

ИИЗ. ЕД.  
Бр. 1

Друштво истраживача  
"Владимир Мандић - Манда"

БРОЈ  
**16**  
**ЗБОРНИК РАДОВА**





Ирина  
Поборни 35 година

ДРУШТВО ИСТРАЖИВАЧА  
МАТЕМАТИЧКИХ НАУКА - МАЉЕВО

ЗБОРНИК РАДОВА  
Број 16



Ваљево, 2004. године



# ДРУШТВО ИСТРАЖИВАЧА "ВЛАДИМИР МАНДИЋ - МАНДА"

ЗБОРНИК РАДОВА  
Број 16



Ваљево, 2004. године

ДРУШТВО ИСТРАЖИВАЧА  
“ВЛАДИМИР МАНДИЋ - МАНДА”

ЗБОРНИК РАДОВА  
Број 16

Издавач  
Друштво истраживача “Владимир Мандић - Манда”  
Бирчанинова 1286, 14000 Ваљево

За издавача  
Данило Томић

Уредник  
Никола Божић

Редакциони одбор  
Душица Трнавац  
Никола Божић  
Данило Томић

Коректура  
Милица Анђелић  
Данило Томић

Насловна страна  
Драгомир Протић

Слог  
Данило Томић

Штампу  
Зборника помогао  
**Merlin Company**  
Ваљево

Тираж  
500

ISSN:0352-4752

# САДРЖАЈ

## SUMMARY

### Астрономија / Astronomy

Посматрање променљиве звезде $\delta$ Цефеја .....	9
<i>Observing of <math>\delta</math> Cepheus variable star</i>	
Посматрање транзита Меркура 7.5.2003. ....	19
<i>Observation of the transit of Mercury</i>	
V2M2S: Програм за препознавање Сунчевих пега .....	23
<i>V2M2S: Sunspots recognition program</i>	

### Биологија / Biology

Фауна птица села Горње Грабовице током пролећа 1999. ....	35
<i>The bird fauna of the village Gornja Grabovica during the spring of 1999</i>	
Орнитофауна клисуре реке Градац .....	43
<i>The bird fauna of Gradac gorge</i>	
Распрострањеност дневних лептира на подручју Повлена .....	51
<i>Diffusion of the Butterflies in the area of Povlen mauntain</i>	
Херпетофауна реке Градац .....	57
<i>Reptiles and amphibias fauna of the Gradac river</i>	

### Географија / Geography

Оптимално коришћење водних ресурса у шумским просторима .....	65
<i>Optimal use of water resources in forest areas</i>	
Рељеф планине Ловћен - карстолошка и гласиолошка проучавања .....	81
<i>Relief on Mount Lovcen - Study in karstology and glaciology</i>	

### Спелеологија / Speleology

Јама у Мајсторима - прилог спелеолошким истраживањима Ловћена .....	97
<i>The pit Jama u Majstorima the contribution for speleological researches of Lovcen mountain</i>	





Боја БЕСЕДНИК

ПОСМАТРАЊЕ  
ПРОМЕНЉИВЕ ЗВЕЗДЕ  
 $\delta$  ЦЕФЕЈА

# АСТРОНОМИЈА

- Посматрање променљиве звезде  $\delta$  Цефеја
- Посматрање транзита Меркура  
7.5.2003.
- V2M2S: Програм за препознавање Сунчевих пега



## ПОСМАТРАЊЕ ПРОМЕНЉИВЕ ЗВЕЗДЕ $\delta$ ЦЕФЕЈА

### *Observing of $\delta$ Cepheus variable star*

*Two methods of observation of variable stars are used in this paper: photographic and visual – Pickering method. Luminosity variability period of the observed variable  $\delta$  Cepheus has been measured and its light curve has been drawn by using photographic method. The photographs of the variable  $\delta$  Cepheus were taken in Petnica Science Center between 29/10/ - 02/11/2002 by Minolta X-700 with photo-objective of 28. mm and 400 ASA film. In visual observation Pickering method was used, which is based on identification of apparent shine of the variable star compared to two referential stars. The observations were done every clear evening from mid September until the end of October in Valjevo. Using the results gained by analysis of the photographs of the variable  $\delta$  Cepheus the graphic of luminosity curve has been made which shows period of its oscillation and maximum and minimum stars magnitude. The calculated period luminosity variability is 5.41 days on the basis of which it was calculated that it is variable star of the Cepheid type. Then, the another graph was made onto which the estimated data were inserted and they were combined with these from the photographic observations.*

*The period results and luminosity curve of  $\delta$  Cepheus approves that photographic together with Pickering method can be successfully used in amateur astronomy for observing shiny variable stars.*

### **Резиме**

У овом раду се користе две методе посматрања променљивих звезда: фотографска и визуелна Пикерингова метода. Фотографском методом је израчунат период варирања сјаја посматране променљиве звезде  $\delta$  Цефеја и нацртан график промене њеног сјаја. Фотографисање променљиве  $\delta$  Цефеја је вршено из Истраживачке станице Петница у периоду од 29. 10. до 02. 11. 2002. године уз помоћ фотоaparата Minolta X-700 са фото-објективом од 28 mm и филмом Forte Pan 400 ASA. У визуелном посматрању коришћена је Пикерингова метода, која се заснива на процењивању привидног сјаја променљиве звезде уз помоћ две поредбене звезде. Посматрања су вршена сваке ведре вечери од средине септембра до краја октобра 2002. године из Ваљева. Уз помоћ резултата добијених обрадом фотографија променљиве звезде  $\delta$  Цефеја нацртан је график промене њеног сјаја са кога је нађен период промене сјаја и максимална и минимална магнитуда звезде. Добијени период варирања сјаја звезде  $\delta$  Цефеја је 5.41 дан, на основу чега је закључено да се ради о променљивој звезди типа цефеида. Затим је нацртан и други график на који су нанети подаци визуелног посматрања и комбиновани са оним из фотографског.

Добијене вредности за период и крива сјаја звезде  $\delta$  Цефеја показију да се фотографска метода заједно са визуелном Пикеринговом може веома успешно користити у аматерској астрономији за посматрање сјајнијих променљивих звезда.

Кључне речи: променљиве звезде, цефеиде,  $\delta$  Цефеја, крива сјаја, период промене сјаја

## УВОД

Променљиве звезде су оне звезде чији се сјај мења, мање или више правилно у једници времена (Димитријевић, Томић [3.]). Први пут су уочене у средњем веку од стране арапских астронома. Они су приметили да звезда  $\beta$  Персеја мења свој сјај периодично у интервалу од око три дана и због тога су је назвали Алгол (вражја звезда). Постоји више разлога зашто сјај неке звезде варира у времену и на основу тога је направљена подела променљивих звезда. Основна подела је на унутрашњо и спољашно променљиве звезде [9.]. Код унутрашњо променљивих, звезда мења сјај услед низа физичких промена у самој звезди или њеном звезданом систему и ту спадају пулсирајуће и еруптивне променљиве. Са друге стране, промену сјаја код неке спољашно променљиве звезде изазива њено помрачење са звездом пратиоцем или неки феномени у њеној ротацији, и ту спадају еклипсне и ротирајуће променљиве.

Цефеја, која је и обрађена у овом раду. Звезде овог типа имају нестабилну структура која их приморава да се нон стоп надимају и испумпавају, толико интензивно, чак и до 10% своје величине. До појаве долази јер се притисак повећава у унутрашњости и надима звезду док се притисак не ослободи. Тада се звезда скупља и циклус креће поново из почетка Turner [8.]. Готово све звезде са масом око и већом од три масе Сунца ће једног дана проћи кроз овај стадијум и тако постати цефеиде. Цефеиде су светле жуте гигантске звезде које емитује десет хиљада пута више енергије од Сунца, тако да се могу уочити на великим даљинама Henbest [6.]. Та особина им је доделила улогу стандардних свећа за одређивање великих удаљености до неког објекта (друге галаксије) у савременој астрономији Freedman [4.]. Друга велика група променљивих звезда су помрачујуће променљиве звезде. Код њих до промене сјаја долази због периодичног преласка једне звезде преко друге у двојним системима. Ротирајуће променљиве показују мале промене сјаја услед појаве тамних или светлих површина на звезданом диску [9.].

Ментор овог рада је Никола Божић (Астрономска група Друштва истраживача "Владимир Мандић – Манда", Истраживачка станица Петница).

## ЛИСТА СИМБОЛА

- $N_v$  – осветљеност променљиве звезде на фотографијама  
 $N_A$  – осветљеност поредбене звезде А на фотографијама  
 $N_B$  – осветљеност поредбене звезде Б на фотографијама  
 $\Delta N$  – релативан разлика у осветљености поредбених А и Б на фотографијама  
 $m_v$  [m] – магнитуда променљиве звезде  
 $m_A$  [m] – магнитуда поредбене звезде А  
 $m_B$  [m] – магнитуда поредбене звезде Б  
 $T$  [JD] – тренутак посматрања променљиве звезде  
 $M_e$  [JD] – најближи ефемеридски тренутак максимума  
 $\Phi$  [JD] – фаза посматрања

## МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ РАДА

У периоду од 29. 10 до 02. 11. 2002. године вршена су фотографисања променљиве звезде  $\delta$  Цефеја фотоапаратом Minolta X 700 са теле-објективом од 28 mm, црно-белим филмом Forte Pan 400 ASA и дужином експозиције од 15 минута. Сјај променљиве звезде упоређујемо са сјајем две поредбене звезде ( $\eta$  Цефеја и  $\beta$  Гуштера) чији нам је сјај познат из литературе. Неки основни подаци о променљивој  $\delta$  Цефеја и поредбеним звездама дати су у Табели 1. [11.].

Табела 1. Физички подаци о променљивој звезди  $\delta$  Цефеја и поредбеним звездама

Име звезде	Магнитуда	Ректасцензија	Деклинација	Спектарска класа
$\delta$ Цефеја	вар.	22h 29' 16"	+58° 25' 46"	G2
$\eta$ Цефеја	3.42	20h 45' 20"	+61° 50' 54"	K0
$\beta$ Гуштера	4.44	22h 23' 40"	+52° 14' 35"	G9

Филм са добијеним фотографијама је скениран и обрађен у компјутерском програму Photoshop 7.0. Да би прочитали магнитуду променљиве звезде са овако добијених фотографија, морамо прво одредити осветљеност пиксела који одговарају трагу звезде на фотографији. Због дужине експозиције од око петнаест минута звезде на фотографији изгледају као цртице због ротације Земље око своје осе, тако да сам узимао вредност за осветљеност са средине тог звездног трага. Тако су добијени подаци за променљиву  $\delta$  Цефеја и поредбене звезде  $\eta$  Цефеја и  $\beta$  Гуштера, које ћемо у даљем тексту називати поредбеним А и Б, изражени бројевима од 0 до 255. Сјај променљиве сам израчунавао посебно преко две поредбене звезде, прво преко поредбене А, па онда преко поредбене Б.

Пошто је разлика у сјају између поредбених А и Б приближно 1 магнитуда (Табела 1), морамо израчунати колико би то било у јединицама осветљености пиксела на фотографији и то радимо преко поредбене звезде А (1).

$$\Delta N = N_a - \{ (N_a m_b / m_a) / 2.51 \} \quad (1)$$

Сада имамо све потребно да израчунамо сјај променљиве звезде преко поредбених (2) и (3).

$$m_{va} = (m_a N_v / N_a) \times 2.51^{(N_a - N_v) / \Delta N} \quad (2)$$

$$m_{vb} = (m_b N_v / N_b) / 2.51^{(N_v - N_b) / \Delta N} \quad (3)$$

Сада када имамо привидне магнитуде променљиве звезде преко њених поредбених можемо израчунати коначну вредност сјаја посматране  $\delta$  Цефеја (4).

$$m_v = m_{va} - m_{vb} / 2 \quad (4)$$

Грешке које се јављају приликом ових израчунавања дате су једначинама (5,6,7,8,9).

$$\Delta N_a = N_a - (N_{a1} + N_{a2} + \dots + N_{an}) / n \quad (5)$$

$$\Delta N_b = N_b - (N_{b1} + N_{b2} + \dots + N_{bn}) / n \quad (6)$$

$$\Delta m_{va} = m_{va} \Delta N_a / N_a \quad (7)$$

$$\Delta m_{vb} = m_{vb} \Delta N_b / N_b \quad (8)$$

$$\Delta m_v = m_{va} - m_{vb} / 2 \quad (9)$$

Када имамо податке за привидан сјај променљиве звезде за свих фотографија можемо нацртати график промене сјаја, тако што на  $x$  осу наносимо време у данима, а на  $y$  осу магнитуду звезде. За то сам користио компјутерски програм Origin 5.0. Са тако нацртаног графикона можемо израчунати период промене сјаја посматране променљиве звезде.

Постоји више визуелних метода за посматрање променљивих звезда: Пикерингова, Погсонова и Аргеландерова метода. У овом пројекту је коришћена Пикерингова метода [1.]. Сјај променљиве звезде упоређујемо у овој методи са сјајем две поредбене звезде чији нам је сјај познат из литературе. При томе је једна слабијег сјаја, а друга сјајнија од променљиве. Променљиву ћемо означити словом "v", а поредбене са "a" и "b" поредбене су исте као и у фотографској методи. Посматрање почиње на следећи начин.

У најопштијем случају, када су разлике у сјају вредности "m" и "n", добијамо следећи запис:

$$a \ m \ v \ n \ b$$

при чему је  $m + n = 10$ .

Ово што смо извршили је интерполација, па се стога Пикерингова метода често назива и Интерполациона метода.

Сјај променљиве звезде изражен у магнитудама се рачуна као (10):

$$m_v = m_a + (m/10)x(m_b - m_a) \text{ или } m_v = m_b - (n/10)x(m_b - m_a) \quad (10)$$

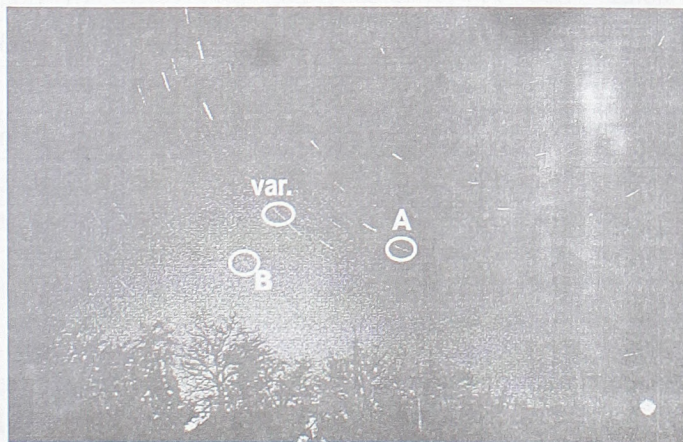
Посмтрања су се вршила сваке ведре вечери почев од 16. 09 до 21. 10. 2002. године из Ваљева. На исти начин као што смо урадили и са подацима добијених фотографском методом и са овима можемо нацртати графикон промене сјаја посмтрране променљиве звезде  $\delta$  Цефеја. Међутим овде морамо извршити конструисање средње криве сјаја, при чијој се конструкцији сва посматрања своде на један период пошто је посматрани интервал много већи од периода променљиве звезде (11). Сада када располажемо паровима вредности  $\phi$  и  $m$ , можемо приказати читав низ посматрања графички, наневши на  $x$  осу вредност фазе  $\phi$ , а на  $y$  осу магнитуду вариабле [1].

$$\phi = T - M_c \quad (11)$$

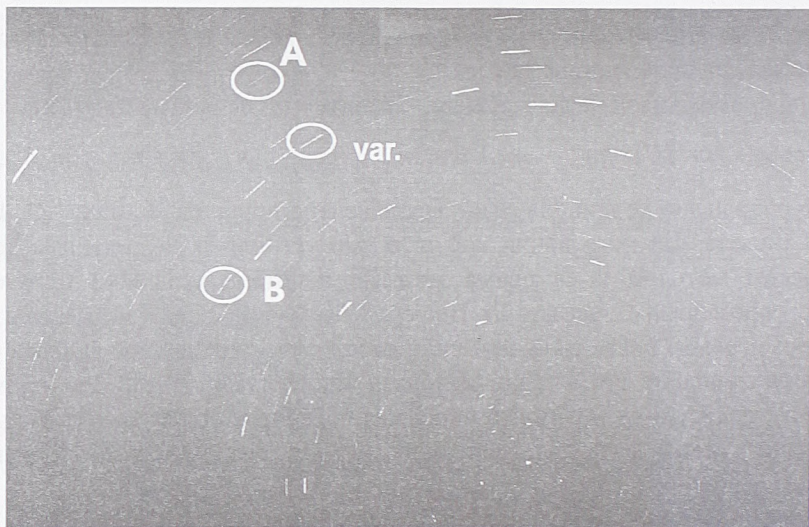
Један од циљева овог пројекта је да се одреди која је метода тачнија, фотографска или визуелна Пикерингова. То сам урадио тако што сам на исти график нанео вредности добијене фотографском и визуелном методом и једноставно упоредити које тачке боље фитују добијену криву сјаја.

## РЕЗУЛТАТИ РАДА И ДИСКУСИЈА

Добијено је 12 успешних фотографија звезде  $\delta$  Цефеја и коришћених поредбених звезда  $\eta$  Цефеја и  $\beta$  Гуштера (сл. 1, 2.). Као што се може приметити на приказаним сликама, неки њихови делови су превише осветљени услед светлосне загађености изнад Петнице, што је у многоме повећало грешку посматрања.



сл. 1. Фотографија  $\delta$  Цефеја

сл. 2. Фотографија 4. променљиве звезде  $\delta$  Цефеја

Обрадом фотографија у компјутерском програму Photoshop 7.0 добијени су резултати престављени у Табели 2.

Табела 2. Резултати обраде фотографија

бр. фото.	датум	средње време [h]	$N_a$	$N_b$	$\Delta N_a$	$\Delta N_b$	$N_v$	$m_{v_a}$	$\Delta m_{v_a}$	$m_{v_b}$	$\Delta m_{v_b}$	$m_v$	$\Delta m_v$
1	29.X	23:06	222	129	41.42	23.91	129	4.43	0.82	4.44	0.82	4.435	0.82
2	2.XI	04:07	182	115	1.42	9.91	179	3.48	0.03	3.53	0.3	3.505	0.165
3	2.XI	00:44	186	120	3.42	14.91	183	3.46	0.06	3.55	0.44	3.505	0.25
4	29.X	05:05	219	104	38.42	1.09	188	3.84	0.67	3.87	0.04	3.855	0.355
5	29.I	03:22	217	121	36.42	15.91	188	3.76	0.63	3.97	0.52	3.865	0.575
6	31.X	00:21	228	144	47.42	38.91	202	3.77	0.78	3.81	1.02	3.79	0.9
7	2.XI	02:31	204	124	24.42	18.91	204	3.42	0.41	3.47	0.53	3.445	0.47
8	31.X	03:17	158	-	22.58	-	142	3.73	0.53	-	-	3.73	0.53
9	30.X	03:32	164	72	16.58	33.09	91	4.39	0.44	4.5	2.06	4.445	1.25
10	30.I	04:07	146	90	34.58	15.09	101	4.23	1	4.32	0.71	4.275	0.855
11	29.I	21:12	125	61	55.58	44.09	69	4.39	1.95	4.45	3.17	4.42	2.56
12	30.X	01:03	116	76	64.58	29.09	67	4.62	2.57	4.57	3.9	4.595	3.235

Добијене вредности за привидну магнитуду променљиве звезде ( $m_v$ ) фотографском методом, ставио сам на графикон зависности сјаја звезде у јединици времена (граф. 1.). После тога конструисао сам средњу криву сјаја за податке



добијене визуелним посматрањем Пикеринговом методом (граф. 2.).

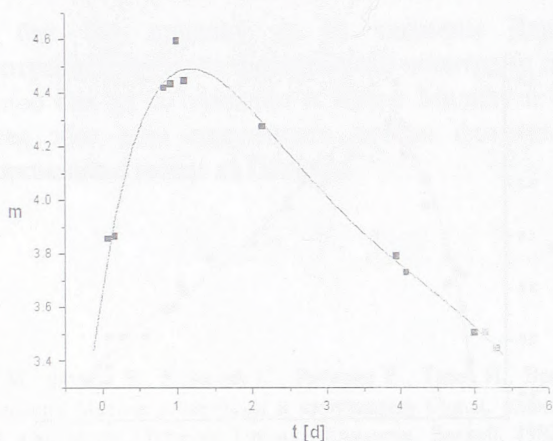


График 1: Крива сјаја добијена фотографском методом

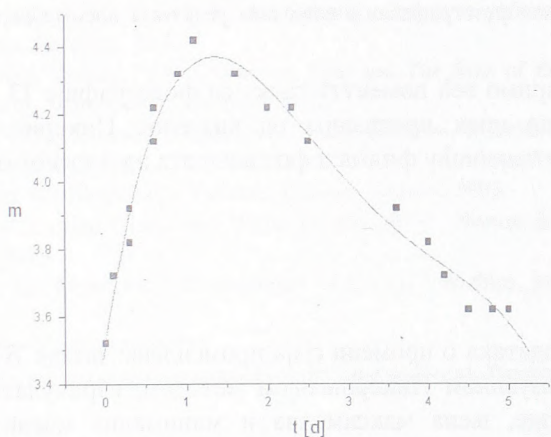


График 2: Крива сјаја добијена визуелном методом

Са *Графика 1.* се може прочитати максимална и минимална магнитуда промене сјаја вариабле  $\delta$  Цефеја и она за фотографску методу износи 4.49 односно 3.47. Док се са *Графика 2.* могу прочитати максимална и минимална магнитуда за визуелну Пикерингову методу и оне износе 4.48 и 3.55. Ако тако израчунате податке за распон промене сјаја променљиве  $\delta$  Цефеја упоредимо са каталожним вредностима (максимална магнитуда 3.5 и минимална 4.4) уочавамо да одступања нису велика и да су и једна и друга метода прилично веродостојне и успешно се могу користити за аматерско посматрање променљивих звезда. Вероватно би резултати за фотографску методу били још бољи да сам у израчунавањима занемарио фотографију 13 која има грешку од преко 70%.

Да бих испитао која је од ове две методе коришћене у овом раду тачнија, све појединачне вредности сјаја променљиве звезде ставио сам на један график. (График 3.).

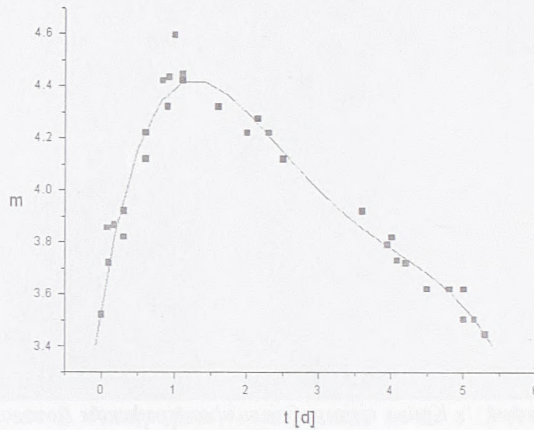


График 3: Упоредба фотографских и визуелних резултата посматрања променљиве  $\delta$  Цефеја

Ако занемаримо већ поменути тачку са фотографије 13 закључићемо да је фотографска метода ипак прецизнија од визуелне Пикерингове. То се може објаснити већом осетљивошћу филма и фотоапарата од људског ока.

## ЗАКЉУЧАК

Обрадом података о промени сјаја променљиве звезде  $\delta$  Цефеја, добијених фотографском и визуелном Пикеринговом методом, израчунати период промене сјаја поменуте звезде, њена максимална и минимална магнитуда слажу се са резултатима досадашњих истраживања и потврђују исправност горе поменutih метода. Тако да можемо закључити да се фотографска заједно са Пикеринговом може успешно користити за бележење промене сјаја сјајнијих вариабли.

Аматерско посматрање променљивих звезда се веома цени у модерној астрономији због чињенице да професионални астрономи немају ни времена и бесконачан приступ великим телескопима да би могли да се они озбиљније позабаве са променљивим звездама. Тако астрономи аматери са методама као ове две што сам приказао у овом раду својим посматрањем променљивих звезда дају свој допринос науци. Саме променљиве звезде су значајне због тога јер на основу резултата њихових посматрања ми добијамо широки спектар података о физичким особинама свих звезда уопште.

## ЗАХВАЛНОСТ

Искористо бих ову прилику да се захвалим Данилу Томићу, на обезбеђивању све потребне опреме за фотографско посмтрање променљиве звезде Цефеја. Такође желео бих да се захвалим и Ивану Милићу и Милицы Анђелић, који су уместо мене због моје спречености да сам фотографишем, спровели неколико снимања променљиве звезде из Петнице.

## ЛИТЕРАТУРА

- [1] Берић М., Фрлеж Е., Ковачић С., Рабузин Е., Тадеј И., Вршњак Б., *Астрономија Методе посмтрања и проучавања Сунца, планета, Променљивих звездица и метеора*, Народна Техника Хрватске, Загреб, 1982.
- [2] Crosswell K., "The First Cepheid", *Sky & Telescope*, October 1997., 90-91.
- [3] Димитријевић М., Томић А., *Астрономија*, Завод за уџбенике и наставна средства, Београд, 1998.
- [4] Freedman, Wendy. "The Expansion Rate and The Size of the Universe" *Scientific American*, March 1998, online article.
- [5] Frenie J.D., "Classical Cepheids with Companions, I. Delta Cephei", *The Astronomical Journal*, 71, 1996, 119-122.
- [6] Henbest N., *Ekspolizija Vasione*, Globus, Zagreb, 1983.
- [7] Jastrow R., *Red Giants and White Dwarfs*, W.W. Norton & Company, Inc. New York, 1979.
- [8] Turner D., *Monitoring the evolution of Cefeid Variables*, journal of the AAVSO, 1998.
- [9] <http://www.aavso.org/vstar/>
- [10] <http://www.astronomija.co.yu/dubokisvemir/galaksija/zvezde/Promenljive/promenljive.html>



# ПОСМАТРАЊЕ ТРАНЗИТА МЕРКУРА 7. МАЈ 2003.

---

## *Observation of the transit of Mercury*

*The Department of astronomy of The Research society "Vladimir Mandić - Manda" from Valjevo has observed transit of Mercury on the may 7<sup>th</sup>, 2003. This paper gives basic information about this phenomenon, such as the results which The Department reached. The times of contacts were determinated: contact II 05:15:24, contact III 10:29:31, contact IV 10:32:04.*

---

## **Резиме**

Астрономска група Друштва истраживача "Владимир Мандић - Манда" из Ваљева је 7. маја 2003. године посматрала транзит Меркура. У овом раду су дати основни подаци о овом догађају, као и резултати које је група одредила. Утврђена су времена контаката, и то: други контакт 05:15:24, трећи контакт 10:29:31 и четврти контакт 10:32:04.

---

Милица Анђелић, матурант Ваљевске гимназије,  
Астрономска група Друштва истраживача "Владимир Мандић - Манда"

## УВОД

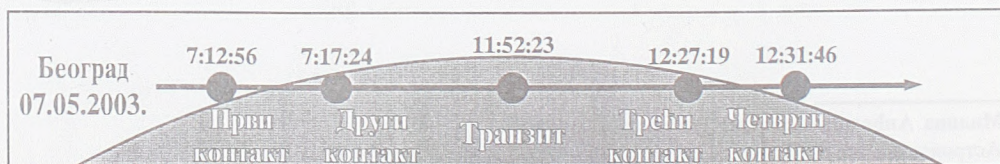
Меркур је Сунцу најближа планета и друга најмања планета Сунчевог система - одмах после Плутона. Он кружи око Сунца на средњем растојању од 57,9 милиона километара просечном брзином 47,9 km/s. Око Сунца револуира за 88 дана, док се око своје осе окрене за 59 дана. Његова елиптична орбита је нагнута у односу на раван еклиптике за  $7^\circ$ , и као таква је продира у две тачке. Те две тачке су заправо положаји када се Меркур може наћи тачно на правцу Сунце - Земља, и тада долази до његовог транзита преко Сунчевог диска. За време транзита, Меркур се види као тамна тачка привидног пречника од око  $12''$  која прелази преко Сунчевог диска.

Астрономска група Друштва истраживача "Владимир Мандић - Манда" је 7. маја 2003. године са Видрачког брда у Ваљеву посматрала транзит Меркура. Посматрање, тј. његове припреме су почеле у 05 сати УТ, а присуствовали су: Бојан Беседник, Иван Ранковић, Бојана Петровић, Милица Анђелић, Александар Радовановић, Ђорђе Матић, Иван Милић и Јанко Мићић. Посматрало се са инструментом рефрактором 700mm, окуларом 20mm.

Транзит Меркура није свакидашња појава, већ се она дешава 13, 14 пута у сто година. Претходни пут смо имали прилике да је видимо 15. новембра 1999. године, а следећег пута то ће бити тек 8. новембра 2006. године.

## МЕТОДА

Као што је речено, Меркурова привидна величина је око  $12''$  што је приближна величина веће Сунчеве пеге, тако да се он није могао уочити голим оком, већ је посматран на окуларној пројекцији. Слика Сунчевог диска је, као и код посматрања пеге, пројектована на бели заклон на растојању од око 30 центиметара од окулара. Сваки од посматрача је на петнаест минута уцртавао положај Меркура, а посебно су утврђена времена контаката (положаји Меркуровог диска у којима он тангира Сунчев диск споља, затим и изнутра - код уласка и - обрнутим редоследом - код изласка).



## РЕЗУЛТАТИ

Времена контаката утврђених посматрањем кроз телескоп са заштитним филтером су дата у табели испод:

	Астрономска група	тачно време <sup>1</sup>
први контакт	није одређен	05:12:56 УТ
други контакт	05:15:24 УТ	05:17:24 УТ
трећи контакт	10:29:31 УТ	10:27:19 УТ
четврти контакт	10:32:04 УТ	10:31:46 УТ

Уцртавањем Меркуровог положаја на пројекцији Сунчевог лика добијене су његове путање (пример уцртавања путање сл. 1, 2, 3, 4):

сл. 1 - Путања Меркура

сл. 2 - Путања Меркура

сл. 3 - Путања Меркура

сл. 4 - Путања Меркура

<sup>1</sup> према Астрономском магазину [1.]

## ЗАКЉУЧАК

Посматрањем транзита Меркура су утврђена времена његових контаката са Сунчевим диском. Нажалост, са опремом коју Астрономска група тренутно поседује није било могуће спровести никакво озбиљније истраживање које ова појава омогућава, али су на овај начин започете припреме за транзит Венере 8. јуна 2004. године.

## ЗАХВАЛНОСТ

Желела бих да се захвалим на помоћи у изради овог рада Николи Божићу.

## ЛИТЕРАТУРА

- [1] Астрономски магазин: [www.astronomija.co.yu](http://www.astronomija.co.yu)



# V2M2S: ПРОГРАМ ЗА ПРЕПОЗНАВАЊЕ СУНЧЕВИХ ПЕГА

---

## *V2M2S: Sunspots recognition program*

*V2M2S is program which recognizes Sunspots and measures their surface. As entering parameters program uses a picture of the Sun. Mechanism for spots detection uses algorithm with feedback. Program has been considered as very efficient and reliable.*

---

### **Резиме**

V2M2S је програм који препознаје Сунчеве пеге и рачуна њихову површину. Као улазне параметре програм користи слику Сунца. Механизам за детекцију пеге користи алгоритам са повратном спрегом. Програм се у овој фази развоја показао као веома ефикасан и поуздан.

---

Милош Савић студент Факултета техничких наука у Новом Саду,  
Астрономска група Друштва истраживача "Владимир Мандић - Манда"

## УВОД

Сунчеве пеге су последица јаких локалних магнетних поља у фотосфери Сунца. Температура им је нижа чак за 1500 степени него у околној фотосфери. Неке од њих су видљиве голим оком. Састоје се од сенке и полусенке.

Најчешће се јављају у групама. У свакој групи се издваја пега водиља. Животни век им се креће од неколико часова до неколико месеци. Периодичну завосност броја пега, а самим тим и периодичност сунчеве активности открио је Рудолф Волф.

Циљ овог рада јесте да се направи програм који ће на основу фотографије Сунца детектовати пеге и израчунати њихову површину. Тако је могуће аутоматизовати процес препознавања пега и рачунања њихове површине и добити ефикасан и поуздан систем за посматрање Сунца, које се у овом случају своди на фотографисање.

## ИМПЛЕМЕНТАЦИЈА

Програм написан у складу са овим радом назива се V2M2S што је скраћеница од Vladimir Mandic Manda Sun Spot. Имплементиран је у програмском језику C користећи ANSI стандард поменутог језика, тако да је дати програм у потпуности портабилан. Као развојна платформа коришћен је LINUX оперативни систем и GNU GCC компајлер. Програм се дистрибуира под GPL лиценцом коју покрива Open Source Foundation, што значи да се програм дистрибуира са својим кодом.

## ДИЗАЈН ПРОГРАМА

Програм као улазни параметар користи слику Сунца, која је дата као текстуална датотека у којој се налазе интензитети осветљености сваког пиксела. У току иницијализације програма креира се дводимензионални низ (матрица) у коју се уносе дате осветљености (у даљем тексту матрица осветљености). Креира се и помоћна матрица коју користи механизам за препознавање пега која се иницијализује на нулту вредност. Та матрица служи да се забележе места на слици (пиксели) који су посечени и у даљем тексту зваћемо је матрица посечености.

Механизам за препознавање пега користи алгоритам са повратном спрегом (енгл. бацтрацк алгоритам), а као основу користи чињеницу да је пега најосветљенији део у матрици осветљености и да је њена бројчана вредност увек већа од неког параметра који се учитава из конфигурационог фајла. Алгоритамска шема програма заснива се на обиласку целе матрице осветљености. Уколико је елемент матрице осветљености по бројчаној вредности већи од параметра који детерминише најмању осветљеност пеге и уколико је вредност у матрици посечености за тај елемент нула онда је то знак да је програм наишао на пегу. Тада се позива помоћна функција која на основу једног пиксела пеге реконструише целу пегу и враћа њену површину у пикселима. Та функција је рекурзивна и њена алгоритамска шема изгледа:

```
int dx[] = {-1, -1, -1, 1, 1, 1, 0, 0};
int dy[] = {-1, 0, 1, -1, 0, 1, -1, 1};

int PrepoznajPegu(x, y, np)
    int x, y, np;
{
    int i, pov = 0;

    slika[x][y] = np;
    for (i = 0; i < 8; i++)
        if (PripadaPegi(x + dx[i], y + dy[i]))
            pov = PrepoznajPegu(x + dx[i], y + dy[i]);
    ++pov;
    return(pov);
}
```

Идеја реконструкције се заснива на провери да ли околни пиксели уоченог пиксела за који знамо да припада пеги припадају такође пеги. За кретање кроз пегу користе се два низа прираштаја, по  $x$  и  $y$  оси матрице посечености (у тексту програма матрица посечености се реферише као променљива слика, а низови прираштаја као  $dx$  и  $dy$ ). Уколико околни пиксел припада пеги тада се функција позива рекурзивно за тај пиксел. На тај начин матрица посечености се попуњава редом бројевима од 1 до укупног броја пега на слици.

Када се реконструишу све пеге и одреди њихова површина програм генерише извештај у текстуалну датотеку у којој се налази број пега, површина сваке од њих израчене у процентима од укупне површине Сунца и укупна површина свих пега изражених у процентима од укупне површине Сунца. Укупна површина Сунца се рачуна тако што се пролази кроз целу матрицу осветљености и броје се пиксели који имају осветљеност већу од неке граничне. Сматра се да све оне вредности које су испод граничне не припадају Сунчевом диску и да су део позадине слике. Та гранична вредност се такође учитава из конфигурационог фајла.

## УПУТСТВО ЗА КОРИШЋЕЊЕ ПРОГРАМА

Програм као улазне параметре користи два текстуална фајла. Први је конфигурациони фајл (`conf.txt`) у коме се редом налазе нумерички подаци који представљају величину матрице осветљености по X и у оси, граничну вредност осветљености за Сунчеву пегу и граничну вредност осветљености за Сунчев диск. Други је фајл у коме се налазе подаци који репрезентују вредности осветљености сваког пиксела који се читавају у матрицу осветљености (`slika.txt`). Извештај се генерише у текстуални фајл који се зове `out.txt`. Фајл `slika.txt` потребно је направити у неком од програма за обраду фотографија а најпогоднији за то су Adobe Photoshop за Windows платформу и GNU Gimp за Linux платформу.

Изворни код V2M2S програма:

```

/*
 * v2m2s.c
 *
 * Program za prepoznavanje Suncevih pega
 * Written by (C) Milos Savic
 * Under GPL licence
 */

#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <conio.h>

int dx[] = {-1, -1, -1, 1, 1, 1, 0, 0};
int dy[] = {-1, 0, 1, -1, 0, 1, -1, 1};
int duzinaX, duzinaY;
int **slika, **pocetnaSlika;
int osvetljenostPege, osvetljenostSunca;

#define MAXPEGA 100
#define FAILED -1

/*
 * Alocira memorijski prostor velicine size
 * Povratna vrednost funkcije je pointer na
 * alocirani memorijski prostor
 */
void *AlocirajMemoriju(size)
int size;
{
void *mem;

```

```

mem = malloc(size);
if(!mem) {
    printf("Greska u alokaciji memorije\n");
    exit(-1);
}
return(mem);
}

/*
 * Stampa matricu matrica koja je dimenzija duzx x duzy
 * debug funkcija
 */
void StampajMatricu(matrica, duzx, duzy)
int **matrica, duzx, duzy;
{
    int i, j;

    for (i=0; i < duzx; i++) {
        for (j=0; j < duzy; j++)
            printf("%d ", matrica[i][j]);
        putchar('\n');
    }
}

/*
 * Alocira memoriju za matricu velicine duzx x duzy
 * povratna vrednost funkcije je pointer na alociranu matricu
 */
int **AlocirajMatricu(duzx, duzy)
int duzx, duzy;
{
    int **matrica, i, j;

    /* alociraj memoriju za pointere na pointere */
    matrica = (int **) AlocirajMemoriju(sizeof(int *) * duzx);
    /* alociraj za svaki pointer niz */
    for (i=0; i < duzx; i++)
        matrica[i] = (int *) AlocirajMemoriju(sizeof(int) * duzy);
    /* inicijalizuj matricu */
    for (i=0; i < duzx; i++)
        for (j=0; j < duzy; j++)
            matrica[i][j]=0;
    return(matrica);
}
/*
 * proverava da li pixel sa koordinatama x,y pripada pegi
 * povratna vrednost TRUE if yes OTHERWISE FALSE

```

```

*/
int PripadaPegi(x, y)
    int x, y;
{
    if(0 <= x && x < duzinaX && 0 <= y && y < duzinaY)
        return(pocetnaSlika[x][y] >= osvetljenostPege && slika[x][y] == 0);
    else
        return(0);
}

```

```

/*
* backtrack funkcija koja rekonstruise pegu na kordinati (x,y)
* povratna vrednost funkcije je povrsina pege
*/

```

```

int PrepoznajPegu(x, y, np)
    int x, y, np;
{
    int i, pov = 0;

    slika[x][y] = np;
    for(i = 0; i < 8; i++)
        if(PripadaPegi(x + dx[i], y + dy[i]))
            pov = PrepoznajPegu(x + dx[i], y + dy[i]);
    ++pov;
    return(pov);
}

```

```

/*
* funkcija prepoznaje sve pege na slici
* i generise izvestaj
*/

```

```

void PrepoznajPege()
{
    int i, j;
    int np = 0;
    int povPege[MAXPEGA];
    int povrsinaSunca = 0;
    FILE *fp;
    int upp = 0;

    printf("Trazim povrsinu sunca...\n");
    for(i = 0; i < duzinaX; i++)
        for(j = 0; j < duzinaY; j++)
            if(pocetnaSlika[i][j] >= osvetljenostSunca)
                povrsinaSunca++;
    printf("Pocinjem sa procesom prepoznavanja pega...\n");
    for(i = 0; i < duzinaX; i++)

```

```

for (j = 0; j < duzinaY; j++)
    if (slika[i][j] == 0 && pocetnaSlika[i][j] >= osvetljenostPege) {
        povPege[np] = PrepoznajPegu(i, j, np + 1);
        np++;
    }
printf("Generisem izvestaj...\n");
fp = fopen("out.txt", "w");
if (!fp) {
    printf("Ne mogu da otvorim izlaznu datoteku\n");
    exit(FAILED);
}
fprintf(fp, "Broj pega: %d\n", np);
fprintf(fp, "=====\n");
for (i = 0; i < np; i++) {
    fprintf(fp, "Pega no. %d: povrsina %d procenata\n",
            i + 1, povPege[i] * 100 / povrsinaSunca);
    upp += povPege[i] * 100 / povrsinaSunca;
}
fprintf(fp, "\n\nUkupna povrsina pega %d procenata\n", upp);
fclose(fp);
printf("Izvestaj generisan u datoteci out.txt\n");
}

/*
 * Funkcija inicijalizuje globalne promenljive iz konfiguracionog fajla
 * ucitava sliku i inicijalizuje matricu posecenosti
 */
void Inicijalizacija(void)
{
    FILE *fp;
    int i, j;

    fp = fopen("conf.txt", "r");
    if (!fp) {
        printf("Ne moze se otvoriti konfiguracioni fajl\n");
        exit(FAILED);
    }
    fscanf(fp, "%d %d %d %d", &duzinaX, &duzinaY, &osvetljenostPege,
           &osvetljenostSunca);

    fclose(fp);
    pocetnaSlika = AlocirajMatricu(duzinaX, duzinaY);
    slika = AlocirajMatricu(duzinaX, duzinaY);
    fp = fopen("slika.txt", "r");
    if (!fp) {
        printf("Ne moze se otvoriti fajl sa slikom\n");
        exit(FAILED);
    }
}

```

```
for (i = 0; i < duzinaX; i++)
    for (j = 0; j < duzinaY; j++)
        fscanf(fp, "%d", &pocetnaSlika[i][j]);
fclose(fp);
}

int main()
{
    printf("V2M2S: program za prepoznavanje pega na Suncu\n");
    printf("Written by (C) Milos Savic <ms26403@yahoo.com>\n");
    Inicijalizacija();
    PrepoznajPege();
}
```

## ЗАКЉУЧАК

У овом раду описали смо кључне аспекте у разради једног програма за препознавање пега на Сунцу на основу фотографија. Постигли смо да се процес препознавања пега аутоматизује што омогућава веома брзу и ефикасну, али што је још важније тачнију детекцију и мерење површина пега. Оваква метода пуно је боља од методе пројекције лика Сунца на папир кроз телескоп. Евентуални недостаци могу се приписати само квалитету фотографија које користимо као улазни параметар. Програм се у овој фази имплементације показао као веома употребљив и даље модификације програма сводиће се само на побољшање механизма за препознавање пега и евентуалном преласку са backtrack рекурзивне алгоритамске шеме на нерекурзивну алгоритамску шему коришћењем динамичког програмирања.

## ЗАХВАЛНИЦА

Захваљујем се Браниславу Савићу Савану који је дао идеју за писање овог програма.



## ЛИТЕРАТУРА

- [1] Јовић О. 2003. Активност Сунца у 1999. и 2000. години. Зборник радова, 15. Друштво истраживача "Владимир Мандић - Манда", Ваљево
- [2] Kernighan B., Ritchie D. 1989. Програмски језик C. Савремена администрација, Београд



Милко РАКОВИЋ

ФАУНА ПТИЦА

СЕЛА ГОРЊЕ ГРАБОВИЦЕ

ТОКОМ ПРОЛЕЋА 1999.

# БИОЛОГИЈА

- Фауна птица села Горње Грабовице током пролећа 1999.
- Орнитофауна клисуре реке Градац
- Распрострањеност дневних лептира на подручју Повлена
- Херпетофауна реке Градац

Београд

У издању Биолошког института Србије, Београд, 2000. Број издања 1. Цена 100 динара. Овај списак је припремио Милко Раковић, Биолошки институт Србије, Београд. Број страна 10. ISBN 86-80000-00-0.

Милко Раковић, Биолошки институт Србије, Београд  
Београд, 1999. Број издања 1. Цена 100 динара.

Биолошки институт Србије



# ФАУНА ПТИЦА СЕЛА ГОРЊЕ ГРАБОВИЦЕ ТОКОМ ПРОЛЕЋА 1999.

---

*The bird fauna of the village Gornja Grabovica during the spring of 1999*

*In period from may 15<sup>th</sup> until june 6<sup>th</sup> the bird fauna of the village Gornja Grabovica (4 kilometers north from Valjevo) has been researched. During this period 50 species have been observed, while 39 specimens from 10 species have been marked. This paper represents the first published results from this area and it is the basis for further researches.*

---

## **Резиме**

У периоду од 15. 3. до 10. 6. 1999. године вршена су истраживања фауне птица на подручју села Горња Грабовица, 4 km северно од Ваљева. Овом приликом посматрано је 50 врста птица, док је прстеновано 39 примерака из 10 врста. Ови подаци представљају прве објављене податке са овог локалитета, као основу за даља проучавања.

---

Марко Раковић студент Биолошког факултета у Београду,  
Биолошка група Друштва истраживача "Владимир Мандић - Манда"

## УВОД

Током НАТО агресије на нашу земљу (од 15. 3. до 10. 6. 1999.) чланови орнитолошке секције биолошке групе Друштва истраживача “Владимир Мандић - Манда” истраживали су фауну птица села Горње Грабовице и околине. У истраживањима су учествовали Марко Раковићи Иван Бурмаз.

Горња Грабовица се налази 4 km северно од Ваљева. Обрађено подручје спада у биом јужноевропских, претежно листопадних шума (Matvejev et al, 1989) чија се карактеристична станишта налазе на истраживаном подручју (свеза Quercosaegripinetum). Такође се могу наћи и измењена станишта типа воћњака, кућа са окућницама, обрадивих површина.

Циљ овог истраживања је утврђивање фауне птица овог подручја, као и праћење тока сеобе миграторних врста.

## МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ

Основна метода која је коришћена приликом истраживања је метода потпуни цензус у тачки. Такође коришћена је метода слободног кретања. Птице су посматране визуелно и звучно током обданице и ноћи.

За посматрање птица коришћени су двогледи различитог увећања 7x50, 10x25, 20x60. Птице су хватане стандардним орнитолошким мрежама димензија 12x3 m са окцима 18x18 mm. Прстеновање је вршено прстеновима Центра за Маркирање животиња, Природњачки музеј, Београд. Приликом прстеновања узимани су и биометријски подаци (дужина крила, репа, 3. примарног пера). Птице су прстеноване следећих датума : 30. 3., 31. 3., 1. 4., 2. 4., 30. 5., 31. 5., 5. 6, 6. 6., 7. 6. и 10. 6.

За сваку птицу дат је статус: пролазница, гнездарица, луталица.

## РЕЗУЛТАТИ

1. *Nycticorax nycticorax* - гак  
30. 3. 1 пар+1 ех. убијен од стране ловаца+7 ех. у прелету. 2. 4. пар у прелету. Пролазница на сеоби.
2. *Ardea cinerea* - сива чапља  
13. 5. 1 ех. у прелету. Луталица.
3. *Buteo buteo* - мишар  
25. 3. пар кружи. 31. 3. 2 појединачна круже. 3. 4. 1 ех. 8. 4. 1 ех. 9. 4. 1 пар. 13. 5. 2 пара. 18. 5. 1 пар. 30. 5. 3 ех. Гнездарица околног подручја (1-2 пара).
4. *Accipiter nissus* - кобац  
30. 3. 1 ех. у прелету. 31. 3. 1 ех. у прелету. 13. 5. 1 ех. у прелету. 18. 5. 1 мужјак. Пролазница.
5. *Accipiter gentilis* - јастреб кокошар  
31. 3. 1 пар кружи. 2. 4. 1 женка лови *C. livia domestica*. 8. 4. 1 пар. 9. 4. 1 пар. 13. 5. 1 ех. 18. 5. 1 пар. Гнездарица (1 пар)
6. *Falco tinnunculus* - ветрушка  
25. 3. пар кружи. Пролазница.
7. *Falco peregrinus* - сиви соко  
18. 5. 2 ех. Луталица.
8. *Phasianus colchicus* - фазан  
28. 3. 1 мужјак се оглашава. 29. 3. 1 мужјак се оглашава. 30. 3. 2 мужјака се оглашавају. 31. 3. 1 мужјак се оглашава. 8. 4. 1 ех. се оглашава. 9. 4. 1 ех. се оглашава. 13. 5. 1 женка+оглашавање. 18. 5. 1 се оглашава. Гнездарица (око 10 женки и 2 мужјака)
9. *Columba livia domestica* - домаћи голуб  
Редовно посматрана врста. Гнездарица (око 10 пари).
10. *Columba palumbus* - голуб гриваш  
30. 3. 1 пар+1 ех. се оглашава. 31. 3. 1 пар+1 ех. се оглашава. 5. 4. 1 ех. се оглашава. Гнездарица (2-3 пара).
11. *Streptopelia decaocto* - гугутка  
Редовно посматрана врста. Гнездарица (1 пар).
12. *Cuculus canorus* - кукавица  
24. 4.-10. 6. редовно посматрана врста. Гнездарица.
13. *Otus scops* - ћук  
24. 4. 1 ех. се оглашава. Гнездарица (1 пар).
14. *Picus viridis* - зелена жуна  
Редовно посматрана врста. Гнездарица (2-3 пара).
15. *Dendrocopos major* - велики детлић  
Редовно посматрана врста. Гнездарица (3 пара).

16. *Lullula arborea* - шумска шева  
18. 5. 1 мужјак пева. 30. 5. 2 мужјака певају. Гнездарица (2 пара).
17. *Hirundo rustica* - сеоска ластва  
31. 3. 1 ех. у прелету. 1. 4. 1 ех. у прелету. 18. 5. 30 ех. у прелету.  
Гнездарица (5-6 пари).
18. *Motacilla alba* - бела плиска  
Редовно посматрана врста. Гнездарица (2 пара).
19. *Erithacus rubecula* - црвендаћ  
Редовно посматрана врста. Гнездарица (око 12 пари).
20. *Luscinia megarhynchos* - славуј  
13. 5. неколико мужјака певају. 18. 5. неколико мужјака певају. 30. 5. 3  
мужјака певају. Гнездарица (7-8 пари).
21. *Phoenicurus ochruros* - планинска црвенорепка  
1. 4. 1 мужјак пева. Гнездарица (1 пар).
22. *Saxicola torquata* - црноглава траварка  
25. 3. 1 пар. Гнездарица (1 пар).
23. *Turdus philomelos* - дрозд певач  
18. 5. 1 мужјак пева. 30. 5. неколико мужјака певају. Гнездарица (4-5 пари).
24. *Turdus viscivorus* - дрозд имелаш  
Редовно посматрана врста. Гнездарица (2 пара).
25. *Turdus merula* - кос  
Редовно посматрана врста. Гнездарица (3-4 пара).
26. *Sylvia atricapilla* - црноглава грмуша  
7. 4. 3 ех. 9. 4. неколико мужјака пева. 13. 5. неколико мужјака пева. 18. 5.  
неколико мужјака пева. 30. 5. неколико мужјака пева. Гнездарица  
(6-7 пари).
27. *Phylloscopus collybita* - обичан звиждук  
28. 3. неколико ех. пева. 31. 3. 1 ех. пева. 2. 4. 1 ех. пева. 3. 4. 1 ех. пева. 5.  
4. 1 ех. пева. 7. 4. 1 ех. пева. 8. 4. неколико ех. певају. 9. 4. неколико ех.  
певају. Гнездарица (2-3 пара).
28. *Parus major* - велика сеница  
Редовно посматрана врста, и једна од најприсутнијих. Гнездарица (15 пари).
29. *Parus caeruleus* - плава сеница  
Редовно посматрана врста. Гнездарица (3-4 пара).
30. *Aegithalos caudatus* - дугорепа сеница  
Редовно посматрана врста. Гнездарица (2 пара).
31. *Sitta europaea* - бргљез  
Редовно посматрана врста. Гнездарица подручја (5-6 пари).
32. *Lanius collurio* - сврачак  
13. 5. 1 мужјак. 18. 5. 1 пар. 30. 5. 1 пар. Гнездарица (1 пар).
33. *Pica pica* - сврака  
31. 3. 2 појединачна у прелету. 3. 4. 1 ех. 18. 5. 1 пар. Гнездарица (1 пар).



34. *Garrulus glandarius* - креја  
Редовно посматрана врста. Гнездарица подручја (4-5 пари).
35. *Corvus monedula* - чавка  
18. 5. 1 пар у прелету. Гнездарица подручја.
36. *Corvus corone cornix* - сива врана  
30. 3. 1 ех. у прелету. 31. 3. 2 појединачна ех. у прелету. 18. 5. неколико ец.  
Гнездарица (4 пара).
37. *Corvus corax* - гавран  
25. 3. 1 ех. 31. 3. 1 ех. 1. 4. 1 ех. 8. 4. 1 ех. 30. 5. 4 ех. Вероватна гнездарица  
(1 пар).
38. *Sturnus vulgaris* - чворак  
8. 4. 3 ех. 9. 4. 1 ех. 13. 5. 1 ех. 18. 5. 3 ех. Гнездарица подручја (2 пара).
39. *Oriolus oriolus* - вуга  
24. 4. 1 мужјак пева. 29. 4. 1 мужјак пева. 13. 5. неколико мужјака певају.  
18. 5. неколико мужјака певају. 30. 5. неколико мужјака певају. Гнездарица  
подручја (3-4 пара).
40. *Passer domesticus* - домаћи врабац  
Редовно посматрана врста. Гнездарица (40 пари).
41. *Passer montanus* - пољски врабац  
Редовно посматрана врста. Гнездарица (30 пари).
42. *Fringilla coelebs* - обична зеба  
Редовно посматрана врста. Гнездарица подручја (5 пари).
43. *Carduelis cannabina* - конопљарка  
7. 4. 1 ех. у прелету. Пролазница.
44. *Carduelis carduelis* - штиглић  
25. 3. 2 појединачна у прелету. 28. 3. 2 пара у прелету. 29. 3. 3 ех. у прелету.  
30. 3. 3 ех. у прелету. 31. 3. 2 пара у прелету+1 ех. пева. 2. 4. 1 ех. 3. 4. 2  
појединачна у прелету+ 1 ех. пева. 7. 4. 1 пар+1 ех. 8. 4. 3 појединачна ех. 9.  
4. 3 ех. 13. 5. 1 ех. се оглашава. 18. 5. 1 пар. Гнездарица (4-5 пари).
45. *Carduelis chloris* - зелентарка  
30. 3. 2 пара у прелету+1 ех. се оглашава. 1. 4. 1 женка. 3. 4. 1 мужјак. 7. 4.  
1 мужјак. 8. 4. 2 појединачна ех. 9. 4. 1 мужјак пева. 30. 5. 1 мужјак пева.  
Гнездарица (1-2 пара).
46. *Carduelis spinus* - цајзла  
1. 4. пар у прелету. Пролазница.
47. *Serinus serinus* - жутарица  
25. 3. 2 ех. 30. 3. 1 ех.+5 ех. у прелету. 1. 4. 1 мужјак пева. 3. 4. 1 мужјак. 7.  
4. 15 ех. 8. 4. 10 ех. 9. 4. 20 ех. Пролазница.
48. *Coccothraustes coccothraustes* - батокљун  
25. 3. 1 ех. 28. 3. 3 ех. 29. 3. 1 ех. 30. 3. 1 ех. 31. 3. 7-8 ех. у прелету.  
1. 4. 10 ех. у прелету. 2. 4. 8 ех. у прелету. 3. 4. 8 ех. у прелету. 6. 4. 6 ех. 7.  
4. 2 ех. 8. 4. 1 ех. се оглашава. 9. 4. 1 пар. Пролазница

49. *Emberiza cirinella* - стрнадица жутовољка  
Редовно посматрана врста. Гнездарица подручја (4-5 пари).
50. *Emberiza cirlus* - црноглава стрнадица  
Редовно посматрана врста. Гнездарица подручја (5-6 пари).

Врста	Број прстенованих примерака
<i>Dendrocopos major</i>	2
<i>Turdus merula</i>	2
<i>Parus major</i>	14
<i>Emberiza cirlus</i>	2
<i>Carduelis chloris</i>	2
<i>Lanius collurio</i>	4
<i>Luscinia megarhynchos</i>	7
<i>Sylvia atricapilla</i>	1
<i>Aegithalos caudatus</i>	2
<i>Passer montanus</i>	3
Укупно	39

Лосо налази:

1. *Emberiza cirlus*-прстенована 1. 4. 1999. поново ухваћена 29. 5. 1999. и 31. 5. 1999. женка, број прстена к-34717
2. *Emberiza cirlus*-прстенован 31. 3. 1999. поново ухваћена 30. 5. 1999. Мужјак број прстена к-34715
3. *Parus major*-прстенован 30. 3. 1999. поново ухваћена 31. 5. 1999. Мужјак, број прстена к-34712
4. *Parus major*-прстенован 31. 5. 1999. поново ухваћена 10. 6. 1999. Млад примерак, број прстена к-34730
5. *Luscinia megarhynchos*-прстенован 30. 5. 1999. поново ухваћен 9. 6. 1999. Мужјак, број прстена к-34722
6. *Turdus merula*-прстенован 1. 4. 1999. поново ухваћен 31. 5. 1999. Мужјак, број прстена 206309

Лосо налази представљају налазе птица које су поново ухваћене на истом месту под условом да је размак између прстеновања и поновног хватања дужи од 10 дана.

## ДИСКУСИЈА И ЗАКЉУЧАК

Током спроведених истраживања посматрано је 50 врста птица, док је прстеновано 39 примерака из 10 врста. Са обзиром на величину истраживаног

подручја (само село Горња Грабовица) и методе проучавања (потпуни цenzус из места) констатовано је да је биодиверзитет птица релативно велики.

Највише је посматрано гнездарица 40+1 могућа гнездарица. На другом месту се налазе пролазнице на сеоби (7 врста), а на последњем луталице (2 врсте). Гнездарице са најгушћом популацијом на истраживаном подручју су *Passer domesticus*, *Passer montanus*, *Parus major*, *Hirundo rustica* и *Sylvia atricapilla*. Гавран (*Corvus corax*) представља могућу гнездарицу подручја са бројношћу једног пара, што се тиче пролазница, најбројније и најзаступљеније су *Serinus serinus* и *Coccothraustes coccothraustes*. Луталице *Ardea cinerea* и *Falco peregrinus* гнезде се у пречнику од 20 км од центра истраживаног подручја, тако да се могу посматрати само у потрази за храном.

Резултати прстеновања указују да су гнездарице територијалне, а то је закључено из тога што има велики број лоцо налаза у односу на број прстенованих птица. Такође младе птице остају заједно у јатима на подручју где су се излегле.

Констатована је мала бројност врста и примерака које мигрирају кроз ово подручје. То је због тога што птице прате долине великих река такозване коридоре миграторних врста. Претпоставља се да кроз Ваљевски крај птице мигрирају долином Колубаре, па је због тога сеоба на истраживаном подручју мање изражена него што је очекивано.

Ови подаци представљају прве објављене податке са овог подручја и представљају основу за даља проучавања. Наредним проучавањима вероватно ће се установити присуство нових врста, као и настале промене у фауни птица овог подручја.

## ЛИТЕРАТУРА

- [1] Matvejev S., Puncer I.: Карта биома и њихова заштита, Природњачки Музеј у Београду, 1989
- [2] Matvejev. S: Распрострањење и живот птица у Србији. САНУ, Књига 161, Београд, 1950.



# ОРНИТОФАУНА КЛИСУРЕ РЕКЕ ГРАДАЦ

---

## *The bird fauna of Gradac gorge*

*The paper presents the results of ornithofaunistic research in Gradac gorge. In the June - October 2002 and December 2002 - april 2003 periods, 27 field research days have been done. Part of the field researches was realized on the researching projects organized by Researching society "Vladimir Mandić - Manda". During that period, 76 species were spotted in 3 regions:*

- 1. lower flow (river mouth-Ploče)*
- 2. middle flow (Ploče-ćelije)*
- 3. upper flow (ćelije-spring of Gradac)*

---

## **Резиме**

У раду су приказани резултати орнитофаунистичких истраживања клисуре реке Градац. У периоду јун-октобар 2002. и децембар 2002. -април 2003. одрађено је 27 теренских дана. Део терена реализован је на истраживањима организованим од стране Друштва истраживача "Владимир Мандић - Манда". За време тог периода забележено је 76 врста у 3 региона:

1. доњи ток (ушће - Плоче)
2. средњи ток (Плоче - Ђелије)
3. горњи ток (Ђелије - извор Градца)

---

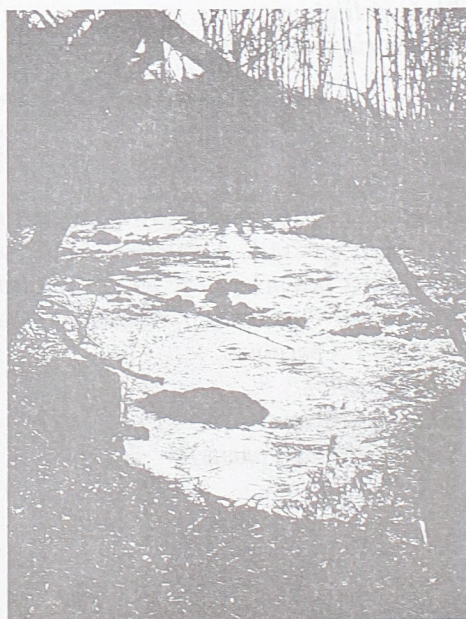
Марко Јанковић, матурант Ваљевске гимназије,  
Биолошка група Друштва истраживача "Владимир Мандић - Манда"

## УВОД

Река Градац се налази у УТМ ДП 09. Она је једна од најлепших и најчистијих река у Србији. Извире са повлениких и мањениких падина, а улива се у Колубару код Ваљева. Дужина реке је око 12 километара. Настаје од две реке : Забаве са Повлена и Буковске реке која долази са Маљена, оне понире и избијају као Градац. Клисура Градца је проглашена за подручје изузетне природне лепоте. Од онитофаунистичких биотопа треба навести биотоп стена и литица у клисури, биотоп шибља на камењарима и биотоп брдско-планинских листопадних шума. Врло мали део чини биотоп старих четинарских засада.

Циљ истраживања је показивање динамике стања појединих врста чије је постојање на Градцу последњих година доведено у питање, што због антропогених, што због измењених климатских фактора. Посебан осврт је на претходна истраживања која су у последње време рађена на Градцу.

Задатак истраживања може бити покретање неких питања из области заштите животне средине и активне заштите појединих врста контролисањем антропогених фактора.



слика 1: река Градац  
picture 1: river Gradac

## МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ РАДА

Подаци о врстама сакупљени су посматрањем птица и унети у фаунистичке обрасце. За визуелно посматрање коришћени су двогледи увећања 10x25, 12x40, 20x60. За детерминацију коришћени су кључеви : *Bruun et al, 1992; Heinzel et al, 1995.*

За хватање птица коришћене су стандардне најлонске мреже 12x3 метра са окцима 18x18 милиметара. За прстеновање су коришћени прстенови Центра за маркирање животиња, Београд. Номенклатура је рађена у складу са Матвејев & Васић [8]. Српска имена узета су из Матвејев [3]. Податак о пупавцу (*Uripa erops*) преузет је од мештана.

## РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

Све врсте су подељене у четири групе: гнездарице, пролазнице, зимски гости и скиталице.

### ГНЕЗДАРИЦЕ

Врсте које репродуктивни период проводе у клисури Градца подељене су у две подгрупе:

1. редовне гнездарице
2. потенцијалне гнездарице (постоје назнаке гнезђења)

#### Редовне гнездарице:

1. *Buteo buteo* (L, 1758) - мишар
2. *Accipiter gentilis* (L, 1758) - јастреб кокошар
3. *Accipiter nisus* (L, 1758) - кобац птичар
4. *Falco peregrinus* (Tunstall, 1771) - сиви соко
5. *Anas platyrhynchos* (L, 1758) - дивља патка
6. *Phasianus cholchicus* (L, 1758) - фазан
7. *Alectoris greaca* (L, 1758) - јаребица камењарка
8. *Columba palumbus* (L, 1758) - голуб гриваш
9. *Streptopelia decaocto* (Frisvaldszky, 1838) - гугутка
10. *Cuculus canorus* (L, 1758) - кукавица
11. *Otus scops* (L, 1758) - ћук
12. *Athene noctua* (L, 1758) - мала кукумавка
13. *Asio otus* (L, 1758) - мала ушара

14. *Strix aluco* (L, 1758) - шумска сова
15. *Alcedo atthis* (L, 1758) - водомар
16. *Upupa epops* (L, 1758) - пупавац
17. *Picus viridis* (C.L. Brehm, 1831) - зелена жуна
18. *Picus canus* (Gmelin, 1788) - сива жуна
19. *Dendrocopos major* (C.L. Brehm, 1831) - велики детлић
20. *Dendrocopos minor* (L, 1758) - мали детлић
21. *Jynx torquilla* (L, 1758) - вијоглава
22. *Galerida cristata* (L, 1758) - ђубаста шева
23. *Lullula arborea* (L, 1758) - шумска шева
24. *Delichon urbica* (L, 1758) - градска ласта
25. *Motacilla alba* (L, 1758) - бела плиска
26. *Motacilla cinerea* (Tunstall, 1771) - горска плиска
27. *Lanius collurio* (L, 1758) - руси сврачак
28. *Oriolus oriolus* (L, 1758) - златна вуга
29. *Garrulus glandarius* (L, 1758) - креја
30. *Pica pica* (L, 1758) - сврака
31. *Corvus monedula* (L, 1758) - чавка
32. *Corvus frugilegus* (L, 1758) - гачак
33. *Corvus corax* (L, 1758) - гавран
34. *Corvus corone cornix* (L, 1758) - сива врана
35. *Cinclus cinclus* (L, 1758) - водени кос
36. *Troglodytes troglodytes* (L, 1758) - царић
37. *Sylvia atricapilla* (L, 1758) - црноглава грмуша
38. *Sylvia communis* (Latham, 1787) - обична грмуша
39. *Phylloscopus collybita* (Vieillot, 1817) - обичан звиждук
40. *Regulus regulus* (L, 1758) - краљић
41. *Phoenicurus phoenicurus* (L, 1758) - обична црвенорепка
42. *Erithacus rubecula* (L, 1758) - црвендаћ
43. *Luscinia megarhynchos* (C.L. Brehm, 1831) - мали славуј
44. *Turdus merula* (L, 1758) - кос
45. *Turdus viscivorus* (L, 1758) - дрозд имелаш
46. *Turdus phylomelos* (C.L. Brehm, 1831) - дрозд певач
47. *Aeghitalos caudatus* (L, 1758) - дугорепа сеница
48. *Parus palustris* (L, 1758) - сива сеница
49. *Parus cristatus* (L, 1758) - ђубаста сеница
50. *Parus caeruleus* (L, 1758) - плава сеница
51. *Parus ater* (L, 1758) - јелова сеница
52. *Parus major* (L, 1758) - велика сеница
53. *Sitta europaea* (L, 1758) - бргљез
54. *Tichodroma muraria* (L, 1766) - пузгавац
55. *Passer domesticus* (L, 1758) - домаћи врабац



56. *Passer montanus* (L, 1758) - пољски врабац
57. *Fringilla montefringilla* (L, 1758) - снежна зеба
58. *Fringilla coelebs* (L, 1758) - обична зеба
59. *Pyrrhula pyrrhula* (L, 1758) - зимовка
60. *Coccothraustes coccothraustes* (L, 1758) - батокљун
61. *Serinus serinus* (L, 1758) - жутарица
62. *Carduelis chloris* (L, 1758) - зелентарка
63. *Carduelis cannabina* (L, 1758) - конопљарка
64. *Carduelis carduelis* (L, 1758) - штиглић
65. *Carduelis spinus* (L, 1758) - чижак, цајзла
66. *Emberiza cia* (L, 1758) - планинска стрнадица
67. *Emberiza citrinella* (L, 1758) - стрнадица жутоволка

#### Могуће гнездарице:

1. *Tachibaptus ruficollis* (Pallas, 1764) - мали гњурац
2. *Fullica atra* (L, 1758) - лиска
3. *Ardea cinerea* (L, 1758) - сива чапља

#### ПРОЛАЗНИЦЕ И ЗИМСКИ ГОСТИ

1. *Tachibaptus ruficollis* (Pallas, 1764) - мали гњурац
2. *Fullica atra* (L, 1758) - лиска
3. *Phalacrocorax carbo* (L, 1758) - велики корморан
4. *Rallus aquaticus* (L, 1758) - барски петлован
5. *Numenius arquata* (L, 1758) - царска шљука
6. *Gallinago gallinago* (L, 1758) - барска шљука
7. *Tringa ochropus* (L, 1758) - прудник пљукавац
8. *Larus ridibundus* (L, 1758) - речни галеб
9. *Anas platyrhynchos* (L, 1758) - дивља патка
10. *Delichon urbica* (L, 1758) - градска ластва
11. *Circus cyaneus* (L, 1758) - пољска еја

#### СКИТАЛИЦЕ

1. *Gyps fulvus* (Hablitzl, 1783) - белоглави суп
2. *Aquila crysaetos* (L, 1758) - сури орао
3. *Pernis ptilorhynchus* (L, 1758) - јастреб осичар

## ВРСТЕ КОЈЕ СЕ НА ГРАДЦУ ВИШЕ НЕ ГНЕЗДЕ

Због промена у биоценози услед антропогених фактора (деградација, урбанизација) у новијим истраживањима нема следећих врста:

1. *Remiz pendulinus* (L, 1758) - бела сеница
2. *Oenanthe hispanica* (L, 1758) - медитеранска белка

У клисури се гнезди сиви соко (*Falco peregrinus*) од ретких врста нађен је и пузгавац (*Tichodroma muraria*) средњем току се запажа обиље птица певачица. У доњем току су посматране шљукарице, мали гњурац (*Tachibaptus ruficollis*) и речни галеб (*Larus ridibundus*), зимски гост.

Пољска еја (*Circus cyaneus*) посматрана је 8. 3. 2003. цenzусом у периоду од неколико сати.



слика 2: вијоглава  
picture 2: Wryneck



слика 3: велика сеница  
(најчешћа птица у клисури Градца)  
picture3: Great Tit  
(very often bird in Gradac gorge)

## ЗАКЉУЧАК

На основу количине података коју је у последњих 10 година која је сакупљена од стране Друштва истраживача “Владимир Мандић - Манда” може се доста добро пратити и предвидети динамика стања готово сваке врсте у клисури. На тај начин се може организовати заштита угрожених врста предузимањем одговарајућих мера заштите.

## ЗАХВАЛНОСТ

Срдачно се захваљујем ЕКОД “Градац” јер ми је омогућило неометан рад на терену.

## ЛИТЕРАТУРА

- [1] Bruun B., Delin H., Svenson L., (1992): The Hamlyn Guide To Birds Of Britain & Europe, Hong Kong
- [2] Heinzel et al (1995): Collins Guide To Birds Of Britain & Europe With North Africa & The Middle East
- [3] Матвејев С. Д. (1950): Распространјенје и живот птица у Србији, САНУ, Београд
- [4] Рашајски Ј. (1997): Птице Србије, Прометеј, Нови Сад
- [5] Родић Д. (1993): Географија, ЗУНС, Београд
- [6] Раковић М., Новаковић Б. (1999): Птице шљукарице ваљевског краја у периоду 1993-1998. године, Зборник радова број 14, ДИВММ, Ваљево
- [7] Библиотека Друтва истраживача “Владимир Мандић - Манда”
- [8] Матвејев С. Д., Васић В. Ф. (1973): Catalogus faunae Jugoslaviae, aves, САЗУ, Љубљана

### *Diffusion of the Butterflies in the area of Pordenj mountains*

*In this paper there are presented results of exploring fauna of the Butterflies of Pordenj Mountain of Vojvodina Range, West Serbia. The research had been done during period from 12 August till 2001, 29 species have been found.*

### *Резиме*

*У овом раду су представљени резултати истраживања фауне лепљивих лептира (Lepidoptera) у области планине Пондренж (Златиборски бранич), у периоду од 12. августа до 2001. године. Укупно је забележено 29 врста.*



# РАСПРОСТРАЊЕНОСТ ДНЕВНИХ ЛЕПТИРА НА ПОДРУЧЈУ ПОВЛЕНА

---

## *Diffusion of the Butterflies in the area of Povlen mauntain*

*In this paper there are presented results of exploring fauna of the Butterflies of Povlen (Mountain of Valjevo-s Range, West Serbia). The resreach had been done during period from 12.8. until 24.8.2003. 29 species have been found.*

---

### **Резиме**

Овај рад је резултат истраживања фауне дневних лептира (*Rhopalocera* *Lepidoptera*) на локацијама на подручју Повлена (Западна Србија), у периоду од 12.8 до 24.8.2003. године. У току истраживања евидентирано је 29 врста.

---

Дуња Живановић, ученица Ваљевске гимназије,  
биолошка група Друштва истраживача "Владимир Мандић - Манда"

## УВОД

Потреба за евидентирањем дневних лептира (*Rhopalocera Lepidoptera*) произилази из чињенице да су многа подручја Западне Србије, укључујући и ваљевске планине, остала до данас недовољно испитана у погледу броја и распрострањености врста које се могу наћи на овим просторима. С друге стране, многе од ових области имају сачуван живи свет и крију у себи или ретке или на други начин интересантне врсте.

У оквиру акције Друштва истраживача "Владимир Мандић - Манда" "Мравињци лето 2003.", део Ентомолошке групе сакуљао је податке о фауни дневних лептира Повлена и околине. Поред података које је аутор сам сакупио, у рад су уврштени подаци осталих чланова групе.

## МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ РАДА

Теренска истраживња обављена су у периоду од 12.8 до 24.8.2003. године. Обрађени су терени подножја Повлена (село Мравињци; као и предео око реке Цетине која извире у подножју Малог Повлена), Мали, Велики и Средњи Повлен.

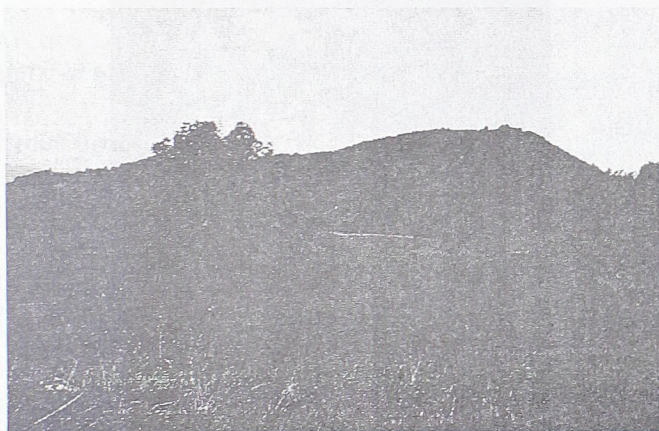
У истраживњу су коришћене стандардне методе: ентомолошке мрежице за хватање инсеката. Већина ухваћеног материјала је препарована од стране чланова Ентомолошке групе.

Подаци о бројности, врстама и локалитету на којем су ухваћене бележени су у теренске дневнике.

## ОПШТЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ ИСТРАЖИВАНОГ ПОДРУЧЈА

Повлен је планина динарског смера пружања; састоји се из два дела: Малог и Великог Повлена. Мали Повлен (1347m) је виши од Великог Повлена (1271m) и представља највишу тачку читавих подрињско-ваљевских планина. Оба Повлена се налазе југозападно од Ваљева, а западно од Малеша и Букова.

Мали Повлен је потпуно безводан. Нигде се не запажа извор или површински ток.



Северна подгорина Малог и Великог Повлена је дисецирана честим водотоцима, али ипак има прилично благе стране. Разлог је у томе што преовлађује серпентин преко кречњака.

## РЕЗУЛТАТИ

Списак утврђених врста по фамилијама:

### 1. Familia: Nymphalidae

- 1) *Clossiana bellona* (LINNE 1758.)
- 2) *Clossiana chariclea* (L.1758.)
- 3) *Speyera callippe*(L.1758.)
- 4) *Clossiana Alberta* ( L. 1758.)
- 5) *Asterocampa flora*(Holland,1898.)
- 6) *Asterocampa celtis* (L.1758.)
- 7) *Limentis Camilla* (L. 1763.)
- 8) *Issoria lathonia*( L. 1758.)
- 9) *Vanessa Atlanta* (L. 1758.)
- 10) *Agrynis papilio* (L. 1758.)

## 2. Familia: Papilionidae

- 1) *Papilio machaon* (L. 1758.)



- 2) *Papilio zelicaon* (L. 1758.)
- 3) *Parnassius Apollo* (L. 1758.)
- 4) *Iphiclides podalirius* (L. 1758.)

## 3. Familia: Pieridae

- 1) *Colias eurytheme* (L. 1758.)
- 2) *Zerene cesonia* (L. 1758.)
- 3) *Colias philodice* (L. 1758.)
- 4) *Pieris brassicae* (L. 1758.)
- 5) *Leptidea snapis* (L. 1758.)
- 6) *Gnopteryx rhamni* (L. 1758.)

## 4. Familia: Satyridae

- 1) *Maniola jurtina* (L. 1758.)



- 2) *Melanargia occitanica* (L. 1758.)



- 3) *Minois drayas* ( Scopoli ,1763.)
- 4) *Coenymphaia pamphilius* (L. 1758.)
- 5) *Lassiommata megera* ( L. 1767.)

#### 5. Familia: Arctiidae

- 1) *Euplagia quadripunctaria*

#### 6. Familia: Lycaenidae

- 1) *Euphilotes enoptes*
- 2) *Polyommatus icans* (Rottemberg, 1775.)

## ДИСКУСИЈА

На терене се излазило од 12.8. до 24.8.2003. године. Сви терени су били једнодневни. Углавном су били целодневни. Излазило се до сва три врха (Мали, Велики, Средњи Повлен); на врховима је забележен и ухваћен највећи број неоштећених и ретких врста (*Parnassius Apollo*, *Euplagia quadripunctaria*). Док са друге стране, у подножју Повлена је забележен велики број врста са оштећеним телом, нарочито поред путева и пренасељених засеока.

У подножју је забележен и ухваћен већи број врста него на самим врховима. Морам напоменути да је за време терена било пропуста од чланова групе због различитих фактора, што је можда до неке мере смањило резултате.

## ЗАКЉУЧАК

Овим истраживањем утврђено је присуство 29 врста из 6 фамилија. Резултат истраживања делује незначајан с обзиром на бројност лептира у летњем периоду, али свакако доприни употребљавању досадашњих испитивања. Даљим истраживањем овог подручја могло би се доћи до прецизне информације о распрострањености врста дневних лептира (*Rhopalocera* Lepidoptera) и такође би се могло утврдити да се на овом подручју налази велики број ретких и интересантних врста.

## ЗАХВАЛА

Користим ову прилику да се захвалим Јелисавети Чкркић и Ђорђу Ђоковић на уступљеним резултатима и великој помоћи у истраживачком раду!

## ЛИТЕРАТУРА

- [1] Higgins L., Riley N., 1973., A field guide to the Butterflies of Britain and Europe, Collins, London
- [2] Alfred A. Knopf, 1981., A field guide to the Butterflies, National Audubn Society, New York
- [3] Јаксић П., 1983., Библиографија Rhopalocera (Lepidoptera) Југославије, вол. 19. суплементум, Загреб
- [4] Библиотека Друштва истраживача "Владимир Мандић - Манда"

# ХЕРПЕТОФАУНА РЕКЕ ГРАДАЦ

## *Reptiles and amphibians fauna of the Gradac river*

*During 2003. fauna of reptiles and amphibians of the surrounding of the river Gradac have been resreached. 21 species have been found, both reptiles and amphibians. This looks rather modest, however taking into consideration the fact that on the territory of Valjevo (including the mountains of Valjevo Region) exist 24 species of reptiles and amphibians, our result is not unessential.*

### **Резиме**

Приликом излазака на дневне терене у периоду 2003. године истраживана је херпето фауна реке Градац. У току рада констатована је 21 врста водоземаца и гмизаваца. Овај податак делује врло скромно, али узевши у обзир да на територији града и околине (рачунајући и ваљевске планине) има 24 врсте из ове две класе наш резултат није никако занемарујући.

Мирјана Новковић, ученица Ваљевске гимназије,

Биолошка група Друштва истраживача "Владимир Мандић- Манда"

## УВОД

Река Градац настаје од две планинске реке Забаве са Повлена и Буковске реке са Маљена. У погледу квалитета воде Градац спада у оне реке које су у највећој мери очуване. Клисуре Градца се налази у УТМ квадрату ДП 09, дужина саме реке је око 12 километара.

Циљ истраживања је попис врста водоземаца и гмизаваца које насељавају овај екосистем као и утицај антропогених фактора на њихов опстанак.

У клисури су заступљени следећи биотопи: биотоп листопадних шума, биотоп шибунастог биља на камењарима, биотоп стена, биотоп ливада и пашњака.

Сва истраживања вршила су чланови Биолошке групе Друштва истраживача "Владимир Мандић - Манда". Што се тиче ранијих истраживања није се дошло до литературе, али доста резултата није објављено.

Задатак истраживања је увид у богатство једног дела фауне ове реке и стварање слике о важности мера заштите и смањења негативног утицаја човека.

## МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ

Метода коришћена при прикупљању узорака је стандардна - хватаљкама за змије, међутим није избегаван ни метод хватања руком или рашљама. Током истраживања један број јединки је хваћан и препариран у 70% раствору етил алкохола, а остале јединке су само констатоване и остављене у природи.

Одређивање врста вршено је помоћу кључева за детерминацију (Радовановић М., 1951; Ranold E.N., Burtov J.A., Ovenden D.W., 1978).

## РЕЗУЛТАТИ

**Classis:** AMPHIBIA

**Ordo:** Caudata ( Urodela)

**Familia:** Salamandridae

**Genus:** Salamandra

- Salamandra salamandra (Laurenti, 1768.)- шарени даждевњак

**Genus:** Triturus

- Triturus alpestris(Laurenti,1768.) алпски тритон

**Ordo:** Anura

**Familia:** Bufonidae

**Genus:** Bufo

- Bufo bufo (Mertens und Muller1928) смеђа крастача



- Bufo viridis(Laurenti,1768) зелена крастача

**Familia:** Hylidae

**Genus:** Hyla

- Hyla arborea( Linne 1758.) - гаталинка

**Familija:** Ranidae

**Genus:** Rana

- Rana esculenta( Linne 1758.) зелена жаба
- Rana ridibunda ( Pallas 1771.) барска жаба
- Rana temporaria ( Linne 1758.) травњача
- Rana graeca ( Boulenger 1891.) грчка жаба
- Rana dalmatina( Bonaparte 1839.) шумска жаба

**Familia:** Discoglossidae

**Genus:** Bombina

- *Bombina variegata* (Mertens und Muller, 1928.) - жутотрби мукач

**Classis:** REPTILIA

**Ordo:** Testudines (Chelonia)

**Familia:** Eydidae

**Genus:** Emys

- *Emys orbicularis* (Linne 1758.) - барска корњача

**Ordo:** Squamata

**Familia :** Lacertidae

**Genus:** Lacerta

- *Lacerta agilis* (Linne, 1758.) ливадски гуштер



- *Lacerta viridis* (Laurenti, 1768.) зелембаћ

**Genus:** Podarcis

- *Podarcis muralis* (Laurenti, 1768.) зидни гуштер

**Familia:** Anguidae

**Genus:** Anguis

- *Anguis fragilis* (Linne, 1758.) слепић

**Familia:** Colubridae

**Genus:** Coronella

- *Coronella austriaca* (Laurenti 1768.) - смукуља

**Genus:** Natrix

- *Natrix natrix* (Laurenti, 1768.) белоушка
- *Natrix tessellata* (Laurenti, 1768.) - рибарица

Genus: *Elaphe*

- *Elaphe longissima*(Laurenti 1768.) - смук

Familia : *Viperidae*

Genus: *Vipera*

- *Vipera ammodytes* (Linne,1758.) поскок



## ДИСКУСИЈА

Сви терени били су једнодневни. Највећи број истраживања одржан је крајем пролећа и почетком лета као и у рану јесен (мај, јун, септембар). На терен се излазило најчешће викендом у времену од 9 до 16 часова. Морам напоменути да није било терена до самог извора реке, али судећи по стаништима не би требало да има неких неочекиваних резултата у односу на нижи ток; као и то да је неколико терена било неуспешно због високих температура и великог броја посетилаца. Такође, барска корњача није ухваћена нити виђена, али је податак преузет из литературе. Биотопи Градца су карактеристични и за ваљевске планине тако да и у погледу херпетофауне ваљевски крај је у великој мери јединствен (хомоген).

Током теренског рада примећено је негативно дејство човека. Дуж доњег тока реке постоји пут којим свакодневно пролазе моторна возила. Последица овога је не мали број прегажених јединки (ове две класе) на коловозу (углавном жаба) .

Међутим поред штетности саобраћаја многи посетиоци као и сами становници овог дела града традиционално убијају поскоке који имају велики значај у контроли бројности ситних глодара.

Упркос свему овоме један поскок је запажен и уз сам пут. У последње време уз саму реку јавља се велики број депонија. Одређене мере заштите су предузете од стране Еколошког друштва "Градаци", међутим то није довољно.

## ЗАКЉУЧАК

На крају истраживања, сређивањем података доказано је присуство 10 врста из 6 родова, 5 фамилија, 2 реда класе водоземаца и присуство 11 врста из 8 родова, 5 фамилија, 2 реда класе гмизаваца.

Уколико би се истраживања наведеног подручја наставила, могли бисмо добити прецизније информације о присуству и бројности појединих врста, а исто тако бисмо могли да дамо констатације о угрожености херпетофауне Градца, уколико би се наставило нарушавање природне равнотеже од стране становника и посетилаца.

## ЗАХВАЛА

Захваљујем се Ђорђу Ђоковићу, Марку Јанковићу и Марку Раковићу на уступљеним подацима и помоћи у реализацији истраживања.

## ЛИТЕРАТУРА

- [1] М.Радовановић, 1951. "Водоземци и гмизавци наше земље", Нови Сад
- [2] E.N. Arnold, J.A. Burton, D.W. Oviden, 1978, "Reptiles & amphibias of Britain and Europe ", London
- [3] Библиотека Друштва истраживача "Владимир Мандић - Манда"



# ГЕОГРАФИЈА

- Оптимално коришћење водних ресурса у шумским просторима
- Рељеф планине Ловћен карстолошка и глациолошка проучавања



# ОПТИМАЛНО КОРИШЋЕЊЕ ВОДНИХ РЕСУРСА У ШУМСКИМ ПРОСТОРИМА

---

## *Optimal use of water resources in forest areas*

*Optimal use of water resources in forest areas represents application of the principles for its most sustainable cultivation and use, especially in regard to the complexity and dependence of these two systems, in environmental protection context. In this paper the emphasis has been put on water resources in Serbia, long-term concept of water supply was given, as well as an estimate of the percentage of forest area waters in the entire waters of Serbia. Hydrological-erosion function of forest and forestry soil was analyzed. The study case was presented water reservoir "Stubo-Rovni" on the river Jablanica in water supply of the Kolubara region.*

*Key words: water resources, water reservoirs*

---

## Резиме

Оптимално коришћење водних ресурса у шумским просторима подразумева примену принципа њиховог уређења и коришћења у сврху највеће користи по човека, имајући у виду сву сложеност и међузависност ова два система, у контексту заштите животне средине. У овом раду акценат је стављен на водне ресурсе Србије, изложена је дугорочна концепција водоснабдевања, дата процена учешћа воде из шумских простора у укупно распложивим водама Србије. При том је анализирана хидролошко-ерозиона улога шума и шумског земљишта. Као пример представљена је студија акумулације "Стубо-Ровни" на реци Јабланици у колубарском регионалном систему водоснабдевања.

Кључне речи: водни ресурси, акумулације

---

Душица Трнавац, Географска група, Специјалиста ААОМ-а, Београд,  
Програм: Животна средина изазов за науку, технологију и друштво

## УВОД

Вода представља најраспрострањенију материју у природи. Она покрива земљину површину и прожима земљину кору, учествује у природним процесима, за њом има потребу сав живи свет. Као саставни део атмосфере, хидросфере, криосфере, биосфере и литосфере, налази се у сва три агрегатна стања - чврстом, течном и гасовитом.

Поред тла и биљног покривача, воде су трећа благодет природе која омогућује живот човека на земљи. Као што човек утиче на тло, посебно на биљни покривач на њему, исто тако он може утицати и на воде на тлу, у смислу да му оне доносе веће или мање користи.

Под оптималним коришћењем вода увек морамо подразумевати такво њихово уређење и коришћење какво у целини даје највећу корист човеку. Издвојимо ли само водне ресурсе шумских простора, покушаћемо да дамо принципе таквог уређења и коришћења, имајући у виду сву сложеност и међусобну зависност ова два система, са посебном пажњом усмереном ка нашем простору.

За оптимално коришћење нама су потребне воде релативно уједначених протицаја у току целе године. То уједначавање протицаја постиже се на два начина:

- одржавањем на тлу солидног биљног покривача који ће вршити моћну природну ретенцију вода и водотоке штитити од наноса;
- и подизањем вештачких акумулационих басена на водотоцима који, у зависности од корисног акумулационог простора, могу вршити моћна изравњавања протицаја, сезонска или вишегодишња.

## ВОДА КАО РЕСУРС

### Значај воде

С обзиром на животни значај воде за развој људског друштва овом проблему се посвећује велика пажња. Због тога што се обавља стална циркулација воде у ширим оквирима, и што многе реке повезују различите земље, предузете су озбиљне мере да се овај проблем решава на међународном плану. Брига о природи и природним ресурсима, који се услед појачане индустријализације и брзог пораста броја становништва, а без разумног и детаљног планирања могу да истроше, нагнала је Европски савет да 1968. године прихвати "Европску повељу о води".

Поставке из повеље о води су веома концизно и јасно истакле најбитније проблеме из области коришћења и производње воде, где је шуми дато истакнуто место.

Односи између воде и шумског екосистема су разноврсни и многобројни. Са становишта водопривреде најзначајније је отицање (површинско, подповршинско и подземно). Разарајући захвати могу трајно да оштете како шумски екосистем тако и природну циркулацију воде.

### Хидролошки циклус и улога шума у њему

Кружење воде у природи је последица деловања сунчеве енергије, која се добрим делом троши и на испаравање воде.

Утврђено је да се од кише пале на земљину површину у атмосферу путем испаравања враћа око 62% воде. Преостале количине атмосферских падавина доступне су за неку врсту коришћења.

У процесу копненог кружења воде вегетацији припада веома значајно место, те и шуми као најзначајнијем делу вегетације. Ова спознаја датира од најстаријих времена. Током историје систематски се истраживало како би се проверила зависност између пустошења шума и водопривреде.

Улога шума у процесу отицања огледа се у способности шуме да задржи велике количине воде. Наиме, шумско земљиште има повољне водно-ваздушне особине, тј. има моћни максимални и ретенциони капацитет (има довољно простора како за гравитациону тако и за капиларну воду). У таквом земљишту крупне поре омогућавају брзу инфилтрацију падавина чиме се спречава површинско отицање, па се та гравитациона вода постепено и релативно споро потповршинским и подземним токовима придружује површинским токовима не изазивајући ни поплаве ни ерозију.

Особина макропорозности (капацитет за ваздух) шумског земљишта сагледана кроз бројке изгледа овако: са капацитетом за ваздух од 20 запреминских процената, биће привремено акумулирано  $1\ 000\ m^3$  воде по 1 ha, или 100 тт падавина по  $1\ m^2$ .

### Да ли је вода неисцрпан ресурс?

Природни ресурси представљају материјалну основу за обезбеђење елементарних животних потреба савременог човека. По својој природи деле се на необновљиве и обновљиве. И док је искоришћавање необновљивих ресурса, као "коначних", у свету већ интерпретирано и прогнозирано катастрофично, епитет обновљивости потиснуо је ове друге, неоправдано, са листе угрожених ресурса.

Управо, дуготрајни експлоатациони однос, праћен непрекидним ремећењем еколошке равнотеже, уништава све већи број елемената обновљивих ресурса, успоравајући темпо и степен њихове регенерације. Тако земљиште, шуме, воде, станишта и ловишта рибе, генофонд и биодиверзитет, рурални простори и пејзаж (као неконвенционални обновљиви ресурси), постају само "делимично обновљиви".

Ујемо ли дубље у анализу обновљивих водних ресурса, схватамо да

постојећи развој води, неминовно, у све озбиљнији проблем кризу воде.

Вода је једна од неопходних компоненти човекове средине и представља природно богатство.

Како се под природним ресурсима подразумевају све компоненте наше природне средине које човек може користити за подмирење својих потреба и унапређење свог благостања, то и воду сматрамо природним ресурсом<sup>1</sup>. Иако се поједина стања воде могу мењати, она је, схваћена у општем значењу, практично неисцрпна, те се у класификацији природних ресурса, уз климатске и космичке, **водни ресурси означавају као неисцрпиви.**

Међутим, у вези са разноврсном делатношћу људи, залихе воде у одређеним подручјима могу се битно мењати и изазивати нежељене последице. Практично је неисцрпна само вода светских океана, али и она под утицајем загађења мења своја својства. Такође, водни ресурс је најпокретљивија компонента човекове средине, лакше и брже од других, подложна антропогеном утицају.

Значи, док се до недавно сматрало да су водни ресурси неисцрпни, констатујемо да се у другој половини XX века ситуација променила.

Залихе слатке воде, нарочито слатке питке воде, која је од особитог значаја за живот савременог човека, исцрпљиве су у многим подручјима и при том су се прилично смањиле. Наиме, ако воду схватимо чак и као обновљиву сировину, многе земље света, пре свега оне из аридних области, осећају дефицит у води погодној за свакодневне потребе.

Недостатак слатких вода изазван је не само повећаним потребама за њом (повећаном потрошњом), него и смањивањем количине воде у многим рекама, смањивањем и исушивањем језера под утицајем шумских сеча и других видова привредне делатности и загађења отпадним водама. Овај проблем постаје све акутнији. То захтева посебну заштиту, не само у погледу квалитета, већ у многим подручјима и у погледу количина.

Узроци исцрпљивања водних ресурса су: загађивање, неразумна експлоатација и повећање потрошње.

**Загађивање** представља основни узрок исцрпљења ресурса слатких вода, погодних за сврхе водоснабдевања. Наиме, извори водоснабдевања (реке, језера, подземни резервоари, и др.) истовремено се користе као реципијенти отпадних вода<sup>2</sup>. Одлагање токсичних састојака, особито отрова, у највећем степену отежава самопречишћавање природних вода. У индустријски развијеним земљама загађивање водотока задобија драстичне размере. Загађивање се проширује на мора и почиње продирати далеко у океан. Такође, штетне материје инфилтрирају се у тло и доспевају у подземне воде. У рејонима скоро свих великих градова света и индустријских центара подземна вода плићих пропусних хоризоната већ је неупотребљива.

<sup>1</sup> Француска реч *ressource*<sup>2</sup> означава, између осталог, и извор из кога се добијају сировине.

<sup>2</sup> "1 m<sup>3</sup> отпадних вода загади на десетине пута више чисте воде", М. Коматина, (1990).

Неразумна експлоатација, водних ресурса, други је узрок њиховог исцрпљења. Велики део воде се губи при самом водоснабдевању (више од 20% од количине захватне воде) и наводњавању (изнад 70%). Прекомерно коришћење нарочито штетно утиче на подземне воде. У многим подручјима системско снижавање нивоа изазива местимично потпуно исцрпљење водоносних хоризоната са слатком водом.

Повећање потрошње слатке воде представља карактеристичну црту данашњице. Потрошња прстиже темпо прираштаја становништва и развоја индустрије. Табела 1. нам показује нагли раст потрошње воде у свету, али и измену у структури потрошње. При том су јако велике количине воде која је неповратно изгубљена.

Табела 1: Измене структуре потрошње воде у свету (Коматина, 1990:19)

Потрошачи	1900. год.		1970. год.		прогноза за 2000. год.	
	km <sup>3</sup>	%	km <sup>3</sup>	%	km <sup>3</sup>	%
Становништво	20/5	5/2	120/20	5/1	440/65	7/2
Индустрија	30/2	8/1	510/20	20/1	1900/70	32/2
Пољопривреда	350/260	88/96	1900/1500	73/94	3400/2600	58/87
Акумулација	0/0	0/0	70/70	3/4	240/240	4/8
Укупно	400/270	100/100	2600/1600	100/100	6000/3000	100/100

Напомена: У бројитељу потпуна, у именитељу неповратна потрошња

Ипак, ресурси слатких вода на Земљи нису тако мали, те је правилније говорити о ограничениости водних ресурса. Проблем дефицита слатких вода на земљи, свакако има своје реално решење; неопходно је:

- прво, брижљиво се односити према постојећим водним ресурсима, штитити их од загађења и исцрпљења;
- друго, истраживати нове изворе слатких вода;
- треће, генерално интезивирати експлоатацију подземних вода (нпр. на бази њиховог вештачког прихрањивања).

## ВОДНИ РЕСУРСИ СРБИЈЕ

Светска проблематика водоснабдевања се може скоро у потпуности пренети и на Србију Урбане целине, индустрија и пољопривредна производња већ имају озбиљне потешкоће у обезбеђивању потребних количина воде, посебно када је реч о квалитетним водама. Све већи недостатак квалитетних вода представља већ сада лимитирајући фактор економског и социјалног развоја појединих области и региона.

Укупно расположиве воде на територији Србије износе  $5\,671,2\text{ m}^3/\text{s}$  или  $178\,662$  милиона  $\text{m}^3$  воде од чега су 91% транзитне, а свега 9% сопствене воде, (Табела 2).

Табела 2: Структура расположивих вода у Србији (ВОС, 1993)

Србија ( $88\,361\text{ km}^2$ )	Q ( $\text{m}^3/\text{s}$ )	W (милиона $\text{m}^3$ )	h (mm/god)
Укупно расположиве воде	5 672	178 622	2 022
Транзитне воде	5 163	162 635	1 841
Сопствене воде	509	16 027	181

Сопствене (аутохтоне, домицилне) воде, које се формирају на територији Србије, постају од падавина које се излуче на њену сопствену територију. Оне су веома скромне и са својим специфичним отицајем од  $5,7\text{ l/s/km}^2$ , обезбеђују само  $1\,500\text{ m}^3$  по становнику годишње, што Србију сврстава у водом једну од сиромашнијих земаља Европе.

Наиме, сматра се да неко подручје има довољно сопствене воде ако може да обезбеди  $3\,000\text{ m}^3$  по становнику, од чега је приближно половина за потрошњу, а половина за еколошки минимум у хидролошкој мрежи.

При томе треба рачунати и на "сценарије" климатских промена који прогнозирају повећање температура, смањење падавина и умањење отицања.

Међутим, неправилан распоред ових вода како по простору тако и по времену, отежава и поскупљује њихово коришћење јер захтева изградњу великог броја акумулација за годишња или вишегодишња изравнања.

Према пројекцијама, време које долази носи са собом све већу потребу потрошње воде, коју расположиве сопствене воде не могу да подмире, па ће бити неопходно да се приступи делимичном коришћењу и транзитних вода које су скоро увек неквалитетне а што је још неповољније, на њихов квалитет се не може утицати.

Транзитне (алохтоне) воде, значи, постају у другим административним јединицама. Тако нпр. у Србију дотиче из:

Мађарске:

- Дунавом  $2\,410\text{ m}^3/\text{s}$

- Тисом  $785\text{ m}^3/\text{s}$

Румуније:

- Тамиш, Моравица, Бегеј  $82\text{ m}^3/\text{s}$

Хрватске:

- Дравом у Дунав  $553\text{ m}^3/\text{s}$

Хрватска и БИХ:

- Савом  $1\,580\text{ m}^3/\text{s}$

Бугарске:

- Нишавом, Височицом, Габерском и Јермом  $7,6\text{ m}^3/\text{s}$

Црне Горе:

- Рожајски Ибар  $5,3\text{ m}^3/\text{s}$

Однос транзитних и сопствених вода у Србији



■ транзитне воде  
■ сопствене воде



Однос транзитних и сопствених вода је 1:9,86, тј. воде које постају унутар наше територије чине само 10% транзитних вода, што је јако неповољно.

Водно богатство Србије чине реке, језера, извори и подземне воде. Најмногобројније су реке у којима су највеће резерве воде. У средишњој Србији су 43 водотока са површином слива већом од 500 km<sup>2</sup>, чији се протицај креће од 2,00 m<sup>3</sup>/s до 260 m<sup>3</sup>/s. Међутим, северним делом Републике протичу велике међународне реке са протицајем и до 5 600 m<sup>3</sup>/s. У Републици су значајне резерве подземних вода (30-40% речног протицаја је пореклом из издани), које имају велики водопривредни значај, јер се користе за водоснабдевање и наводњавање, а присутни су многобројни извори и врела из којих се снабдевају сеоска насеља, док су у мањем обиму заступљена природна, а затно више вештачка језера.

Интересантно је да овде споменемо и укупно отицање у шумским просторима. Табела 3 нас информира о уделу “шумских отицаја” у укупном отицају Србије. Шумска подручја која данас заузимају око 26% територије, дају око 35% од укупно расположивих сопствених вода Србије.

Отицање из шумских подручја можемо сматрати корисним водним приносима, јер и поред мањег износа, те воде су квалитетније јер нису оптерећене наносом, дужег су трајања и не изазивају ерозије ни поплаве.

Табела 3: Процена укупних отицања у Србији

Шуме	Површина		Средње падавине	Средњи коефицијент отицања	Отицање	
	ha (000)	%	mm		mm	%
Шумско брдско-планинска подручја (>200 m н.в.)	2 265	26	786.4	0.310	63.4	35
Остале површине	6 571	74	713.0	0.223	117.6	65
Укупно (средње отицање)	8 836	100	734.1	0.246	181.0	100

## ВОДОПРИВРЕДНА УЛОГА ШУМА И ШУМСКИХ ПРОСТОРА

### Повезаност шумарства и водопривреде

Однос шумарства и водопривреде, слично пољопривреди, заснива се на хидролошкој, водозаштитној и противерозионој функцији шума. У односу на водопривреду шума се јавља као битан чинилац регулисања режима вода и заштите водних токова и акумулација од наноса, што је за водопривреду веома значајно.

Шума је дакле, неопходан чинилац који доприноси успешном остваривању водопривредних задатака обезбеђивање квалитетне воде за разноврсне друштвене потребе, заштита од поплава и др. Обрнуто, водопривреда се ретко јавља као

стварни или као потенцијални фактор, који може угрожавати шумски екосистем.

Заправо, развој водопривреде и шумарства се, добрим делом, условљавају и допуњају. Ова зависност је најбоље исказана на следећи начин: *“...без воде нема шуме и без шуме нема воде”*.

Односи између шумарства и водопривреде постаће у будућности још приснији, нарочито због предвиђене изградње већих и мањих акумулација у брдско-планинским, и хидро-мелиорационих система за одводњавање и наводњавање у равничарским подручјима. Отуда се чини оправданим ближе разматрање ових односа који су карактеристични за једна и друга подручја, која у целини представљају јединствен систем.

### Дугорочна концепција водоснабдевања Србије

Просторна и временска неравномерност сопствених водних ресурса у Србији наметнула је решење питања водоснабдевања, углавном, кроз израду акумулационих базена и њихову концентрацију по регионалним системима. Дефицит који ће се појавити у првој половини 21. века, свакако ће морати да се надокнади транзитним водама чије је коришћење за сада велика непознаница.

Значи да се у основи читава водопривредна стратегија базира на акумулацијама и њиховим корисним просторима који треба да су што дуговечнији, односно морају да се максимално обезбеде од засипања наносом.

Међутим и поред издвајања заштитних зона и предвиђених приоритетних пошумљавања у циљу заштите акумулационих простора, генерално узевши, стање у нашим брдско-планинским сливовима који су уједно и главни снабдевачи водом изграђених или планираних акумулација, је најчешће такво да погодује ерозионим процесима па се без значајних радова на заштити земљишта од ерозије доводи у питање и реализација читаве концепције водоснабдевања у Србији.

Интезивни ерозиони процеси који дефинитивно угрожавају водне акумулације а које су окосница дугорочног програма водоснабдевања Србије су резултат уништавања заштитног биљног покривача земљишта у брдско-планинском подручју Србије, који је уједно и највећи снабдевач водом акумулационих простора. Ради се првенствено о уништавању шумског покривача који по својој природи заузима и највећи део брдско-планинског простора.

Са својом просторном, хидролошком и антиерозионом улогом, шумска подручја свуда у свету, па и код нас имају значајан утицај на количине и квалитет вода. Заузимају велики део брдско-планинских простора који су уједно и површине са највећим падавинама, својим покривачем пружају најбољу заштиту од водне ерозије, а својим земљиштем и његовим ретенционим способностима спречавају поплаве, обезбеђују повољан режим отицања уз већ половичан квалитет отеклих вода.

О оваквим ефектима шума и шумских екосистема на воду, зна се већ доста дуго, али су тек истраживања последњих 50 година и научно потврдила драгоцени

хидролошки утицај шума и шумског земљишта на количну и квалитет вода.

### Хидролошко-ерозиона улога шума и шумског земљишта

Посредујући фактор између падавина и отицања су вегетација и земљиште. Од њих и њиховог стања у коме се налазе, зависи колико ће воде бити задржано, колико ће површински отећи и колико ће се инфилтрирати у земљиште да смањи дефицит влаге, да обнови подземне воде или да подповршински отекне обogaђујући изворе и површинске токове.

Пожељно је да у билансу вода најмањи део чини део воде која површински отиче јер је та врста отицања најбржа и формира поплавне шпигеце наносећи највише штета. Подповршинско отицање је спорије за 2-3 пута, а подземном отицању је чак и до 10 пута потребно више времена да пређе исто растојање од површинског отицања па тако и није у стању да изазове поплаве. Смањење поплавних шпигеца за 5% смањује штете за 15%, а смањење максималних отицања за 15% смањује штете за 40%.

Да би се смањило штетно површинско отицање мора се повећати могућност инфилтрације воде у земљиште да се тамо акумулира или споро пропусти подповршинским или подземним отицањем. Као најбољи индикатор повољних инфилтрационих и ретенционих особина земљишта служе углавном следећи елементи: водно-ваздушне особине земљишта, моћност шушња и садржај хумуса. Шушањ је потребан да заштити земљиште и хумус од удара кишних капи чије “бомбардовање” непосредно доводи до затварања пора површинског слоја земљишта и тиме до повећања штетног површинског отицања. Моћност и тип хумуса као и макрокапиларна порозност одређује акумулациони простор за воду и он је веома изражен баш код шумских земљишта. Због ових особина шумско земљиште и поседује изузетне инфилтрационе и ретенционе способности па су тако шумска земљишта и најбољи регулатор отицања.

Својим изразито повољним хидролошким особинама, шумска земљишта су уједно и природни филтер за пречишћавање вода. Зато свуда у свету па и код нас брдско-планинска подручја, због високог процента шумовитости, још увек имају квалитетну воду незагађену индустријом и урбаном средином.

Међутим, познато је и то да су шуме значајан потрошач воде и да се смањењем шумског покривача, повећава укупна количина воде из сливова али су позитивни ефекти веома краткотрајни. Наиме, по уклањању или значајном смањењу шумског покривача, шумска земљишта веома брзо, за пар година, губе своје позитивне инфилтрационе и ретенционе особине јер се губе органске материје, инфилтрација се рапидно смањује а ерозија земљишта и поплаве постају редовна појава, чиме се поништавају сви у почетку забележени позитивни ефекти уклањања шума на укупну количну отеклих вода.

## ПРОСТОРНИ ПЛАН СРБИЈЕ И ПОШУМЉАВАЊЕ У ЦИЉУ ЗАШТИТЕ АКУМУЛАЦИЈА

Просторни план Србије предвиђа, у оквиру заштите водних објеката за снабдевање водом, приоритетна пошумљавања првенствено намењена за заштиту акумулација од засипања наносом ерозионог порекла.

У Табели 4 дат је преглед акумулација неких регионалних система за наводњавање са подацима о постојећој пошумљености, продукцији и транспорту наноса као и предлогом приоритетног пошумљавања предвиђеног Просторним планом Србије из 1994. године.

Имајући у виду ерозионе процесе изражене кроз продукцију и транспорт наноса у сливовима наведеним у претходној табели, а који су добијени из карте ерозије Србије и која је до сада најпозданији извор података о ерозионим процесима на територији Србије, предложена приоритетна пошумљавања су минимална и са сигурношћу се може рећи да ни из далека нису у стању да заштите акумулације од засипања. Посебно треба издвојити као пример акумулације Кончуљ, Прохор Пчињски, Првонек, Мова, Одоровци и В. Тегара, акумулације које треба градити а за које се веома мало или ништа није ни предвидело за приоритетно пошумљавање.

У условима када је коришћење сопствених вода већодабран и економски оправдан приступ водоснабдевању, брига за квалитетну воду из наших шумских подручја треба да поприми и шире размере и привуче пажњу не само шумарства, већ и других струка па и читаве друштвене заједнице, али првенствено у пружању законодавне и материјалне помоћи.

Из напред наведеног, јасно је да су, правилним газдовањем шумама, уз очување основних својстава шумског земљишта, шумска подручја битан фактор у снабдевању акумулација квалитетном водом и кључни фактор у њиховој заштити од засипања наносом.

### Студија случаја: Акумулација “Стубо-Ровни”

Данас је веома актуелно питање изградње мањих и већих акумулација. Једна од глобалних студија предвиђа изградњу 350 малих акумулација само на подручју Србије без покрајина.

Са друге стране, основне јединице комплексног јединственог система водоснабдевања Србије представљају регионални системи водоснабдевања.

“Колубарски регионални систем обухвата слив реке Колубаре, једног од водом најсиромашнијих подручја Србије. Окосницу система чини акумулација “Стубо-Ровни” на Јабланици, чија изградња је у току, из које ће се снабдевати висококвалитетном водом насеља у општинама: Ваљево, Мионица, Лајковац, Лазаревац и Уб.

№	Регионални Системи/под системи	Назив водотока	Назив акумулације	Макс. запремина (10 <sup>6</sup> м <sup>3</sup> )	Површина под шумом		Приорит. Пошумљав.		Нанос	
					ha	%	ha	%	Специфична продукција W (m <sup>3</sup> /km <sup>2</sup> /год)	Специфично одношење G (m <sup>3</sup> /km <sup>2</sup> /год)
1	Р. С. Зап-Моравски	Ђелина В. Рзав	*Врутци **Ариље	54.0 45.0	139 515	39.4	-	-	218.2 281.3	90.4 96.5
2	Колубарски П. С.	Колубара Дрина	*Стуборови **В. Тегаре	51.5 590.0	57 415	23.8	1371	0.57	376.2 690.8	236.3 519.5
3	Савско-мачвански П. С.	Подземне воде	-	64.0	12 985	11.0	-	-	-	-
4	Студенчики П. С.	Гружанска Студеница	*Гружа **Студеница	60.6	115 919	33.8	1000	0.33	816.4 401.9	202.4 191.3
5	П. С. Расне	Расина	*Белије	70.0	38 168	38.4	4500	2.44	537.2	171.4
6	Толлички П. С.	Толлица	*Селова	170.0	79 731	46.6	3229	1.89	456.0	252.2
7	Нишавски П.С.	Висолица Јерма	*Завој **Одоровци	48.0	41 756	33.8	1000	1.90	493.0 703.0	226.9 452.0
8	П. С. "Бован"	Алексинач. Моравица	**"Бован"	59.0 163.0	17 074	32.5	-	-	408.6	132.8
9	П. С. Гор. Ј. Мор.	Власина Бањалтца Пчиња Б. Морава	*Власина **Првонек **П. Пчињски **Кончуљ	22.3 40.0 230.0	136 391	36.2	500	0.13	1272.0 3075.0 2327.0 1062.4	828.2 1876.1 1570.7 422.8
10	П. С. "Барје"	Ветерница Пуста р.	*Барје *Бреговац	44.0 9.3	33 081	32.3	1689	1.65	1083.0 386.0	658.5 104.9
11	Тимочки Рег. П. С.	Б. Тимок Ц. Тимок	*Грлиште **Боговина	468 103	30 900	32.6	1144	0.50	528.8 270.8	237.9 113.4
12	П. С. Зап. Срем	Подземне воде	-	-	39 170	13.5	-	-	-	-
13	П. С. Нови Сад	Подземне воде	-	-	4 156	5.9	-	-	-	-
14	Метохиски Поденстем	Клина Бинджа	**Мова **Кртовац	50.0 55.0	95 328	41.0	-	-	740.0 266.3	251.6 120.4
15	П. С. Приш-К.Митр.	Ибар Грачанка Баллава Приштовка Качандол Црвена р.	*Газиводе *Грачанка *Баллава **Марковац **Мајанце **Цецлија	390.0 31.6 52.4 13.0 35.0 26.0	91 659	56.2	-	-	206.1 492.6 365.2 496.2 365.2 496.2	96.0 110.4 110.3 110.4 110.3 110.4

\* Изражене акумулације и акумулације у изградњи

\*\* Планиране акумулације



Слика 2: Прегледна карта објеката бране и акумулације “Субо-Ровни”

У овај систем ће бити инкорпорирана локална изворишта подземних вода, као и постојећи међуопштински водоводни систем Непричава-Лазаревац. У будућности у систем ће бити укључене и акумулисане воде Рибнице, са прикључењем у Колубарски систем (који је у градњи) и укључењем насеља општине Љиг. У перспективи потребно је повећати капацитет система превођењем вода из других сливова (Увац, Рзав, средња Дрина), пошто слив Колубаре није у стању да обезбеди потребе за водом те регије у будућности” (ВОС, 1996:296).

Акумулација Ровни на реци Јабланици ушла је у програм развоја Републике Србије за период 1975-1980. године. Како није дошло до изградње акумулације она је пренета у текући средњорочни план. Најновијим предлогом реактивације пројекта предвиђено је да акумулација буде испуњена током 2004. године.

Акумулација је димензионисана за потребе потрошача 2010-2011. Ваљево би 2010. године требало да добије 814 l/s. У задовољењу потреба за водом Ваљева користе се врело Пакље, извор Илица на Пећини, као и водозахват на реци Градац.

Улога акумулације Ровни је да обезбеди допуну протицаја до потпуног, после захватања воде из наведених извора.

Преградни профил бране налази се на реци Јабланице око 15 km узводно од Ваљева, односно 13 km узводно од састава са Обницом, између села Стубо на десној и Ровни на левој обали реке. Изградњом ове бране формира се акумулација укупне запремине  $51,5 \times 10^6 \text{ m}^3$  која се простире долином Јабланице и њене десне притоке Сушице.

“Ерозиони процеси у сливу су значајно развијени и по степену разорности налазе се на самој граници IV и III категорије, односно показују тенденцију прерастања из категорије слабе у категорију осредње разорности. Иначе, ради се о стихијским процесима, код којих се не предузимају никакве мере за спречавање ерозионих процеса. Процесима ексцесивне ерозије у сливу Јабланице захваћено је 9, а у сливу Сушице 2 локације, те је по броју локалитета и захваћеној површини слив Јабланице знатно више угрожен од слива Сушице. Појачани процеси ерозије у сливу Јабланице су између осталог последица гушће насељености подручја, са мањом површином парцела и начина коришћења земљишта. Процене штета од ерозије не постоје. Штете услед смањења земљишног фонда (трајне штете) манифестују се углавном у зони будућег акумулационог простора (до моста на Јабланице на путу за село Мијаче). У сливу Сушице нема изразитих ефеката флувијалне ерозије.

Појаве као што су вучени нанос, неправилни токови, изливање на ниско лежеће обале, подривање на деоницама са стрмијим обалама, остављање спрудова са наносом, пропорционалне су са величином тока, ширином долине и зависе од карактера тока. Овакве појаве се примећују у средњем потезу Јабланице (према клисури код манастира Пустинја) и дуж тока Сушице између центра села Сушица и Грачаничке цркве.

У новије време, са радовима у подручју басена будуће акумулације интензиван је процес ерозије, као последица подстицаја нормалне ерозије антропогеном (скидање биљног покривача и механизација).

РХМЗ СР Србије на профилу хидролошке станице Стубо-Ровни од 1983. године врши редовна мерења проноса суспендованог наноса. Средњи годишњи пронос наноса износи  $0,45 \text{ kg/s}$ , па се може претпоставити да ће се у периоду од 50 година (век трајања акумулације) исталожити  $71\ 000 \text{ t}$  суспендованог наноса.” (Водопривредни систем “Ровни”, 1988).

Према Просторном плану Србије под шумом се налази 23,85% укупног слива, а приоритет у пошумљавању има још 0,57% ( $1\ 371 \text{ ha}$ ) слива будуће акумулације.

## ЗАКЉУЧАК И ДИСКУСИЈА

У овом раду бавили смо се разматрањима у вези са тренутним стањем и расподелом водних ресурса у Србији, њихом структуром, уделом вода које потичу из шумских простора, а због потребе да се да већа важност овом делу водних ресурса уз њихов неоспоран значај, улогу и квалитет.

Изнели смо примере неких теоретских и пројектних покушаја, кроз праксу просторног планирања и шумског газдовања, да се уређењем водни ресурси из шумских простора доведу у функцију што оптималнијег коришћења.

Као прилог за будуће пројекте и планирања, предлажемо концепт који до сада није разматран:

### Газдовање шумама у складу са њиховом хидролошком функцијом

Основни проблем који се поставља са сазнањима о хидролошкој улози шума и шумског земљишта и њихове изузетно важне водопривредне улоге, посебно у области водоснабдевања, је: *Како користити шуме и шумско земљиште уз максимално отицање и одржање свих позитивних инфилтрационих и ретенционих карактеристика правог шумског земљишта.*

Проучавања у САД су у том правцу указала на неке могућности. У областима где расположиве вредности у води далеко надмашују укупну вредност грађе, уређење шума мора да буде првенствено усмерено ка добијању максималних количина воде доброг квалитета.

У газдовању са сливовима индустријско-градског коришћења, постоји посебна потреба да се споје висококвалитетне састојине дуге опходње са максималном продукцијом квалитетне воде. Мере уређења у тим областима морају бити усмерене ка добијању сталног летњег тока за потребе индустрије и градског водовода.

Када је главни циљ уређивања да се повећа доток воде, нарочито у току летњих месеци, несумњиво да ће се то постићи великом али контролисаном сечом или преласком на вегетацију мање транспирационе потребе нпр. са шумске на травну вегетацију. Доток воде ће се тако повећати да би у току следећих година постепено опадао у складу са обновом вегетације и повећањем њених транспирационих захтева. Зато обнову треба тако подесити да се обезбеди довољни доток у летњим месецима али и одржање свих позитивних хидролошких карактеристика земљишта да би се спречило поплавно површинско отицање и тиме и интензивирање ерозионих процеса.

Из свега наведеног, види се да начин коришћења и газдовања шумским подручјима има тачно одређен ефекат на биланс вода у сливу. Одређеним захватима и манипулисањем нарочито са вегетацијским покривачем, могу се



изменити поједини параметри водног биланса у корист других: акумулирање воде, интерцепциони евпотранспирациони губици, инфилтрација падавина, контролисано топљење снега, и сл. Задатак је да се посебним, тј. усмереним газдовањем вегетацијским покривачем утиче на поједине параметре водног биланса и тако омогући контрола над залихама воде, њиховој количини и квалитету. Тако се, поред класичних аспеката газдовања шумским подручјима, намеће нов концепт газдовања, у складу са хидролошком функцијом шума.

## ЛИТЕРАТУРА:

- [1] Динић, Ј. 1997. *Природни потенцијали Србије*. Београд: Универзитет у Београду, Економски факултет.
- [2] Дукић, Д. 1984. *Хидрологија копна*. Београд: "Научна књига".
- [3] (Група аутора) 1977. *Геологија Србије, књ. VIII-1-хидрогеологија*. Београд .
- [4] (Група аутора) 1986. *Пројекат за антиерозиону заштиту акумулације Ровни*. Београд: Институт за шумарство и дрвну индустрију Београд.
- [5] (Група аутора) 1988. *Водопривредни систем "Ровни"*. Београд: Енергопројект, књ VIII: Екологија.
- [6] (Група аутора) 1994. *Просторни план Србије (ППС)*. Београд.
- [7] (Група аутора) 1996. *Водопривредна основа Републике Србије (ВОС)*. Београд: Институт за водопривреду "Јарослав Черни", Министарство за пољопривреду, шумарство и водопривреду Републике Србије.
- [8] (Група аутора) 2001. *Актуелизација пројекта изградње бране и акумулације "Ровни"*. Ваљево: Јавно предузеће "Колубара".
- [9] Коматина, М. 1990. *Хидригеолошка истраживања примењена хидрогеологија III*. Београд: "Геозавод" Београд.
- [10] Оцокољић, М. 1993/94. *Водни потенцијали Србије*. Београд: САНУ, Географски институт "Јован Цвијић", Зборник радова, књ. 44-45.
- [11] Пећинар, М. 1969. *Оптимално коришћење вода*. Београд: Савез инжењера и техничара Југославије, Први конгрес о водама Југославије, Реферати, књ. I.
- [12] Петковић, С. 1992. *Савремени приступ проблематици ерозије и речног наноса*. Београд: Универзитет у Београду, Билтен Шумарског факултета бр. 74.
- [13] Петковић, С. 1997. *Relations between soil erosion, sediment transport, forestry And ecology*. Skopje: Symposium on Forestry.
- [14] Петковић, С. et al. 1999. *Erosion and sedientation problems in Serbia*. Hidrological Science Journal 44(1).
- [15] Трнавац, Д. 1999. *Географски приказ слива акумулације "Стубо-Ровни"*. Ваљево: Друштво истраживача "Владимир Мандић- Манда", Зборник радова бр. 14.
- [16] Живковић, Н. 1995. *Утицај физичко-географских фактора на висину отицаја у Србији*. Београд: Географски факултет у Београду.
- [17] <http://www.geog.ouc.bc.ca/physgeog/contents/8a.html>
- [18] <http://www.uwsp.edu/geo/faculty/ritter/geog101/index.html>



# РЕЉЕФ ПЛАНИНЕ ЛОВЋЕН КАРСТОЛОШКА И ГЛАЦИОЛОШКА ПРОУЧАВАЊА

## *Relief on Mount Lovcen - Study in karstology and glaciology*

*Mount Lovcen is typical mountain of Dinarides. Relief is represented by tropical holokarst with all surface and underground objects. Because of these characteristics, Mount Lovcen as a geomorphologic object doesn't differentiate of other Dinarides. Although the existence of carbonate sediments, with weight of over 1700 meters, with still active tectonic component and large amount of precipitations, caused the total evolution of karst process, on Mount Lovcen were detected and investigated several objects made by glaciation and fluvial erosion. Glaciation has shaped highest part of mountain during Pleistocene, while former hydrographic network supported already intensive karst process. Contemporary karst process is conditioned by vegetative cover, as a dominant modifier of process.*

*Contemporary researches, realized by students of Faculty of Geography from Belgrade in year of 2003., confirmed not only existence of certain objects shaped during glaciation in Pleistocene, but also the shapes of former hydrographic network. Shapes in karst are dominant in relief, and as that they will be primary interest in future studies, also with glacial shapes.*

*Key words: Mount Lovcen, karst, glaciation, hydrographic network*

## Резиме

Ловћен је типична планина Динарског система. На њему је заступљен прави тропски холокарст, са свим површинским и подземним облицима. Зато се он као геоморфолошки објекат не разликује од осталих планина Динарског система, којем и сам припада. Поред тога што је постојање преко 1700 м дебелих наслага карбоната, уз активну тектонику и огромне количине падавина условило потпуно развиће карстног процеса, на Ловћену је запажен и делимично истражен и извесан број глацијалних и флувиоденудационих облика. Пленстоцена глацијација је обликовала вршни део планине, док је некадашња хидрографска мрежа потпомогла иначе интензиван процес карстификације. Данашња карстификација планине је условљена биљним покривачем, као доминантним модификатором.

Савремена истраживања студената Географског факултета из Београда изведена у 2003. години су потврдила не само постојање сигурних глацијалних облика као последица пленстоцене глацијације, већ и постојање некадашње хидрографске мреже. Облици у карсту су највише изражени у рељефу и као такви ће бити примарни интерес уз глацијалне облике у будућим истраживањима.

Кључне речи : Ловћен, карст, глацијација, хидрографска мрежа

## УВОД

Карстолошка и глациолошка истраживања планине Ловћен спроведена су у периоду од 9. до 15. августа 2003. године. Група студената Географског факултета у Београду у саставу: Гајовић Војкан, Николић Драгана и Живојиновић Слаћан, под вођством доцента Предрага Ђуровића и асистента Александра Петровића са Географског факултета је боравила у наведеном периоду на овој планини у оквиру спелеолошке експедиције Друштва истраживача “Владимир Мандић - Манда” из Ваљева.

Ментор овог рада је доцент др Предраг Ђуровић са Географског факултета у Београду.

## ГЕОГРАФСКЕ ОДЛИКЕ И ПОЛОЖАЈ

Планина Ловћен се налази на југозападу Црне Горе. Према орографским и геотектонским особинама припада приморској групи планина Динарског система. На северозападу је ограничен Бококоторским заливом, на истоку Цетињским пољем, на југоистоку Скадарским језером, на југу Јадранским морем. Највиши врхови су Штировник 1749 m н.в. и Језерски врх 1659 m н.в. Ловћен је класична карстна планина, са јако развијеним карстним рељефом. Најраспрострањенији тип земљишта су калкомеланосоли, односно планинске црнице (*М. Љешевић, 2003 год*). Како овај тип представља први стадијум у формирању земљишта, земљишни покривач је мале дебљине. Изузетак су вртаче, увале и други заравњени терени где може достићи дебљину до 1 m, па и више. Вегетацијски покривач представљен је шумама планинске букве на већим и храстовим шумама на мањим висинама, заједницама средњетравних субалпских ливада и нискотравних алпских пашњака (*М. Љешевић, 2003 год*). У подножју планине налазе се развијени приморски туристички центри попут Котора, Тивта, Будве, али и престоница Црне Горе Цетиње. На самој планини стална насеља налазе се у Његушком пољу и на западним и јужним падинама ка мору. Највиши део Ловћена чини Национални парк “Ловћен”, у оквиру којег се на Језерском врху налази маузолеј Петру II Петровићу Његошу.

## КЛИМАТСКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ

Климатске прилике у Црној Гори мењају се како са променом географске ширине тако и са променом апсолутне висине. Клима се мења идући од обале Јадранског мора, које Црну Гору ограничава са југозападне стране, ка унутрашњости копна, на север и североисток.

Највећи утицај на климу ипак има сам рељеф Црне Горе, као модификатор климатских услова. Утицај Јадрана био би далекосежнији да се планине као што су нпр. Ловћен, Орјен и Румија у појединим деловима не дижу већ од саме обале па до висине од преко 1700 m. Утицај Јадрана је стога усмерен на ниже делове као што су долине Дрима и Бојане, а преко Скадарског језера и у долине Мораче, Зете и Ријеке Црнојевића.

Ове и друге промене условиле су да је клима Црне Горе веома разнолика, тј. мења се у границама од низијске до субалпске и од средоземне до умерено-континенталне. Клима Ловћена образложена је на основу података са метеоролошке станице у Ивановим коритима на 1.350 m :

- средња годишња температура ваздуха износи 7,6°C;
- у просеку више од три месеца у току године температуре ваздуха су испод нуле;
- у току лета тампературе се често спуштају и на само 2-3°C;
- средња годишња амплитуда температуре износи 16°C;
- средња годишња сума падавина износи 4614 mm;
- падавине се одликују правилним променама са минимумом у летњим месецима (јул), а максимумом у позној јесени (новембар, децембар);
- падавине у чврстом стању јављају се просечно око 97 дана у току године;
- средња максимална висина снежног покривача је 121 cm а у вртачама и на заветреним местима и по више метара;
- велика количина падавина на Ловћену може се приписати присилном уздицању ваздуха који пристиже са југозапада и његовом механичком загревању, а потом и наглом хлађењу на великим висинама.

Клима као модификатор развоја рељефа је од великог значаја за карстни процес на планини Ловћен. Због тога је плувиометријски режим јако битан :

Табела бр. 1: Основни подаци о станицама (М. Радовановић, 1994 год., 30)

СТАНИЦА	НАДМОРСКА ВИСИНА (m)	ГЕОГРАФСКА ШИРИНА	ГЕОГРАФСКА ДУЖИНА	СЛИВ
Иванова корита	1350	42°23'	18°51'	карст
Мирац	730	42°23'	18°47'	Јадран
Његуши	850	42°26'	18°50'	карст

Табела бр. 2: Средње месечне падавине (у мм) на кишомерним станицама за период 1960-1984. година (М. Радовановић, 1994 год., 31)

СТАНИЦА \ МЕСЕЦ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	год.
Иванова корита	434	460	742	472	128	198	74	46	94	300	694	972	4614
Мирац	276	228	240	213	144	95	59	96	158	206	312	298	2325
Његуши	303	305	277	229	129	80	56	84	161	266	384	399	2672

Табела бр. 3: Просечне количине падавина (у мм) на кишомерним станицама по годишњим добима за период 1960-1984 година (М. Радовановић, 1994 год., 32)

СТАНИЦА \ ДОБА	ЗИМА	ПРОЛЕЋЕ	ЛЕТО	ЈЕСЕН
Иванова корита	1866	1342	318	1008
Мирац	802	597	250	676
Његуши	1007	635	220	811

Из изложеног се види да Ловћен има модификовани средоземни плувиометријски режим и да у том погледу, по Керрен-овој класификацији климата, припада климату Cs f(x) (М. Радовановић, 1994 год. 33). Лети се на Ловћену излучи јако мало падавина, па је процес површинске карстификације тада у стагнацији, изузев дејства биљака на стенску масу на којој расте. То се види нарочито у шумама планинске букве, где је много јачи утицај биљног и земљишног покривача на стене прекривене овим покривачем него што је површински утицај воде. С друге стране, зими, када је највећа количина падавина, карстификација се одвија углавном у дубљим слојевима стенске масе. Како Ловћен има неравномеран распоред количине падавина по годишњим добима и како се падавине излучују јаким интензитетом, то је површинско и подземно отицање повећано, али је и смањена растварачка моћ CO<sub>2</sub> у води, и онда се махом врши механичка ерозије воде. Овде се може говорити и о продуженом утицају снега, када се снег нагло топи у пролећним месецима и нагло продире у подземље испуњавајући све пукотине водом. Али како је читава стенска маса Ловћена дебљине преко 1700 m карстификована, вода брзо циркулише и јавља се на јаким крашким врелима у подножју на обали мора и на ободима карстних поља када изазива плављење истих.

## ГЕОЛОШКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ

Терен планине Ловћен одликује се интересантном морфолошком и геолошком грађом. Изграђен је, највећим делом, од карбонатних стена - кречњака и доломита, а мањим од кластичних и силицијских стена тријаса, јуре, креде и палеогена и квартарних творевина. Тријас је заступљен са два одељка - средњим и горњим. Од литолошких чланова су заступљени, на најширем простору, кречњаци,

доломитични кречњаци и доломити, а на ужем рожнаци, пешчари и лапорци, а у ладинском кату и вулканокластити. Јурски седименти изграђују главну масу планине и њене северне, јужне и западне падине. У оквиру јуре су доминантни карбонати - кречњаци и доломити, а подређено се јављају рожнаци и лапорци. Кредни и палеогени седименти изграђују крајње јужне падине планине. Квартарне творевине су заступљене моренама и глациофлувијалним творевинама, које указују на заглечеравање у доба дилувијума. По тектонској реонизацији Црне Горе, терен ове планине, са широм околином припада структурно-фацијалној јединици Високи крш, која је из правца североистока навучена преко зоне Будва дуж регионалне дислокације. (М.Мирковић, 1994 год., 24).



Слика бр.1 - Јурски слојеви карбоната на Штировнику

## КАРСТ ЛОВЂЕНА

Карст планине Ловђен сврстава се у холокарст, јер су заступљени сви површински и подземни облици карстне ерозије, али и флувиокарстни облици, па чак и појаве акумулације бигра. Као што се види из дела о геолошкој грађи, Ловђен је кречњачка планина прилично хомогеног састава. Постојање великог броја раседа, дакле интензивна тектонска активност, условило је и постојање великог броја пукотина у кречњачкој маси. Дакле омогућена је и циркулација главног агенса карстне ерозије - воде, кроз кречњачку масу. Доказ да је комплетна стенска маса Ловђена захваћена процесом карстификације су бројне вруће, бочата врела, али и јака крашка врела (Шкурде и Гудрић у Которском заливу), дакле преко 1700m дебели слојеви кречњака су карстификовани. Значајну улогу у процесу карстификације имала је и некадашња речна мрежа на Ловђену, која је данас ван функције, тј. не постоје површински токови. Плеистоцена глацијација, највероватније у току Вирма, захватила је и ову планину и оставила малобројне

облике, који су касније послужили за формирање неких карстних облика. Наравно, највећу улогу имала је вода, којом Ловћен није богат у површинском облику, уз садејство са интензивном тектонском активношћу. Наиме, на свим приморским планинама се излучују велике количине падавина, у облику кише, снега али и града, као што је објашњено у делу о климатском карактеристикама. Све те падавине врло брзо пониру у подземље због постојања великог броја пукотина и избијају у облику јаких крашких врела на обалама Јадранског мора.

## ФЛУВИОКАРСТНИ ОБЛИЦИ И ХИДРОГРАФСКА МРЕЖА

На Ловћену је некада постојала речна мрежа, која је дренирала површинске воде ка Которском заливу преко Његушког поља, према Будванском заливу кроз садашњу увалу Мајстори, а и према Цетињском пољу и Скадарском језеру. Од облика насталих флувијалном ерозијом данас су присутне само суве долине, негде преиначене у увале и системе вртача, нпр. увала Мајстори и сува долина Попови долови са системом дубоких левкастих вртача, и плавине. Површински дренажни систем кроз увалу Мајстори се настављао долинама ка Будванском заливу кроз сада суву долину Вратно, али и ка Бечићком заливу на истоку и југоистоку кроз суве долине. Из увале Иваново корита вода се дренирала преко Бућенела ка Цетињском пољу. Такође ка Цетињском пољу су се дренирале и источне падине Језерског врха преко Трешње, Крушевица и Стругова. Ка Његушком пољу су се дренирале североисточне падине Језерског врха кроз некадашњи валов ледника и нанеле су једну велику плавину од глацијалног материјала на сам обод поља. Из Његушког поља, као дела једне велике старе долине чији је наставак Бококоторски залив, вода се преко Крстаца дренирала ка Которском заливу долином речице Шкурде, куда и данас тече повремени ток. Западне и јужне падине Ловћена, иначе изразито великих нагиба су испресецане долинама углавном повремених токова, које имају своје наставке у виду viseћих долина, сувих долина и великих увала и поља. Некадашња речна мрежа је послужила процесу карстификације као модификатор рељефа. На примеру увале Мајстори и долине Попови долови се види тај утицај. Наиме, када је достигнут ниво карстификације када нема могућности за формирање и одржање површинских токова, вода је продрла у подземље и наставила свој пут као подземна текућа вода. Та подземна река је условила настанак низа вртача левкастог облика огромних димензија до 100 m у пречнику и 50 m дубине, тако што је у садејству са површинским понирућим водама у дну вртача омогућила јаче и брже распадање кречњака, па чак и испирала већ распаднути кречњачки материјал. Текућа вода, било у подземном или површинском облику, имала је велику улогу у стварању разних подземних облика, дакле јама и пећина. Нпр., повремени ток који се јавља у ували Бижајевац је формирао две јаме које су вероватно повезане, али су потребна детаљна спелеолошка истраживања, као и Јама у Мајсторима са својих 388 m дубине, настала радом тока који је делом пролазио кроз ту увалу.



Данас, Ловћен јако оскудева у хидролошким појавама. Разлог за то је потпуна карстификација стенске масе. Већина извора се јавља у подножју планине, и на њеним јужним и западним падинама, где има и јединих токова. У хидрогеолошком погледу, Ловћен захвата много већу површину, јер се његове воде дренажу, подземно чак у Скадарско језеро из Цетињског поља, што је доказано бојењем воде у сондажним бушотинама, или бојењем понора у Ивановим коритима и налажењу бојене воде у врелу Гудрић на обали Которског залива (*В.Радуловић, 1994 год., 75*). Као што се и види са геолошке карте, сви извори у вишем делу планине се налазе на лапоровитим и детритичним кречњацима (Иванова корита, бунар под Трештеничким врхом), или на контакту лапоровитих кречњака и тријаских компактних кречњака (извор Међувршје, извор Јама, оба на висини преко 1300 m). Од сталних извора треба поменути и извор у Вучјем долу, Каменица у Бостуру, изворе у Његушком пољу, а од повремених изворе Шавник, неке изворе у Његушком пољу, и јака карстна врела у Которском заливу: Шкурде, Гудрић и Љуте. Што се површинских токова тиче, једини је ток Љубиног потока који извире непосредно изнад Иванових корита и у њима понире на месту званом Блатиште. На Блатишту понире и воде извора Иванова корита, тако да је он понор са сталним гутањем воде. Понор Коритника на ободу Његушког поља је понор са повременим гутањем воде, као и понор-јама у Бижаљевцу. Важно је поменути и Језеро под Језерским врхом, које се такође налази на лапоровитим кречњацима и које воду има у току влажних месеци, а лети потпуно пресуши.

## ОБЛИЦИ У КАРСТУ

Како је већ речено, Ловћен је богат свим површинским и подземним карстним облицима у карсту. Распрострањеност ових облика је условљена различитим факторима, међу којима су најважнији геолошка основа, геотектонска структура, прекрашки рељеф (фосилна речна мрежа, глацијални облици), као и савремени ерозивни процеси.

Од површинских облика најзаступљеније су *вртаче*. Највише је вртача зделастог и левкастог облика, најчешће метарских димензија, док највеће ретко прелазе хектометарске димензије (левкасте вртаче у Поповим доловима). Дно им је углавном прекривено црвеницом, као продуктом распадања кречњака. Већина је очишћена од камена, а локално становништво их користи за напасање стоке и за пољопривредне радове. У многим вртачама стране су откривене и дошло је до стварања површина под шкрапаром. То се најбоље види на странама бунарастих вртача на западној падини Штировника, између Долова и Бижаљевца, где се јављају у низу. Од некарактеристичних облика вртача треба поменути и вртачу Језеро, некадашњи леднички цирк, која је данас испуњена водом. Вртача Језеро, иако је представљала цирк, данас треба третирати као вртачу испуњену водом, јер глацијална ерозија је давно престала са обликовањем овог дела падине Језерског

врха. Карстификација данас има највећи утицај на даљи развој Језера као хидролошког објекта, али и као геоморфолошког облика. Вода се задражава на дну због слоја лапоровитих кречњака у подини. Језеро је настало на месту мале карстне депресије, која је послужила за таложње снега и формирање ледника у плеистоцену. Када се ледник отопио, остао је типичан леднички цирк, делом испуњен водом, кога је захватио карстни процес и наставио са његовим преобличавањем, више по вертикалној него по хоризонталној оси. Многе вртаче на дну имају поноре или јаме, па чак и секундарне вртаче (Бижаљевац). На појединим деловима вртаче су толико густе да образују прави богињави карст (ободни делови Његушког поља). У Међувршју, у самом валову некадашњег ледника постоји низ вртача различитог облика, а неке од њих су стално испуњене снегом.

На највишем делу Ловћена можемо издвојити неколико увала : Иванова корита са Блатиштем, Велики и Мали Бостур, Долове, Вучји до, Бижаљевац, Кук и Мајсторе са Јасиковим рупама. У ширем рејону Ловћена постоји још много депресија које би се могле сврстати у ову групу облика. Иванова корита са Блатиштем су једина увала са повременим током - Љубин поток који понире у Блатишту. Ту се налази и јама настала понирањем овог тока. Одликују се малим бројем вртача и претежно заравњеним тереном. У ували је и један сталан извор по којем је и добила име. Претпоставља се да је на месту ове увале постојало језеро у даљој прошлости. Иванова корита су активним раседом одвојена од увале Велики и Мали Бостур, па се претпоставља да је то некада била једна огромна депресија. Бостур се карактерише огромним бројем вртача, разбацаних између појединих хумова од једног кречњака. Такође имају један сталан извор - Каменице. У Бостуру, на јужној падини Језерског врха утврђено је постојање великог шкрапара. На граници са Ивановим коритима утврђено је и постојање бигра, вероватно исталоженог у време када је Ловћен имао развијену речну мрежу. Данас, када нема скоро ниједног површинског тока, нема ни акумулација бигра, тако да је овај процес умртвљен. Бижаљевац је јако тешко сврстати у увале, али се описује као увала због својих димензија. У суштини ради се о две вртаче хектометарских димензија, спојених малом пречагом, а на њиховом дну се формирају секундарне вртаче. На дну веће вртаче постоји и мало корито изграђено флувијалном ерозијом повремениг тока који се појављује за време великих падавина. На крају корита се налази понорска јама створена радом тог тока. На пречаги између вртача се налази још једна јама за коју се претпоставља да је у вези са претходно поменутом, а вероватно је настала у прошлости радом истог воденог тока. Вучји до је у прошлости био терминални басен ледника који се кретао од Међувршја ка Крстацу. Уместо хумова, у њему се налази велики број чеоних морена тог ледника. У ували је каптиран један сталан извор. Увала има мали број вртача. Тај материјал је ледник оставио у виду морена, али су и каснији флувиоденудациони процеси нанели још материјала. Увала се дренира кроз малу долину ка Крстацу и даље ка Шкурди. Од увале ка Његушком пољу се простире Петрова љуг, огроман шкрапар

у којем се налази и чувена јама Дубоки До. Увала Мајстори је вероватно настала више радом флувијалне ерозије него што је тектонски предиспонирана. Кроз њу је протичала река од Попових долова ка пробоју Вратно, одакле је даље текла ка Јадранском мору. На неколико места је имала притоке са околних падина. Међутим, постоје индиције да се та река раздвајала у два тока која су текла у супротним смеровима: један ка Будванском заливу на југ, а друга на исток ка Бечићком заливу. За ове тврдње постоје докази у виду правилно развијених речних долина које су утицале у ову увалу, и истицале из ње. Увала се карактерише огромним бројем вртача. Тешко је посматрати ову увалу раздвојено од Јасикових рупа, јер још увек није достигнута еволутивна тектонска раздвојеност као код Иванових корита и Бостура. Увала поред вртача обилује хумовима од компактног кречњака. У ували постоји и јама дубока 388 m, потпуно истражена у августу ове године. Јама је тектонски предиспонирана и израђена радом воде, а налази се у тектонски активном делу увале.

*Поља у карсту* су у вишем делу Ловћена заступљена са Његушким пољем. Његушко поље је тектонски предиспонирано и чини наставак једне велике речне-језерске долине која се завршава са Бококоторским заливом, а преко Његуша се наставља на површ Старе Црне Горе. То се закључује на основу постојања раседних површина на ободу Бококоторског залива, дуж којих је издигнут Ловћен а и Његушко поље са њим. Даље, поље има и свој наставак у виду долине Шкурде која се улива у Которски залив, а такође постоје и приточне долине из правца истока и југоистока. Иако је периодски плављено, данас поље има слабу површинску хидролошку функцију. Постоји пар сталних извора, али и понора на ободу поља и сви се дренирају ка врелима Шкурде и Гудрић. Источни и западани делови поља обилују вртачама и представљају прави богињави карст. Између вртача се налазе хумови од компактних кречњачких маса. Насеље Рајићевићи лежи на једној огромној плавини од глацијалног материјала, мада је она флувиоденудационог порекла, тј. створена је површинским и линијским спирањем глацијалног материјала из валова. На ободу поља се налазе шкрапари (већ поменута Петрова љут са јамом Дубоки До), а у Крстацу и Голубиња пећина. На ширем потезу Ловћена постоји још једно поље у карсту - Цетињско поље.

*Шкрапе* су заступљене у виду микро и макро облика, тј. јављају се локално на странама вртача или на пречагама међу вртачама али и као делови падина, нпр. на падинама Штировника и Језерског врха или на ободима већих увала и поља, али и на обали Которског залива. Заступљени су сви облици шкрапа, различитих димензија: од центиметарских до вишеметарских. Примећене су и појаве секундарних шкрапа на већ поодмаклом стадијуму примарног шкрапара. Зависно и од геолошке грађе, могу се затећи и мрежасте шкрапе, често са музгама рожнаца. Ова појава се јавља у кречњачким слојевима прожетим рожнацем, који остаје као продукт распадања стенске масе. шкрапе се могу наћи и на дну вртача, када чине понорске и јамске улазе (бунарасте вртаче на западним падинама Штировника).



Слика 2 Секундарне шкрапе

Од подземних облика заступљене су и *јаме* и *пећине*. Ловћен обилује овим облицима, највише због тектонске структуре која је омогућила лак и брз продор воде у раседне површине и међуслојне пукотине, а самим тим и интензивнији процес карстификације. Набројаћемо само неке спелеолошке објекте који су истражени: јама Дубоки До (340 m), Јама у Мајсторима (388 m), Милошева пећина, Голубиња пећина итд. Осим ових познат је и велики број локалитета са спелеолошким објектима за које су потребна спелеолошка истраживања: Иванова корита, Мајстори, Бижаљевац итд. Треба поменути и јаме снијежнице које се као климатски условљен облик карста налазе само на високим планинама. На Ловћену их је истражено осам: снијежница код Бижаљевца, Веља снијежница, Жањевдолска рупа, снијежница у Копривној алузи, снијежница у Точилу, снијежница у Међувршцу, снијежница под Језерским врхом и Леденица (Д. Гавриловић, 1963. год., стр. 57, 00).

Из изложеног се види да је планина Ловћен потпуни холокарст са свим облицима карактеристичним за овај тип. Пресудну улогу у процесу карстификације имала је атмосферска вода као агенс, затим површинска текућа вода у време постојања површинске хидрографске мреже, подземна вода која и данас делује у огромној мери, али и биљни и животињски свет који живи у површинском земљишном слоју. Због типа биљног покривача може се и претпоставити да је савремени процес карстификације Ловћена у огромној мери условљен тим истим покривачем који врши биогену карстну ерозију на стенску масу. Наиме, утврђено је да је процес карстификације јачи испод земљишног и биљног покривача, јер је и средина у хемијском погледу много агресивнија због сталне продукције  $\text{CO}_2$ . Стене под овим покривачем су углачаније и заобљеније, што је последица равномерног кретања воде по површини стене, за разлику од површинског карста где је кретање воде углавном линијско и селективније. Међутим, за поткрепљење оваких тврдњи о покривеном карсту потребна су много сложенија истраживања. Евидентно је да се у шумама букве на Ловћену налази велики број нејасно израђених вртача-

депресија које се претапају једна у другу. Поставља се и питање да ли је могуће говорити о карстном процесу у преглацијалном периоду? Када су утврђени сигурни глацијални облици могло се размишљати и о иницијалним карстним депресијама које су послужиле за таложење снега и формирање ледника. Многи од тих пре свега глацијалних облика су у огромној мери карстним процесом изгубили свој епитет глацијалних, нпр. цирк Језеро. Да ли је било неких ранијих глацијација и када је јако тешко утврдити, посебно зато што су сви облици ако их је и било вероватно преобликовани каснијом глацијалном и пре свега карстном ерозијом.

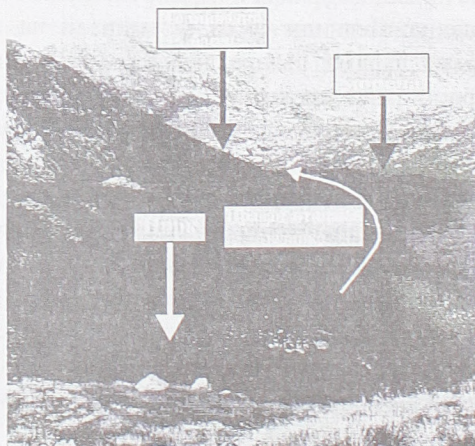


Слика бр. 3 Поглед са Језерског врха: у предњем плану Голиш, лево је Међувршје са делом валова, у позадини падине Орјена

## ГЛАЦИЈАЛНИ РЕЉЕФ

Глацијални процес је имао значајну улогу у стварању рељефа Ловћена. У току плеистоцена, највероватније за време глацијала вирма, на Ловћену је снежна граница била на око 1300 m н.в. Тада су највиши делови били захваћени глацијацијом. Није било великих ледника, што је било условљено малом разликом између надморске висине највиших врхова и надморске висине снежне границе, као и великим нагибима падина. Ледници су се формирали на падинама са малим нагибом и на местима на којима је преглацијални карстни процес оформио депресије погодне за формирање снежаника, а потом и ледника. Најочуванији трагови глацијације налазе се северно од Језерског врха. То су трагови *Његушког ледника* који се кретао од Језерског врха и Голиша у правцу северозапада ка Његушима. Цирк овог ледника се највероватније састојао од два ступњевита дела: Језера и Подјезера, раздвојених пречагом релативне висине око 20 m. Ледник је текао према северозападу између Пијавица и Завршја, где је и формирао валов. У валову је на два места оставио заобљене облике у виду мутонираних стена. Моренски материјал ледник је наталожио у виду бочних морена у Станишићима, док је постојање чеоних морена проблематично. Наиме, те морене су сигурно наталожене, али је каснијим флувиоденудационим процесом нанесена огромна

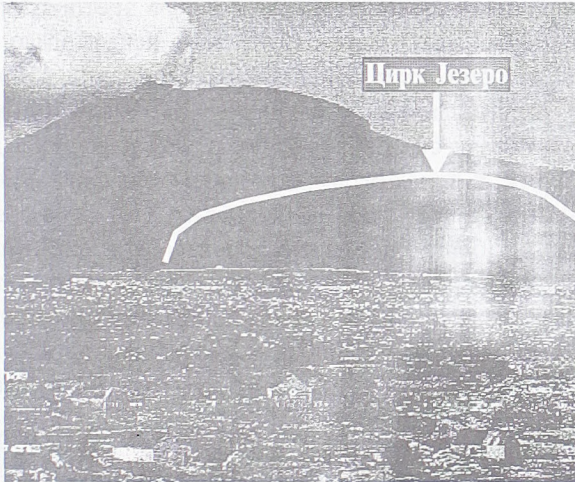
плавина у терминални басен ледника у мести Рајићевићи. Највероватније је да су чеоне морене затрпане овим флувиоглацијалним материјалом. Западно од Његушког ледника налазио се ледник *Међувршје*, формиран у истоименом делу Ловћена између два највиша врха: Језерског врха и Штировника. Цирк овог ледника није очуван. Постоји и претпоставка да цирк није ни постојао, већ да се ледник формирао у долини између Штировника и Голиша од снега који се спуштао са њихових падина (*Менковић, Буровић, 1993., стр 23*). На постојање ледника указују други облици који су једино могли настати глацијалном ерозијом: валов, глацијално раме, мутониране стене и чеоне морене. Валов је добро очуван и пружа се правцем југоисток-северозапад. У њему се налазе и мутониране стене на неколико локација, као и глацијално раме. Ледник се завршавао у Вучјем долу где се налазе јасно изражене чеоне морене. Поред ових сигурних глацијалних трагова, кабинетска и теренска истраживања наводе на претпоставку да је поред ових ледника било још два ледника. Трешњански ледник полазио је из цирка Копривни долац на источној падини Језерског врха и кретао се преко Трешње све до Капе и извора Шавник. Такође, на Голишу постоје извесне црте цирка који је знатни мањих димензија од Његушког ледника и ледника Међувршје. Претпоставља се да је то био један снежаник који нигде није отицао, али је оставио траг. До претпоставке о постојању ових ледника досло се не само због постојања извесних црта глацијалних облика, већ је и сама оријентација тих облика идентична оријентацији сигурних глацијалних трагова ледника Међувршје и Његушког ледника: свима је правац кретања ка северозападу, сви циркови су на приближно истим висинама и исте експозиције, тако да су и климатски услови који су владали у плеистоцену дозвољавали постојање и ових претпостављених ледника. Настали глацијални облици су послужили као основа за стварање нових облика рељефа, пре свега облика у картсу - вртача и јама снијежница у валову Међувршје, али и флувиоденудационе плавине настале од моренско-сипарског материјала Његушког ледника, као и антропогеног рељефа-терасираних падина чеоних морена у Вучјем долу.



Слика бр. 4 - Реконструкција Његушког ледника

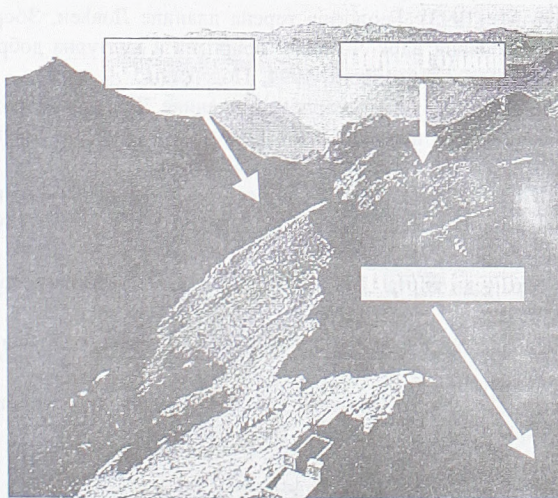
## ПЕРИГЛАЦИЈАЛНИ ОБЛИЦИ

На Ловћену се због дужег задржавања снега на северним и северозападним падинама јавља процес солифликтије. Облици су углавном запажени на странама



Слика бр. 5 Цирк Језеро и Језерски врх са Подјезера (део валова)

увала и вртача експонираних северу и северозападу, на местима где се налази дебљи земљишни покривач. Запажени су на падинама Вратна и Мураковца, у ували Мајстори. На Мураковцу је читава страна експонирана северозападу под процесом солифлуктије, али не у виду комплетног клижења падине, већ у виду многобројних малих солифлукционих клизишта са израженим трбусима и клизним одсецима.



Слика бр. 6 Положај глацијалних облика у вршном делу Ловћена

## ЗАКЉУЧАК

Планина Ловћен је типична карстна планина са потпуним холокарстом, тј. свим карстним облицима. Поред карстних облика који углавном чине рељеф, јављају се још и глацијални облици у највишем делу, а претпоставља се да је поред два сигурна постојало још два ледника. Ловћен је некада имао развијену речну мрежу, која се по карстификацији највероватније преселила у подземље, тако да данас имамо јака карстна врела у подножју на обали мора. Од те старе хидрографске мреже остале су бројне долине и viseће долине. Данас је Ловћен сиромашан водом, јер се, и поред огромне количине падавина од 4614 mm који се излуче годишње, ништа не задржава на површини. Све одлази кроз пукотине и поноре и јавља се у облику поменутих врела, што доказује да је Ловћен карстификован у потпуности: преко 1700 m дебела стенска маса је карстификована. Савремени процес карстификације је у огромној мери условљен вегетацијом. Будућа истраживања треба да дају одговоре на постављене хипотезе постојању још два ледника, као и да дају резултате о интензитету савремене карстификације условљене вегетацијом.

## ЛИТЕРАТУРА:

- [1] Љешевић М. (2003): Географија земљишта, Универзитет Црне Горе, Филозофски факултет Никшић, 2003, Никшић;
- [2] Радовановић М. (1993): Плувиометријске карактеристике Националног парка "Ловћен", Зборник радова научног скупа "Национални парк Ловћен - природна и културна добра", Црногорска академија наука и умјетности, 1994, Подгорица;
- [3] Мирковић М. (1993): Геологија терена планине Ловћен, Зборник радова научног скупа "Национални парк Ловћен - природна и културна добра", Црногорска академија наука и умјетности, 1994, Подгорица;
- [4] Радуловић В. (1993): Хидрогеологија планине Ловћен, Зборник радова научног скупа "Национални парк Ловћен - природна и културна добра", Црногорска академија наука и умјетности, 1994, Подгорица;
- [5] Менковић Љ., Ђуровић П. (1993): Детаљна геоморфолошка карта основа за вредновање простора НП "Ловћен", Гласник СГД, свеска LXXIII бр. 2, 1993, Београд;
- [6] Орохидрографска карта Р 1:50 000, лист Котор, Војногеографски институт Београд;
- [7] Детаљна геолошка карта Р 1:100 000, лист Цетиње, Републички геолошки завод Подгорица;
- [8] Гавриловић Д., (1963): Снежнице на Ловћену, Зборник радова Географског завода ПМФ Београд, свеска X, 1963, Београд;



# ЈАМА У МАЈСТОРИМА

## ПРИЛОГ СПЕЛЕОЛОШКИМ

## ИСТРАЖИВАЊИМА ЛОВЋЕНА

*The pit in Majstorima - the contribution for speleology*

# СПЕЛЕОЛОГИЈА

### • Јама у Мајсторима - прилог спелеолошким истраживањима Ловћена

#### Резиме

У овом раду се описује једна од најбољих истраживачких пећина у Ловћенском систему пећина у области Ловћена. Спелеолошки истраживања у овој пећини су извршена од стране Министарства Наука и Училишта у Београду, а такође и од стране Савеза истраживачких друштва у Београду. У овом раду се описује пећина у области Ловћена, која је једна од најбољих истраживачких пећина у Ловћенском систему пећина. У овом раду се описује пећина у области Ловћена, која је једна од најбољих истраживачких пећина у Ловћенском систему пећина. У овом раду се описује пећина у области Ловћена, која је једна од најбољих истраживачких пећина у Ловћенском систему пећина.

Дрeна СКАРЕП, студент докторских студија Географски Факултет у Београду  
Душана ТРНАВАЦ, студент докторских студија Географски Факултет у Београду  
Географски Факултет у Београду  
Специјализована група за истраживања "Истраживања Министарства Наука"

СПЕЛЕОЛОГИЈА



# ЈАМА У МАЈСТОРИМА

## прилог спелеолошким

### истраживањима Ловћена

---

*The pit Jama u Majstorima the contribution for speleological researches of Lovcen mountain*

*Issue of this study is to present results of three year's speleological researches on Lovcen mountain. Speleological group of Research Society "Vladimir Mandic - Manda" from Valjevo had been exploring the pit in village Majstori trough summer expeditions, which were organized during the period 2001-2003. The pit is deep 388 m, so it took 6th place among other pits in Montenegro. The study presents review of researches: the pit is located in her surrounding, description of the pit's canals is given trough the plan and profile.*

*Key words: Lovcen mountain, speleology, pit*

---

#### Резиме

Овај рад имао је за циљ да представи резултате трогодишњих спелеолошких истраживања на планини Ловћен. Спелеолошка група Друштва истраживача "Владимир Мандић - Манда" из Ваљева истраживала је Јаму у селу Мајстори током летњих експедиција организованих у периоду 2001-2003. године. Дубином од 388 m Јама у Мајсторима нашла се на шестом месту међу јамама Црне Горе. У раду је представљен преглед ранијих истраживања, лоцирана је јама у географском окружењу, дат опис њених канала и нацрт плана и профила.

Кључне речи: Ловћен, спелеологија, јама

---

Ирена Скареп, студент друге године Географског факултета у Београду  
 Душица Трнавац, студент друге године последипломских студија, одсек физичка географија, Географског факултета у Београду,  
 Спелеолошка група Друштва истраживача "Владимир Мандић - Манда"

## УВОД

Планина Ловћен је предмет дугогодишњих спелеолошких истраживања (почев од Лахнера 1915-1919. године). Идеја да се рад спелеолошке групе Друштва истраживача “Владимир Мандић - Манда”, са терена централне Црне Горе (Маганик, Морачка капа, Стожац) и северне Црне Горе (Љубишња, Дурмитор), премести на Ловћен, била је подстакнута од стране проф. др Предрага Ђуровића, који је учествовао и у ранијим истраживањима на планини Ловћен. Тачније, спелеолошка истраживања која је организовало Спелеолошко друштво “Протеус” из Београда (1986, 1988) заједно са енглеским клубом “Трилобит” и босанским спелеолозима “Атом”, под стручним вођством проф. др Милутина Љешевића, резултирала су откривањем и истраживањем неколико јама на ширем простору Ловћена. Међу најперспективнијим објектима биле су Јама Дубоки До и Јама у Мајсторима. Прва је истражена у потпуности и има дубину 340 m, али је и данас предмет истраживања (посебно међународних експедиција).

Јама у Мајсторима 1988. године истражена је до 125 m. До наших истраживања није била предмет спелеолошких интересовања. Коначни резултати мерења указују на то да је јама дубока 388 m, и да као таква спада у шест најдубљих јама у Црној Гори (после: Јаме на Вјетреним брдима 897 m, Јаме у Малом Ломном долу 605 m, Јамског система у Обручинама 464 m, Јаме у Црквеном долу 444 m и Јаме у Прибатовом долу 395 m).

Резултат истраживања остварен је трогодишњим организовањем летње спелеолошке експедиције Друштва истраживача из Ваљева на овом терену. Истраживања су обухватила шири простор Увале у селу Мајстори, где су констатовани још неки, по нашој процени, мање интересантни и перспективни спелеолошки објекти.

Истраживање је реализовано кроз следеће фазе:

- 2001. година везана је за рекогносцирање планине Ловћен. У овој експедицији учествовали су: проф. др Предраг Ђуровић као вођа рекогносцирања, Бојан Скареп, Горан Читаковић, Ненад Селаковић, Душица Трнавац, Бојан Срећковић, Ирена Скареп и Ана Станишић. Тада је лоциран положај јаме у Мајсторима и изведена су два уласка у јаму до дубине од -180 m. Том приликом је утврђено да се јама наставља, и одлучено је да се наредне године организује велика истраживачка експедиција.

- спелеолошка експедиција “Ловћен 2002” трајала је од 20. 07- 22. 07. 2002. године. Програмски вођа експедиције био је Ненад Селаковић, а на месту техничког

вође био је Давид Максимовић. Група је бројала 24 члана. Те године јама је опремљена, истражена и снимљена до дубине од 282 m. од 31.07- 15.08. 2003. године трајала је експедиција под називом “Ловћен 2003”. У овом истраживању учествовало је 25 спелеолога. Стручни сарадници били су др Предраг Ђуровић са Географског факултета у Београду и мр Милован Миливојевић са Географског института “Јован Цвијић”, САНУ. Експедицију су опремом и учешћем (као и претходне године) помогли чланови Спелеолошког друштва “Понир” из Бања Луке. Напомињемо да је експедиција имала мултидисциплинарни карактер, тј. да су сем спелеолошких обухваћена и друга географска истраживања, реализована од стране студената Географског факултета у Београду под вођством асистента Александра Петровића. Програмски вођа експедиције био је Иван Настић, а технички вођа био је Давид Максимовић.

Експедицијом “Ловћен 2003” истраживање и мерење јаме је завршено. Коначно, у фази обраде података спелеолошких мерења, бавили смо се цртањем скица профила и плана јаме, као и описом јамских канала, што овом приликом презентујемо у раду.

## ОПШТЕ ГЕОГРАФСKE КАРАКТЕРИСТИКЕ ОКОЛИНЕ ЈАМЕ У МАЈСТОРИМА

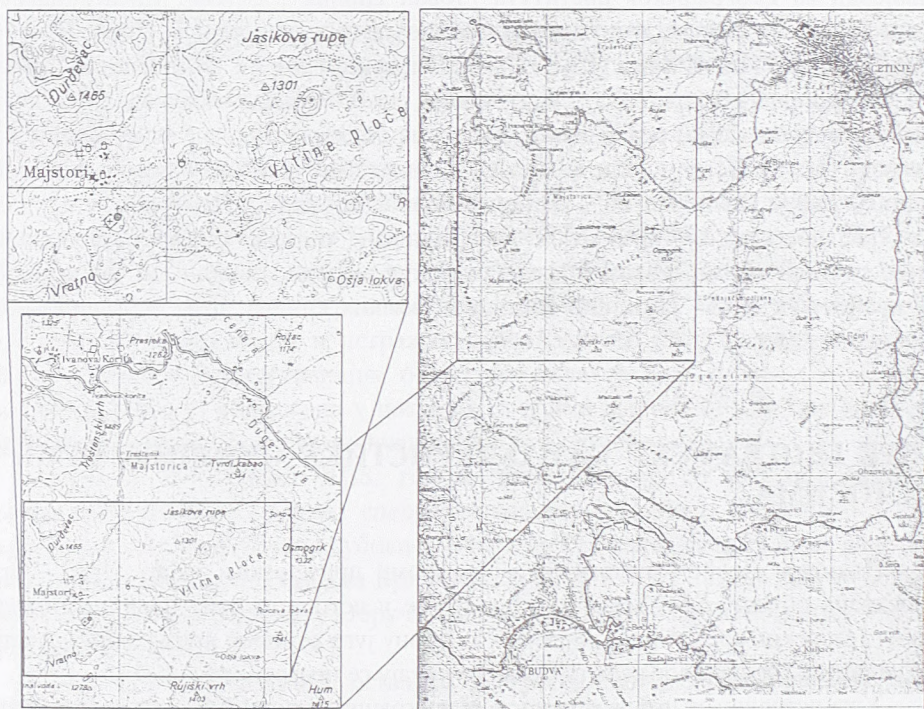
Планина Ловћен налази се у јужном, приморском делу Црне Горе. Истраживана област, село Мајстори, налази се у источном делу планине Ловћен, јужно од Језерског врха. Овај простор је у правцу југа отворен према мору, тачније стрме падинске стране овог дела планине спуштају се према Будви.

Ужа истраживана област односи се на крашку увалу Мајстори са Јасиковим рупама. Она припада групи увала које се налазе на највишем делу Ловћена. Поред ње могу се издвојити и увале: Ивановова крита, Бостур, Долови, Кук и Трешња. (Менковић Љ., Ђуровић П., 1993)

Сматра се да је увала Мајстори настала највише радом флувијалне ерозије, нашта указује и чињеница да је кроз њу протицала река од Попвих долова. Правца тока реке био је усмерен ка пробоју Вратно, одакле је даље настављао правцем ка Јадранском мору. Постоје претпоставке да се река раздвајала у два, супротно усмерена тока: један ка Будванском заливу на југу, а други ка Бечићком заливу. На тачност ове тврдње указују правилно развијене суве речне долине које су утицале у ову увалу, и из ње истицале. (географска истраживања)

Увала је ограничена изохипсом 1200 m надморске висине; максимална дужина јој је 1,65 km, по азимуту 65°; а максимална ширина јој је 1 km, по азимуту 105°. Карактеристична је по великом броју вртача. Дна вртача налазе се на 1150 m надморске висине (Прилог 1).

Улаз у јаму смештен је у јужном делу увале, непосредно испод њеног обода, на 1195 m надморске висине. Њен тачнији положај одређен је азимутима према врховима: Трештенички врх 1489 m (A 178°), Коловијери 1315 m (A 89°), Ђурђевац 1465 m (A 153°).



Прилог 1: Карте положаја Увале у Мајсторима

До истраживане локације долази се на следећи начин:

На 13,5 km од Цетиња, путем ка Језерском Врху (и Његошевом маузолеју) налази се село Иванова корита. Јужно од Иванових корита шумским путем који је дугачак око 3,5 km, пролазећи испод Трештеничког врха, долази се до села Мајстори. Од положаја последњих катуна у селу јама је удаљена око 850-1000 m.

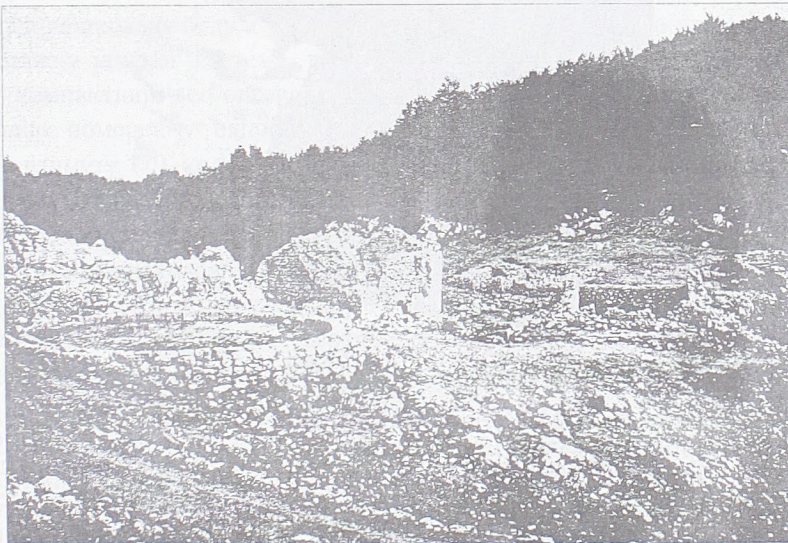
До катуна се може доћи теренским возилом. На око 1 km од скретања у Ивановим коритима источно од Трештеничког врха налази се каптирани извор живе воде. У некадашњем селу Мајстори постоји једна бистерна са кишницом намењена за потребе становника два активна катуна у летњем периоду.

Село Мајстори се налази на крајњем југу његушке области у катунској нахији (према подели породица на братства у Црној Гори). У Мајсторима је живело

само једно братство, Кустудије од 13 кућа. По попису становништва из 1948. године у селу је било 49 становника. Пописом из 1991. године утврђено је да у селу нема сталних становника (Прилог 2).

Према причи мештана село је добило име по мајсторима који су се бавили обрадом грађевинског камена. У литератури наилазимо и на податак да је у селу Мајстори започета прерада буковог дрвета и производња ћумура. Ову технику у Црну Гору из Босне донео је Лазо Филипов Кустудија. Такође се говори и о томе да су неке породице из Мајстора доносиле снег на Цетиње. Данас су становници катуна познати по производњи сира.

Истурени од катуна, на узвишењу у правцу кретања ка јами, налазе се остаци најмлађег храма међу сакралним споменицима ловћенског подручја. То је храм Свете Тројице, саграђен 1900. године.



Прилог 2: Фотографија остатака насеља Мајстори

## МОРФОЛОШКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ ЈАМЕ У МАЈСТОРИМА

Као што смо већ истакли улаз у јаму налази се на 1195 m. Прва тачка снимања налази се на платоу изнад вртаче са три отвора. Почетак јаме видно је истакнут на месту нулте тачке и носи ознаку VA-LO-01.

Три отвора смештена су, по азимуту  $334^\circ$  у вртачу укупне дужине 20 m, а минималне дужине 12 m. Ширина улазног дела, по азимуту  $229^\circ$ , је 9,65-12,8 m. Пречага која раздваја два већа отвора дугачка је 4,35 m, по азимуту  $230^\circ$ ; а широка

4 m. Трећи отвор је димензија 1,5x1,5 m и налази се непосредно изнад пречаге (Прилог 3).

Први отвор надвисује слабија жбунаста вегетација; други отвор је трошан, није погодан за опремање (настањују га врране); трећи отвор се налази у матичној стени (због малих димензија и убрзог спајања са улазним каналом, такође се не опрема).



Прилог 3: Фотографија улаза у Јаму у Мајсторима

Улаз у јаму опремљен је “Y” сидриштем, које је осигурано са два спита изнад трећег отвора (први спит је 1 m испод тачке 0). Други крај “Y” осигуран је помоћним сидриштем (са траком око матичне стене и карабинером), које се у техничком смислу користи као почетно сидриште за улазак у јаму и на нацрту носи ознаку 0'. Релативна висина од платоа где се налази тачка 0 до чвора “Y” (тачка 1) је 9,6 m.

Од тачке 1 спушта се вертикала укупне дужине 38,8 m. Канал који води од другог отвора спаја се са овом вертикалом на њеном 11. метру, образујући терасу са дробином, димензија 3,5x1,5 m. Целу прву вертикалу прате бочне пукотине у азимуту 160° и 340° из којих се распршују прокапне воде, док је сама вертикала сува. Од дна вертикале (тачка 3) почиње сипар димензија 13,5x4 m са нагибом 30°.

Друга вертикала (тачка 4) укупне је дужине 31 m. Све време ширина канала је у просеку 10 m. У зидовима канала појављују се бројне пукотине (са мањим терасама и нишама) које и даље задржавају правац око 160° 320°. И ова вертикала завршава се сипаром који излази у дно пукотине са азимутом 320°.



У сипарском материјалу учествују блокови (20x30 cm), дробина и земља. У подножју сипара су блокови испод којих се отвара следећа вертикала.

Трећа вертикала (тачка 8) дуга је 23 m; ширина канала на том делу је свега 1 m, али се канал шири даље по пукотини и до 10 m. У дну те вертикале (тачка 9) поново се јављају прокапне воде. Одатле се отвара прва дворана (“сипарна дворана”), ширине око 5 m, дужине око 17 m, висине око 20 m. Таваница није класична него прелази у пукотину са проширењима оцацима.

Из ове дворане препињањем (од тачке 11 до 12), затим проласком кроз мањи канал, преко блокова, улази се у велико хоризонтално проширење (“дворана пред другом јамом”- од тачке 13 до 15). Дужина тог дела је 20 m. На 5. метру са леве стране појављује се пукотина у азимуту  $345^\circ$  која се везује са долазним каналом (између тачака 12 и 13). Висина таванице са оцацима и у овој дворани је више од 20 m. На зидовима дворане, 2 m изнад дна, запажа се хоризонтална пукотина која раздваја калцификовану белу и трошну бакарно црвену стену. То нам указује на два нивоа у развоју јамског система, где тамнији део карактерише јаму од улаза, а светлији - компактнији део одговара изгледу наставка јаме. Канал је сада знатније хоризонтално померен у односу на јамски канал од улаза. Непосредно изнад пукотине у азимуту  $170^\circ$  кроз коју се наставља јама, налази се проширење (тачка 15 до 15-1) запуњено дробином и нагнуто под углом од  $45^\circ$  ка улазу у нову вертикалу.

Од тачке 16 почиње нова вертикала укупне дужине 51 m. Овај део карактеришу два паралелна канала, међусобно раздвојена стеновитом масом у виду преграде, која се на 21. метру проширује у полицу (“прва полица” тачка 18). Та два канала се спајају 10,5 m пре дна вертикале (тачка 21). Дно вертикале названо је “друга полица са три отвора”. Од полице у азимуту  $160^\circ$  пружају се два мања отвора, док је трећи отвор, у азимуту  $320^\circ$ , полазиште нове вертикале “превис” (тачка 22). Ово место било је крајња тачка истраживања јаме 2001. године, док су истраживања из 80-их година долазила само до почетка вертикале.

Укупна дужина превисне вертикале је 43 m (тачка 22-23). Ширина канала у овом делу је у просеку 8 m. “Превис” се наставља даље вертикалом дужине 25 m која је карактеристична по већем интензитету прокапних вода, целом својом дужином (“кишна вертикала”).

Са ове вертикале улази се у дворану названу “дворана са блоковима”, која се по азимуту  $345^\circ$  проширује у канал дужине 10 m. У дворани се примећује “скорије” одношење наслага са дна до висине од 30 cm.

Јама даље улази у систем меандарских канала. Канал је на потезу од тачке 29 до 35 узак, нивои кретања кроз канал се преклапају. Дном канала, које је запуњено дробином и блоковима, тече вода; присутне су прокапне воде. Такође пар наредних, краћих, вертикала прате водопади. Меандар прелази у низак канал кроз који се пузањем и провлачењем испод блокова улази у нову дворану. По дну дворане налази се дробина са земљом. У време максимума вода дно дворане је поплављено. Иначе, подински материјал је подлокан и по рубовима дворане склон

урушавању. Матична стена се јавља на 10 m изнад дна дворане. Таваница прелази у пукотину. Од краја дворане (тачка 40) у азимуту  $165^\circ$  одваја се узлазни канал који се после 17 m дужине завршава пукотином. Са друге стране, у дну дворане, од исте тачке (40), полази уска вертикална пукотина, која првобитно није дозволила даље напредовање (2002. године). Уз физичко проширивање пукотине (2003. године) ушло се у нови део јаме.

Наставком истраживања у 2003. години јама је опремљена и снимљена у потпуности. Ширина пукотине од тачке 40 до 41 износи свега 0,5 до 1 m, што представља најужи део јаме. Даље се кроз јаму креће провлачењем кроз меандар који је у просеку широк 0,8 m (тачке 41-45). По дну се слива танак слој воде (нема дробине нити акумулација).

Канал наставља у виду полице (тачка 45-46). Вертикалом дужине 7,5 m улазимо у простор дворане која је највећим делом испуњена блатом ("блатњава дворана" тачке 47-50). Из тачке 48 која се налази у подножју претходне вертикале одваја се бочни канал у азимуту  $175^\circ$ , укупне дужине 13,5 m. У њему се акумулира велика количина црне земље која у облику плавине засипа половину дна дворане са блатом. У најнижем делу се процеђују прокапне воде, а до понирања долази приликом већег дотока из меандра (високе воде). Са леве стране влака налази се јарак у блату поред зида који је вода подлокала приликом понирања. На једној полици релативне висине 1,3 m налази се слој земље дебљине око 20 cm, што указује да је ова дворана била засута блатом до поменуте висине.

Из дворане се улази поново у меандарски канал дужине свега пар метара који се вертикалом од 31 m (тачке 52-54) спушта у последњу и највећу дворану у јами. Под вертикалом је акумулација дробине и глине еродована водом која понире, за време високих вода, у најнижем делу јаме. Цела дворана се пружа правцем исток-запад. На северној страни је изражен велики расед (азимут пада  $180^\circ$ , падни угао  $60^\circ$ ) на ком се уочава тектонско огледало димензија 20x5 m. Испод раседа је акумулиран сипарски материјал који је засуо читаво дно дворане. Највећи блок је код тачке 55 у централном делу дворане димензија 3,5x3x3 m. По дну доминира ситна дробина. Висина сипарских купа је од 15-20 m и оне затварају дворану готово до таванице. На источној страни дворане поред дробине има доста црвене глине.

Из тачке 54 (подножје долазне вертикале) одваја се мањи канал (тачке 55-1 и 55-2) дужине 24 m у чијем крају се налази најнижа тачка објекта 388 m. На овом месту јављају се слабе прокапне воде које понире у ситној дробини.

## ЗАКЉУЧАК

Истраживања у Црној Гори која спроводи спелеолошка група Друштва истраживача “Владимир Мандић - Манда” имају већ сада традиционални карактер. Избор терена за рад одређен је условима за развој већих спелеолошких објеката. Ту се мисли првенствено на моћност и чистоћу тектонски предиспонираних кречњачких маса и близину мора као извора падавина. У таквом окружењу, уз добру спелеолошку организацију и реализацију резултати не изостају.

Наша група је до сада учествовала у истраживањима великог броја јамских објеката у Црној Гори. Последњи међу њима је Јама у Мајсторима. Иако се налази на рубу динарских кречњака, ова јама је својом дужином од 388 m постала шеста јама по дубини у Црној Гори.

Задатак овог рада био је да се јама прикаже описно уз план и профил. Међутим, сврха рада била је и да се укаже на:

- битност повезивања са свим претходним истраживањима,
- одржавање континуитета у раду (организација три узастопне експедиције),
- потребу сагледавања спелеолошког рада нераздвојно од географског окружења,
- предност организовања експедиција уз учешће стручних сарадника,

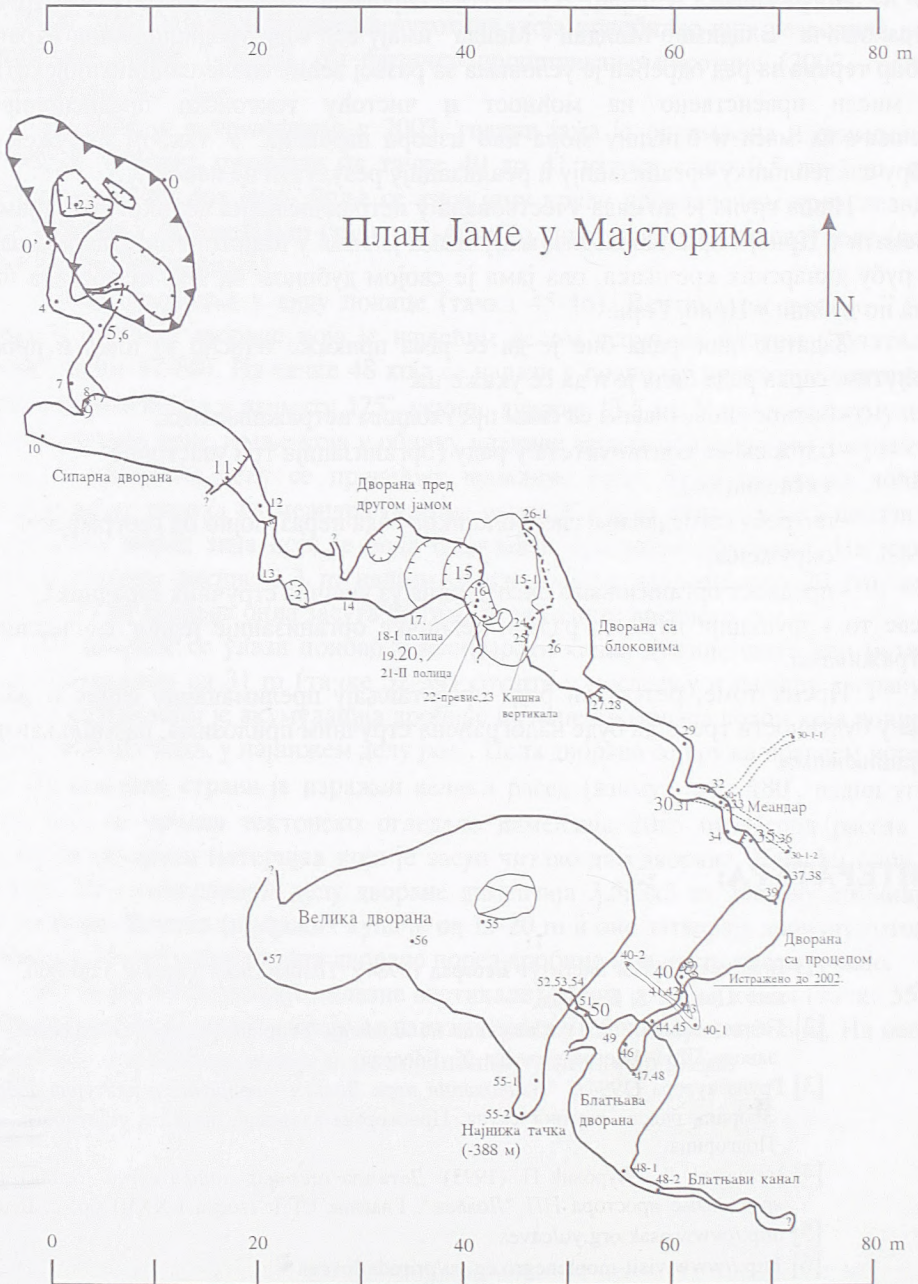
а све то у функцији научног рада и техничке организације једног спелеолошког истраживања.

Према томе, резултати рада представљају прелиминарну слику о објекту која у будућности треба да буде надограђена стручним прилозима, размишљањима и објашњењима.

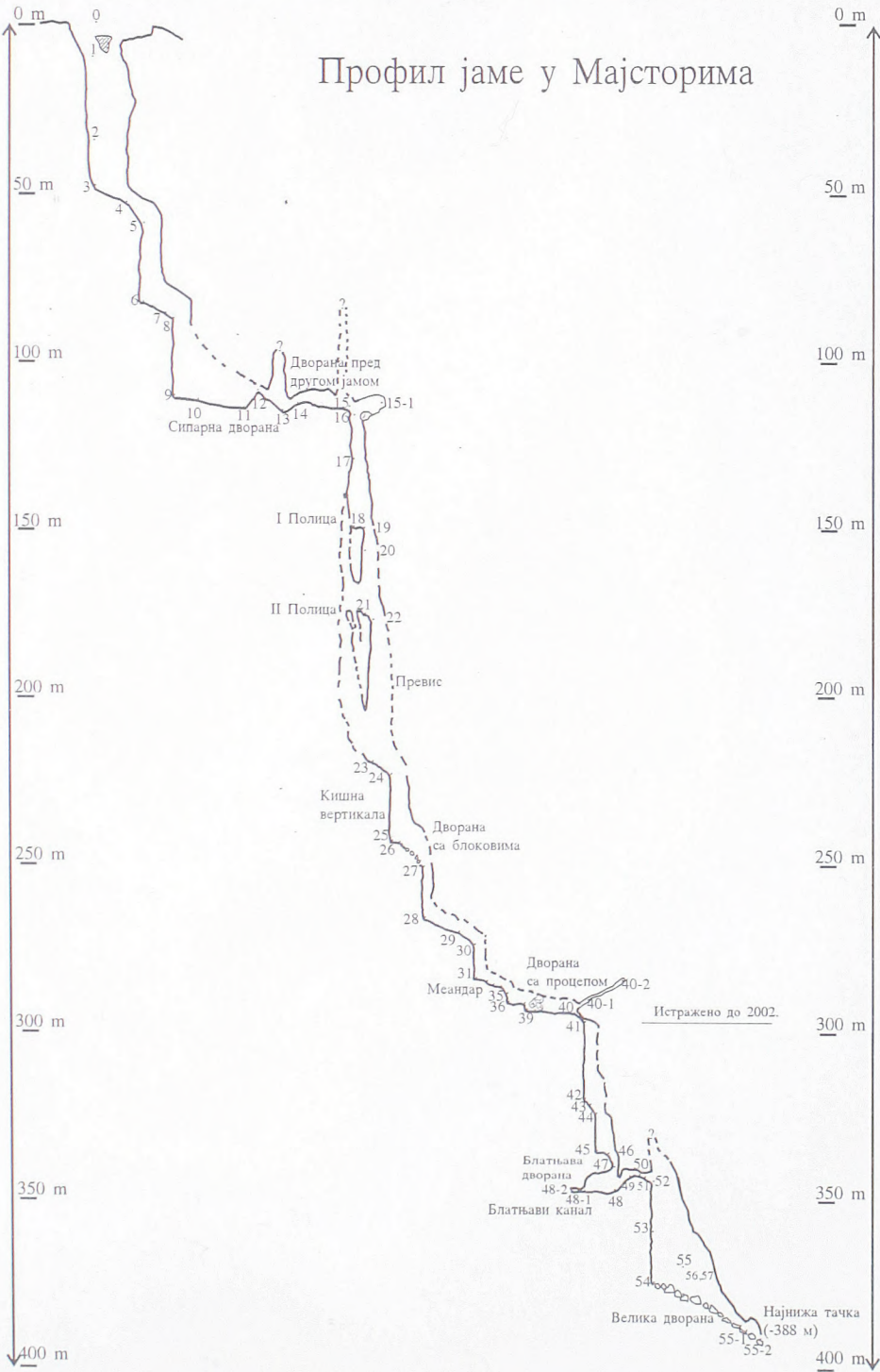
## ЛИТЕРАТУРА:

- [1] Војногеографски институт Београд (1984): *Топографска карта Р 1:50 000*, лист Цетиње 2, Београд.
- [2] Гавриловић Д., (1963): *Снежнице на Ловћену*, Зборник радова Географског завода ПМФ Београд, свеска X, Београд.
- [3] Група аутора (1994): *"Национални парк Ловћен - природна и културна добра"*, Зборник радова научног скупа, Црногорска академија наука и умјетности, Подгорица.
- [4] Менковић Љ., Ђуровић П. (1993): *Детаљна геоморфолошка карта основа за вредновање простора НП "Ловћен"*, Гласник СГД, свеска LXXIII бр. 2, Београд.
- [5] <http://www.asak.org.yu/caves>
- [6] <http://www.visit-montenegro.cg.yu/priroda/lovcen>
- [7] <http://www.nparkovi.cg.yu/lovcen>

## План Јаме у Мајсторима



Профил јаме у Мајсторима



СПЕЛЕОЛОГИЈА





