од Млаве), где ће се указати на његове интересантности, на везу са крашким рекама источне Бељанице (Црна река, Тисница, До), које га хране водом, са Жагубичким врелом, на јединствену спрегу функционисања овог врела и врела Живкова рупа. Наставак пута (око 09:00 h), према суводолској плавини насталој таложењем материјала (шкриљци и кречњаци), који је донела Бусовата у горњем, односно река До у доњем току, једној од највећих у Источној Србији. Следи посета селу Суви До (1.167 становника), с циљем посете Суводолског врела и термалног извора „Бања“. На овим хидрографским објектима акценат ће бити на поређењу површинског крашког рељефа и избијања врела и крашких извора, као и улоге великог Млавског раседа у појави термалних вода у Жагубичкој котлини.

Од термалног извора на западној периферији Сувог Дола (око 09:30 h), локалним, асфалтним путем иде се према селу Изварица (307 ст), испред кога је Изваричко врело. На изласку из села, преко моста на Млави, показати улаз ове реке у Рибарску клисуру. На око 0,5 km од Изварице је укључење на регионални пут Бор – Жагубица – Пожаревац, а на око 1,5 km, скреће се лево према живописном селу Рибаре (2 km), које је формирано у два нивоа: на нижем нивоу је Доња Мала, поред Млаве (на око 250 m н.в.), у првом од три укљештена меандра у Рибарској клисури, а на вишем нивоу је Горња Мала (на око 330-350 m н.в.).

После панорамског разгледања доњег дела села и Рибарске клисуре, о којој ће учесници бити упознати са основним подацима (настанак, морфолошке карактеристике, епигенетски карактер, Рибарска епигенија Осаничке реке, значај кроз историју, очуваност природе, туристички потенцијали), силази се у Доњу Малу, одакле се иде макадамским путем (1,5 km), десном страном до долине Млаве до православне цркве у Шупљаји и

ушћа Осаничке реке у Млаву (око 10:15 h). После разгледања цркве и околине, пауза за ручак одмор око пола сата.

Наставак пута (око 11:00 h), према селу Осаница (око 10 km), са краћим задржавањем на Адујеву, где ће се учесницима показати венац Бељанице, Жагубичка котлина, Хомољске планине, насеља (Изварица, Суви До и Жагубица) на јужној страни, изглед Рибарске епигеније, изглед епигеније Осаничке реке, површи и друго.

У Осаници (1.048 ст.), направиће се пауза (око 11:30 h) у локалном ресторану, за ручак (ланч пакет), и разговор са локалним влашким становништвом о овом селу, његовим житељима, традицији и обичајима.

После паузе (око 12:30 h), одлази се до зидане бране на Осаничкој реци, где следи детаљно објашњење епигеније Осаничке реке и прерасти (настанак, морфолошка еволуција, промене настале људским активностима, тип прерасти и др.). До саме прерасти учесници ће се кретати стазом поред реке (у случају малих вода, ићи ће се самим коритом), а потом проћи испод прерасти и проверити све наводе о специфичном начину формирања овог каменог моста, по коме се ова прераст разликује од других.

Повратак у возило око 13:30 h и наставак пута према Жагубици, а потом ка Хомољској потајници.

Посета Хомољској потајници (11,5 km од Жагубице), отпочеће два сата пре активирања извора. До Потајнице води асфалтни пут преко Лазнице (6 km) и Селишта (2 km), одакле се иде макадамским путем уз реку Ваља Мори до локалитета (3,5 km)

Хомољска потајница се налази на југозападној страни Хомољских планина, тачније, испод брда Мала Шкоља (510 m). Извор избија на левој страни долине Потајничког потока, 9 m изнад његовог корита. Лежи на територији Лазнице, а најближе насеље је Селиште (363 ст.).

На локалитету Потајнице објасниће се систем функционисања извора, посетиће понорска зона, промене режима од Цвијићевог мерења 1893. године до данас, заштита, уређење, процениће се потреба инфраструктурних садржаја, туристичка валоризација. После обиласка околних салаша и разговора са мештанима, следи повратак у Жагубицу.

### 3. дан

Трећи дан екскурзирања предвиђен је за одлазак на водопад Бук, на највишу тачку Бељанице, у увале Бусовата и Бељаничке Речке

Од Жагубице ка гребену Бељанице, путоваће се теренским возилима. Прво задржавање биће на путу ка бигреним наслагама врела Бук (12 km), на Концилу изнад

Жагубице (око 8:30 h), како би се осмотрила панорама центра вароши и котлине, као и укљештени меандар Тиснице и објасниле епигеније и крашки рељеф у сливу ове реке. На локалитету Бука, предвиђена је пауза (09:00-9:30 h) на пропланку испод водопада вишег и нижег врела. После паузе следи детаљно објашњење локалитета (положај, настанак, морфолошка еволуција, специфичности функционисања врела, везе са увалом Жагубичке Речке, хидролошка еволуција реке Бусовате и Дола, понори Дола и везе са Жагубичким врелом и Белосавцем, могућности туристичке валоризације, заштита, негативне последице људских активности у зони Бука и увале Бусовата и друго).

Наставак пута је долином Бусовате до превоја према истоименој ували, где ће се учесници екскурзије упознати са највећим површинским крашким обликом на Бељаници и њеним геолошким, тектонским, морфолошко-хидролошким карактеристикама, подземним облицима, биодиверзитетом, неопходним мерама заштите, туристичке валоризације и предвиђеним радовима на изградњи скијалишта на овом простору. Затим следи одлазак на врх Бељанице (1.339 m), ради панорамског разгледања Горње Ресаве и „богињавог карста“ (2,5 km). Наставак пута усмерен је ка ували Бељаничке Речке (2,5 km).

По доласку у увалу Бељаничке Речке (око 12:00 h), најпре ће се учесници одморити пола сата, а затим следи обилазак дна ове депресије, токова Горње и Доње Речке, Ивковог понора, криогених, травних хумки, пењање на Речкин врх (1.183 m) и превој између увале и скаршћене долине која води ка Крупајском врелу, где ће се детаљно изложити најважнији детаљи о овој ували (положај, постанак, тип, геолошко-тектонске карактеристике, хидрографска припадност сливу Ресаве, карактеристична вегетација, неопходност заштите и могућност туристичке валоризације).

После радног дела, следи одмор и пауза за ручак на „травнатом тепиху“ дна увале, поред потока Доње Речке (до 15:00 h).

Долазак у Жагубицу је око 17:00 h, а полазак за Нови Сад око 18:00 h (Крепољин – Петровац – Пожаревац). Долазак у Нови Сад око 21:00 h.

## 9. ЗАКЉУЧАК

Хомоље са својим богатим, ретким, разноврсним и атрактивним геодиверзитетом и биодиверзитетом представља значајан микрорегион Источне Србије, чије су вредности још увек недовољно познате и афирмисане. Циљ докторске дисертације био је да се укаже на најзначајније геоморфолошке и хидролошке вредности Хомоља, њихове атрактивности, степен развијености, мофхронологију и посебност у контексту истих појава и облика у односу на друге области. С обзиром да геонаслеђе штити само аутентичне и репрезентативне појаве и облике неживе природе, главни задатак докторске дисертације био је да аргументовано укаже на незадовољавајуће тренутно стање заштићених геолокалитета Хомоља и на вишеструки значај незаштићених геолокалитета који још увек нису препознати од стране руководећих, често недовољно стручних и агилних кадрова.

Геонаслеђе, као релативно савремен правац у домену заштите природне баштине, представља веома значајно „оружје“ којим треба адекватно, стручно и благовремено управљати, како би репрезенте геодиверзитета будућим нараштајима оставили у што бољем или ненарушеном стању.

Последњих неколико година у порасту је заинтересованост и решеност љубитеља природе и локалног становништва за заштитом осетљивих и угрожених природних реткости. Међутим, покретање процедуре за заштиту природе у Србији је веома спор и мукотрпан процес, а недовољна финансијска средства која се издвајају за ову намену неплански се користе, што све заједно представља велику баријеру у успостављању хармонизације очувања заједничког наслеђа. Ове проблеме треба решавати системски, на републичком и на локалном нивоу, најпре усклађивањем правних прописа из области заштите животне средине и природе, са прописима Европске уније, чије државе представљају школски пример успешног очувања геодиверзитета и геонаслеђа. Такође, према препорукама Европске асоцијације за заштиту геонаслеђа (ProGEO), које датирају још од ступања Србије у чланство (1995), неопходно је усагласити законске регулативе из домена заштите геонаслеђа са напредним моделима из других земаља.

Недовољно је да изузетни природни облици и појаве постану само правно-формални део Националне листе заштићених објеката геонаслеђа Србије, што се може закључити на примеру Жагубичког и Крупајског врела, Клисуре и прерасти на Осаничкој реци, Прерасти Самар и Хомољске потајнице, једино заштићеним објектима геонаслеђа Хомоља. Адекватно управљање и спровођење заштитних мера је од пресудног значаја за

очување геолокалитета, посебно оних који су приступачни, оспособљени за функционално коришћење и посете, и који су изложени свакодневном негативном утицају. Такође, геолокалитети обрађени у докторској дисертацији, доступни су свима јер немају систем наплате улазница, нити стручан надзор, који би могли да предупреду негативне утицаје изазване људским фактором. Када геолокалитети нису адекватним мерама заштићени, немогуће је контролисати њихова оштећења, скрнављења и загађења. Ово се посебно односи на просторно веће објекте, као нпр. Горњачка клисура, која је у једном њеном делу изузетно фреквентна и изложена различитим антропогеним негативним активностима. Ни једна природна појава или облик се не може вратити у првобитно стање уколико се наруши или трајно оштети.

Геолокалитети на територији Хомоља који су под заштитом, подједнако су угрожени колико и они који нису под заштитом. Обично су запуштени и обележени старим и руинираним таблама (Прераст Самар, Хомољска потајница, Клисура и прераст на Осаничкој реци). Од негативних утицаја поштеђени су само они који су тешко приступачни (Бигар на Перасту и Погана пећ).

На основу процене тренутног стања геолокалитета, може се закључити да главни проблеми препознавања природних вредности Хомоља леже у недостатку информисаности, недовољне до одсуства промовисаности, велике удаљености емитивних центара, лоше путне инфраструктуре, одсуство функционалних и туристичких садржаја и сл.

Досадашњи рад на заштити објеката геоморфолошког и хидролошког геонаслеђа Хомоља се може и мора знатно побољшати, и то на неколико начина:

- Поштовањем постојећих прописа Закона о заштити природе и животне средине и санкционисањем сваког вида деградације;
- Ангажовањем геоексперата у надзору над радом и применом закона, успостављањем система перманентног образовања и усавршавања стручних кадрова – управљача заштићених добара и ангажовањем квалификоване чуварске службе на геолокалитетима;
- Едукацијом путем публикација и туристичких водича, организовањем научних скупова, конгреса, тематских екскурзионих тура;
- Промовисањем и популаризацијом геолокалитета средствима јавног информисања, широм медијском промоцијом и рекламама туристичких мотива у ближој и широкој околини, интерпретацијом и презентацијом кроз научне,

- стручне и популарне публикације, уз истицање њиховог значаја, потребе заштите и могућности коришћења;
- Функционалним оспособљавањем додатних садржаја у блиском окружењу геолокалитета (паркинг, ауто-сервис, помоћ на путу и сл.), који морају бити у служби приоритетне заштитне намене објекта и не смеју излазити из оквира утврђеног заштитним режимом;
  - Туристичком валоризацијом којом се неће угрозити функционисање природних система и процеса, као што је трасирање обележених пешачких стаза, места за одмор и рекреацију, санитарних чворова, канти за отпатке, клупа и сл.;
  - Изградњом визиторских центара, једног у западном делу Хомоља (Крепољин) и другог у источном (Жагубица), затим ангажовањем стручне водичке службе, постављањем прикладних интерпретативних табли на геолокалитетима, информативних табли и путоказа на удаљености најмање 50 km од објекта;
  - Заштитом, очувањем и унапређењем геолошке, геоморфолошке и хидролошке разноврсности, са системом праћења активности на одржавању стања геолокалитета и квалитета водних појава.

На основу резултата истраживања, може се закључити да Жагубичко и Крупајско врело, као и Горњачка клисура, располажу највећим вредностима (научним, естетским, функционалним и туристичким). Овакви резултати су се могли очекивати, јер су ови геолокалитети једини у функцији коришћења.

Приоритети у издвајању средстава за туристичку валоризацију објеката геонаслеђа Хомоља у наредном периоду треба да имају Погана пећ и Хомољска потајница, геолокалитети који би значајно допринели побољшању економског стања неразвијене општине Жагубица, а укупну туристичку понуду овог дела Србије употпунила и дигла на виши ниво.

## 10. ЛИТЕРАТУРА

1. Алексић, В., Каленић, М. (1975): Прекамбријум – камбријум. У: Геологија Србије (прекамбријум и палеозоик). Завод за регионалног геолошка и палеонтолошка истраживања, Београд.
2. Анђелковић, (1978): Стратиграфија Југославије – палеозоик и мезозоик. Минерва.
3. Антонијевић И., Ђорђевић М., Веселиновић М., Крстић Б., Каленић М., Анђелковић Ј., Можина, А., Карајичић, Љ., Ракић, Б., Банковић, В., Јовановић, С. (1970а): Основна геолошка карта Жагубице L34-140 (1:100.000). Савезни геолошки завод, СФР Југославија, Београд.
4. Антонијевић И., Веселиновић М., Ђорђевић М., Каленић М., Крстић Б., Карајичић, Љ. (1970б): Тумач за лист Жагубица L34-140. Савезни геолошки завод, СФР Југославија, Београд.
5. Антоновић, Г., Никодијевић, В., Танасијевић, Ђ., Војиновић, Љ. (1975): Земљишта Браничевско-звишке области и Хомоља. Институт за проучавање земљишта, Београд.
6. Бајат, Б., Rath, S., (2003): Одређивање нагиба терена у растерским ГИС и ДМТ апликацијама, Геодетска служба, Београд.
7. Бањац, Н. (2004): Стратиграфија Србије и Црне Горе (палеозоик и мезозоик). Рударско-геолошки факултет, Универзитет у Београду.
8. Белиј, С. (1995): Геолошке и геоморфолошке вредности у заштити природе. Планинарски гласник, бр. 5, Београд.
9. Белиј, С., Дуцић, В., Трнавац, Д., Петровић, А. (1997): Мразне травне хумке у крашким увалама на Бељаници, III Симпозијум о заштити карста, новембар 1996, Академски спелеолошко-алпинистички клуб, Београд, 157-168.
10. Белиј, С. (2006): Геоморфолошко-хидролошки споменик природе „Слапови Сопотнице“ – нови објект геонаслеђа Србије. Заштита природе, 56/2, Београд, 5-20.
11. Белиј, С. (2007): Геодиверзитет и геонаслеђе – савремени тренд развоја геоморфологије у свету и код нас. Зборник радова Географског института „Јован Цвијић“, САНУ, 57, 65-70.
12. Белиј, С., Симић, С. (2007а): Стање заштите површинских вода у систему геонаслеђа и заштите природе у Србији. Планска и нормативна заштита простора и животне средине. Зборник радова, 71-80.

13. Белиј, С., Симић, С. (2007б): Хидролошко наслеђе као део геонаслеђа у систему заштите природе у Србији. Глобус, 32, 55-64.
14. Белиј, С. (2009): Стање и заштита геодиверзитета и објеката геонаслеђа у Србији. Заштита природе, 60/1-2, 349-358.
15. Борисов, М.А., Банковић, С.Д., Дробњак, С.М. (2011): Евалуација морфометријских карактеристика земљишта при изради карте тенкопроходности. Војнотехнички гласник, 59(1), 62-80.
16. Васиљевић, Б. (1983): Посебне вредности хидролошких појава и нека питања њихове заштите у СР Србији. Заштита природе, 36, 111-126.
17. Васиљевић, Ђ. А. (2015): Геодиверзитет и геонаслеђе Војводине у функцији заштите и туризма. Докторска дисертација, Депарتمان за географију, туризам и хотелијерство, ПМФ, Нови Сад.
18. Васов, Ц. (1975): Основна хидролошка истраживања подручја североисточне Србије (елаборат у рукопису), Геозавод, Београд.
19. Вујичић, М. (2015): Анализа мултикритеријумског система одлучивања туриста при одабиру туристичке дестинације Новог Сада. Докторска дисертација, УНС, ПМФ, Депарتمان за географију, туризам и хотелијерство, Нови Сад.
20. Гавриловић, Д. (1965): Крашки рељеф планине Бељанице, Докторска дисертација у рукопису, Београд.
21. Гавриловић, Д. (1966а): Прилог познавању тектонске структуре планине Бељанице, Гласник СГД, св. XLVI, бр. 1, Београд.
22. Гавриловић, Д. (1966б): Крас Карпатско-балканских планина у Југославији, Гласник СГД, св. LV, бр. 2, Београд.
23. Гавриловић, Д. (1967): Интермитентни извори у СФРЈ, Гласник СГД, XLVII, бр. 1, Београд.
24. Гавриловић, Д. (1970а): Мразно-снежанички облици у рељефу Карпатско-балканских планина Југославије, Зборник географског завода ПМФ, св. 17, Београд.
25. Гавриловић, Д. (1970б): Реликти купастог краса у Карпатско-балканским планинама Југославије, Зборник ГИ „Ј. Цвијић“, књ. 23, Београд.
26. Гавриловић, Д. (1976): Мразне структуре тла на планини Бељанице, Гласник СГД, св. XLVIII, бр. 1, Београд.
27. Гавриловић, Д. (1981): Генеза прерасти у красу Југославије. Осми југословенски спелеолошки конгрес, Зборник радова, Београд.



28. Гавриловић, Д. (1992): Геоморфолошка проучавања бигра у Источној Србији, Зборник радова, Географски факултет, Универзитет у Београду, св. 39, Београд.
29. Гавриловић, Д. (1998): Природни камени мостови – феномен флувиокраса Источне Србије. Заштита природе, бр. 48-49, 25-32.
30. Гавриловић, Д., Менковић, Љ., Белиј С. (1998): Заштита геоморфолошких објеката у гео-наслеђу Србије. Заштита природе, бр. 50, 415-423.
31. Гавриловић, Љ., Белиј, С., Симић, С. (2009): Хидролошко наслеђе Србије - прелиминарна листа. Заштита природе, 60/1-2, 387-396.
32. Годишњак Општина у Србији (2012), Републички завод за статистику Србије.
33. Грубић, А. (1967): Ридањско-крепољинска раседна зона у Источној Србији, Геолошки анали Балканског полуострва, књ. XXXIII, Београд.
34. Декларација Научног скупа „Геонаслеђе Србије“ (1995/97). Заштита природе, 48-49, 367-368.
35. Димитријевић, М.Д. (1995): Геологија Југославије. Геоинститут, Београд.
36. Димитријевић, В. (1998): Пећине Србије – палеонтолошке ризнице. Заштита природе, бр. 48-49, 341-346.
37. Драгашевић, Ј. (1876): Прилог за географију Србије. Млава и Пек, Гласник Српског ученог друштва, XLIII, Београд.
38. Дукић, Д. (1975): Хидрографске особине Источне Србије, САНУ, ГИ “Ј. Цвијић”, САНУ, књ. 26, Београд.
39. Дукић, Д. и Гавриловић, Љ. (2008): Хидрологија. Београд: Завод за уџбенике и наставна средства.
40. Ђуровић, П. (1998а): Бигар – значајна природна вредност краса Србије. Заштита природе, бр. 48-49, 163-170.
41. Ђуровић, П. (1998б): Спелеолошки атлас Србије. САНУ, ГИ „Јован Цвијић“, Посебна издања, бр. 52, 1-290.
42. Ђуровић, П., Мијовић, Д. (2006): Геонаслеђе Србије - репрезент њеног укупног геодиверзитета. Зборник радова – Географски факултет Универзитета у Београду, 54, 5-18.
43. Жујовић, Ј. (1888): Основи за геологију Краљевине Србије. Геолошки анали Балканског полуострва, књ. I, Београд: 1-130.
44. Жујовић, Ј. (1893): Геологија Србије, I део, Посебна издања СКАН, Београд.
45. Закон о заштити природе: „Службени гласник РС“, бр. 36/2009, 88/2010, 91/2010 и 14/2016.
46. Закон о геолошким истраживањима: „Службени гласник РС”, бр.44/95.

47. Закон о заштити животне средине: „Службени гласник РС”, бр.66/91.
48. Закон о искоришћавању и заштити изворишта водоснабдевања („Службени гласник РС“, бр. 27/77, 24/85, 29/88.
49. Закон о изменама и допунама закона о искоришћавању и заштити изворишта водоснабдевања „Службени гласник РС“, бр. 29/83.
50. Зеремски, М. (1974): Трагови неотектонских процеса у рељефу источне Србије – прилог структурној геоморфологији источне Србије. Зборник радова САНУ, ГИ „Ј. Цвијић“, књ. 25, Београд.
51. Илић, М. (2006): Геонаслеђе североисточне Србије – заштита и перспективе. Заштита природе, 56 (2), 107- 118.
52. Извештај са спелеолошке експедиције „Бељаница – Бусовата 06“, Асоцијација спелеолошких организација Србије (АСОС), Београд, 2006.
53. Инвентар објеката геонаслеђа Србије (2005), Други научни скуп о геонаслеђу Србије, јун 2004, Посебно издање Завода за заштиту природе Србије, бр. 20, Београд.
54. Јандрић, З., Срђевић, Б. (2000): Аналитички хијерархијски процес као подршка доношењу одлука у водопровреди. Водопривреда, 32, 186-188, 327-334.
55. Јанковић, М. (1998): Геоморфолошки споменици Сокобањске котлине и њихова заштита. Заштита природе, бр. 48-49, 359-366.
56. Јовановић, П.С. (1951). Осврт на Цвијићево схватање о абразионом карактеру рељефа по ободу Панонског басена. Зборник радова Географског института САНУ 8(1), 1-23.
57. Јовичић, Д., Бранков, Ј. (2009): Туристичке атракције - кључни елементи туристичке ресурсне основе. Гласник Српског географског друштва, 89/1, 3-20.
58. Карамата, С., Крстић, Б. Димитријевић, М. (1998): Анализа терана, нов приступ објашњењу геолошког развоја. 13. Конгрес геолога Југославије – зборник радова: књига II – регионална геологија, стратиграфија и палеонтологија. Херцег Нови 1998.
59. Карамата, С., Мијовић, Д. (2005): Инвентар објеката геонаслеђа Србије. Зборник радова Другог научног скупа о геонаслеђу Србије, Завод за заштиту природе Србије, Београд, стр I.
60. Карић, В. (1887): Србија. Краљевско-српска државна штампарија, Београд.
61. Каниц, Ф. (1904): Србија – земља и становништво од римског доба до краја XIX века, књ. I, Београд, 1986. (превод са немачког)
62. Ковачевић, Ј., Радошевић, Б. (1998): Локалност „Кањон Бољетинске реке“. Заштита природе, бр. 48-49, 327-332.

63. Костић, М., Гиговић, Љ., Продановић, Г. (2014): Евалуација морфометријских карактеристика терена применом ГИС технологије. Утицај интернета на пословање у Србији и свету, Међународна конференција Универзитета Сингидунум – Синтеза, Београд, 811-815. DOI: 10.15308/SInteZa-2014-811-815
64. Лазић, А. (1929): О рељефу Хомоља и Звижда, Гласник СГД, св. XV, Београд.
65. Лазић, А. (1940): Природа и природни извори Хомоља, Посебна издања СГД, св. XXVI, Београд.
66. Лазић, А. (1948): О кршу на Бељаници, Глас географског друштва, св. XVIII, Београд.
67. Лазаревић, Р. (1998): Спелеолошке вредности Србије. Заштита природе, бр. 48-49, 47-52.
68. Лазаревић, Р. (2008): Критеријуми за избор и вредновање крашких реткости Србије. Зборник радова одбора за крас и спелеологију IX, Београд, 23-31.
69. Локална стратегија одрживог развоја општине Жагубица (2015 – 2024), Скупштина општине Жагубица, Република Србија.
70. Лукић, Т., Хрњак, И., Марковић, С. Б., Васиљевић, Ђ. А., Вујичић, М. Д., Басарин, Б., Гаврилов, М. Б., Јовановић, М., Павић, Д. (2013): Загајичка брда као архив палеоклиматских и палеоеколошких карактеристика и могућност геоконзервације. Заштита природе, бр. 53/1-2, 59-71.
71. Луковић, М. (1938): О постшаријашким покретима у Источној Србији, Весник Геолошког института Краљевине Југославије, књ. VI, Београд.
72. Лутовац, М. (1935): Слив Млаве. Посебно издање СГД, св. 17, Београд.
73. Лутовац, М. (1954): Слив Млаве, Зборник радова САН, књ. XLI, Београд.
74. Максимовић, Б. и Бокчић, П. (1984): Годишњи извештаји о резултатим регионално-геолошких истраживања угљоносних крајњих источних и североисточних делова (Жагубички басен) Крепољинске зоне. Фонд Геозавода.
75. Манојловић, П., Драгићевић, С., Мустафић, С. (2004): Основне морфометријске карактеристике рељефа Србије. Гласник Српског географског друштва, Географски факултет, 84(2), Београд, 11-20.
76. Марковић, Ј. (1962): Еволуција Жагубичког врела, Гласник СГД, св. XLII-2, Београд.
77. Марковић, Ј. (1963): Хомољска потајница, Гласник СГД, св. XVIII, св. 2, Београд.
78. Марковић, Ј. (1964): Централна језерска равна Хомољске котлине, Зборник радова ПМФ, св. XI, Београд.

79. Марковић, Ј. (1967): Природне реткости Хомољске котлине, Часопис “Заштита природе”, Београд, 21-25.
80. Мастер план „Стиг-Бељаница-Кучајске планине“, Влада Републике Србије, Министарство економије и регионалног развоја, Београд, 2009.
81. Мемовић, Е. (1998): Вулкански нек Звечана. Заштита природе, бр. 48-49, 285-288.
82. Месарош, М., Павић, Д. (2006): Могућност употребе ГИС-а у геоморфолошким проучавањима на примеру Фрушке горе. Зборник радова, Депатрман за географију, туризам и хотелијерство, ПМФ, Нови Сад: 35, 237-245.
83. Метеоролошки годишњаци, за године 1991-2010. Републички Хидрометеоролошки Завод Србије, Београд.
84. Мијовић, Д., Миљановић, Д. (1999): Научни и образовни критеријуми евалуације геонаслеђа у планирању заштите природних предела. Заштита природе, бр. 51/2, Завод за заштиту природе Србије, Београд, стр. 133-139.
85. Мијовић, Д. (2004): Вода у природном наслеђу Србије. У: Митровић Г. (ур.): Водасмисао трајања. Дани европске баштине у Србији, Београд: Министарство културе Републике Србије и Друштво конзерватора Србије, Београд.
86. Мијовић, Д., Рундић, Љ., Миловановић, Д. (2005): Заштита геонаслеђа у Србији и правци развоја. Зборник радова Другог научног скупа о геонаслеђу Србије, Завод за заштиту природе Србије, Београд, стр 17-21.
87. Мијовић, Д., Стефановић, И. (2009): Инвентар објеката геонаслеђа Србије – од идеје до оптималног модела. Заштита природе, бр. 60/1-2, Београд, 359-367.
88. Мијовић, Д., Белиј, С., Маринчић, С. (2010): Геонаслеђе националног парка „Шарпланина“. Заштита природе, бр. 61/1, Београд, 61-68.
89. Милић, Ч. (1970): Геоморфолошка еволуција кречњачких терена, Зборник радова ГИ „Ј. Цвијић“, књ. 23, Београд.
90. Милић, Ч. (1976): Основне црте тектонског рељефа Србије, Зборник радова ГИ, “Ј. Цвијић”, Београд.
91. Милић, Ч. (1977): Основне одлике флувијалног рељефа СР Србије, Зборник радова САНУ, књ. 29, Београд.
92. Миловановић, Б., Нешић, С. и Антонијевић, И. (1957): Приказ геолошке карте листа Петровац 1:25.000. Записници СГД за 1955. Београд.
93. Миловановић, Б. (1962): Тријас у унутрашњем делу Источне Србије, Водич за екскурзију кроз Источну Србију, Савез геолошких друштава ФНРЈ, Београд.

94. Миљковић, Љ. (1980): Крупајско врело, Зборник радова ПМФ, Институт за географију, бр. 10, Нови Сад.
95. Миљковић, Љ. (1983): Жагубичка котлина – Физичко-географске одлике. Магистарски рад у рукопису, Архива Департмана за географију, туризам и хотелијерство, Нови Сад.
96. Миљковић, Љ. (1984а): Осаничка епигенетска клисура и прераст на Осаничкој реци. Зборник радова Природно-математичког факултета, Универзитет у Новом Саду, књ. 14.
97. Миљковић, Љ. (1984б): Пећина Лопушња, Зборник радова IX конгреса спелеолога Југославије, Карловац.
98. Миљковић, Љ. (1985а): Дубински крш западног обода Бељанице, Симпозијум о крашком површју, Постојна.
99. Миљковић, Љ. и Мирковић, С. (1985б): Туристичка валоризација природних потенцијала Хомоља, Зборник радова ПМФ-а, Универзитет у Новом Саду, књига 15.
100. Миљковић, Љ. (1988а): Хомоље, Регионално-географска студија. Докторска дисертација, Библиотека Департмана за географију, туризам и хотелијерство, Природно-математичког факултета у Новом Саду.
101. Миљковић, Љ. (1988б): Погана пећ, Билтен Савеза спелеолога БиХ посвећен X конгресу спелеолога Југославије, Сарајево.
102. Миљковић, Љ. (1991): Стогрине пећине, Зборник радова ПМФ, Институт за географију, бр. 21, Нови Сад.
103. Миљковић, Љ. (1992): Хомоље – географска монографија. Институт за географију, ПМФ, Нови Сад.
104. Миљковић, Љ. (1997): Пећине Хомоља и могућност њихове туристичке валоризације. „Туризам“ - Научно стручни часопис из туризма, Институт за географију, бр. 1/97, Нови Сад.
105. Миљковић, Љ. и Ристановић, Б. (1998): Врело Комненске реке, Зборник радова Института за географију, књ. 28, Природно-математички факултет, Универзитет у Новом Саду, Нови Сад.
106. Миљковић, Љ., Богдановић, Ж., Крстић, Н., Ковачев, Н. (1998): Кањонски део долине потока Алмаш – научна валоризација и заштита. Заштита природе, бр. 48-49, Београд, 303-312.

107. Миљковић, Љ. и Мирковић, С. (2006): Савремене промене у функцији Хомољске потајнице, Зборник радова Првог конгреса српских географа-Сокобања, Српско географско друштво, Београд.
108. Миљковић, Љ. (2011): Геоморфолошке реткости Бељанице. Мастер рад у рукопису, Департаман за географију, туризам и хотелијерство, ПМФ, Нови Сад.
109. Миљковић, Љ., Миљковић, Љ., Стојсављевић, Р. (2015): Крупајско врело – репрезент хидролошког наслеђа Хомоља. 4. српски конгрес географа, Копаоник, Србија, 07-09 октобар, књига апстарката, стр. 74.
110. Митровић-Петровић, Ј., Радуловић, В. (1998): Значај Старе планине за стратиграфска и палеонтолошка проучавања. Заштита природе, бр. 48-49, 259-268.
111. Нешић, С. (1957): Геологија Бељанице и северног Кучаја, Весник завода за геологију и геофизичка истраживања НРС, књ. XIII, Београд.
112. Новковић, И. (2008): Геонаслеђе Златиборског округа. Заштита природе, 58/1-2, Београд, 37-52.
113. Нојковић, С., Мијовић, Д. (1998): Заштита гео-наслеђа у Србији некад и сад. Заштита природе, бр. 50, Завод за заштиту природе Србије, Београд, стр. 439-442.
114. Пантић, Н., Белиј, С., Мијовић, Д. (1998): Геонаслеђе у систему природних вредности и његова заштита у Србији; Часопис Заштита природе, бр. 50, Завод за заштиту природе Србије, Београд, 407-413.
115. Паунковић, Љ. (1935): Долина Млаве, Посебна издања ГД, Београд.
116. Паунковић, Љ. (1953): Рељеф слива Ресаве, Посебна издања САН, књ. ССXI, Београд.
117. Петковић, В. (1930): О тектонском склопу Источне Србије, Гласник СКАН, св. СXL, Београд.
118. Петковић, В. (1933): Палеозоик између Млаве и Пека, Геолошки анали Балканског полуострва, св. 2, Београд.
119. Петковић, В. (1935): Геологија Источне Србије, Посебна издања СКАН, књ. CV, Београд.
120. Петровић, Д. (1977): Геоморфологија, Универзитет у Београду, Београд.
121. Петровић, Ј. (1954а): Утицај падавина на издашност врела Млаве, Зборник радова института за проучавање крша „Ј. Цвијић“, Београд.
122. Петровић, Ј. (1954б): Неки примери одступања хидролошког од топографског развоја у кршу Источне Србије, Зборник радова Института за проучавање крша “Ј. Цвијић”, књ. 1, Београд.

123. Петровић, Ј. (1966): Основи спелеологије, Завод за издавање уџбеника СР Србије, Београд.
124. Петровић, Д. (1967): Прилог познавању палеовулканског рељефа Источне Србије, Зборник ГИ ПМФ, св. XIV, Београд.
125. Петровић, Ј. (1974): Крш Источне Србије, Посебна издања СГД, књ. 40, Београд.
126. Петровић, Ј. (1975): Врела у кршу Источне Србије, Зборник радова ПМФ, бр. 5, Нови Сад, 275-292.
127. Петровић, Ј. (1976): Јаме и пећине СР Србије, Војноиздавачки завод Београд, Београд.
128. Петровић, Ј. (1982): Нова сазнања о пореклу, расподели и кретању вода у кршу, Научно дело Ј. Цвијића, Београд.
129. Петровић, Ј. (2002): Дубинска крашка врела у кршу источне Србије. Гласник СГД, свеска LXXXII, бр. 2, Београд.
130. Поповић, Р. (1960): О старости седимената Жагубичке котлине, Весник завода за геологију и геофизичка истраживања, књ. XVIII, Београд.
131. Програм заштите и развоја Крупајског врела (2007-2011), Јавно комунално предузеће „Белосавац“, Жагубица.
132. Симић, С. (2009): Хидролошко наслеђе у систему заштите природе Србије. Магистарски рад, Географски факултет, Београд.
133. Симић, С., Гавриловић, Љ., Ђуровић, П. (2010а): Геодиверзитет и геонаслеђе – нови приступ тумачењу појмова. Гласник српског географског друштва, св. XC (2), 1–8.
134. Симић, С., Гавриловић, Љ., Белиј, С. (2010б): Хидролошко наслеђе – нови правац у хидрологији и геонаслеђу. Гласник српског географског друштва, св. XC (4), 83–94.
135. Срђевић, Б, Јандрић, З. (2000): Аналитички хијерархијски процес у стратешком газдовању шумама. Студија рађена за Ј.П. „Србијашуме“, Шумско газдинство „Нови Сад“, Нови Сад.
136. Средојев, С., Павковић, Д., Миљић, М. (2011): Могућности примене ГИС-а у вредновању и заштити природних вредности ПИО Космај. Зборник радова Географског факултета, Географски факултет, 59, Београд, 235-254.
137. Станковић, С.М. (2004): Туристичка валоризација геоморфолошких објеката геонаслеђа Србије. Гласник Српског географског друштва, вол. 84, бр. 1, 79-88.
138. Стојановић, В., Стаменковић, И. (2008): Геотуризам у структури савремених туристичких кретања. Гласник Српског географског друштва, 88/4, 53-58.

139. Студија водоснабдевања села на територији Општине Жагубица (2014), Рударско-геолошки факултет, Департман за Хидрогеологију, Београд.
140. Томић, Н. (2016): Геонаслеђе Средњег и Доњег Подунавља у Србији: инвентар, геоконзервација и геотуризам. Докторска дисертација, Департман за географију, туризам и хотелијерство, ПМФ, Нови Сад.
141. Ђалић, Ј., Милошевић, М.В., Миливојевић, М., Гаудењи, Т. (2017): Рељеф Србије. У: Географија Србије. Геогрфски институт „Јован Цвијић“, Београд.
142. Уредба о режимима заштите („Службени гласник РС“, бр. 31/2012), Завод за заштиту природе Србије, Министарство заштите животне средине Републике Србије.
143. Филиповић, Б., Стевановић, З. (1982): Пројекат друге фазе хидрогеолошких истраживања термалних вода у зони Крупајског врела, СО Жагубица. Фонд Рударско-геолошког факултета у Београду.
144. Цвијић, Ј. (1893): Геоморфолошка испитивања Кучаја и Бељанице, Геолошки анали Балканског полуострва, Београд.
145. Цвијић, Ј. (1895): Пећине и подземна хидрографија у Источној Србији, Глас СКАН, XLVI, Београд.
146. Цвијић, Ј. (1896): Извори, тресаве и водопади у Источној Србији, Глас СКАН, LX, раз. I, Београд.
147. Цвијић, Ј. (1889): Ка познавању крша Источне Србије, Просветни гласник, Београд.
148. Цвијић, Ј. (1902): Структура и подела планина Балканског Полуострва, Глас LXIII Српске краљ. академије, I разред 24, Београд.
149. Цвијић, Ј. (1924): Геоморфологија I, Државна штампарија, Београд.
150. Цвијић, Ј. (1926): Геоморфологија II, Државна штампарија, Београд.
151. Anon, (1991): First International Symposium on the Conservation of our Geological Heritage, Digne, France, 11–16 June 1991: Terra Abstracts Supplement 2 to Terra Nova Volume 3, 1991, 17.
152. Anon. (1999): National Estate identification and assessment in the north east region of Victoria. Report by the Joint Commonwealth and Victorian Regional Forest Agreement Steering Committee to Environment Australia, Canberra, ACT.
153. Anon. (2000): Identification, assessment and protection of National Estate values. A Report by Environment Australia for the NSW Regional Forest Agreement Steering Committee as part of the NSW Comprehensive Regional Assessments, Canberra, ACT.
154. Artugyan, L. (2017): Geomorphosites Assessment in Karst Terrains: Anina Karst Region (Banat Mountains, Romania). *Geoheritage*, 9, 153-162. DOI 10.1007/s12371-016-0188-x



155. Bajat, B., Rath, S., Blagojević, D (2010): Numerical Method For Uncertainty Assessment Of The Topographic Parameters Derived From Dems. Hazard Ecology: Approaches and Techniques, Mittal Publications, New Delhi.
156. Božić S., Tomić N. (2015): Canyons and gorges as potential geotourism destinations in Serbia: comparative analysis from two perspectives – general geotourists’ and pure geotourists’. *Open Geosciences*, 7, 531-546, DOI 10.1515/geo-2015-0040
157. Bonachea, J., Bruschi, V., Remondo, J., González-Díez, A., Salas, L., Bertens, J., Cendrero, A., Otero, C., Giusti, C., Fabbri, A., González-Lastra, J., Aramburu, J. (2005): An approach for quantifying geomorphological impacts for EIA of transportation infrastructures: a case study in northern Spain. *Geomorphology*, 66, 95-117.
158. Bradbury, J. (1993): A Preliminary Geoheritage Inventory of the Eastern Tasmania Terrane. A Report to Parks and Wildlife Service, Tasmania.
159. Brocx, M., Semeniuk, V. (2007): Geoheritage and geoconservation – history, definition, scope and scale. *Journal of the Royal Society of Western Australia*, 90: 53–87.
160. Bruschi, V.M., Cendrero, A. (2005): Geosite evaluation; can we measure intangible values? II Quaternario Italian Journal of Quaternary Sciences, Volume Speciale, 18(1), 293-306.
161. Busby III A. B., Conrads, R., Willis, P., Roots, D. (2001): An Australian Geographic Guide to Fossils & Rocks: Australian Geographic NSW.
162. Valjarević, A., Vukoičić, D., Valjarević, D. (2017): Evaluation of the tourist potential and natural attractivity of the Lukovska Spa. *Tourism Management Perspectives*, 22, 7-16. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tmp.2016.12.004>
163. Vaccà, S. (1993): La valutazione dei caratteri del territorio nella pianificazione metodi ed applicazioni. Franco Angeli, Milano.
164. Višnić, T., Spasojević, B., Vujičić, M. (2015): The Potential for Geotourism Development on the Srem Loess Plateau Based on a Preliminary Geosite Assessment Model (GAM). *Geoheritage*. DOI 10.1007/s12371-015-0149-9
165. 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.
166. Grandgirard, V. (1997): Géomorphologie et études de l’impact sur l’environnement. *Bulletin de la Société Fribourgeoise de Sciences Naturelles*, 86, 65–98.
167. Grandgirard, V. (1999): L’évaluation des géotopes. *Geologia Insubrica*, 4, 59-66.

168. Gray, M. (2004): *Geodiversity – valuing and conserving abiotic nature*. John Wiley & Sons, Chichester, UK.
169. Gray, M. (2008): *Geodiversity: developing the paradigm*. University of Geography Queen Mary, University of London, London.
170. Grujičić-Tešić, Lj., Rabrenović, D., Kovačević, J., Gerzina, N., Đerić, N. (2016): Upper Cretaceous geosites on Golija Mountain – objects of geoheritage. *Geologia Croatica, Journal of the Croatian Geological Survey and the Croatian Geological Society*, 69/3, 337–345. doi: 10.4154/gc.2016.28
171. Dingwall, P., Weighell, T., Badman, T. (2005): *Geological World Heritage: A Global Framework. A Contribution to the Global Theme Study of World Heritage Natural Sites*. IUCN The World Conservation Union, Gland, Switzerland.
172. Dixon, G. (1996): *Geoconservation: an international review and strategy for Tasmania*. Miscellaneous Report, Parks & Wildlife Service, Tasmania.
173. Erhartič, B. (2010): Geomorphosite assessment. *Acta Geographica Slovenica*, 50– 2, 295–319. DOI: 10.3986/AGS50206
174. Zgłobicki, W., Baran-Zgłobicka, B. (2013): Geomorphological Heritage as a Tourist Attraction. A Case Study in Lubelskie Province, SE Poland. *Geoheritage*, 5, 137–149. DOI 10.1007/s12371-013-0076-6
175. Ilieș, D. C., Josan, N. (2009): Geosites-geomorphosites and relief. *GeoJournal of Tourism and Geosites, University of Oradea, Romania*, 1/3, 78-85.
176. Ilinca, V., Comănescu, L. (2011): Aspects concerning some of the geomorphosites with tourist value from vâlcea county (Romania). *GeoJournal of Tourism and Geosites*, no.1, vol. 7, 22-32.
177. Jandrić, Z., Srđević, B. (2000): Analytic hierarchy process in selecting best groundwater pond. Paper presented at: the 31st International Geological Congress, Rio de Janeiro, Brazil, 1-9.
178. Joyce E. B. (1994): Geological Heritage Committee. In: B. J. Cooper & D. F. Branagan (Eds.), *Rock me hard... Rock me soft... a history of the Geological Society of Australia Inc*. Published by Geological Society of Australia Inc., Sydney, NSW, 30-36.
179. Lazarević, Z., Milivojević, J. (2010): Early Miocene flora of the intramontane Zagubica Basin (Serbian Carpatho-Balkanides). *N. Jb. Geol. Palaeont. Abh.* 256/2: 141-150.
180. Mark, D.M. (1975): Geomorphometric Parameters. A Review and Evaluation, *Geografiska Annaler*: 57 (3-4):165-177.

181. Marović, M., Toljić, M., Rundić, Lj., Milojević, J. (2007): *Neoalpine Tectonics of Serbia*. Serbian Geological Society, Belgrade.
182. Miljković, Đ., Stepanović, M. (2010): Tourist valorisation of medieval sacred places in Gornjačka gorge, 2<sup>ND</sup> Serbian geographers' congress, Serbian Geographical Society, Novi Sad, Abstract book, pp. 110.
183. Miljković, Đ., Lukić, T., Miljković, Lj., Marković, S., Jovanović, M., Ristanović, B. (2014): Geomorphic rarities of the Beljanica mountain. The third Romanian-Bulgarian-Hungarian-Serbian conference - Geographical Research and Cross-Border Cooperation within the Lower Basin of the Danube. Srebrno jezero (Veliko Gradište), Serbia, 18-21 September. Abstract book, pp. 121.
184. Miljković, Lj., Miljković, Đ., Lukić, T., Božić, S., Stojsavljević, R., Bjelajac, D., Micić, T. (2016): Protected natural areas and geoheritage of Homolje - an overview. International Conference on Monitoring and Management of Visitors in Recreational and Protected Areas (MMV), 26–30 September 2016, Novi Sad, Serbia, Abstract book, pp. 422.
185. Miljković, Đ., Božić, S., Miljković, Lj., Marković, S. B., Jovanović, M., Ristanović, B., Lukić, T., Bjelajac, D., Vujičić, M. (2017): Geosite assessment using three different methods – a comparative study of the Krupaja and the Žagubica springs –hydrological heritage of Serbia. 2<sup>ND</sup> International Conference on Geoheritage & Geotourism, 20-23rd September 2017 Wroclaw, Poland, Abstract book, pp. 13.
186. Miljković, Đ., Božić, S., Miljković, Lj., Marković, S.B., Lukić, T., Jovanović, M., Bjelajac, D., Vasiljević, Đ.A., Vujičić, M., Ristanović, B. (in press): Geosite assessment using three different methods – a comparative study of the Krupaja and the Žagubica springs – hydrological heritage of Serbia. *Open Geosciences*, Special volume.
187. Obi Reddy, G.E., Maji, A.K, Gajbhiye, K.S. (2002): GIS for morphometric analysis of drainage basins. *GIS India*, 11(4), 9-14.
188. O'Halloran D., Green C., Harley M., Stanley M., Knill J.(Eds.), *Geological and Landscape Conservation. Proceedings of the Malvern International Conference 1993*. Geological Society, London, UK, 1994.
189. *Operational Guidelines for the Implementation of the World Heritage Convention (2017)*, United Nations educational, scientific and cultural Organization (UNESCO), Intergovernmental Committee for the protection of the World Cultural and Natural Heritage, UNESCO World Heritage Centre, Paris, France.
190. Panizza, M., Piacente, S. (1993): Geomorphological assets evaluation. *Zeitschrift. für Geomorphologie N.F.*, Suppl. Bd, 87, 13–18.

191. Panizza, M. (2001): Geomorphosites: concepts, methods and example of geomorphological survey. *Chinese Science Bulletin*, 46 (Suppl. Bd.), 4–6.
192. Panizza, M., Piacente, S. (2003): *Geomorfologia culturale*. Pitagora, Bologna, 350 p.
193. Pereira, P., Pereira, D. I., Alves, M.I.C. (2007): Geomorphosite assessment in Montesinho Natural Park (Portugal). *Geographica Helvetica* 62, 159-168.
194. Pereira, P., Pereira, D. (2010): Methodological guidelines for geomorphosite assessment. *Géomorphologie: relief, processus, environnement* 2: 215–222. DOI: 10.4000/geomorphologie.7942
195. Petrović, A., Carić, I. (2015): Geological influence on the formation of Samar natural bridge and collapse valley of Ravna river from the NE Kučaj Mountains (Carpatho-Balkanides, Eastern Serbia). *Acta Carsologica*, 44/1, 37–46, Postojna.
196. Petrović, M. D., Vasiljević, D. A., Vujičić, M. D., Hose, T. A., Marković, S. B., Lukić, T. (2013): Global geopark and candidate–comparative analysis of Papuk Mountain geopark (Croatia) and Fruška Gora Mountain (Serbia) by using GAM model. *Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences*, 8(1), 105-116.
197. Petrović, M. D., Pavić, D., Marković, S. B., Meszaros, M., Jovičić, A. (2016): Comparison and estimation of the values in wetland areas: a study of Ramsar sites Obedska bara (Serbia) and Lonjsko polje (Croatia). *Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences*, 11(2), 367-380.
198. Pralong, J. P., Reynard E. (2005): A proposal for a geomorphological sites classification depending on their tourist value. *II Quaternario*, 18 (1), volume speciale, 313–319.
199. Pralong, J. P. (2005): A method for assessing tourist potential and use of geomorphological sites, *Géomorphologie: relief, processus, environnement*, 3, 189-196.
200. ProGeo (Wimbledon W. et al.) (1998): A first attempt at a geosites framework for Europe- na IUGS initiative to support recognition of world heritage and European geodiversity, *Geologica Balkanica* 28, 3-4, Special issue «Geologica heritage of Europe», BAN, 5-32.
201. Plyusnina E. E., Sallam E. S., Ruban D. A. (2016): Geological heritage of the Bahariya and Farafra oases, the central Western Desert, Egypt. *Journal of African Earth Sciences*, 116, 151-159. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jafrearsci.2016.01.002>
202. Reynard, E. (2005): Géomorphosites et paysage. *Géomorphologie. Relief, processus, environment*, 3/2005, 181–188.
203. Reynard, E., Coratza, P. (2007): Geomorphosites and geodiversity: a new domain of research. *Geographica Helvetica*, Switzerland, Jg. 62, Heft 3, 138-139.

204. Reynard, E., Fontana G., Kozlik, L., Scapoza, C. (2007): A method for assessing «scientific» and «additional values» of geomorphosites. *Geographica Helvetica* Jg. 62, Heft 3, 148-158.
205. Rivas, V., Rix, K., Frances, E., Cendrero, A., Brunsten, D. (1997): Geomorphological indicators for environmental impact assessment: consumable and non-consumable geomorphological resources. – In: *Geomorphology* 18, 169-182.
206. Ruban, D. A. (2010): Quantification of geodiversity and its loss. *Proceedings of the Geologists' Association*, 121(3), 326-333.
207. Saaty, T. (1980): *The Analytic Hierarchy Process*. McGraw Hill, Inc.
208. Schmid, S.M., Bernoulli, D., Fügenschuh, B., Matenco, L., Schefer, S., Schuster, R., Tischler, M. and Ustaszewski, K. (2008): The Alpine-Carpathian-Dinaridic orogenic system: correlation and evolution of tectonic units. *Swiss Journal of Geosciences* 101, 139-183.
209. Simić S., Milovanović M., Jojić Glavonjić T. (2014): Theoretical model for the identification of hydrological heritage sites. *Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences*, 9(4), 19 – 30.
210. Semeniuk, V. (1997): The linkage between biodiversity and geodiversity. In: R Eberhard (ed), *Pattern & Processes: Towards a Regional Approach to National Estate assessment of geodiversity*. Technical Series No. 2, Australian Heritage Commission & Environment Forest Taskforce, Environment Australia, Canberra, 51 – 58.
211. Semeniuk, V., Semeniuk, C. A. (2001): Human impacts on globally to regionally significant geoheritage features of the Swan Coastal Plain and adjoining coastal zone, southwestern Australia. In: V Gostin (ed), *Gondwana to Greenhouse: Australian Environmental Geoscience – The Australian Environment*. *Aust. J. Earth Sci. Special Publication* 21, 181–199.
212. Sharples, C. (2002): *Concepts and Principles of Geoconservation*. PDF Document, Tasmanian Parks & Wildlife Service website.
213. Shingare, P. P., Kale, S. S. (2013): Review on digital elevation model. *International Journal of Modern Engineering Research*, 3, 2412–2418.
214. 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.
215. Hallam, A. (1989): *Great Geological Controversies (2nd Ed)*. Oxford University Press, Oxford, UK.

216. Hasson, D., Arnetz, B. B. (2005): Validation and findings comparing VAS vs. Likert scales for psychosocial measurements. *International Electronic Journal of Health Education*, 8, 178-192.
217. Hirt, C. (2015): *Digital Terrain Models*. Encyclopedia of Geodesy. Springer International Publishing, Basel.
218. Hose T. A. (2000): *European Geotourism – Geological Interpretation and Geoconservation Promotion for Tourists in Barretino*. D., Wimbledon, W.P. & Gallego, E. (eds.) *Geological Heritage: Its Conservation and Management*. Madrid: Instituto Tecnológico Geominero de Espana, 127-146.
219. Coratza, P., Giusti, C. (2005): A method for the evaluation of impacts on scientific quality of Geomorphosites. *Il Quaternario*, 18 (1), volume speciale, 306-312.
220. Crouch, G. I., Ritchie, J. B. (2005): Application of the analytic hierarchy process to tourism choice and decision making: A review and illustration applied to destination competitiveness. *Tourism Analysis*, 10(1), 17-25.
221. Wimbledon, W.A.P. (1996): National site selection, a stop on the road to a European Geosites list. *Geologica Balcania*, 26(1), 5-27.

Интернет адресе:

<http://www.progeo.ngo>

<http://www.zzps.rs>

<http://zagubica.org.rs>

<https://whc.unesco.org>

<https://www.stat.gov.rs>

## ДОДАТАК 1. Анкетни Упитник 1

Поштовани, овај анкетни лист је део истраживања која се спроводе искључиво у научне сврхе Природно-математичког факултета, Департмана за географију, туризам и хотелијерство, Универзитета у Новом Саду, па нам је сваки допринос од непроцењиве важности. Анкета је анонимна.

1. Пол: <input type="checkbox"/> мушко <input type="checkbox"/> женско	2. Старост: _____	3. Занимање: _____
4. Област научног истраживања: _____		

1. У табели се налазе индикатори/субиндикатори за вредновање геолокалитета. На скали од 0,00 до 1,00 процените колико је по Вама сваки од ових индикатора/субиндикатора важан у процени вредности геолокалитета.

Индикатори/Субиндикатори	0,00- уопште није битан	0,25- није ми битан	0,50- нисам сигуран	0,75- битан ми је	1,00- веома ми је битан
<b>Главне вредности</b>					
<i>Научна/Едукативна вредност</i>					
Реткост ( $SIMV_1$ )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Репрезентативност ( $SIMV_2$ )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Истраженост локалитета ( $SIMV_3$ )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Ниво интерпретације ( $SIMV_4$ )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
<i>Пејзажна/Естетска вредност</i>					
Видиковци ( $SIMV_5$ )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Површина ( $SIMV_6$ )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Пејзаж и природа у околини ( $SIMV_7$ )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Уклапање локалитета у околину ( $SIMV_8$ )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
<i>Заштита</i>					
Тренутно стање ( $SIMV_9$ )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Ниво заштите ( $SIMV_{10}$ )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Осетљивост ( $SIMV_{11}$ )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Носећи капацитет ( $SIMV_{12}$ )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
<b>Додатне вредности</b>					
<i>Функционалне вредности</i>					
Пристапачност ( $SIAV_1$ )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Додатне природне вредности ( $SIAV_2$ )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Додатне антропогене вредности ( $SIAV_3$ )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Близина емитивних центара ( $SIAV_4$ )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Близина важних путева ( $SIAV_5$ )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Додатне функционалне вредности ( $SIAV_6$ )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
<i>Туристичке вредности</i>					
Промоција ( $SIAV_7$ )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Организоване посете ( $SIAV_8$ )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Близина визиторских центара ( $SIAV_9$ )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Интерпретативне табле ( $SIAV_{10}$ )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Број посетилаца ( $SIAV_{11}$ )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Туристичка инфраструктура ( $SIAV_{12}$ )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00

Водичка служба (SIAV <sub>13</sub> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Услуге смештаја (SIAV <sub>14</sub> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Ресторатерске услуге (SIAV <sub>15</sub> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00

2. Молимо Вас да на следећој скали заокружите у којој мери је један од индикатора/субиндикатора доминантан у односу на други (**1**- једнако, **3**- слабо, **5**- јако доминантан, **7**- врло јако доминантан, **9**- апсолутно доминантан).

### 1. Главне вредности

Научна/едукативна вредност					Пејзажна/естетска вредност				
9	7	5	3	1	3	5	7	9	

Научна/едукативна вредност					Заштита				
9	7	5	3	1	3	5	7	9	

Пејзажна/естетска вредност					Заштита				
9	7	5	3	1	3	5	7	9	

#### 1.1. Научна/едукативна вредност

Реткост					Репрезентативност				
9	7	5	3	1	3	5	7	9	

Реткост					Истраженост локалитета				
9	7	5	3	1	3	5	7	9	

Реткост					Ниво интерпретације				
9	7	5	3	1	3	5	7	9	

Репрезентативност					Истраженост локалитета				
9	7	5	3	1	3	5	7	9	

Репрезентативност					Ниво интерпретације				
9	7	5	3	1	3	5	7	9	

Истраженост локалитета					Ниво интерпретације				
------------------------	--	--	--	--	---------------------	--	--	--	--



9	7	5	3	1	3	5	7	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

### 1.2. Пејзажна/естетска вредност

Видиковци					Површина			
9	7	5	3	1	3	5	7	9

Видиковци					Пејзаж и природа у околини			
9	7	5	3	1	3	5	7	9

Видиковци					Уклапање локалитета у околину			
9	7	5	3	1	3	5	7	9

Површина					Пејзаж и природа у околини			
9	7	5	3	1	3	5	7	9

Површина					Уклапање локалитета у околину			
9	7	5	3	1	3	5	7	9

Пејзаж и природа у околини					Уклапање локалитета у околину			
9	7	5	3	1	3	5	7	9

### 1.3. Заштита

Тренутно стање					Ниво заштите			
9	7	5	3	1	3	5	7	9

Тренутно стање					Осетљивост			
9	7	5	3	1	3	5	7	9

Тренутно стање					Носећи капацитет			
9	7	5	3	1	3	5	7	9

Ниво заштите					Осетљивост			
9	7	5	3	1	3	5	7	9

Ниво заштите					Носећи капацитет			
9	7	5	3	1	3	5	7	9

Осетљивост					Носећи капацитет			
9	7	5	3	1	3	5	7	9

## 2. Додатне вредности

Функционалне вредности					Туристичке вредности			
9	7	5	3	1	3	5	7	9

### 2.1. Функционалне вредности

Приступачност					Додатне природне вредности			
9	7	5	3	1	3	5	7	9
Приступачност					Додатне антропогене вредности			
9	7	5	3	1	3	5	7	9

Приступачност					Близина емитивних центара			
9	7	5	3	1	3	5	7	9

Приступачност					Близина важних путева			
9	7	5	3	1	3	5	7	9
Приступачност					Додатне функционалне вредности			
9	7	5	3	1	3	5	7	9

Додатне природне вредности					Додатне антропогене вредности			
9	7	5	3	1	3	5	7	9

Додатне природне вредности					Близина емитивних центара			
9	7	5	3	1	3	5	7	9

Додатне природне вредности					Близина важних путева			
9	7	5	3	1	3	5	7	9

9	7	5	3	1	3	5	7	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Додатне природне вредности					Додатне функционалне вредности			
9	7	5	3	1	3	5	7	9

Додатне антропогене вредности					Близина емитивних центара			
9	7	5	3	1	3	5	7	9

Додатне антропогене вредности					Близина важних путева			
9	7	5	3	1	3	5	7	9

Додатне антропогене вредности					Додатне функционалне вредности			
9	7	5	3	1	3	5	7	9

Близина емитивних центара					Близина важних путева			
9	7	5	3	1	3	5	7	9

Близина емитивних центара					Додатне функционалне вредности			
9	7	5	3	1	3	5	7	9

Близина важних путева					Додатне функционалне вредности			
9	7	5	3	1	3	5	7	9

## 2.2. Туристичке вредности

Промоција					Организоване посете			
9	7	5	3	1	3	5	7	9

Промоција					Близина визиторских центара			
9	7	5	3	1	3	5	7	9

Промоција					Интерпретативне табле			
9	7	5	3	1	3	5	7	9

Промоција					Број посетилаца			
-----------	--	--	--	--	-----------------	--	--	--

9	7	5	3	1	3	5	7	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Промоција					Туристичка инфраструктура			
9	7	5	3	1	3	5	7	9

Промоција					Водичка служба			
9	7	5	3	1	3	5	7	9

Промоција					Услуге смештаја			
9	7	5	3	1	3	5	7	9

Промоција					Ресторатерске услуге			
9	7	5	3	1	3	5	7	9

Организоване посете					Близина визиторских центара			
9	7	5	3	1	3	5	7	9

Организоване посете					Интерпретативне табле			
9	7	5	3	1	3	5	7	9

Организоване посете					Број посетилаца			
9	7	5	3	1	3	5	7	9

Организоване посете					Туристичка инфраструктура			
9	7	5	3	1	3	5	7	9

Организоване посете					Водичка служба			
9	7	5	3	1	3	5	7	9

Организоване посете					Услуге смештаја			
9	7	5	3	1	3	5	7	9

Организоване посете					Ресторатерске услуге			
9	7	5	3	1	3	5	7	9

Близина визиторских центара					Интерпретативне табле			
9	7	5	3	1	3	5	7	9

Близина визиторских центара					Број посетилаца			
9	7	5	3	1	3	5	7	9

Близина визиторских центара					Туристичка инфраструктура			
9	7	5	3	1	3	5	7	9

Близина визиторских центара					Водичка служба			
9	7	5	3	1	3	5	7	9

Близина визиторских центара					Услуге смештаја			
9	7	5	3	1	3	5	7	9

Близина визиторских центара					Ресторатерске услуге			
9	7	5	3	1	3	5	7	9

Интерпретативне табле					Број посетилаца			
9	7	5	3	1	3	5	7	9

Интерпретативне табле					Туристичка инфраструктура			
9	7	5	3	1	3	5	7	9

Интерпретативне табле					Водичка служба			
9	7	5	3	1	3	5	7	9

Интерпретативне табле					Услуге смештаја			
9	7	5	3	1	3	5	7	9

Интерпретативне табле					Ресторатерске услуге			
9	7	5	3	1	3	5	7	9

Број посетилаца					Туристичка инфраструктура			
9	7	5	3	1	3	5	7	9

Број посетилаца					Водичка служба			
9	7	5	3	1	3	5	7	9

Број посетилаца					Услуге смештаја			
9	7	5	3	1	3	5	7	9

Број посетилаца					Ресторатерске услуге			
9	7	5	3	1	3	5	7	9

Туристичка инфраструктура					Водичка служба			
9	7	5	3	1	3	5	7	9

Туристичка инфраструктура					Услуге смештаја			
9	7	5	3	1	3	5	7	9

Туристичка инфраструктура					Ресторатерске услуге			
9	7	5	3	1	3	5	7	9

Водичка служба					Услуге смештаја			
9	7	5	3	1	3	5	7	9

Водичка служба					Ресторатерске услуге			
9	7	5	3	1	3	5	7	9

Услуге смештаја					Ресторатерске услуге			
9	7	5	3	1	3	5	7	9

Главне вредности					Додатне вредности			
9	7	5	3	1	3	5	7	9

3. У табели се налазе субиндикатори *Главних вредности* за вредновање Жагубичког и Крупајског врела. Молим Вас да на скали од 0,00 до 1,00 процените наведене индикаторе посебно за свако врело.

Главне вредности	Жагубичко врело					Крупајско врело				
<i>Научна/Едукативна вредности</i>										
Реткост ( $SIMV_1$ )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Репрезентативност ( $SIMV_2$ )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Истраженост локалитета ( $SIMV_3$ )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Ниво интерпретације ( $SIMV_4$ )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
<i>Пејзажна/Естетска вредност</i>										
Видиковци ( $SIMV_5$ )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Површина ( $SIMV_6$ )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Пејзаж и природа у околини ( $SIMV_7$ )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Уклапање локалитета у околину ( $SIMV_8$ )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
<i>Заштита</i>										
Тренутно стање ( $SIMV_9$ )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Ниво заштите ( $SIMV_{10}$ )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Осетљивост ( $SIMV_{11}$ )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Носећи капацитет ( $SIMV_{12}$ )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00

4. У табели се налазе субиндикатори *Додатних вредности* за вредновање Жагубичког и Крупајског врела. Молим Вас да на скали од 0,00 до 1,00 процените наведене индикаторе посебно за свако врело.

Додатне вредности (AV)	Жагубичко врело					Крупајско врело				
<i>Функционалне вредности</i>										
Приступачност ( $SIAV_1$ )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Додатне природне вредности ( $SIAV_2$ )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Додатне антропогене вредности ( $SIAV_3$ )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Близина емитивних центара ( $SIAV_4$ )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Близина важних путева ( $SIAV_5$ )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Додатне функционалне вредности ( $SIAV_6$ )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
<i>Туристичке вредности</i>										
Промоција ( $SIAV_7$ )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00

Организоване посете ( $SIAV_8$ )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00		0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Близина визиторских центара ( $SIAV_9$ )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00		0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Интерпретативне табле ( $SIAV_{10}$ )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00		0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Број посетилаца ( $SIAV_{11}$ )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00		0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Туристичка инфраструктура ( $SIAV_{12}$ )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00		0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Водичка служба ( $SIAV_{13}$ )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00		0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Услуге смештаја ( $SIAV_{14}$ )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00		0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Ресторатерске услуге ( $SIAV_{15}$ )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00		0,00	0,25	0,50	0,75	1,00

**Хвала Вам на сарадњи.**



## ДОДАТАК 2. Анкетни Упитник 2

Поштовани, овај анкетни лист је део истраживања која се спроводе искључиво у научне сврхе Природно-математичког факултета, Департмана за географију, туризам и хотелијерство, Универзитета у Новом Саду, па нам је сваки допринос од непроцењиве важности. Анкета је анонимна.

<b>1. Пол:</b> <input type="checkbox"/> мушко <input type="checkbox"/> женско <b>2. Старост</b> _____ <b>3. Занимање</b> _____
<b>4. Највиши ниво завршеног школовања:</b> <input type="checkbox"/> основно <input type="checkbox"/> средње <input type="checkbox"/> виша школа <input type="checkbox"/> факултет <input type="checkbox"/> мастер/магистар <input type="checkbox"/> докторат

1. У табели се налазе индикатори/субиндикатори за вредновање геолокалитета. На скали од 0,00 до 1,00 процените колико је по Вама сваки од ових индикатора/субиндикатора важан у процени вредности геолокалитета.

Индикатори/Субиндикатори	0,00- уопште није битан	0,25- није ми битан	0,50- нисам сигуран	0,75- битан ми је	1,00- веома ми је битан
<b>Главне вредности</b>					
<i>Научна/Едукативна вредност</i>					
Реткост ( <i>SIMV</i> <sub>1</sub> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Репрезентативност ( <i>SIMV</i> <sub>2</sub> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Истраженост локалитета ( <i>SIMV</i> <sub>3</sub> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Ниво интерпретације ( <i>SIMV</i> <sub>4</sub> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
<i>Пејзажна/Естетска вредност</i>					
Видиковци ( <i>SIMV</i> <sub>5</sub> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Површина ( <i>SIMV</i> <sub>6</sub> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Пејзаж и природа у околини ( <i>SIMV</i> <sub>7</sub> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Уклапање локалитета у околину ( <i>SIMV</i> <sub>8</sub> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
<i>Заштита</i>					
Тренутно стање ( <i>SIMV</i> <sub>9</sub> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Ниво заштите ( <i>SIMV</i> <sub>10</sub> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Осетљивост ( <i>SIMV</i> <sub>11</sub> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Носећи капацитет ( <i>SIMV</i> <sub>12</sub> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
<b>Додатне вредности</b>					
<i>Функционалне вредности</i>					
Пристапачност ( <i>SIAV</i> <sub>1</sub> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Додатне природне вредности ( <i>SIAV</i> <sub>2</sub> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Додатне антропогене вредности ( <i>SIAV</i> <sub>3</sub> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Близина емитивних центара ( <i>SIAV</i> <sub>4</sub> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Близина важних путева ( <i>SIAV</i> <sub>5</sub> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00

Додатне функционалне вредности(SIAV <sub>6</sub> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
<i>Туристичке вредности</i>					
Промоција (SIAV <sub>7</sub> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Организоване посете (SIAV <sub>8</sub> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Близина визиторских центара (SIAV <sub>9</sub> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Интерпретативне табле (SIAV <sub>10</sub> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Број посетилаца (SIAV <sub>11</sub> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Туристичка инфраструктура (SIAV <sub>12</sub> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Водичка служба (SIAV <sub>13</sub> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Услуге смештаја (SIAV <sub>14</sub> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Ресторатерске услуге (SIAV <sub>15</sub> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00

2. Молимо Вас да на следећој скали заокружите у којој мери је један од индикатора/субиндикатора доминантан у односу на други (**1**- једнако, **3**- слабо, **5**- јако доминантан, **7**- врло јако доминантан, **9**- апсолутно доминантан).

### 1. Главне вредности

Научна/едукативна вредност					Пејзажна/естетска вредност				
9	7	5	3	1	3	5	7	9	

Научна/едукативна вредност					Заштита				
9	7	5	3	1	3	5	7	9	

Пејзажна/естетска вредност					Заштита				
9	7	5	3	1	3	5	7	9	

#### 1.1. Научна/едукативна вредност

Реткост					Репрезентативност				
9	7	5	3	1	3	5	7	9	

Реткост					Истраженост локалитета				
9	7	5	3	1	3	5	7	9	

Реткост					Ниво интерпретације				
9	7	5	3	1	3	5	7	9	

Репрезентативност					Истраженост локалитета				
9	7	5	3	1	3	5	7	9	

Репрезентативност					Ниво интерпретације			
9	7	5	3	1	3	5	7	9

Истраженост локалитета					Ниво интерпретације			
9	7	5	3	1	3	5	7	9

### 1.2. Пејзажна/естетска вредност

Видиковци					Површина			
9	7	5	3	1	3	5	7	9

Видиковци					Пејзаж и природа у околини			
9	7	5	3	1	3	5	7	9

Видиковци					Уклапање локалитета у околину			
9	7	5	3	1	3	5	7	9

Површина					Пејзаж и природа у околини			
9	7	5	3	1	3	5	7	9

Површина					Уклапање локалитета у околину			
9	7	5	3	1	3	5	7	9

Пејзаж и природа у околини					Уклапање локалитета у околину			
9	7	5	3	1	3	5	7	9

### 1.3. Заштита

Тренутно стање					Ниво заштите			
9	7	5	3	1	3	5	7	9

Тренутно стање					Осетљивост			
9	7	5	3	1	3	5	7	9

Тренутно стање					Носећи капацитет				
9	7	5	3	1	3	5	7	9	

Ниво заштите					Осетљивост				
9	7	5	3	1	3	5	7	9	

Ниво заштите					Носећи капацитет				
9	7	5	3	1	3	5	7	9	

Осетљивост					Носећи капацитет				
9	7	5	3	1	3	5	7	9	

## 2. Додатне вредности

Функционалне вредности					Туристичке вредности				
9	7	5	3	1	3	5	7	9	

### 2.1. Функционалне вредности

Приступачност					Додатне природне вредности				
9	7	5	3	1	3	5	7	9	

Приступачност					Додатне антропогене вредности				
9	7	5	3	1	3	5	7	9	

Приступачност					Близина емитивних центара				
9	7	5	3	1	3	5	7	9	

Приступачност					Близина важних путева				
9	7	5	3	1	3	5	7	9	

Приступачност					Додатне функционалне вредности				
9	7	5	3	1	3	5	7	9	

Додатне природне вредности					Додатне антропогене вредности				
9	7	5	3	1	3	5	7	9	

Додатне природне вредности					Близна емитивних центара			
9	7	5	3	1	3	5	7	9

Додатне природне вредности					Близна важних путева			
9	7	5	3	1	3	5	7	9

Додатне природне вредности					Додатне функционалне вредности			
9	7	5	3	1	3	5	7	9

Додатне антропогене вредности					Близна емитивних центара			
9	7	5	3	1	3	5	7	9

Додатне антропогене вредности					Близна важних путева			
9	7	5	3	1	3	5	7	9

Додатне антропогене вредности					Додатне функционалне вредности			
9	7	5	3	1	3	5	7	9

Близна емитивних центара					Близна важних путева			
9	7	5	3	1	3	5	7	9

Близна емитивних центара					Додатне функционалне вредности			
9	7	5	3	1	3	5	7	9

Близна важних путева					Додатне функционалне вредности			
9	7	5	3	1	3	5	7	9

## 2.2. Туристичке вредности

Промоција					Организоване посете			
9	7	5	3	1	3	5	7	9

Промоција					Близна визиторских центара			
9	7	5	3	1	3	5	7	9

Промоција					Интерпретативне табле			
9	7	5	3	1	3	5	7	9

Промоција					Број посетилаца			
9	7	5	3	1	3	5	7	9

Промоција					Туристичка инфраструктура			
9	7	5	3	1	3	5	7	9

Промоција					Водичка служба			
9	7	5	3	1	3	5	7	9

Промоција					Услуге смештаја			
9	7	5	3	1	3	5	7	9

Промоција					Ресторатерске услуге			
9	7	5	3	1	3	5	7	9

Организоване посете					Близина визиторских центара			
9	7	5	3	1	3	5	7	9

Организоване посете					Интерпретативне табле			
9	7	5	3	1	3	5	7	9

Организоване посете					Број посетилаца			
9	7	5	3	1	3	5	7	9

Организоване посете					Туристичка инфраструктура			
9	7	5	3	1	3	5	7	9

Организоване посете					Водичка служба			
9	7	5	3	1	3	5	7	9

Организоване посете					Услуге смештаја				
9	7	5	3	1	3	5	7	9	

Организоване посете					Ресторатерске услуге				
9	7	5	3	1	3	5	7	9	

Близина визиторских центара					Интерпретативне табле				
9	7	5	3	1	3	5	7	9	

Близина визиторских центара					Број посетилаца				
9	7	5	3	1	3	5	7	9	

Близина визиторских центара					Туристичка инфраструктура				
9	7	5	3	1	3	5	7	9	

Близина визиторских центара					Водичка служба				
9	7	5	3	1	3	5	7	9	

Близина визиторских центара					Услуге смештаја				
9	7	5	3	1	3	5	7	9	

Близина визиторских центара					Ресторатерске услуге				
9	7	5	3	1	3	5	7	9	

Интерпретативне табле					Број посетилаца				
9	7	5	3	1	3	5	7	9	

Интерпретативне табле					Туристичка инфраструктура				
9	7	5	3	1	3	5	7	9	

Интерпретативне табле					Водичка служба				
9	7	5	3	1	3	5	7	9	

Интерпретативне табле					Услуге смештаја				
-----------------------	--	--	--	--	-----------------	--	--	--	--

9	7	5	3	1	3	5	7	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Интерпретативне табле					Ресторатерске услуге			
9	7	5	3	1	3	5	7	9

Број посетилаца					Туристичка инфраструктура			
9	7	5	3	1	3	5	7	9

Број посетилаца					Водичка служба			
9	7	5	3	1	3	5	7	9

Број посетилаца					Услуге смештаја			
9	7	5	3	1	3	5	7	9

Број посетилаца					Ресторатерске услуге			
9	7	5	3	1	3	5	7	9

Туристичка инфраструктура					Водичка служба			
9	7	5	3	1	3	5	7	9

Туристичка инфраструктура					Услуге смештаја			
9	7	5	3	1	3	5	7	9

Туристичка инфраструктура					Ресторатерске услуге			
9	7	5	3	1	3	5	7	9

Водичка служба					Услуге смештаја			
9	7	5	3	1	3	5	7	9

Водичка служба					Ресторатерске услуге			
9	7	5	3	1	3	5	7	9

Услуге смештаја					Ресторатерске услуге			
9	7	5	3	1	3	5	7	9



Главне вредности				Додатне вредности				
9	7	5	3	1	3	5	7	9

3. У табели се налазе субиндикатори *Додатних вредности* за вредновање Жагубичког и Крупајског врела. Молим Вас да на скали од 0,00 до 1,00 процените наведене индикаторе посебно за свако врело.

Додатне вредности (AV)	Жагубичко врело					Крупајско врело				
Функционалне вредности										
Приступачност ( <i>SIAV<sub>1</sub></i> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Додатне природне вредности ( <i>SIAV<sub>2</sub></i> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Додатне антропогене вредности ( <i>SIAV<sub>3</sub></i> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Близина емитивних центара ( <i>SIAV<sub>4</sub></i> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Близина важних путева ( <i>SIAV<sub>5</sub></i> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Додатне функционалне вредности ( <i>SIAV<sub>6</sub></i> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Туристичке вредности										
Промоција ( <i>SIAV<sub>7</sub></i> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Организоване посете ( <i>SIAV<sub>8</sub></i> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Близина визиторских центара ( <i>SIAV<sub>9</sub></i> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Интерпретативне табле ( <i>SIAV<sub>10</sub></i> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Број посетилаца ( <i>SIAV<sub>11</sub></i> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Туристичка инфраструктура ( <i>SIAV<sub>12</sub></i> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Водичка служба ( <i>SIAV<sub>13</sub></i> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Услуге смештаја ( <i>SIAV<sub>14</sub></i> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Ресторатерске услуге ( <i>SIAV<sub>15</sub></i> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00

**Хвала Вам на сарадњи.**

## ДОДАТАК 3. Анкетни Упитник А

Поштовани, овај анкетни лист је део истраживања која се спроводе искључиво у научне сврхе Природно-математичког факултета, Департмана за географију, туризам и хотелијерство, Универзитета у Новом Саду, па нам је сваки допринос од непроцењиве важности.

1. Пол: <input type="checkbox"/> мушко <input type="checkbox"/> женско	2. Старост: _____	3. Занимање: _____
4. Област научног истраживања: _____		

1. У табели се налазе индикатори/субиндикатори за вредновање геолокалитета. На скали од 0,00 до 1,00 процените колико је по Вама сваки од ових индикатора/субиндикатора важан у процени вредности геолокалитета.

Индикатори/Субиндикатори	0,00- уопште није битан	0,25- није ми битан	0,50- нисам сигуран	0,75- битан ми је	1,00- веома ми је битан
<b>Главне вредности</b>					
<i>Научна/Едукативна вредност</i>					
Реткост ( <i>SIMV<sub>1</sub></i> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Репрезентативност ( <i>SIMV<sub>2</sub></i> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Истраженост локалитета ( <i>SIMV<sub>3</sub></i> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Ниво интерпретације ( <i>SIMV<sub>4</sub></i> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
<i>Пејзажна/Естетска вредност</i>					
Видиковци ( <i>SIMV<sub>5</sub></i> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Површина ( <i>SIMV<sub>6</sub></i> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Пејзаж и природа у околини ( <i>SIMV<sub>7</sub></i> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Уклапање локалитета у околину ( <i>SIMV<sub>8</sub></i> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
<i>Заштита</i>					
Тренутно стање ( <i>SIMV<sub>9</sub></i> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Ниво заштите ( <i>SIMV<sub>10</sub></i> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Осетљивост ( <i>SIMV<sub>11</sub></i> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Носећи капацитет ( <i>SIMV<sub>12</sub></i> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
<b>Додатне вредности</b>					
<i>Функционалне вредности</i>					
Пристапачност ( <i>SIAV<sub>1</sub></i> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Додатне природне вредности ( <i>SIAV<sub>2</sub></i> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Додатне антропогене вредности ( <i>SIAV<sub>3</sub></i> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Близина емитивних центара ( <i>SIAV<sub>4</sub></i> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Близина важних путева ( <i>SIAV<sub>5</sub></i> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Додатне функционалне вредности ( <i>SIAV<sub>6</sub></i> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
<i>Туристичке вредности</i>					
Промоција ( <i>SIAV<sub>7</sub></i> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Организоване посете ( <i>SIAV<sub>8</sub></i> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Близина визиторских центара ( <i>SIAV<sub>9</sub></i> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Интерпретативне табле ( <i>SIAV<sub>10</sub></i> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Број посетилаца ( <i>SIAV<sub>11</sub></i> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00

Туристичка инфраструктура ( $SIIV_{12}$ )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Водичка служба ( $SIIV_{13}$ )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Услуге смештаја ( $SIIV_{14}$ )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Ресторатерске услуге ( $SIIV_{15}$ )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00

2. У табели се налазе субиндикатори **Главних вредности** за вредновање објеката геоморфолошког и хидролошког геонаслеђа Хомоља. Молим Вас да на скали од 0,00 до 1,00 процените наведене индикаторе посебно за сваки локалитет.

Главне вредности	ГЛ <sub>1</sub> Жагубичко врело					ГЛ <sub>2</sub> Крупајско врело				
	Научна/Едукативна вредности									
Реткост ( $SIMV_1$ )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Репрезентативност ( $SIMV_2$ )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Истраженост локалитета ( $SIMV_3$ )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Ниво интерпретације ( $SIMV_4$ )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
<i>Пејзажна/Естетска вредност</i>										
Видиковци ( $SIMV_5$ )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Површина ( $SIMV_6$ )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Пејзаж и природа у околини ( $SIMV_7$ )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Уклапање локалитета у околину ( $SIMV_8$ )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
<i>Заштита</i>										
Тренутно стање ( $SIMV_9$ )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Ниво заштите ( $SIMV_{10}$ )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Осетљивост ( $SIMV_{11}$ )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Носећи капацитет ( $SIMV_{12}$ )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00

Главне вредности	ГЛ <sub>3</sub> Клисура и прераст на Осаничкој реци					ГЛ <sub>4</sub> Прераст Самар				
	Научна/Едукативна вредности									
Реткост ( $SIMV_1$ )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Репрезентативност ( $SIMV_2$ )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Истраженост локалитета ( $SIMV_3$ )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Ниво интерпретације ( $SIMV_4$ )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
<i>Пејзажна/Естетска вредност</i>										
Видиковци ( $SIMV_5$ )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Површина ( $SIMV_6$ )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Пејзаж и природа у околини ( $SIMV_7$ )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Уклапање локалитета у околину ( $SIMV_8$ )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
<i>Заштита</i>										
Тренутно стање ( $SIMV_9$ )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Ниво заштите ( $SIMV_{10}$ )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Осетљивост ( $SIMV_{11}$ )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00

Носећи капацитет ( $SIMV_{12}$ )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
----------------------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Главне вредности	ГЛ <sub>5</sub> Хомољска потајница					ГЛ <sub>6</sub> Погана пећ				
Научна/Едукативна вредности										
Реткост ( $SIMV_1$ )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Репрезентативност ( $SIMV_2$ )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Истраженост локалитета ( $SIMV_3$ )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Ниво интерпретације ( $SIMV_4$ )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
<i>Пејзажна/Естетска вредност</i>										
Видиковци ( $SIMV_5$ )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Површина ( $SIMV_6$ )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Пејзаж и природа у околини ( $SIMV_7$ )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Уклапање локалитета у околину ( $SIMV_8$ )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
<i>Заштита</i>										
Тренутно стање ( $SIMV_9$ )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Ниво заштите ( $SIMV_{10}$ )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Осетљивост ( $SIMV_{11}$ )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Носећи капацитет ( $SIMV_{12}$ )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00

Главне вредности	ГЛ <sub>7</sub> Увала Бељаничке Речке и Ивков понор					ГЛ <sub>3</sub> Увала Бусовата				
Научна/Едукативна вредности										
Реткост ( $SIMV_1$ )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Репрезентативност ( $SIMV_2$ )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Истраженост локалитета ( $SIMV_3$ )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Ниво интерпретације ( $SIMV_4$ )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
<i>Пејзажна/Естетска вредност</i>										
Видиковци ( $SIMV_5$ )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Површина ( $SIMV_6$ )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Пејзаж и природа у околини ( $SIMV_7$ )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Уклапање локалитета у околину ( $SIMV_8$ )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
<i>Заштита</i>										
Тренутно стање ( $SIMV_9$ )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Ниво заштите ( $SIMV_{10}$ )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Осетљивост ( $SIMV_{11}$ )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Носећи капацитет ( $SIMV_{12}$ )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00

Главне вредности	ГЛ <sub>9</sub> Бигар на врелу Бук					ГЛ <sub>10</sub> Бигар на Перасту				
Научна/Едукативна вредности										
Реткост ( $SIMV_1$ )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Репрезентативност ( $SIMV_2$ )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00

Истраженост локалитета ( <i>SIMV</i> <sub>3</sub> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Ниво интерпретације ( <i>SIMV</i> <sub>4</sub> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
<i>Пејзажна/Естетска вредност</i>										
Видиковци ( <i>SIMV</i> <sub>5</sub> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Површина ( <i>SIMV</i> <sub>6</sub> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Пејзаж и природа у околини ( <i>SIMV</i> <sub>7</sub> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Уклапање локалитета у околину ( <i>SIMV</i> <sub>8</sub> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
<i>Заштита</i>										
Тренутно стање ( <i>SIMV</i> <sub>9</sub> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Ниво заштите ( <i>SIMV</i> <sub>10</sub> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Осетљивост ( <i>SIMV</i> <sub>11</sub> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Носећи капацитет ( <i>SIMV</i> <sub>12</sub> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00

Главне вредности	ГЛ <sub>11</sub> Горњачка клисура					ГЛ <sub>12</sub> Клисура и епигенија Тиснице				
<i>Научна/Едукативна вредности</i>										
Реткост ( <i>SIMV</i> <sub>1</sub> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Репрезентативност ( <i>SIMV</i> <sub>2</sub> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Истраженост локалитета ( <i>SIMV</i> <sub>3</sub> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Ниво интерпретације ( <i>SIMV</i> <sub>4</sub> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
<i>Пејзажна/Естетска вредност</i>										
Видиковци ( <i>SIMV</i> <sub>5</sub> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Површина ( <i>SIMV</i> <sub>6</sub> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Пејзаж и природа у околини ( <i>SIMV</i> <sub>7</sub> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Уклапање локалитета у околину ( <i>SIMV</i> <sub>8</sub> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
<i>Заштита</i>										
Тренутно стање ( <i>SIMV</i> <sub>9</sub> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Ниво заштите ( <i>SIMV</i> <sub>10</sub> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Осетљивост ( <i>SIMV</i> <sub>11</sub> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Носећи капацитет ( <i>SIMV</i> <sub>12</sub> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00

Главне вредности	ГЛ <sub>13</sub> Рибарска клисура				
<i>Научна/Едукативна вредности</i>					
Реткост ( <i>SIMV</i> <sub>1</sub> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Репрезентативност ( <i>SIMV</i> <sub>2</sub> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Истраженост локалитета ( <i>SIMV</i> <sub>3</sub> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Ниво интерпретације ( <i>SIMV</i> <sub>4</sub> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
<i>Пејзажна/Естетска вредност</i>					
Видиковци ( <i>SIMV</i> <sub>5</sub> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Површина ( <i>SIMV</i> <sub>6</sub> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Пејзаж и природа у околини ( <i>SIMV</i> <sub>7</sub> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00

Уклапање локалитета у околину ( <i>SIMV</i> <sub>8</sub> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
<i>Заштита</i>					
Тренутно стање ( <i>SIMV</i> <sub>9</sub> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Ниво заштите ( <i>SIMV</i> <sub>10</sub> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Осетљивост ( <i>SIMV</i> <sub>11</sub> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Носећи капацитет ( <i>SIMV</i> <sub>12</sub> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00

3. У табели се налазе субиндикатори **Додатних вредности** за вредновање објеката геоморфолошког и хидролошког геонаслеђа Хомоља. Молим Вас да на скали од 0,00 до 1,00 процените наведене индикаторе посебно за сваки локалитет.

Додатне вредности (AV)	ГЛ1 Жагубичко врело					ГЛ2 Крупајско врело				
Функционалне вредности										
Приступачност ( <i>SI</i> AV1)	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Додатне природне вредности ( <i>SI</i> AV2)	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Додатне антропогене вредности ( <i>SI</i> AV3)	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Близина емитивних центара ( <i>SI</i> AV4)	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Близина важних путева ( <i>SI</i> AV5)	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Додатне функционалне вредности ( <i>SI</i> AV6)	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
<i>Туристичке вредности</i>										
Промоција ( <i>SI</i> AV7)	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Организоване посете ( <i>SI</i> AV8)	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Близина визиторских центара ( <i>SI</i> AV9)	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Интерпретативне табле ( <i>SI</i> AV10)	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Број посетилаца ( <i>SI</i> AV11)	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Туристичка инфраструктура ( <i>SI</i> AV12)	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Водичка служба ( <i>SI</i> AV13)	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Услуге смештаја ( <i>SI</i> AV14)	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Ресторатерске услуге ( <i>SI</i> AV15)	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00

Додатне вредности (AV)	ГЛ3 Клисура и прераст на Осаничкој реци					ГЛ4 Прераст Самар				
Функционалне вредности										
Приступачност ( <i>SI</i> AV1)	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Додатне природне вредности ( <i>SI</i> AV2)	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Додатне антропогене вредности ( <i>SI</i> AV3)	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Близина емитивних центара ( <i>SI</i> AV4)	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Близина важних путева ( <i>SI</i> AV5)	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Додатне функционалне вредности ( <i>SI</i> AV6)	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
<i>Туристичке вредности</i>										

Промоција (SIAV7)	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Организоване посете (SIAV8)	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Близина визиторских центара (SIAV9)	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Интерпретативне табле (SIAV10)	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Број посетилаца (SIAV11)	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Туристичка инфраструктура (SIAV12)	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Водичка служба (SIAV13)	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Услуге смештаја (SIAV14)	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Ресторатерске услуге (SIAV15)	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00

Додатне вредности (AV)	ГЛ5 Хомољска потајница					ГЛ6 Погана пећ				
Функционалне вредности										
Приступачност (SIAV <sub>1</sub> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Додатне природне вредности (SIAV <sub>2</sub> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Додатне антропогене вредности (SIAV <sub>3</sub> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Близина емитивних центара (SIAV <sub>4</sub> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Близина важних путева (SIAV <sub>5</sub> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Додатне функционалне вредности (SIAV <sub>6</sub> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
<i>Туристичке вредности</i>										
Промоција (SIAV <sub>7</sub> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Организоване посете (SIAV <sub>8</sub> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Близина визиторских центара (SIAV <sub>9</sub> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Интерпретативне табле (SIAV <sub>10</sub> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Број посетилаца (SIAV <sub>11</sub> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Туристичка инфраструктура (SIAV <sub>12</sub> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Водичка служба (SIAV <sub>13</sub> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Услуге смештаја (SIAV <sub>14</sub> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Ресторатерске услуге (SIAV <sub>15</sub> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00

Додатне вредности (AV)	ГЛ7 Увала Бељаничке Речке и Ивков понор					ГЛ8 Увала Бусовата				
Функционалне вредности										
Приступачност (SIAV <sub>1</sub> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Додатне природне вредности (SIAV <sub>2</sub> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Додатне антропогене вредности (SIAV <sub>3</sub> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Близина емитивних центара (SIAV <sub>4</sub> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Близина важних путева (SIAV <sub>5</sub> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Додатне функционалне вредности (SIAV <sub>6</sub> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
<i>Туристичке вредности</i>										
Промоција (SIAV <sub>7</sub> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Организоване посете (SIAV <sub>8</sub> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Близина визиторских центара (SIAV <sub>9</sub> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Интерпретативне табле (SIAV <sub>10</sub> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00

Број посетилаца ( <i>SIAV<sub>11</sub></i> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Туристичка инфраструктура ( <i>SIAV<sub>12</sub></i> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Водичка служба ( <i>SIAV<sub>13</sub></i> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Услуге смештаја ( <i>SIAV<sub>14</sub></i> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Ресторатерске услуге ( <i>SIAV<sub>15</sub></i> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00

Додатне вредности (AV)	ГЛ <sub>9</sub> Бигар на врелу Бук					ГЛ <sub>10</sub> Бигар на Перасту				
Функционалне вредности										
Приступачност ( <i>SIAV<sub>1</sub></i> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Додатне природне вредности ( <i>SIAV<sub>2</sub></i> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Додатне антропогене вредности ( <i>SIAV<sub>3</sub></i> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Близина емитивних центара ( <i>SIAV<sub>4</sub></i> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Близина важних путева ( <i>SIAV<sub>5</sub></i> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Додатне функционалне вредности ( <i>SIAV<sub>6</sub></i> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
<i>Туристичке вредности</i>										
Промоција ( <i>SIAV<sub>7</sub></i> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Организоване посете ( <i>SIAV<sub>8</sub></i> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Близина визиторских центара ( <i>SIAV<sub>9</sub></i> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Интерпретативне табле ( <i>SIAV<sub>10</sub></i> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Број посетилаца ( <i>SIAV<sub>11</sub></i> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Туристичка инфраструктура ( <i>SIAV<sub>12</sub></i> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Водичка служба ( <i>SIAV<sub>13</sub></i> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Услуге смештаја ( <i>SIAV<sub>14</sub></i> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Ресторатерске услуге ( <i>SIAV<sub>15</sub></i> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00

Додатне вредности (AV)	ГЛ <sub>11</sub> Горњачка клисура					ГЛ <sub>12</sub> Клисура и епигенија Тиснице				
Функционалне вредности										
Приступачност ( <i>SIAV<sub>1</sub></i> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Додатне природне вредности ( <i>SIAV<sub>2</sub></i> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Додатне антропогене вредности ( <i>SIAV<sub>3</sub></i> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Близина емитивних центара ( <i>SIAV<sub>4</sub></i> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Близина важних путева ( <i>SIAV<sub>5</sub></i> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Додатне функционалне вредности ( <i>SIAV<sub>6</sub></i> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
<i>Туристичке вредности</i>										
Промоција ( <i>SIAV<sub>7</sub></i> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Организоване посете ( <i>SIAV<sub>8</sub></i> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Близина визиторских центара ( <i>SIAV<sub>9</sub></i> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Интерпретативне табле ( <i>SIAV<sub>10</sub></i> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Број посетилаца ( <i>SIAV<sub>11</sub></i> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Туристичка инфраструктура ( <i>SIAV<sub>12</sub></i> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Водичка служба ( <i>SIAV<sub>13</sub></i> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Услуге смештаја ( <i>SIAV<sub>14</sub></i> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00



Ресторатерске услуге ( <i>SIAV<sub>15</sub></i> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00		0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
---	------	------	------	------	------	--	------	------	------	------	------

<b>Додатне вредности (AV)</b>	<b>ГЛ<sub>13</sub> Рибарска клисура</b>					
<i>Функционалне вредности</i>						
Приступачност ( <i>SIAV<sub>1</sub></i> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	
Додатне природне вредности ( <i>SIAV<sub>2</sub></i> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	
Додатне антропогене вредности ( <i>SIAV<sub>3</sub></i> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	
Близина емитивних центара ( <i>SIAV<sub>4</sub></i> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	
Близина важних путева ( <i>SIAV<sub>5</sub></i> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	
Додатне функционалне вредности ( <i>SIAV<sub>6</sub></i> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	
<i>Туристичке вредности</i>						
Промоција ( <i>SIAV<sub>7</sub></i> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	
Организоване посете ( <i>SIAV<sub>8</sub></i> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	
Близина визиторских центара ( <i>SIAV<sub>9</sub></i> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	
Интерпретативне табле ( <i>SIAV<sub>10</sub></i> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	
Број посетилаца ( <i>SIAV<sub>11</sub></i> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	
Туристичка инфраструктура ( <i>SIAV<sub>12</sub></i> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	
Водичка служба ( <i>SIAV<sub>13</sub></i> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	
Услуге смештаја ( <i>SIAV<sub>14</sub></i> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	
Ресторатерске услуге ( <i>SIAV<sub>15</sub></i> )	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	

**Хвала Вам на сарадњи.**













## БИОГРАФИЈА



**Бурђа Љ. Миљковић** рођена је у Новом Саду, 17.12.1987. године. Основну школу „Прва војвођанска бригада“ у Новом Саду похађала је и завршила као вуковац. Гимназију „Лаза Костић“ у Новом Саду, завршава 2006. године, када уписује Природно-математички факултет у Новом Саду, Департман за географију, туризам и хотелијерство, смер Професор географије. Основне академске студије завршава са просеком 9,55. Мастер академске студије географије уписала је 2010., а завршила 2011. године одбраном мастер рада „*Геоморфолошке реткости Бељанице*“ са оценом 10. Просечна оцена свих положених испита на студијском програму Дипломирани географ-мастер професор, износила је 9,59. Исте године уписала је докторске академске студије, Доктор наука – геонауке (географија), током којих је успешно положила 14 испита предвиђених планом и програмом (са просечном оценом 9,88). У мају, 2015. године пријављује докторску дисертацију под називом: „*Геоморфолошко и хидролошко геонаслеђе Хомоља*“.

На крају сваке завршене године студија редовно је добијала награде за постигнуте успехе. Била је корисница стипендије Фонда за младе таленте Републике Србије „Доситеја“, Министарства за омладину и спорт, школске 2009/2010 и 2010/2011 године. Школске 2011/12, 2012/13, 2013/14 и 2014/15. године била је корисница стипендије студената докторских студија Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије.

Од октобра 2012. године ангажована је на извођењу вежби као докторант-стипендиста, на предметима из физичке и друштвене географије на основним академским и мастер студијама на Департману за географију, туризам и хотелијерство. У звање истраживача-сарадника изабрана је 25. марта 2015. године, а од 01. фебруара 2016. године заснива радни однос у звању асистента Универзитета у Новом Саду, Природно-математичког факултета, Департмана за географију, туризам и хотелијерство.

Укључена је од марта 2012. године у научноистраживачки пројекат Министарства просвете, науке и технолошког развоја РС: „Трансформације геопростора Србије: прошлост,



садашњи проблеми и предлози решења“ и у научноистраживачки пројекат Покрајинског секретаријата за науку и технолошки развој АП Војводине: „Геотрансформација простора Војводине у функцији регионалног развоја“. Од 2014. године члан је Српског Географског Друштва. Област научног истраживања су јој: физичка географија, геонаслеђе, геологија, геоморфологија, спелеологија и картографија.

До краја 2017. године учествовала је на преко десет међународних конференција и објавила је у коауторству четири рада категорије М51-53, три научна рада у часописима категорије М20, док је рад из категорије М23 из области докторске дисертације, у фази публиковања (прихваћен за штампу) у међународном часопису са SCI листе.

*Бурђа Миљковић*

---

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

**КЉУЧНА ДОКУМЕНТАЦИЈСКА ИНФОРМАЦИЈА**

Редни број: <b>РБР</b>	
Идентификациони број: <b>ИБР</b>	
Тип документације: <b>ТД</b>	Монографска документација
Тип записа: <b>ТЗ</b>	Текстуални штампани материјал
Врста рада: <b>ВР</b>	Докторска дисертација
Име и презиме аутора: <b>АУ</b>	Ђурђа Миљковић
Ментор: <b>МН</b>	Др Млађен Јовановић, ванредни професор
Наслов рада: <b>НР</b>	Геоморфолошко и хидролошко геонаслеђе Хомоља
Језик публикације: <b>ЈП</b>	Српски (ћирилица)
Језик извода: <b>ЈИ</b>	Српски / Енглески
Земља публикавања: <b>ЗП</b>	Република Србија
Уже географско подручје: <b>УГП</b>	Војводина
Година: <b>ГО</b>	2018.
Издавач: <b>ИЗ</b>	Ауторски репринт
Место и адреса: <b>МА</b>	Природно-математички факултет, Трг Доситеја Обрадовића 3, 21000 Нови Сад
Физички опис рада: <b>ФО</b>	10 поглавља / 392 стране / 39 карата / 92 табеле/ 61 слика / 12 графикона / 19 скица
Научна област: <b>НО</b>	Физичка географија
Научна дисциплина: <b>НД</b>	Геонаслеђе

Предметна одредница, кључне речи: Геоморфолошко наслеђе, хидролошко геонаслеђе, Хомоље, геолокалитети, евалуација

**ПО**  
**УДК**

Чува се: У Библиотеци Департмана за географију, туризам и хотелијерство, Природно-математичког факултета у Новом Саду, Трг Доситеја Обрадовића 3, 21 000 Нови Сад

**ЧУ**

Важна напомена:

**ВН**

Извод:

**ИЗ**

Хомоље је орографски веома јасно дефинисана географска област у средишњем делу Источне Србије. Разноликост облика типично крашког карактера чије се фазе формирања могу пратити од иницијалне форме до потпуног развића, лака доступност и честина ретких облика и појава на малом простору, указују на примарно учешће крашких облика у рељефу обухваћене територије, који са флувијалним облицима представљају најзначајније садржаје геонаслеђа. У оквиру ове докторске дисертације, научно ће бити обрађени објекти геоморфолошког и хидролошког геонаслеђа Хомоља, од којих је само пет на Националној листи геонаслеђа Србије. Главни циљ докторске дисертације је да се аргументовано укаже на неоправдане празнине на карти геонаслеђа Источне Србије. Формирањем инвентара објеката геоморфолошког и хидролошког геонаслеђа Хомоља, биће издвојени они који располажу највећим потенцијалима у циљу одрживог развоја и заштите природне целине истраживаног подручја. Детаљна анализа и примена метода за евалуацију геолокалитета ће омогућити истицање оних елемената који поједине облике и локалитете у Хомољу фаворизују као посебно интересантне и атрактивне сегменте укупног геодиверзитета у овом делу Источне Србије.

Датум прихватања теме од

стране Сената:

14.05.2015.

**ДП**

Датум одбране:

**ДО**

Чланови комисије:

**КО**

Председник: др Слободан Марковић, дописни члан САНУ и редовни професор, ПМФ, Нови Сад

Члан (ментор): др Млађен Јовановић, ванредни професор, ПМФ, Нови Сад

Члан: др Драгослав Павић, редовни професор, ПМФ, Нови Сад

Члан: др Тин Лукић, доцент, ПМФ, Нови Сад

Члан: др Предраг Ђуровић, редовни професор, Географски факултет у Београду

**University of Novi Sad**  
**Faculty of Sciences**

**Keyword documentation**

Accession number:  
**ANO**

Identification number:  
**INO**

Document type: Monograph documentation  
**DT**

Type of record: Textual printed material  
**TR**

Contents code: PhD thesis  
**CC**

Author: Ђурђа Миљковић  
**AU**

Mentor: Млађен Јовановић, PhD, associate professor  
**MN**

Title: Geomorphological and hydrological geoheritage of  
Homolje area  
**TI**

Language of text: Serbian (Cyrillic)  
**LT**

Language of abstract: Serbian / English  
**LA**

Country of publication: Republic of Serbia  
**CP**

Locality of publication: Vojvodina  
**LP**

Publication year: 2018.  
**PY**

Publisher: Author's reprint  
**PU**

Publication place: Faculty of Sciences, Trg Dositeja Obradovića 3,  
21000 Novi Sad  
**PP**

Physical description: 10 chapters / 392 pages / 39 maps / 92 tables / 61  
pictures / 12 charts / 19 figures  
**PD**

Scientific field: Physical Geography  
**SF**

Scientific discipline: Geoheritage  
**SD**

---

Subject, Keywords  
**SKW**

Geomorphological heritage, hydrological geoheritage,  
Homolje, geosites, assessment

**UC**

Holding data:  
**HD**

Library of the Department of geography, tourism and  
hotel management, University of Novi Sad, Trg  
Dositeja Obradovica 3

Note:

**N**

Abstract:

**AB**

Homolje area is very clearly defined as a geographical area in the central part of Eastern Serbia. The diversity of the typical karst terrain, whose formation phases can be traced from initial forms to complete development, easy access and many rare forms of landscapes indicate the primary participation of karst forms in the relief, which, with fluvial forms, represent the most important features of geoheritage. In this PhD thesis, the geomorphological and hydrological geosites of Homolje area will be scientifically processed, of which only five are on the National list of geoheritage of Serbia. The main goal of the PhD thesis is to argue on the unjustified gaps on the map of geoheritage of the Eastern Serbian. By establishing the Inventory of the geomorphological and hydrological geosites of Homolje area, those who have the greatest potentials for the purpose of sustainable development and protection of the nature of the investigated area will be separated. Detailed analysis and application of geosites assessment, will enable the emphasis of those elements that favor certain forms and phenomena in Homolje area as particularly interesting and attractive segments of total geodiversity in this part of Eastern Serbia.

Accepted on Senate on: 14.05.2015.

**AS**

Defended:

**DE**

Thesis Defend Board:

**DB**

President: Slobodan Marković, PhD, Corresponding  
member of the Serbian Academy of Sciences and Arts  
and full professor, Faculty of Sciences, Novi Sad

Member (mentor): Mladen Jovanović, PhD, associate  
professor, Faculty of Sciences, Novi Sad

Member: Dragoslav Pavić, PhD, full professor,  
Faculty of Sciences, Novi Sad

Member: Tin Lukić, PhD, assistant professor, Faculty  
of Sciences, Novi Sad

Member: Predrag Đurović, PhD, full professor,  
Faculty of geography, Belgrade

---