ДРУШТВО ИСТРАЧИВАЧА
"ВЛАДИМИР МАНДИЋ - МАНДА"

ЗБОРНИК РАДОВА
БРОЈ 15

Ваљево, 2003. године

ДРУШТВО ИСТРАЧИВАЧА
"ВЛАДИМИР МАНДИЋ - МАНДА"

ЗБОРНИК РАДОВА
Број 15

Ваљево, 2003. године

ДРУШТВО ИСТРАЖИВАЧА
"ВЛАДИМИР МАНДИЋ - МАНДА"

ЗБОРНИК РАДОВА
Број 15

Издавач
Друштво истраживача "Владимир Мандић - Манда"
Бирчанинова 68, 14000 Ваљево

За издавача
Данило Томић

Уредник
Никола Божић

Редакциони одбор
Никола Божић
Марко Раковић
Ненад Селаковић

Лектура и коректура
Милица Анђелић
Радован Зекавица

Слог
Данило Томић

Штампа
"Графичар", Ваљево

Тираж
400

ISSN:0352-4752

САДРЖАЈ

Астрономија / Astronomy

Потпуно помрачење Сунца посматрано 11.08.1999. Из Келебиије (Југославија) 9

Total Solar eclipse 11.08.1999. (Yugoslavia)

Посматрање променљивих звезда делта Цефеја и ета Орла Пикерингговом методом 19

Observing of variable stars Cepheus and Eagle by Pickering method

Активност Сунца у 1999. и 2000. години 25

Sun Activity in the 1999. and 2000.

Одређивање ексцентричности Месечеве путање 33

Calculation Eccentricity of Moon's Orbit.

Етноастрономска истраживања на подручју Завојског језера (Пирот, Југославија) 39

Etnnoastronomical examinations in the area of Zavojsko jezero (Pirot, Yugoslavia)

Детекција планете око звезде Хд209458 45

Detection of the extra-solar planet around star HD209458

Биологија / Biology

Фауна птица воћњака Поћуте и околине у августу 1997. Године 53

Fauna of Birds in Orchard in Pocuta and Surroundings in August of 1997.

Подаци о неким врстама птица из Тометиног Поља (УТМ-ДП27) 65

Datas of Some Kinds of Birds From Tometino Polje (UTM-Dp27)

Прилог о познавању састава зоопланктона и микрозооперифитона неких вода подручја Медведника 69

Preliminary Results of Research of Zooplankton and

Спелеологија / Speleology

Преглед досадашњих истраживања Дегурићке пећине 77

Summary of the Latest Results in the Research of Deguric Cave

АСТРОНОМИЈА

- Потпуно помрачење Сунца посматрано 11.08.1999. из Келебије (Југославија)
- Посматрање промењљивих звезда делта Цефеја и ета Орла Пикеринговом методом
- Активност Сунца у 1999. и 2000. години
- Одређивање ексцентричности Месечеве путање
- Етноастрономска истраживања на подручју Завојског језера (Пирот, Југославија)
- Детекција планете око звезде ХД209458

Никола Божић

ПОТПУНО ПОМРАЧЕЊЕ СУНЦА ПОСМАТРАНО 11.08.1999. ИЗ КЕЛЕБИЈЕ (ЈУГОСЛАВИЈА)

Total Solar Eclipse 11.08.1999. (Yugoslavia)

The observing results from the Total Solar eclipse on 11th August 1999. have been presented. The observation has been done by The Department of Astronomy of Research Society "Vladimir Mandic Manda" from Valjevo in the village Kelebija (Yugoslavia).

The following projects were handled: the photometry of the whole sky, the variability of the magnetic field, atmospheric changes, following the changes in plants' and animals' behaviour during the eclipse.

During the eclipse the decrease of intensity of the local magnetic field was estimated. The temperature has fallen for 5.2 °C, the humidity has increased, while the pressure didn't show the tendency of change. All the plants and animals showed some reactions to the eclipse. The rich foto, video and audio documentary material have been done.

Резиме

Представљени су резултати посматрања потпуног помрачења Сунца 11. августа 1999. године у Келебији, које је организовала Астрономска група Друштва истраживача "Владимир МандићМанда" из Ваљева. Реализовани су следећи пројекти: фотометрија целог неба, промена локалног магнетног поља, атмосферске промене (притисак, влажност, температура), промене понашања биљака и животиња током помрачења.

Регистрована је промена локалног магнетног поља, која се покалпа са током помрачења. Температура ваздуха је пала за 5.2 °C, влажност се повећала, док притисак није показао тенденцију промене. Све посматране биљке и животиње су показале неку промену у свом понашању. Направљен је богат фото, видео и аудио документарни материјал.

Никола Божић, студент Електротехничког факултета у Београду,
Астрономска група, Друштва истраживача "Владимир Мандић - Манда"

УВОД

Поводом потпуног помрачења Сунца које се одиграло 11. августа 1999. године и које је било видљиво и из Југославије, Астрономска група Друштва истраживача "Владимир Мандић Манда" из Ваљева је организовала експедицију у селу Келебија (λ =46.15095°, Φ=19.57547° E) које се налази на северу Југославије, од 10. до 12. августа 1999. године.

Екипу Астрономске групе чинило 46 чланова. Сви чланови екипе су били подељени у 8 група које су се бавиле појединим сегментима помрачења Сунца: фотометрија, магнетно поље, метеорологија, фотографија, понашање животиња, понашање биљака, видео запис и аудио запис. Сваку групи је чинило од 5 до 10 чланова. Од екипе коју је предводио Александар Зоркић и која је посматрала помрачење из Новог Сада смо добили податке за промену температуре у зони делимичног помрачења.

Екипа је на Келебију стигла дан пре помрачења 10.08. и тај дан је искоришћен за све припреме и пробе апаратуре. Дан помрачења је освануо са кишом, али се око 8:30 UT почело разведравати, тако да је за сам тоталитет небо било ведро. Са реализацијом пројеката се отпчело у 8:00 UT, а завршено је у 13:30 UT.

РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

Први контакт месечевог и сунчевог диска на Келебији је био у 09:31:02 UT, други контакт у 10:53:15 UT, трећи у 10:55:05 UT, а четврти контакт у 12:16:20 UT. Цео ток помрачења је тако трајао 02:46:18, док је тоталитет трајао 00:01:50 (или 110 секунди).

Подаци који су прикупљени за време посматрања поптуног помрачења Сунца су обрађени и презентовани у неколико целина: фотометрија; магнетно поље; метеорологија; понашање животиња; понашање биљака.

Поред ових истраживачких пројеката урађен је богат видео, аудио и фото документарни материјал. На видео материјалу су забележене и српасте сенке.

Фотометрија

Фотометријско праћење помрачења Сунца (фотометрија целог неба) је обављено уз помоћ импровизованог фотометра, који је направљен од соларне плоче која је скинута са батеријске лампе на соларни погон. Мерен је интензитет напона који ствара плоча и на основу претпостављене линеарне везе између напона и интензитета зрачења нацртан график. Резултати добијени уз помоћ ове опреме су представљени у табели 1, и на графику 1.

табела 1

редни број	UT	напон *[V]*	редни број	UT	напон *[V]*
1	8:28	3.60	38	10:52:20	0.572
2	8:45	5.80	39	10:52:30	0.555
3	8:58	6.71	40	10:52:40	0.555
4	9:13	7.20	41	10:52:50	0.569
5	9:28	7.17	42	10:53:00	0.572
6	9:38	6.40	43	10:54:00	1.88
7	9:48	5.83	44	10:54:30	2.43
8	9:58	6.69	45	10:55:00	2.82
9	10:08	6.65	46	10:55:30	3.53
10	10:13	6.57	47	10:56:00	3.82
11	10:18	6.32	48	10:56:30	3.92
12	10:23	5.21	49	10:57:00	4.22
13	10:28	5.27	50	10:57:30	4.37
14	10:33	5.25	51	10:58:00	4.51
15	10:38	5.26	52	10:59	4.36
16	10:40	4.82	53	11:00	4.88
17	10:41	4.86	54	11:01	5.03
18	10:42	4.30	55	11:02	5.15
19	10:43	4.80	56	11:03	5.26
20	10:44	4.62	57	11:04	5.29
21	10:45	4.40	58	11:05	5.43
22	10:46:00	4.02	59	11:06	5.51
23	10:46:30	4.01	60	11:07	5.59
24	10:47:00	3.91	61	11:08	5.65
25	10:47:30	3.70	62	11:13	5.94
26	10:48:00	3.60	63	11:18	6.13
27	10:48:30	3.02	64	11:23	6.35
28	10:49:00	2.89	65	11:28	6.45
29	10:49:30	2.48	66	11:33	6.56
30	10:50:00	1.89	67	11:38	6.67
31	10:50:30	1.55	68	11:48	6.73
32	10:51:20	1.001	69	11:58	6.98
33	10:51:30	0.708	70	12:08	7.03
34	10:51:40	0.625	71	12:18	6.83
35	10:51:50	0.600	72	12:33	5.91
36	10:52:00	0.581	73	12:48	7.07
37	10:52:10	0.567	74	13:03	6.05

На графику је добијен очекиван изглед криве зависности интензитета светлости на Земљиној површини од времена. Пораст интензитета светлости на Земљиној површини на левом крају графика је последица разведравања. Такође одступања појединачних мерења од идеалне криве су последица пролазне облачности.

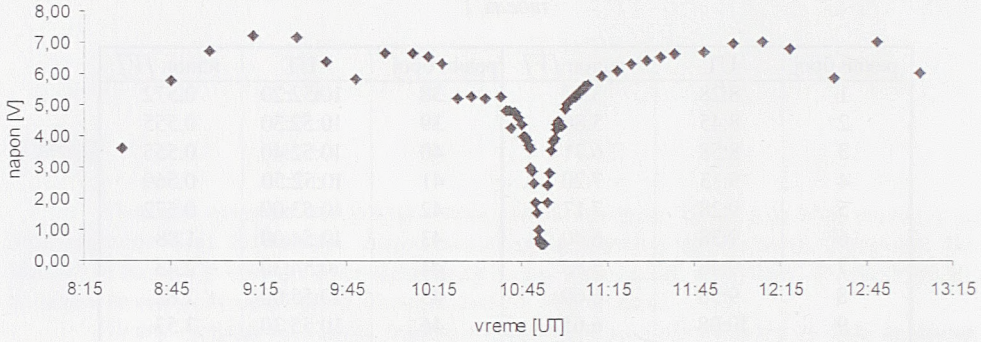


График 1

Магнетно поље

Циљ овог експеримента је да се утврди могућа промена локалног магнетног поља услед потпуног помрачења Сунца. Вектор локално магнетно поље се добија као збир вектора магнетног поља Земље и магнетног поља Сунца на месту посматрања. Поред глобалног магнетног поља Сунца у том збиру учествује и магнетно поље сунчевих пега, као локалних аномалија. Приликом потпуног помрачења Сунца Месец се поставља између Сунца и Земље и на тај начин утиче на резултанту векторског збира линија сила ова три магнетна поља.

Апаратура је сачињена од фиксираног компаса у чијој је близини постављен електромагнет са прекидачем. Електромагнет је постављен на толикој раздаљини на којој он доводи до извођења игле из равнотежног положаја за око 30 степени. Битно је обезбедити и извор сталне струје, да би јачина магнетног поља стално била иста, а самим тим и отклон игле био исти. Када се игла изведе из равнотежног положаја, и када се умири, електромагнет се искључује и мери се време потребно да се игла врати у равнотежни положај.

Прикупљени резултати су приказани у табели 2 и на графику 2.

табела 2

редни број	UT	време игле [s]	редни број	UT	време игле [s]
1	8:23	24.68	**20**	10:54	18.19
2	8:42	24.25	**21**	10:57	18.25
3	9:02	25.6	**22**	10:58	18
4	9:17	25.41	**23**	11:00	17.71
5	9:31	24	**24**	11:03	18
6	9:45	22.94	**25**	11:10	19.15
7	10:00	22.53	**26**	11:15	19.54
8	10:10	21.81	**27**	11:20	20.03
9	10:20	21.06	**28**	11:27	19.56
10	10:29	20.5	**29**	11:37	19.4
11	10:35	20	**30**	11:47	20
12	10:39	19.97	**31**	12:02	20.5
13	10:44	19.69	**32**	12:15	22.87
14	10:47	18.75	**33**	12:29	20.15
15	10:48	18.59	**34**	12:43	28.23
16	10:49	18.32	**35**	13:06	28.24
17	10:50	18.5	**36**	13:18	25.28
18	10:51	17.75	**37**	13:33	27.72
19	10:52	18.63	**38**	13:43	28.03

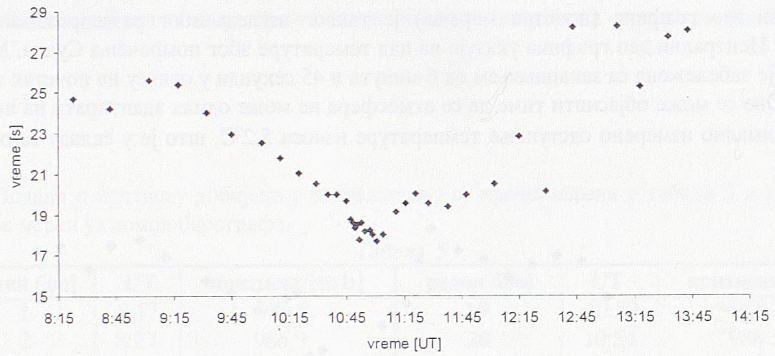


График 2

Одступања мерења на десном делу графика од идеалне криве су последица лошег напајања. Минимално време потребно за враћање казаљке у равнотежни положај (минимум криве) је био у 11:00 UT, што је кашњење од 00:06:45 од почетка тоталитета. Релативна промена периода осциловања казаљке је 30.3% (у свим прорачунима релативна промена је рачуната у односу на максималну вредност величине пре тоталитета).

Метеорологија

Спроведена су три метеоролошка истраживања: праћење промене температуре, праћење промене притиска и праћење промене влажности током помрачења.

Температура

Подаци о температури прикупљени током истраживања су представљени у табели 3 и на графику 3.

Табела 3

редни број	UT	температура [°C]	редни број	UT	температура[°C]
1	8:17	20	**19**	10:50	21.4
2	8:27	20	**20**	10:54	21.2
3	8:35	20.2	**21**	10:57	21.2
4	8:45	20.4	**22**	11:00	20.8
5	8:55	20.8	**23**	11:03	21.2
6	9:03	23	**24**	11:08	21.8
7	9:13	23.6	**25**	11:13	21.6
8	9:23	24.8	**26**	11:18	23.8
9	9:33	25	**27**	11:23	23.6
10	9:43	24.7	**28**	11:34	23.2
11	9:53	24.3	**29**	11:45	23.8
12	10:03	24.9	**30**	11:55	24.2
13	10:13	25.2	**31**	12:11	25
14	10:24	26	**32**	12:22	25.6
15	10:29	24.8	**33**	12:33	25.4
16	10:34	23.4	**34**	12:42	24.6
17	10:39	23	**35**	12:54	25.4
18	10:44	22.6	**36**	13:03	25.2

Леви део графика (почетна мерења) је таквог изгледа због разведравања и пораста температуре. Централни део графика указује на пад темературе због помрачења Сунца. Минимална температура је забележена са закашњењем од 6 минута и 45 секунди у односу на почетак тоталитета (11:00 UT). Ово се може објаснити тиме да се атмосфера не може одмах адаптирати на новонастале услове. Максимално измерено одступање температуре износи 5.2°C, што је у складу са очекиваним резултатима.

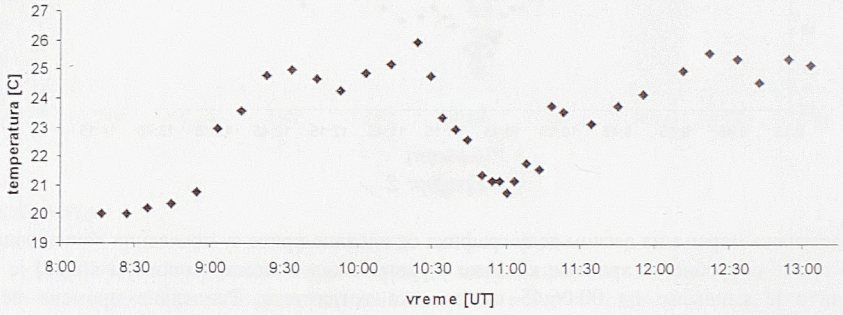


график 3

Екипа која је пратила делимично помрачење Сунца из Новог Сада (максимална фаза помрачења 0.984) је добила резултате који су презентовани у табели 4 и на графику 4.

Табела 4

редни број	UT	температура [°C]	редни број	UT	температура [°C]
1	9:00	25.3	**11**	10:50	23.1
2	9:15	25.3	**12**	11:00	23
3	9:29	26.2	**13**	11:10	22.8
4	9:40	26.2	**14**	11:20	23
5	9:50	25.7	**15**	11:30	23
6	10:00	25.1	**16**	11:40	23.5
7	10:10	24.9	**17**	11:50	23.8
8	10:20	24.7	**18**	12:00	24.3
9	10:30	24	**19**	12:10	24.9
10	10:40	23.8	**20**	12:20	25.3

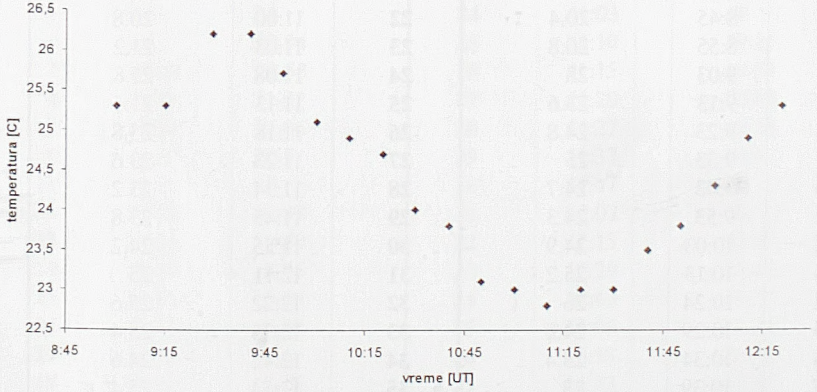


График 4

Максималан пад температуре у зони делимичног помрачења са високом фазом помрачења је био 3.2 °C.

Притисак

Подаци о притиску добијени у истраживању су представљени у табели 5 и на графику 5. Притисак је мерен уз помоћ барографа.

Табела 5

редни број	UT	притисак [mb]	редни број	UT	притисак [mb]
1	8:17	986.8	19	10:50	988.5
2	8:27	986.9	20	10:54	988.5
3	8:35	987.3	21	10:57	988.4
4	8:45	987.3	22	11:00	988
5	8:55	987.5	23	11:03	987.9
6	9:03	987.6	24	11:08	987.9
7	9:13	988	25	11:13	987.8
8	9:23	988.5	26	11:18	987.7
9	9:33	988.8	27	11:23	987.8
10	9:43	989	28	11:34	988
11	9:53	988.9	29	11:45	988
12	10:03	989	30	11:55	988.1
13	10:13	989.1	31	12:11	988.3
14	10:24	989	32	12:22	988.4
15	10:29	988.9	33	12:33	988.45
16	10:34	988.8	34	12:42	988.5
17	10:39	988.8	35	12:54	988.7
18	10:44	988.9	36	13:03	989

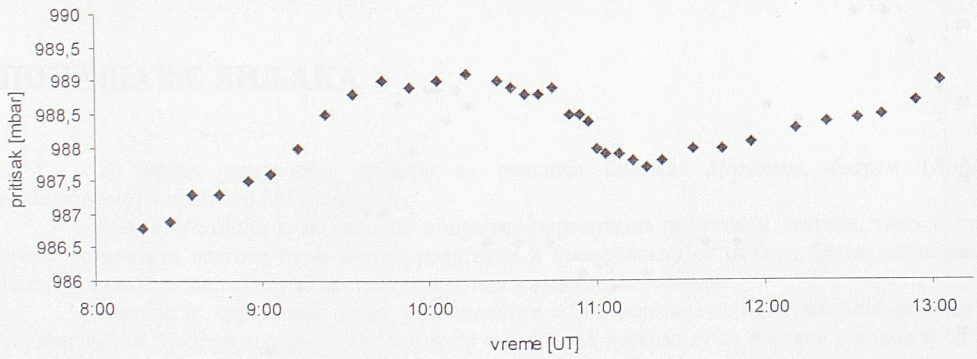


График 5

Почетни подаци (леви део графика) се може објаснити променом атмосферских прилика непосредно пре помрачења (а после великих падавина). За време помрачења се примећује пад притиска са повећањем фазе помрачења, и његов поновни раст након завршетка тоталитета. Минимални притисак је забележен у 11:18:00, тј. са закашњењем од 25 минута у односу на почетак потпуног помрачења. Релативна промена притиска је 0.15%. Све ово наводи на закључак да није уочена зависност промене притиска од помрачења Сунца.

Влажност

Подаци добијени за влажност уз помоћвлажног термометра су представљени у табели 6 и на графику 6.

табела 6

редни број	UT	влажност (%)	редни број	UT	влажност (%)
1	8:17	86	19	10:50	85
2	8:27	89	20	10:54	86
3	8:35	91	21	10:57	84
4	8:45	91	22	11:00	86
5	8:55	88	23	11:03	86
6	9:03	84	24	11:08	82
7	9:13	85	25	11:13	85
8	9:23	76	26	11:18	78
9	9:33	76	27	11:23	78
10	9:43	77	28	11:34	73
11	9:53	74	29	11:45	73
12	10:03	73	30	11:55	69
13	10:13	74	31	12:11	62
14	10:24	76	32	12:22	62
15	10:29	73	33	12:33	63
16	10:34	76	34	12:42	68
17	10:39	77	35	12:54	66
18	10:44	76	36	13:03	65

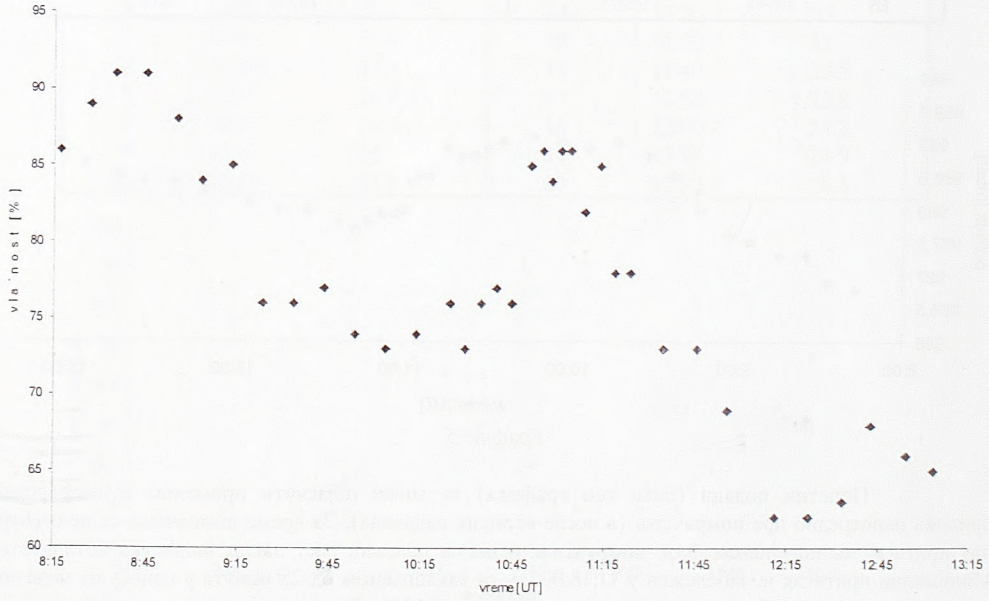


график 6

На графику се види да је влажност ваздуха имала општу тенденцију опадања, која је условљена атмосферским приликама пре и за време помрачења. Пре почетка помрачења било је падавина (леви део графика) па је влажност имала пораст. После престанка падавина влажност има тенденцију опадања, пошто је дан био све ведрији и сувљи. Међутим, примећује се и да је у периоду од 40 минута пре до 40 минута после тоталитета дошло до пораста влажности од 13%, што представља релативну промену од 17.8%. Максимум влажности ваздуха је наступио 7 минута после почетка тоталитета у исто време када је наступио минимум температуре.

ПОНАШАЊЕ ЖИВОТИЊА

Да би се утврдило да ли животиње реагују на потпуно помрачење Сунца посматрано је 45 коња, пет срна (у заточеништву), три пса, као и кокошке, ласте и голубови. Коњи, срне и пси су посматрни на ергели која се налази у Келебији. Док су кокошке, ласте и голубови посматрани из базног логора. Да би се олакшало детектовање промене расположења код животиња разговарано је са радницима на ергели, док су посматрачи били људи који се баве биологијом.

Већоко сат времена пре тоталитета коњи су почели да дају прве знаке нервозе. Узвртели су се, почели су да се приметно зноје и да ударају предњим ногама. Током тоталитета неки коњи су се умирили, а неки су чак и легли. Неколико минута после тоталитета коњи су још били у истом стању, а онда је њихово понашање почело да се нормализује.

За време тоталитета посматрани пси су се увукли у кућице и полегали, док су срне све време биле смирене.

Кокошке су се нормално понашале све до двадесетак минута пре тоталитета, а онда су почеле све спорије да се крећу, кључају и осврћу око себе. Петао се први пут огласио на око 10 минута пре тоталитета. За време тоталитета све кокошке су стајале у месту и нису се померале. После тоталитета настављају да се понашају нормално.

Ласте се све време нормално понашају и лете, док су голубови ужурбани и агресивни.

ПОНАШАЊЕ БИЉАКА

За време помрачења праћене су реакције биљака: *Marantha*, багрем (*Robinia pseudoacacia*) и црни бор (*Pinus nigra*).

Биљка *Marantha* је на цео ток помрачња одреаговала подизањем листова, тако да су за време тоталитета листови били знатно подигнути и примећивало се њихово благо подрхтавање. После тоталитета листови су се постепено вратили у првобитан положај.

Багрем је одреаговао само на тоталитет и то појединачним скупљањем листова ка унутрашњости. Десетак минута после потпуног помрачења листови су се вратили у положај од пре тоталитета.

Црни бор је реаговао једва приметно и то само на тоталитет. Тада је примећено благо скупљање четина. Десетак минута после потпуног помрачења четнине су се вратиле у првобитни положај.

ЗАКЉУЧАК

Помрачење Сунца као једна од ретких астрономских појава за одређено географско подручје је било веома интересантно са два аспекта. Један јесте само посматрање и праћење овог феномена, а други је лично задовољство које је имао свако ко га је посматрао.

Иако у веома тешким условима Астрономска група Друштва истраживача "Владимир Мандић Манда" је успела да организује и реализује експедицију за посматрање тоталног помрачења на задовољавајући начин. Одрађени су експерименти који су могли да буду изреализовани са скромном опремом која је обезбеђена. Сви експерименти су успешно изведени, а добијени резултати су у складу са очекиваним.

Бојан Беседник

ПОСМАТРАЊЕ ПРОМЕНЉИВИХ ЗВЕЗДА ДЕЛТА ЦЕФЕЈА И ЕТА ОРЛА ПИКЕРИНГОВОМ МЕТОДОМ

Observing of Variable Stars Cepheus and Eagle by Pickering Method

In this paper there are presented results of observing of variable stars Cepheus and Eagle during the year of 2002. The first star has variation of magnitude from 3,4 to 4,3, and second one from 3,38 to 4,21. These results are correct and they are proving that amateur astronomers can seriously observe a variable stars

Резиме

У овом раду су приказани резултати посматрања промењивих звезда Цефеја и Орла током 2002. године. Прва посматрана звезда има распон релативне магнитуде од 3,4 до 4,3, док друга има од 3,38 до 4,21. Добијени резултати су коректни и доказују да се промењиве звезде могу озбиљно посматрати и на аматерском нивоу.

Бојан Беседник, ученик Ваљевске гимназије,
Астрономска група, Друштва истраживача "Владимир Мандић - Манда"

УВОД

Променљиве звезде су оне звезде чији сјаја се мења мање или више правилно у јединици времена. Први пут су уочене у средњем веку од стране арапских астронома. Они су приметили да звезда *Персеја* периодично мења сјаја у интервалу од три дана и због тога ја назвали *Алгол* (вражија звезда). Од тада се откривају једна за другом променљиве звезде како голим оком, тако уз помоћ телескопа и других инструмената. Научници су почели да цртају графикон промене сјаја који је у ствари функција привидног сјаја звезде у јединици времена. До данас је откривено десетине хиљада променљивих звезда. Постоји више физичких разлога зашто сјај неке звезде варира у времену и помоћу тога је направљена подела на више типова променљивих звезда: пулсирајуће, помрачујуће, еруптивне, катаклизмичке, ротирајуће, *X-ray* двојне.

Пулсирајуће променљиве звезде имају правилне периоде промене сјаја. До промене сјаја код њих долази због унутрашњих нестабилности звезде. Међу њима постоји неколико група са различитим средњим периодима, амплитудама, облицима криве сјаја, спектралним класама или апсолутним звезданим величинама. Тако да постоје класе: цефеиде, звезде типа *RR Лире* и *Мира* звезде. Нама најзначајнија класа за овај пројекат су цефеиде.

Цефеиде су подгрупа пулсирајућих променљивих звезда, назване по првом откривеном представнику ове групе, звезди *Цефеја*, која варира од 3.4 до 4.3 магнитуде у периоду од 5.4 дана. Звезде овог типа имају нестабилну структура која их приморава да се константно надимају и испумпавају, толико интезивно, чак и до 10% своје величине. До појаве долази јер се притисак повећава у унутрашњости и надувава звезду. Тада се звезда скупља и циклус креће поново изпочетка. Цефеиде су светле жуте гигантске звезде које емитује десет хиљада пута више енергије од Сунца, тако да се могу уочити на великим даљинама. Та особина има је долелила улогу стандардних свећа за одређивање великих удаљености до неког објекта (друге глакасије) у савременој астрономији.

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.

Еруптивне и катаклизмичке се издвајају по својој непредвидљивости. Еруптивне променљиве обухватају звезде типа *T Таури*, сјајне плаве проманљиве звезде и распламсавајуће звезде. Катаклизмичке настају у експлозивним прецесима огромних размера и ту спадају нове звезде, патуљасте нове и супернове звезде

Посматрање променљивих звезда пружа астроному аматеру огромне могућности да прати један астрономски феномен који професионални астрономи не могу да покрију у целости. Једини услов је да та посматрања буду систематска, прецизна и дуготрајна. Као крајњи резултат се добија крива сјаја посматране звезде на основу које се може одредити тип променљиве и јошнеки физички подаци о самој звезди. Постоји више метода за посматрање променљивих звезда. У овом пројекту је коришћена Пикерингова метода.

Ментор овог рада је Никола Божић, Астрономска група Друштва истраживача "Владимир Мандић- Манда".

МЕТОДА

Сјај промењиве 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 промењиве. Промењиву шемо означити словом "v"`, а поредбене са "a" и "b". Посматрање почиње на следећи начин. Посматрамо неко време звезде "a" и "b" и у мислима поделимо разлику њиховог сјаја на десет делова. Затим оценимо за колико је тих десетина делова звезда "a" сјајнија од промењиве "b", односно за колико је десетина "v" сјајнија од "b". Ако је на пример, звезда "a" за три десетине сјајнија од "b", тада ће разлика "v" и "b" бити седам десетина. Математички ову процену сјаја можемо писати на сладећи начин: a 3 v 7 b.

Ово што смо извршили је интерполација, па се стога Пикерингова метода често назива и Интерполациона метода. У најопштијем случају, када су разлике у сјају вредности "m "и "n", добијамо следећи запис: a m v n b. При чемо је m + n =10. Сјај промењиве звезде изражен у магнитудама се рачуна као (1) или (2):

$$m_v = m_a+(m/10)x(m_b-m_a) \quad (1)$$

$$m_v = m_b+(n/10)x(m_b-m_a) \quad (2)$$

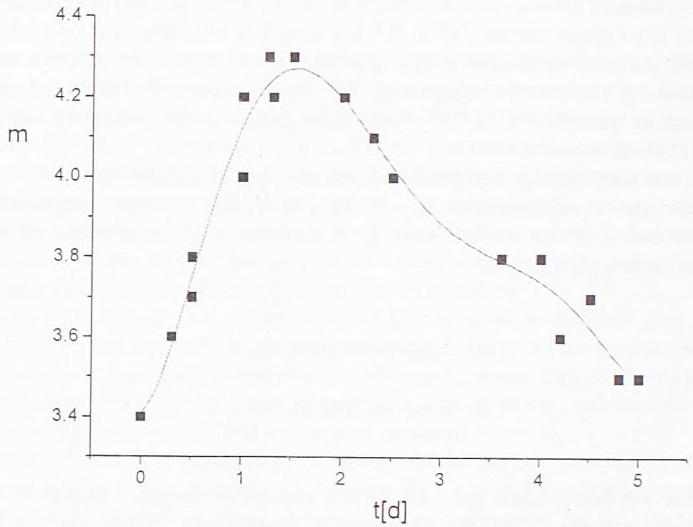
Конкретно ми смо у овом раду користили поредбене звезде *Цефеја* и *Гуштера* за 3. промењиву *Цефеја* односно *Орла* и *Стрелице* за промењиву *Орла* (*табела 1.*). Приликом избора поредбених звезда водили смо рачуна о томе да оне буду приближно исте или сличне спектралне класе као и промењиве, и такође да буде релативно близу промењивих звезда да би смањили грешку услед временских прилика или осветљености Месецом. Бојан Беседник је посматрао *Цефеја*, а Мирјана Кристивојевић *Орла*. Посматрања су вршена током месеца септембра и октобра 2002. године, свако вече када би временски услови то дозволили. Добијени подаци су обрађени у компјутерском програму Origin 5.0 и добијени су графикони криве за ове две звезде.

Табела 1. Физички подаци о посматраним промењивим звездама и њиховим поредбеним звездама

име звезде	магнитуда	ректасцензија	деклинација	спектарска класа
Цефеја	вар. 3.48 4.37	22h 29' 16"	+58 25' 46''	G2
Цефеја	3.42	20h 45' 20"	+61 50' 54''	K0
Гуштера	4.44	22h 23' 40"	+52 14' 35''	G9
Орла	вар. 3.48 4.38	19h 52' 47"	+01 00' 43''	F6
Орла	3.36	19h 35' 28"	+03 07' 09''	F0
Стрелице	4.38	19h 40' 13"	+18 01' 10''	G0

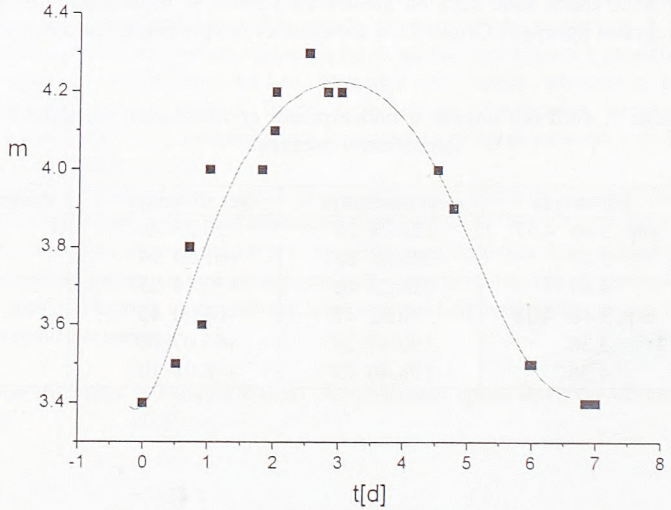
РЕЗУЛТАТИ

На основу посмтрања вршених током септембра и октобра 2002. године промењивих звезда *Цефеја* и *Орла* добијене су криве њиховог сјаја. Са графикона криве сјаја звезде *Цефеја* се може проценити да је њен минималан сјај 3.4 а максималан 4.3 (*графикон 1.*).



Графикон 1. Промена сјаја звезде Цефеја

Са графикона криве сјаја звезде Орла се може проценити да је минимална сјај звезде 3.38, а максималан 4.21 магнитуде (графикон 2.).



Графикон 2. Крива промене сјаја промењиве звезде Орла.

ЗАКЉУЧАК

Добијене криве сјаја и добијени резултати за минималну и максималну магнитуду не одступају много од најтачнијих резултата, што доказује да се Пикерингова метода може успешно користити у аматерској астрономији.

ЛИТЕРАТУРА

[1] *Муминовић М.: Практична астрономија, Сарајево*
[2] *Димитријевић М., Томић А.: Астрономија 4, Београд*
[3] *Red Shift 4, CD мултимедијално издање*
[4] *www.astronomija.co.yu*

Огњен Јовић

АКТИВНОСТ СУНЦА У 1999. И 2000. ГОДИНИ

Sun Activity in the 1999. and 2000.

In the period from August 1999. to the end of the 2000. the Sun activity was observed by watching the Sun image on the paper thruogh telescope - refractor.

The number of sunspots and the number of the groups of sunspots were being established on the Sun disc. On the bases of these results it was determined the value of Wolf's number and the change in Sun activity has been presented graphicaly. The average value of Wolf's number for this period is 130. In the period from august 1998. to august 1999. the Sun activity was observed by watching the Sun image through binoculars (12x40). The average value of Wolf's number for this period was 52.

These results show us clearly the Sun's approaching to the maximum of its activity which is predicted to happen in this year. The confirmation for these predictions are not the only mentioned results, but one of the greatest Sun storms in last 10 years, happened on April 1st in 2001.(see picture 4, 5, 6 and 7). A consequence of this storm was Aurora Borealis (polar light), which was seen even in Los Angeles. The counted value of Wolf's number for this day is 300, which is double of average value in last year.

Резиме

У периоду од августа 1999. до краја 2000. године праћена је Сунчева активност посматрањем лика Сунца кроз телескоп – рефрактор на папир. Утврђиван је број пега и група пега на Сунчевом диску. На основу ових резултата одређена је вредност Волфовог броја и графички је представљена промена активности током овог периода. Средња вредност Волфовог броја за овај посматрачки период износи 130. У периоду од августа 1998. године до августа 1999. год праћена је Сунчева активност посматрањем лика Сунца кроз двоглед (12x40). Средња вредност Волфовог броја за овај период износила је 52.

Ови резултати јасно показују да се Сунце ближи максимуму своје активности који се предвиђа за ову 2001. годину. Потврда за ова предвиђања нису само горе наведени посматрачки резултати већ једна од највећих олуја у последњих 10 година на Сунцу која се десила на дан 01.04.2001. године. (сл. 4, 5, 6, 7). Последица ове олује је и Aurora Borealis (поларна светлост) која се видела чак у Лос Анђелесу . Израчуната вредност Волфовог броја за овај дан износи 300, што је далеко изнад просека у претходној години.

Огњен Јовић, студент Архитектонског факултета у Београду,
Астрономска група, Друштва истраживача "Владимир Мандић - Манда"

УВОД

Сунце не емитује подједнако енергију у времену, већ постоји одређени временски интервал у коме Сунце мења своју активност. Период промене сунчеве активности износи 22 године и везује се за Сунчево магнетно поље ($B = 6x10^{-5}$ T). Током тог периода Сунце два пута достигне максимум и два пута минимум активности, а за то време магнетно поље два пута промени поларитет. Примећено је да се са повећањем активности Сунца повећава и број пега које су видљиве на Сунцу. Зато се за одређивање индекса активности Сунца користи и број пега видљивих на Сунчевом диску.

На Сунцу се од свих слојева може посматрати само атмосфера, која се састоји из три слоја: фотосфере, хромосфере и короне. Међутим, једино се фотосфера и доњи слојеви короне могу посматрати свакодневно, док се остатак хромосфере и корона могу посматрати за време помрачења Сунца.

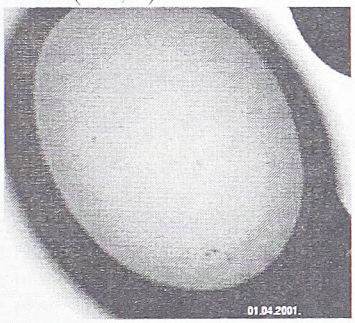
У Сунчевој атмосфери се стално одигравају динамички процеси. Од ових појава у видљивом делу спектра се могу посматрати: пеге, грануле, факуле, ерупције, протуберанце.

Пеге су последица јаких локалних магнетних поља у фотосфери Сунца. Температура им је за око 1 500 степени нижа него што је у околној фотосфери. Могу бити видљиве голим оком само ако им димензије прелазе 40 000 km. Пеге се састоје од сенке (*umbra*) и полусенке влакнасте структуре (*penumbra*). Влакнаста структура полусенке потиче од материјализованих линија сила магнетног поља којима се креће сунчева плазма. Сенка је тамнија од полусенке.Сунчеве пеге се јављају најчешће у групама. У свакој групи се издваја велика и компактна пега водиља. Она се налази испред групе у смеру Сунчеве ротације. У групи која следи издваја се нешто мања пега пратиља. Поларитети пеге водиље и пеге пратиље су супротни. Пеге се карактеришу интензивним локалним магнетним пољем, магнетне индукције до 0.4 T. Животни век пега се креће у распону од неколико часова до неколико месеци. Пеге се појављују у две зоне на Сунцу симетричне у односу на екватор (од 5° до 45° хелиографске ширине). На једној Сунчевој полулопти све пеге водиље имају исти поларитет магнетног поља, а на другој супротан. У сваком наредном циклусу се поларитет водиља мења у супротан. Врло ситне пеге називају се поре.

Сунчеве пеге се као појам први пут јављају у неким старим кинеским рукописима, али њихово систематско пребројавање почиње 1749. године. Убрзо после открића уочава се промена броја пега током времена. Периодичну зависност броја пега а самим тим и периодичност Сунчеве активности открива Волф (***Rudolph Wolf*, 1816.-1893.**) реконструишући стара посматрања све до 1750. године. За меру Сунчеве активности уводи вредност, која по њему носи назив ***Волфов број.***

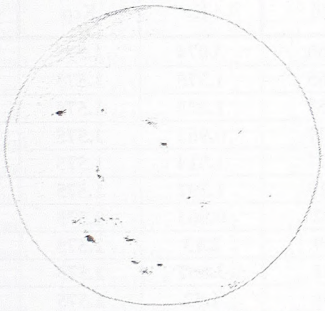
Ментор овог рада је Никола Божић, који је у периоду реализације био руководилац Астрономске групе Друштва истраживача "Владимир Мандић Манда".

Фото: О.Јовић(сл.1, 2)



сл. 1 Олујни дан (са VHS камере)

сл. 2 Олујни дан (са VHS камере)



сл. 3 Скица сунца 01.04.2001. год

сл. 4 Сунце 01.04.2001. год

МЕТОДА

У периоду од августа 1999. године до краја 2000. вршено је посматрање Сунца методом пројекције лика Сунца на папир кроз телескоп - рефрактор (fob=800mm, fok=8mm), (сл. 1 и сл. 2). Одређиван је број пега и група пега и на основу тих података израчунаван је Волфов број уз помоћ формуле (1):

$$R = k*(10*g + f) \quad (1)$$

где је R Волфов број, f укупан број пега, g број група пега и k коефицијент који служи за свођење личних посматрања на систем посматрања Међународне службе Сунца у Бриселу и зависи од методе посматрања, искуства посматрача, карактеристика инструмента, астроклиматских услова.

Коефеицијент к се добија из формуле (2):

$$k = R_b / R \quad (2)$$

где је R_b вредност Волфовог броја према подацима центра за Сунце у Бриселу, а R вредност Волфовог броја добијена посматрањем (где се за то R узима коефицијент k=1).

За свако појединачно мерење је одређен кофицијент k. Затим је нађена средња вредност Ksr, која је коришћена за рачунање Волфовог броја (R_o) по формули (3):

$$R_o = K_{sr} * R \quad (3)$$

где R_o представља нову вредност Волфовог броја за сваки дан појединачно.

Сви датуми су прерачунати у Јулијанске дане и тако презентовани. За одређивање броја пега и група пега коришћена је Циришка класификација пега.

РЕЗУЛТАТ

Средња вредност за коефицијент је дата релацијом (4).

$$k = 1.575 \qquad (4)$$

Резултати су приказани на табели 1 и графику 1.

Табела 1

датум	Јулиј. дани	г	ф	P	Pб	K	Kср	Po
01.08.1999.	2452916	3	24	54	166	3.074	1.575	85
02.08.1999.	2452917	8	40	120	165	1.375	1.575	189
03.08.1999.	2452918	8	30	110	151	1.373	1.575	173
04.08.1999.	2452919	10	32	132	127	0.962	1.575	208
05.08.1999.	2452920	5	20	70	127	1.814	1.575	110
06.08.1999.	2452921	6	19	79	110	1.392	1.575	124
11.08.1999.	2452926	4	14	54	52	0.963	1.575	85
15.08.1999.	2452930	2	3	23	49	2.13	1.575	36
16.08.1999.	2452931	1	2	12	44	3.667	1.575	19
18.08.1999.	2452933	2	5	25	38	1.52	1.575	39
19.08.1999.	2452934	2	8	28	45	1.607	1.575	44
23.08.1999.	2452938	4	12	52	76	1.462	1.575	82
24.08.1999.	2452939	4	10	50	86	1.72	1.575	79
26.08.1999.	2452941	5	25	75	136	1.813	1.575	118
29.08.1999.	2452944	6	25	85	152	1.788	1.575	134
05.09.1999.	2452951	0	0	0	71	-	1.575	0
07.09.1999.	2452953	1	2	12	69	5.75	1.575	19
12.09.1999.	2452958	5	14	64	80	1.25	1.575	101
13.09.1999.	2452959	6	24	84	102	1.214	1.575	132
15.09.1999.	2452961	10	38	138	113	0.819	1.575	217
19.09.1999.	2452965	2	8	28	81	2.893	1.575	44
20.09.1999.	2452966	3	11	41	65	1.585	1.575	65
22.09.1999.	2452968	4	4	44	64	1.455	1.575	69
23.09.1999.	2452969	2	2	22	57	2.591	1.575	35
25.09.1999.	2452971	2	2	22	29	1.318	1.575	35
26.09.1999.	2452972	2	2	22	29	1.318	1.575	35
28.09.1999.	2452974	2	2	22	46	2.091	1.575	35
30.09.1999.	2452976	1	3	13	50	3.846	1.575	20
01.10.1999.	2452977	1	1	11	50	4.545	1.575	17
11.10.1999.	2452987	7	28	98	122	1.245	1.575	154
14.10.1999.	2452990	6	10	70	151	2.157	1.575	110
16.10.1999.	2452992	8	15	95	126	1.326	1.575	150
17.10.1999.	2452993	6	25	85	125	1.471	1.575	134
21.10.1999.	2452997	8	23	103	87	0.845	1.575	162
23.10.1999.	2452999	5	11	61	79	1.295	1.575	96

25.10.1999.	2453001	8	40	120	120	1	1.575	189
26.10.1999.	2453002	8	40	120	143	1.192	1.575	189
27.10.1999.	2453003	7	30	100	140	1.4	1.575	158
01.11.1999.	2453008	10	23	123	115	0.935	1.575	194
02.11.1999.	2453009	6	16	76	90	1.184	1.575	120
03.11.1999.	2453010	7	13	83	81	0.976	1.575	131
05.11.1999.	2453012	6	10	70	102	1.457	1.575	110
13.11.1999.	2453020	11	38	148	164	1.108	1.575	233
03.12.1999.	2453040	7	12	82	70	0.854	1.575	129
04.12.1999.	2453041	4	6	46	57	1.239	1.575	72
09.12.1999.	2453046	4	12	52	94	1.808	1.575	82
12.12.1999.	2453049	4	6	46	89	1.935	1.575	72
14.12.1999.	2453051	4	6	46	104	2.261	1.575	72
18.12.1999.	2453053	5	20	70	116	1.657	1.575	110
20.12.1999.	2453055	6	20	80	102	1.275	1.575	126
04.01.2000.	2453070	7	8	78	64	0.821	1.575	123
14.01.2000.	2453080	6	30	90	164	1.822	1.575	142
22.01.2000.	2453088	4	7	47	84	1.787	1.575	74
27.01.2000.	2453093	4	6	46	70	1.522	1.575	72
28.01.2000.	2453094	6	10	70	60	0.857	1.575	110
29.01.2000.	2453095	3	5	35	61	1.743	1.575	55
01.02.2000.	2453098	3	4	34	71	2.088	1.575	54
05.02.2000.	2453102	5	15	65	104	1.6	1.575	102
07.02.2000.	2453104	7	21	91	130	1.429	1.575	143
08.02.2000.	2453105	7	10	80	128	1.6	1.575	126
11.02.2000.	2453108	8	8	88	114	1.295	1.575	139
24.02.2000.	2453121	7	15	85	123	1.447	1.575	134
26.02.2000.	2453123	11	35	145	144	0.993	1.575	228
27.02.2000.	2453124	10	35	135	150	1.111	1.575	213
29.02.2000.	2453126	20	45	245	162	0.661	1.575	386
04.03.2000.	2453130	10	25	125	113	0.904	1.575	197
05.03.2000.	2453131	10	25	125	113	0.904	1.575	197
07.03.2000.	2453133	15	45	195	155	0.795	1.575	307
08.03.2000.	2453134	17	30	200	145	0.725	1.575	315
09.03.2000.	2453135	13	23	153	146	0.954	1.575	241
13.03.2000.	2453139	10	25	125	121	0.968	1.575	197
30.03.2000.	2453156	14	40	180	148	0.822	1.575	284
31.03.2000.	2453157	17	40	210	164	0.781	1.575	331
03.04.2000.	2453160	17	35	205	177	0.863	1.575	323
09.04.2000.	2453166	9	17	107	108	1.009	1.575	169
18.04.2000.	2453175	6	11	71	94	1.324	1.575	112
19.04.2000.	2453176	6	11	71	103	1.451	1.575	112
21.04.2000.	2453178	14	23	163	128	0.785	1.575	257
22.04.2000.	2453179	15	35	185	145	0.784	1.575	291
23.04.2000.	2453180	22	45	265	170	0.642	1.575	417
24.04.2000.	2453181	22	50	270	160	0.593	1.575	425
26.04.2000.	2453183	12	35	155	136	0.877	1.575	244
27.04.2000.	2453184	7	25	95	118	1.242	1.575	150
28.04.2000.	2453185	6	17	77	124	1.61	1.575	121
30.04.2000.	2453187	6	12	72	100	1.389	1.575	113
03.05.2000.	2453190	2	3	23	76	3.304	1.575	36
04.05.2000.	2453191	0	0	0	71	-	1.575	0
05.05.2000.	2453192	0	0	0	71	-	1.575	0

06.05.2000.	2453193	0	0	0	42	-	1.575	0
07.05.2000.	2453194	0	0	0	52	-	1.575	0
09.05.2000.	2453196	3	12	42	99	2.357	1.575	66
10.05.2000.	2453197	6	20	80	120	1.5	1.575	126
11.05.2000.	2453198	8	30	110	133	1.209	1.575	173
15.05.2000.	2453202	8	33	113	205	1.814	1.575	178
16.05.2000.	2453203	8	43	123	189	1.537	1.575	194
17.05.2000.	2453204	7	41	111	170	1.532	1.575	175
31.05.2000.	2453218	2	4	24	67	2.792	1.575	38
05.06.2000.	2453223	5	20	70	95	1.357	1.575	110
08.06.2000.	2453226	4	12	52	120	2.308	1.575	82
09.06.2000.	2453227	6	21	81	122	1.506	1.575	128
13.06.2000.	2453231	12	25	145	156	1.076	1.575	228
14.06.2000.	2453232	10	25	125	171	1.368	1.575	197
19.06.2000.	2453237	5	23	73	145	1.986	1.575	115
20.06.2000.	2453238	6	24	84	159	1.893	1.575	132
21.06.2000.	2453239	5	37	87	147	1.69	1.575	137
23.06.2000.	2453241	8	18	98	124	1.265	1.575	154
24.06.2000.	2453242	8	15	95	119	1.253	1.575	150
26.06.2000.	2453244	8	15	95	129	1.358	1.575	150
28.06.2000.	2453246	10	17	117	115	0.983	1.575	184
30.06.2000.	2453248	9	18	108	114	1.056	1.575	170
02.07.2000.	2453250	8	11	91	141	1.549	1.575	143
04.07.2000.	2453252	7	14	84	114	1.357	1.575	132
05.07.2000.	2453253	7	25	95	127	1.337	1.575	150
10.07.2000.	2453258	9	55	145	215	1.483	1.575	228
14.07.2000.	2453262	8	42	122	164	1.344	1.575	192
18.08.2000.	2453266	7	20	90	140	1.556	1.575	142
20.08.2000.	2453268	4	7	47	106	2.255	1.575	74
21.08.2000.	2453269	4	6	46	77	1.674	1.575	72
22.08.2000.	2453270	4	9	49	67	1.367	1.575	77
23.08.2000.	2453271	3	9	39	67	1.718	1.575	61
30.08.2000.	2453278	7	31	101	144	1.426	1.575	159
02.09.2000.	2453281	4	18	58	118	2.034	1.575	91
09.09.2000.	2453288	2	6	26	35	1.346	1.575	41
12.09.2000.	2453291	1	2	12	35	2.917	1.575	19
16.09.2000.	2453295	2	35	55	85	1.545	1.575	87
04.10.2000.	2453314	9	31	121	150	1.24	1.575	191
17.10.2000.	2453327	2	4	24	97	4.042	1.575	38
25.10.2000.	2453335	4	8	48	88	1.833	1.575	76
26.10.2000.	2453336	5	12	62	73	1.177	1.575	98
28.10.2000.	2453338	5	15	65	106	1.631	1.575	102
31.10.2000.	2453341	4	17	57	111	1.947	1.575	90
10.11.2000.	2453351	5	13	63	101	1.603	1.575	99
13.11.2000.	2453354	4	12	52	70	1.346	1.575	82
17.11.2000.	2453358	5	19	69	94	1.362	1.575	109
20.11.2000.	2453361	3	30	60	110	1.833	1.575	95
02.12.2000.	2453373	4	12	52	109	2.096	1.575	82
средња вред.	-	-	-	83	109	1.575	1.575	130

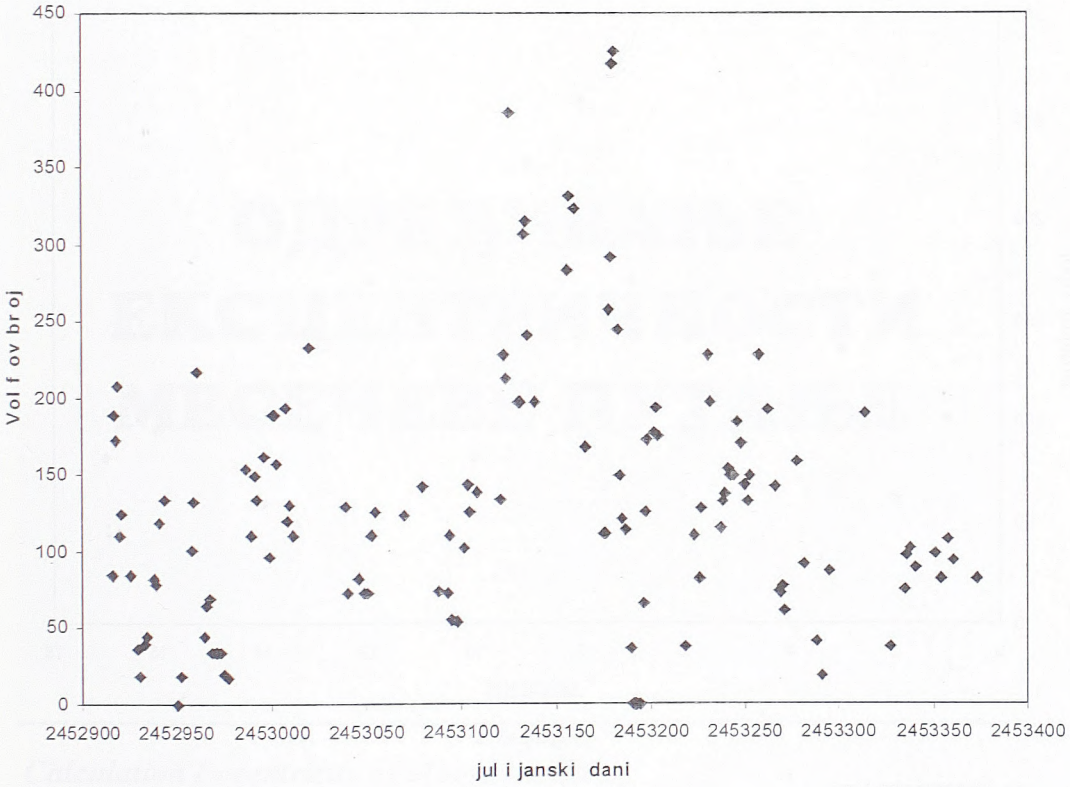


График 1

Вредности Волфовог броја усредњене по месецима дате су на табели 2 и графику 2.

Табела 2

Месец	Волфов број	Месец	Волфов број
Август '99	102	Мај '00	82
Септембар '99	62	Јун '00	149
Октобар '99	136	Јул '00	169
Новембар '99	158	Август '00	98
Децембар '99	95	Септембар '00	59
Јануар '00	96	Октобар '00	99
Фебруар '00	169	Новембар '00	96
Март '00	258	Децембар '00	82
Април '00	228	–	–

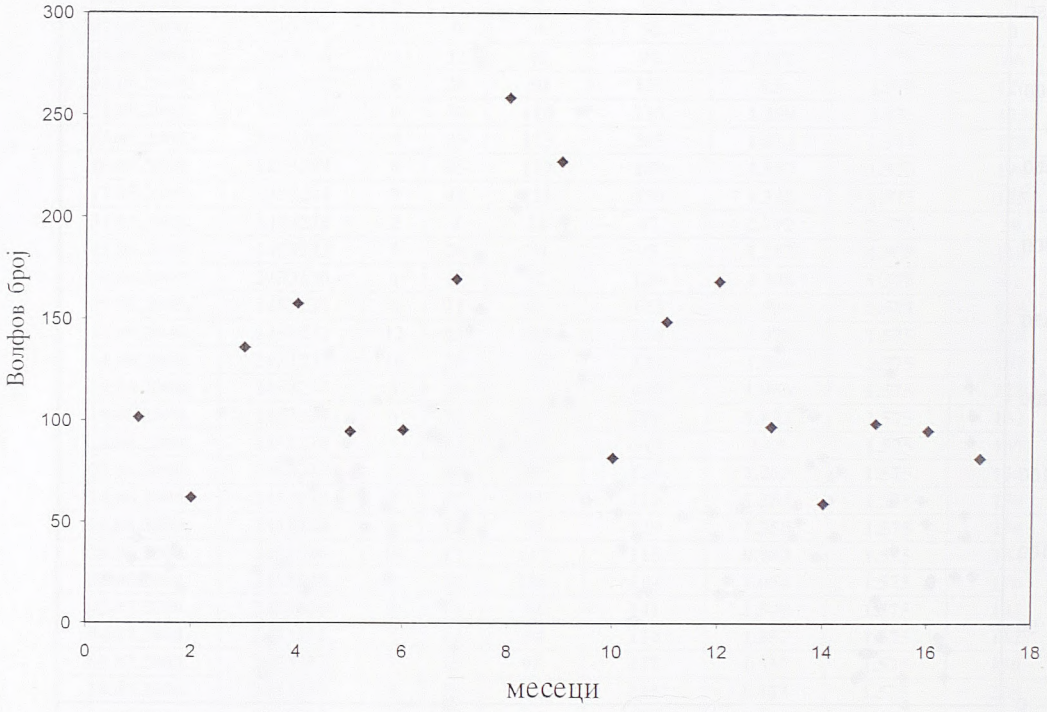


График 2

ЗАКЉУЧАК

Добијени резултати не одступају значајно од резултата Међународне службе Сунца (MCC) у Бриселу 3. Средња вредност Волфовог броја за 1999. и 2000. годину по подацима ове Службе је 109.

Посматрајући графике, уочава се побољшање резултата посматрања како посматрач постаје искуснији. Ови резултати показују да се и уз најпримитивнију опрему, а уз ентузијазам, може пратити одговарајућа појава у астрономији.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Јовић, О.: Активност Сунца у 1998. години, Зборник радова, **бр.14** (1999 година), Друштво истраживача "Владимир Мандић Манда", Ваљево

[2] Танасијевић, З.: Како посматрати Сунце, 1996.година, Петничке свеске Астрономски чланци, Истраживачка станица Петница, Петница, Ваљево

[3] http://www.oma.be/ksb-orb/sidc

[4] Јовић, О.: Активност Сунца у 1998. и 1999. години, Астрономски магазин, 2001. Година, http://www.astronomija.co.yu

Бојана Петровић

ОДРЕЂИВАЊЕ ЕКСЦЕНТРИЧНОСТИ МЕСЕЧЕВЕ ПУТАЊЕ

Calculation Eccentricity of Moon's Orbit

The combined effects of orbital eccentricity and the Sun's tides result in a substantial difference in the apparent size and brightness of the Moon at perigee and apogee.With analysing photographs of the Moon in perigee and apogee you can find out data for calculation eccentricity of Moon's orbit.

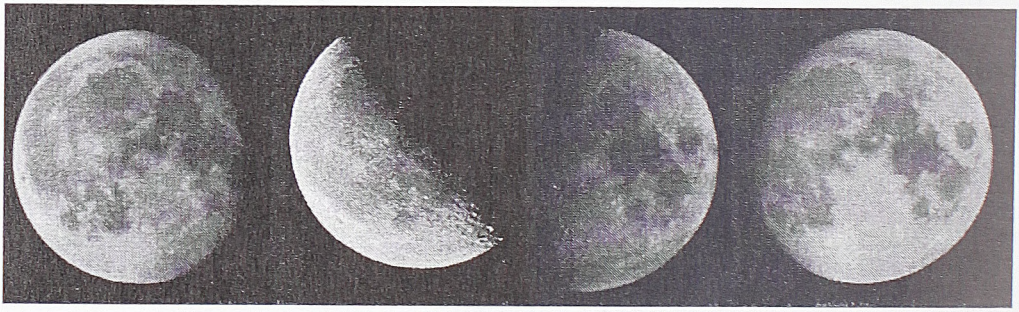
Резиме

Због елиптичности Месечеве путање око Земље мењају се и његова привидна величина и магнитуда у перигеју и апогеју. Фотографисањем целог Месечевог циклуса, одређен је његов привидни пречник у положајима када је најближи и најдаљи од Земље. На основу њих је израчуната екцентричност Месечеве путање.

Бојана Петровић, ученица Ваљевске гимназије,
Астрономска група, Друштва истраживача "Владимир Мандић - Манда"

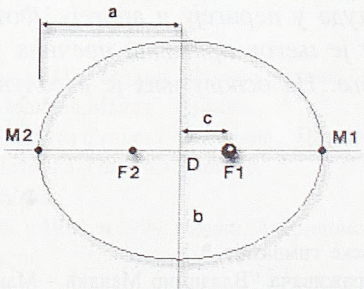
УВОД

Месец је небеско тело које је најближе Земљи и одувек је био предмет људске интриге и проучавања. Још у XVII веку Галилео је вршио телескопска посматрања и тако сазнавао информације о његовој површини. Нова ера васионских летова донела нам је нова сазнања о њему поготову после спуштања људске посаде на његову површину. Тако Месец и даље остаје јединствен као једино тло ван земаљског на које се спустила човечија нога. У складу са тим људи су се дали на што прецизније одређивање параметара који га карктеришу, пре свега параметара његове путање.



Слика 1 - Месец у различитим фазама

Као већина тела у Сунчевом систему, Месечева путања око Земље је елипса по првом Кеплеровом закону. У једном фокусу елипсе налази се Земља (на слици 2 F1). Такође Сунчево гравитационо поље повећава екцентричност када је велика полуоса поравната са вектором Сунце-Земља, или другим речима када је Месец пун или млад. Комбинацијом ефеката орбиталне екцентричности и Сунчеве гравитације уочавамо разлику у привидној магнитуди и величини Месеца у апогеју и перигеју. У период обиласка Месец око Земље који износи 28 дана уочавамо најмању и највећу удаљеност Месец од Земље, односно када се налази у апогеју (M2) и перигеју (M1). Средња удаљеност Земље од Месеца је 384 000 km а у перигеју је ближи за 42 200 km него у апогеју. Како је посматрани објекат већи уколико нам је ближи, односно мањи уколико је даљи закључујемо да је привидна величина Месеца највећа у перигеју, а најмања у апогеју. Та чињеница ће бити искоришћена за израчунавање екцентричности Месечеве путање. Екцентрицитет је број који нам показује колико путања одступа од праве кружнице. Математички она представља однос половине растојања између две жиже (c) и велике полуосе (a): $e = c / a$. (1)



Слика 2. - Елементи Месечеве орбите око Земље

Због разлике у удаљености Месеца у перигеју и апогеју очекујемо да ће бити светлији у перигеју. Да би уочили разлику Месец би морао да буде у истој фази у перигеју и у апогеју (пожељно би било да је пун). Разлог зашто је тешко опазити разлику у осветљености је јер ми када посматрамо голим оком немамо референтно тело у односу на које би могли да упоредимо ту разлику која би била очигледна ако би их посматрали један до другог. Колико нам светло изгледа зависи пре свега од интензитета светлости која пада са Сунца на Месец, и од раздаљине коју она мора да пређе до Земље. Први фактор може бити занемарен пошто разлика од 50 545 km између најближег и најдаљег положаја Месеца је безначајна на растојање Земља-Сунце од 150 000 000 km. Интензитет светлости сразмеран је корену растојања од извора до посматрача па према томе ако посмтармо пун Месец у оба случаја он је око 30% светлији у преигеју него у апогеју.

Ментор овог рада је Никола Божић, Астрономска група Друштва истраживача "Владимир Мандић- Манда".

МЕТОД

Овде ће бити показана фотографсака метода одређивања пречника Месеца. Месец је фотографисан месец дана у периоду од 25.8.2002. године до 25.9.2002. године фотоапаратом , коме је за објектив служио телескоп. Рађено је фотоапаратом *Minolta* и телескопом *Celestron 4*. Коришћен је филм од 100 аса и експозиција од 1/30 секунде. Да би се добили што оштрији снимци врло је битно водити рачуна о апаратури са којом се фотографише. Са датих слика потребно је упоредити дужине привидних преченика да би се утврдило када је Месец у перигеју , а када у апогеју. Најпрецизнија метода одређивања пречника са скенираних негатива је метода најмањег квадрата - МНК. Да би се метода могла применити потребно је одредити координате тачака по ободу лимба Месеца у програму *Photoshop*. Затим треба применити низ детерминанти које су изражене преко Гаусових формула:

$$Da = [z]([xy][y]-[x][y^2])+[yz]([x][y]-n[xy])+[xz](n[y^2]-[y]^2) \quad (2)$$

$$Db = n([x^2][yz]-[xz][xy])+[y]([xz][x]-[x^2][z])+[x]([xy][z]-[yz][x]) \quad (3)$$

$$Dc = [z]([x^2][y^2]-[xy]^2)+[yz]([xy][x]-[x^2][y])+[xz]([xy][y]-[y^2][x]) \quad (4)$$

$$D = 2[xy][x][y]-[x^2][y]^2-[x]^2[y^2]+n([x^2][y^2]-[xy]^2) \quad (5)$$

$$z = x^2 + y^2 \quad (6)$$

где x и y представљају координате изабраних тачака на ободу Месеца, n број изабраних тачака, средње заграде суму вредности за свих *n* тачака.

Сам пречник се рачуна по формули (7):

$$R = \sqrt{4C + A^2 + B^2} \quad (7)$$

где параметри A, B и C износе:

$$A = Da / D \quad (8)$$

$$B = Db / D \quad (9)$$

$$C = Dc / D \quad (10)$$

Тако добијамо дужину пречника на фотографијама израчену у пикселима. Да би само израчунавање било што лакше написан је програм у *Pascal*-у у који су уврштене ове формуле. Сама екцентричност се добија као:

$$e = (k-1)/(k+1) \qquad (11)$$

где к представља однос пречника у перигеју и апогеју.

РЕЗУЛТАТИ

Фотографисано је 30 дана, али због облачности и техничких разлога нису добијене фотографије за свако вече. Затим неке фотографије су морале бити одбачене због нејасноће или због немогућности скенера да види податке са негатива. То наравно повлачи и већу грешку.

Резултати посматрања дати су табеларно.

Табела1. Пречник Месеца

Број слике	Датум фотографиса ња	*R[pxl]*
1.	25.08.2002.	1636.6 ± 0.7
2.	26.08.2002.	1630.8 ± 0.4
3.	30.08.2002.	1645.2 ± 0.6
4.	12.09.2002.	1767 ± 1
5.	16.09.2002.	1686 ± 1
6.	17.09.2002	1695 ± 1
7.	18.09.2002.	1588 ± 1
8.	19.09.2002.	1650.2 ± 0.7

Тако је добијена екцентричност Месечеве путање:

$$e = (0.053 \pm 0.001)\% \qquad (12)$$

По литератури екцентричност износи 0.0549%.

ЗАКЉУЧАК

Напослетку шта нам говори екцентричност Месечеве орбите? Она је без сумње елипса али , њена издуженост није нарочито велика. Готово да је кружна. Ако упоредимо са другим сателитима у Сунчевом систему, имамо Нептунов сателит Нереиду са најиздуженијом путањом (e=0.75) и друге које су готово кружне као на пример Сатурнов Тетис, Марсов Деимос (e=0).

Што се тиче фотографске методе која је коришћена у овом раду може се рећи да је веома поуздана с обзиром на добијену вредност која је јако блисак каталошкој, и на малу вредност грешке. Мора се при том напоменути да је јако битно какву апаратуру користимо и колика је њена прецизност. Још је посебно битно да се прецизно израчуна када је Месец у перигеју, а када у апогеју и да се фотографише баш у тим ноћима.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Вујиновић В.: *Астрономија*, Загреб, Школска књига, 1990
[2] www.astronomija.co.yu
[3] *Inconstant Moon the Moon at Perigee and Apogee*, www.forumlab.ch/earthview/moon_ap_per.html

Никола Божић

ЕТНОАСТРОНОМСКА ИСТРАЖИВАЊА НА ПОДРУЧЈУ ЗАВОЈСКОГ ЈЕЗЕРА (ПИРОТ, ЈУГОСЛАВИЈА)

Ethnoastronomical Examinations in the Area of Zavojsko Jezero (Pirot, Yugoslavia)

In August 2002 The Astronomical Group of Research Society "Vladimir Mandic - Manda" from Valjevo performed ethnoastronomical examinations in the area of Zavojsko Jezero near Pirot. The present paper deals with the collected beliefs of the regional people concerning astronomical phenomena. The informations were obtained by interviewing elderly population in this, mainly rural, area. The obtained results are grouped within a few crucial notions (calendar, Moon, Sun, Milky Way, stars and constellations, systems of world) and they are commented as much as possible. The present study is a continuation of the ethnoastronomical examinations realised by this Group from 1997 and it is a part of the projects "Ethnoastronomical Research in Sebia".

***Key words**: ethnology, astronomy, ethnoastronomy, belief, custom, calendar, Moon, Sun, Milky Way, star, constellation, system of world.*

Резиме

Током августа месеца 2002. године Астрономска група Друштва истраживача "Влдимир Мандић - Манда" из Ваљева је реализовала етноастрономска истраживања на подручју Завојског језера код Пирота. Тема овог рада су прикупљена веровања народа овог краја везана за астрономске појаве. До информација се долазило интервјуисањем старијег становништва овог, пре свега, сеоског подручја. Сви добијени резултати су представљени у неколико целина (календар, Месец, Сунце, Млечни пут, звезде и сазвежђа, системи света) и коментарисани су у мери у којој је то било могуће. Ово истраживање је наставак етноастрономских истраживања које ова Група реализује од 1997. године, и представља део пројекта названог "Етноастрономска истраживања у Србији".

Никола Божић, студент Електротехничког факултета у Београду,
Астрономска група, Друштва истраживача "Владимир Мандић - Манда"

УВОД

Етноастрономија је научна дисциплина која изучава присуство астрономије у народном стваралаштву. Уз помоћ ње се сазнаје колико је становништво на одређеној територији, у прошлости познавало и пратило астрономске појаве, како их је објашњавало и колико су та објашњења у складу са оним што је у науци прихваћено.

Из етноастрономских истраживања се може утврдити колико су појаве на небу утицале на свакодневни живот људи и шта су они чинили када се појаве одиграју. Због свега овога етноастрономија, као научна дисциплина, је значајна за историју астрономије, саму астрономију, као и за етнологију и митологију.

Људи су одувек тежили да прошире своја сазнања, и да одређене природне појаве објасне у оквиру својих могућности. Неке уобичајене астрономске појаве су користили да би себи олакшали свакодневни живот. У њих свакако спадају: почетак и крај дана, смена годишњих доба, фазе Месеца, привидно дневно и годишње кретање Сунца, сазвежђа итд.

Навикнути на устаљен изглед и периодичне промене на небу, сваку неуобичајену појаву би приметили. Овим појавама би, затим, давали углавном неко крупно значење, јер су сматрали да је она предзнак нечега веома важног. Описи оваквих догађаја су се преносили са колена на колено у виду прича, митова, легенди, народних песама, народних пословица итд.

Астрономска група Друштва истраживача "Владимир Мандић - Манда" из Ваљева од 1997. године реализује пројекат под називом "Етноастрономска истраживања у Србији". До 2000. године етноастрономска истраживања су завршена на подручју Ваљевских планина (Божић, 1999.; Божић, 2002), а резултати представљени у овом раду су наставак целокупног пројекта на другом географском локалитету. Током 15 дана у августу 2002. године екипа од 10 чланова Астрономске групе је покрила подручје Завојског језера, које се налази у околини Пирота, на југу Србије. Чланови екипе су били: Маријана Вићентић, Сузана Вићентић, Горан Миловановић, Матић Ђорђе, Нешковић Милан, Беседник Бојан, Вељко Петровић, Ђорђе Николић, Владимир Гајић, Бранко Новаковић. Програм је реализован на мултидисциплинарном кампу Младих истраживача Србије.

МЕТОДА

За ова истраживања је коришћена метода интервјуа. Истраживачи су се делили у групе од по двоје - троје људи и обилазили сеоска домаћинства.

На почетку се морала посветити пажња и избору испитаника. Тако су изабрани људи са што мањим степеном образовања, бирани су старији људи, али и они млађи који су знали старе приче и веровања. Овакав се избор морао правити, јер су за пројекат одговарале приче које нису у складу са науком, већ које представљају народна веровања.

Због одређене почетне резерве према истраживачима, није се одмах прелазило на интервјуисање, већ се започињао спонтани разговор. Тек потом би се прешло на постављање питања.

Упитник за етноастрономска истраживања се састојао из следећих питања (Божић, 1999.):

1. Зашто фебруар има мање дана од других месеци?
2. Да ли Сунце иде некада брже, а некада спорије по небу, и зашто?

3. Помрачење Сунца - шта то значи? Ко га помрачује? Шта се тада ради?
4. Шта представљају "шаре" на Месецу?
5. Помрачење Месеца - шта то значи? Ко га помрачује? Шта се тада ради?
6. Како се небо ослања на земљу?
7. Да ли звезде на небу граде неку слику? Која су им имена? Навести имена неких звезда.
8. Како се назива звезда која пада? Шта се за њу верује и шта се ради када се она види?
9. Како се назива звезда која има реп? Шта се за њу верује и шта се ради када се она види?
10. Како се зове бела пруга преко неба и како је настала?
11. Како изгледа Земља и на чему "стоји"?
12. Где се Сунце налази ноћу и шта ради?
13. Шта се ради за време Пуног Месеца, а шта за време Младог Месеца? Зашто? Шта не сме да се Ради? Зашто?
14. Да ли звезде смеју да се броје и да ли смеју да се показују руком? Зашто?
15. Да ли небеска тела смеју да се проклињу и псују? Зашто? Наведите неке клетве?

Одговори су бележени на папир А4 формата, док су подаци о интервјуисаној особи бележени на за то посебно одштампаним формуларима. Ти формулари су садржали следеће податке: регистарски број, назив истраживања, датум интервјуисања, место интервјуисања, име и презиме, старост и занимање (стручна спрема) интервјуисане особе.

РЕЗУЛТАТИ

Резултати су приказани у више тематских целина: Месец, Сунце, Млечни пут, звезде и сазвежђа, систем света. Сви резултати су дискутовани у мери у којој је то било могуће. Током истраживања нису добијени одговори на сва питања. Испитаници су дали одговоре на питања број 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15.

Оно што је интересантно за сва небеска тела уопште је то да она, по веровању становника овог краја, не смеју да су псују и проклињу, јер су она Божије дело, па нико није навео псовке или клетве у вези са небеским телима. Небеска тела такође не смеју да се показују руком. У противном, оном ко то ради, ће се појавити брадавице или ће се претворити у животињу.

Месец

За Месец су прикупљене приче и легенде у вези "шара", помрачења и обичаја везаних за одређене фазе.

По једној причи на Месецу се види силуета медведа. Друга каже да тамо постоји свет као и на Земљи (виде се планине, реке, градови), а као модификација негде се каже да на њему живе дивљи људи. Постоји и прича да се на Месецу види облаци и мисли се да кад је ведро и види се Месец, он упија и односи облаке.

Помрачење Месеца представља лош предзнак. Може доћи до избијања рата, до неке природне катастрофе или епидемије. Постоји више објашњења како долази до помрачења Месеца. Према једном бабе га скину са неба док поје краву, а онда га врате, према другом Месец једу животиње (негде конкретно пси). Постоји објашњење које каже да Сунце помрачује Месец. Занимљива је тврдња да се боре две небеске силе и онда долази до помрачења. За небеску силу постоји посебан термин палашће.

Обичаји који су везани за фазе Месеца се могу поделити на обичаје везане за Пун Месец и обичаје везане за Млад Месец.

Према знањима народа овог краја Месец се пуни 2 недеље, а 2 се расипа. Кад је Млад Месец посао се почиње, а када се расипа онда се стаје са радом. Кад Месец почиње да млади тад га

пси нападну и поједу, а кад је пун они лају (завијају) и терају га. Ако се на лапо време Месец мени треба наставити посао, а ако је лоше време онда се посао прекида.

У овом крају се верује да се за време Пуног Месеца човек може обогатити.

За време младог Месеца се не иде у шуму да се секу дрва, не коље се стока, не започиње се неки већи посао, јер ће посао ићи лоше или ће пропасти.

Сунце

Помрачење Сунца се схвата трагичније од помрачења Месеца, јер се одиграва ређе. Има слична значења као и помрачење Месеца: избијање ратова, природне катастрофе, смрт владара. И овде постоје слична објашњења као и за помрачење Месеца: Сунце поједу животиње, нека баба га склони, помрачи га небеска сила палашће. Такође постоји веровања да Сунце нека мрежа заклони, или да мрак затвори ваздух и тако дође до помрачења.

На питање "шта Сунце ради ноћу?", углавном се долазило до тврдње да Сунце ноћу иде у море или велику воду. Ово је посебно интересантно за дискусију, обзиром да је становништво овог краја о мору могла да чује само из прича путника. Тако да је, за њих, море појам нечега веома далеког. Постоје и објашњења да се Сунце ноћу налази иза планине, или да ноћу бежи од Месеца.

Млечни пут

Белу траку која се види преко неба народ назива "Кумова слама". Прича о томе како је она настала је веома интересантна:"Уочи Божића дошао кум код кума да тражи сламу на зајам. Овај му тада одговори да му не може дати сламу, јер му треба за Божићни обред. Међутим, кум је украо сламу, али ју је успут просипао. Бог је кума казнио и оставио траг сламе на небу да га могу видети сви људи као опомену".

Звезде и сазвежђа

Звездама у народу називају, поред правих звезда, метеоре (звезде падалице), комете (репате звезде) и планете.

Од звезда наведене су по именима Даница (Венера) и Влашићи. Венеру још називају и Савињалка и Даница. За Даницу кажу да излази ујутру, а да залази увече. У вези Влашића знају да их има 7 браће. Наведени су и астеризми, које у овом крају називају Рало, Плуг и Слама. Због лоших временских прилика током истраживања није утврђено на које делове сазвежђа се односе ови називи.

За метеоре се каже да су то звезде падалице. За њих је везано више веровања. Најчешћа претпоставка је да је неко умро (тј. да се ослободила нечија душа). Сматра се да тада падне звезда и уништи се на земљи. Када видите звезду падалицу треба помислити жељу, и она ће се остварити.

Систем света

Под системом света се подразумева изглед Земље и њен положај у Васиони.

Прича која се најчешће сретала је да је Земља лоптастог облика (или јајастог) и да се налази на води. Већ је поменуто да, по неким веровањима, Сунце ноћу плови по води са запада ка истоку, што се уклапа у ову причу. Негде се јавља и додатак овом уређењу, по коме се Земља налази на некој великој животињи, коју нико никада није видео, а она се налази у води. Негде је та животиња кит. Овде се може расправљати о могућности да народ овог краја зна шта је кит и како изгледа. Зато је вероватно да се из прича путника чуло за ову животињу и она је као нешто велико и непознато уклопљено у ову причу. Када се ова животиња помери долази до земљотреса.

Становништво овог краја сматра да се небо и земља спајају негде у даљини. Тако се сматра да се небо ослања на шуму, а негде се сматра да се ослања на ваздух.

ЗАКЉУЧАК

Спроведено истраживање је показало да су се и поред утицаја медија и све ширег образовања, у народу задржала стара веровања о астрономским појавама.

Међутим, проблем је што је све више одговора који су у складу са савременим научним схватањима, тако да нису од великог значаја за ово истраживање. Због овога су многи одговори, а и питања морала бити одбачена.

Негде се наилазило и на неповерење испитаника, јер су се плашили да ће бити исмејани, дајући, како су они мислили, "нетачне одговоре". Неки су одговарали како они ништа не знају, па да о томе треба питати "оне што су завршили школе". Међутим, после објашњавања да нису потребни "учени" одговори, већ приче и легенде за које су чули од својих предака, пристајали су на разговор.

У великом броју одговора се провлаче религијски мотиви. Што значи да већина појава на небу представља Божији знак за људе - неку врсту сталне (нпр. Кумова слама) или повремене опомене (нпр. помрачења).

Приметан је утицај периодичних астрономских дешавања на свакодневни живот. То се односи, пре свега, на фазе Месеца, годишња доба, привидно Сунчево годишње кретање, видљивост неких звезда, планета и сазвежђа. Такође се изглед неба користи за прогнозирање времена.

Значај астрономских дешавања у свакодневном животу, на овом подручју, је и даље присутан. Међутим, сада се тим догађајима не придаје више онолики значај који се у прошлости придавао, што је очигледна последица повећане информисаности популације.

***

Ово истраживање је подржано и од стране Астрономске опсерваторије Београд, а у оквиру пројекта број 1471, "Историја астрономије међу Србима" (под руководством др Слободана Нинковића), који је финансиран од стране Министарства за науку Владе Републике Србије.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Божић, Н.: Етноастрономска истраживања на сеоском подручју Ваљевских планина, Publ. Astron. Obs. Belgrade No. 72, 2002.

[2] Božić, N., Ninković S.: Ethnoastronomical examination in the area of Zavojsko jezero (Pirot, Yugoslavia), Proceedings from XIII National conference of Yugoslav astronomers, Belgrade, 2001.

[3] Божић, Н.: Народна веровања о астрономским појавама, Зборник радова број 14, Друштво истраживача "Владимир Мандић- Манда", Ваљево, 1999.

[4] Јанковић, Ђ. Н.: Астрономија у обичајима и умотворинама Срба, САНУ, 1951.

[5] Јанковић, Ђ. В.: Етноастрономски упитник, Петничке свеске број 3, Истраживачка станица Петница, 1986.

[6] Јанковић, Ђ. В.: Етноастрономија у делима Вука Караџића, Петничке свеске број 28, Истраживачка станица Петница, 1991.

[7] http://www.ethnoastronomy.cjb.net

Бојан Беседник

ДЕТЕКЦИЈА ПЛАНЕТЕ ОКО ЗВЕЗДЕ ХД 209458

Detection of the Extra-solar Planet Around Star HD209458

In the last ten yaers a new branch of astronomy, whose focus is planets orbiting other stars, has been developed. All extra-solar planets recently found were detected by two methods: spectroscopc and photometric. This paper is based on photometrics, which means detecting change in star's luminescence caused byplanet transiting over it's disc. The star chosen for this project is HD209458 in the constelation of Pegasus. The observations schould have been done from observatory in Sremčica, near Belgrade, which is part of Petnica Science Center, by Celestron's 11" reflector equiped with ST7 CCD camera. However, due to unexpectedly bad weather conditions in the period August October 2001. yr, data were not gathered from that observatory. Thus, the data from Hubble Space Telescope were processed. According to the results and using generaly known facts about the starsof the same spectral class which HD209458 belongs to, serious of physical properties and facts were calculated (planet mass, rotation period, emi-major axis of planet and star, etc.) about the system HD209458. The calculated planet mass is approximately 0,6 Jupter mass, rotation period is 3,5 days at the distance of 0.05 AU. Therefore, we can conclude the planet HD209458b is gass epistellar giant which has no conditions for life forms such as we know. It has turned out that photmetrics is rather reliable method for extra-solar system detection, since the obtained data per a great extend are compatible with the results data obtained byspectroscopc method.

Keywords: *extra-solar planet, photometrics, light curve, radial velocity, planet mass.*

Резиме

У последњих десетак година развила се нова грана астрономије, која се бави проучавањем планета које се крећу око других звезда. Све откривене екстра-соларне планете су детектоване уз помоћ две методе: спектроскопке и фотометријске. У овом раду се користи фотометријска метода, која се састоји из детектовања промене сјаја звезде услед преласка планете преко њеног диска. Звезда која је изабрана за овај рад је ХД209458 у сазвежђу Пегаза. Коришћени су подаци са Хабловог Свемирског Телескопа (Hubble Space Telescope). Према резултатима који су добијени обрадом ових података и уз помоћ неких опште познатих чињеница за звезде спектралне класе којој припада ХД209458, израчунат је низ физичких особина и података (маса планете, период ротације, растојање планете, односно звезде од центра масе, итд.) о систему ХД209458а - ХД209458б. Добијена вредност масе планете је приближно 0.7 масе Јупитера, период ротације планете око матичне звезде је 3.5 дана на удаљености од 0.05 AU. Тако да можемо закључити да је планета ХД209458б гасовити епистеларни џин на коме не постоје никакви услови за постојање живота какав ми познајемо. Показало се, да је фотометријска метода прилично поуздан начин за детекцију екстра-соларних система, јер се добијени подаци у великој мери слажу са резултатима добијених спектографском методом.

Кључне речи: *екстрасоларна планета, фотометрија, крива промене сјаја, радијална брзина, маса планете.*

Бојан Беседник, ученик Ваљевске гимназије,
Астрономска група, Друштва истраживача "Владимир Мандић - Манда"

УВОД

Само у првих пет година од тренутка када је потврђена прва планета ван Сунчевог система, пронађено је 58 екстрасоларних планета око других звезда, 2 планете око пулсара, 3 протопланетарна диска и неких петнаестак објеката за које се сумња да би могли да буду планете.

Идеја о постојању планета око других звезда, на индиректан начин, датира још из времена грчког филозофа Епикура од Самоса из трећег века пре нове ере. Међутим, са прихватањем геоцентричног система света, идеја о планетама које орбитирају друга сунца није се више спомињала до 1858. године када је Dionysius Lardner *[1.]*, између осталог, разматрао проблем променљивих звезда. Он је навео пет ставки за објашњење тог феномена. Пета ставка је говорила о могућностима да планете које орбитирају променљиву звезду, могу да изазову варијације у сјају звезде. Његова хипотеза је убрзо одбачена (Howe *[2.]*) услед откривања еклипсних двојних система и објашњавања плимских поремећаја изазваних деловањем масивних пратилаца промељивих звезда.

Деведесетих година двадесетог века, са усавршавањем технике, подстакнуте су нове методе за праћење понашања промељивих звезда. Међу њима се издвајају спектроскопска, која се заснива на праћењу радијалних брзина звезда добијених снимањем са спектрографом (Butler, Marcy *[6]*) и фотометријска метода која се нешто касније развила и која је дала скромније и непрецизније податке (Rosemblatt *[7]*, Howell, Merline *[3]*). У досадашњим истраживањима екстрасоларних планета, више се користила спектроскопска метода, али према мишљењу неких аутора метода будућности је фотометријска (Charbonneau, Borwn, Gilliland, Noyes *[8]*), пре свега због чињенице да би се планете земљиног типа лакше открили са малим усавршавањима садашње фотометријске технике. Управо зато сам се одлучио да у овом раду радим фотометрију једне звезде око које се предпоставља да постоји планета. Новина која се уводи у овом раду је мој покушај да приближим фотометријску и спектроскопску методу не би ли добили јединствену слику о посматраној звезди.

Звезда чију сам фотометрију одлучио да радим је ХД209458 која се налази у сазвежђу Пегаза, иначе звезда на којој је први пут примењена фотометријска метода преласка планете у новембру 1999. године (Charbonnau et al., Henry *[4]*). Подробнији подаци о самој звезди ХД209458 могу са пронаћи у одељку који говори о методи рада и примењеном материјалу.

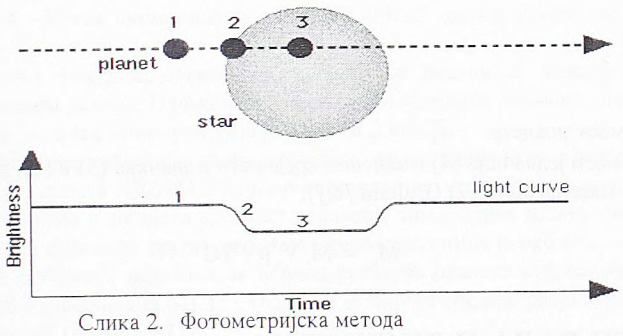
Од првог посматрња звезде ХД209458 фотометријском методом 1999. године, када су по први пут одређени период ротације планете око матичне звезде (Charbonnau et al , Henry *[4]*) и њеног другог посматрања спектроскопском методом 2000. године, када су одређени остали физички параметри планете. Од тада се нико није бавио проучавањем овог екстрасоларног система све до фотометрије са Хабловог Свемирског Телескопа (Hubble Space Telescope) из новембра 2001. године, чији се подаци користе у овом раду.

До сада није практиковано у истраживањима, а примењено је у овом пројекту, комбиновање фотометријске и спектроскопске методе у том смислу да се сама посматрања преласка планете преко звездиног диска врше путем фотометријске методе, а да се на основу тако добијених резултата, неких основних података о звезди ХД209458 и једном раније добијеном податком о радијалој брзини звезде, могу израчунати сви физички параметри о систему ХД209458, а самим тим и неки пре свега логички закључци о евентуалном постојању живота на планети ХД209458 или на неком од њених сателита ако предпоставимо да их има.

Ментор овог рада је Игор Смолић, са програма астрономије Истраживачке станице Петница.

МЕТОДА

У овом раду су коришћени подаци фотометријских посматрања звезде ХД209458, прикупљени уз помоћ Хабловог Свемирског Телескопа. Првобитни концепт рада заснивао се на добијању фотометријских података (бележења промене сјаја звезде услед преласка планете преко њеног привидног диска, сл.1) сопственим снимањима, али због екстремно лоших временских услова у ноћима помрачења звезде, приступило се алтернативној обради података са Хабловог телескопа. Тако добијени подаци се могу обрадити у компјутерском програму ORIGIN, и на тај начин се добити крива промене сјаја звезде ХД209458 у јединици времена. Када знамо врменски интервал између два преласка планете преко звезданог диска, а што се манифестује као промена криве сјаја на горе споменутом графику, можемо израчунати период ротације планете ХД209458б око матичне звезде.



Слика 2. Фотометријска метода

Пошто знамо да је звезда ХД209458 жута звезда, спектарске класе GOV , можемо претпоставити и њену масу. Од података нам треба још радијална брзина звезде, добијена на основу предходних спектоскопских посматрања. Све споменуте вредности неопходне за даља израчунавања, као и још неке основне астрономске и физичке особине звезде ХД209458 налазе се у Табели 1.

Табела 1. Физички подаци о звезди Хд209458

Удаљеност од Сунца *[pc]*	47.08
Ректасцензија	22 03' 10.77''
Деклинација	+18 53 03.5
Привидна магнитуда	7.65
Спектарска класа	GOV
Маса *[sol. Mass.]*	1.1
Радијална брзина *[m/s]*	80

После фитовања графика промене сјаја може се одредити период ротације (p) планете у систему. Такође из Табеле 1. може се одредити маса звезде пошто знамо њену спектралну класу. У литератури је нађена вредност спектроскопских посматрања радијалне брзине звезде у систему. Тако да имамо следеће познате вредности: p период ротације планете, M_z масу звезде, V_z радијалну брзину.

Када имамо ове вредности можемо израчунати преостале физичке одлике система ХД209458 користећи једначине за центар масе (1), Кеплеров закон примењен на систем планета-звезда (2), и једначина радијалне брзине (3).

$$M_z R_z = M_p R_p \qquad (1)$$

$$p^2 \quad 4^2/GM_z \; R_p^3 \tag{2}$$

$$V_z = 4r_z \; / \; p \tag{3}$$

где је R_z - растојање звезде од центра масе, R_p растојање планете од центра масе, G универзална гравитациона константа.

Циљ је добити једначину за масу планете полазећи само од ове три. Из прве се може изразити Mp (4), али остају још непознати R_p и R_z. R_p се добија из једначине (5), док се R_z добија из једначине (6).

$$M_p = M_z R_z / R_p \tag{4}$$

$$R_p^3 \quad p^2 GM_z / 4^2 \tag{5}$$

$$R_z^3 \quad V_z^3 p^3 \; / \; 8^2 \tag{6}$$

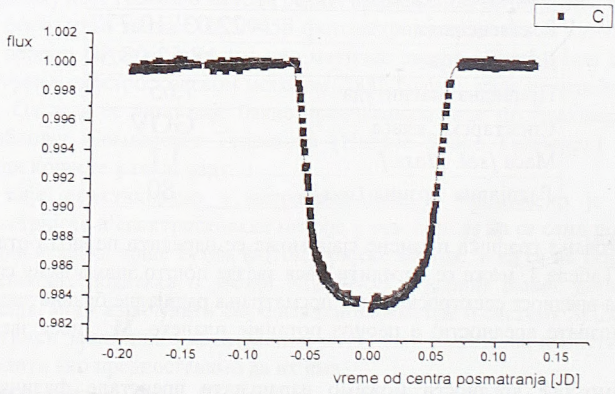
где је M_p *[g]* маса планете.

Кубирањем једначине (4) и заменом вредности једначина (5) и (6), добија се коначни израз за израчунавање масе планете (7) (Bullard *[6.]*).

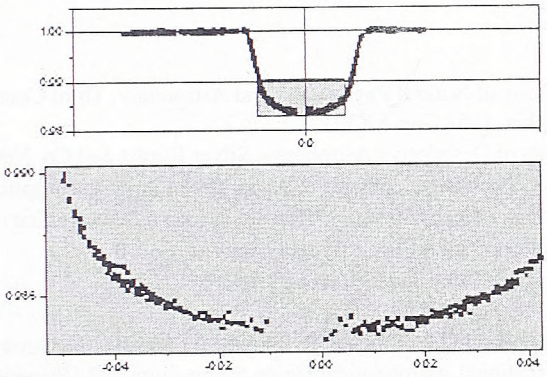
$$M_p^3 = M_z^2 V_z^3 p \; / \; 2G \tag{7}$$

РЕЗУЛТАТИ РАДА И ДИСКУСИЈА

Резултати обраде података са Хабловог Свемирског Телескопа (Hubble Space Telescope), потврђују постојање планете око звезде ХД209458. На криви промене сјаја звезде у функцији времена од центра посматрања (граф. 1.), јасно се види двопроцентно затамљење звезданог сјаја, што је апсолутно довољно да пратилац звезде ХД209458 буде планета, а не браон патуљак или друга звезда.



Слика 3:- Крива промене сјаја звезде ХД209458



Слика 4. Крива промене сјаја звезде ХД209458 детаљ минимума

После фитовања функције криве сјаја, добијају се подаци за период и тачно време минимума сјаја у Јулијанским данима. Према мом најбољем фиту период ротације планете око звезде ХД209458 је 3.5087 дана, а тачка минимума сјаја је 2415651.2361 ЈД.

Са Слике 3. се може прочитати да промена сјаја звезде приближно износи 1.8%, што нас наводи на закључак да је планета ХД209458б прави епистеларни гигант и да се налази веома близу матичне звезде (што потврђује и добијена вредност периода), чим изазива толику промену сјаја, јер, ипак, неки просек промена сјаја међу другим екстрасоларним системима је око 1%.

После замене добијених података за период ротације планете и физичких података које знамо о звези ХД209458 у једначинама (4), (5), (6) и (7), добију се следећи резултати:

- $rz = 3{,}9 \cdot 10^{6}\ \mathrm{m} - (0.000026\ \mathrm{AU})$
- $rp = 9 \cdot 10^{9}\ \mathrm{m} - (0.05\ \mathrm{AU})$
- $Mp = 5.76 \times 10^{26}\ \mathrm{kg}\ \ (0.6\ \mathrm{MJ})$

Добијени резултати се у великој мери поклапају са досада најбољим прикупљеним подацима разлика је до 10%. Сама грешка мерења је такође приближно мања од 10%. све ово говори у корист методе која је примењена у овом раду. Метода фотометријског бележења промене сјаја звезде услед преласка планете преко њеног диска, показала се као сасвим задовољавајућа за детектовање процентуалне промене сјаја и што је најважније за прецизно добијање периода ротације планете у екстра-соларном систему. Са друге стране, податак о радијалној брзини звезде добијен из предходних спектроскопских радова, у комбинацији са физичким особинама звезде у систему и резултатима фотометријских снимања, даје задовољавајуће физичке податке о екстра-соларном систему. Оваква комбинована метода рада изложена у овом пројекту би са много прецизнијом опремом и компјутерским софтвером, на глобалном нивоу, дала, сигурно, најпрецизније податке о неком екстра-соларном систему.

ЗАКЉУЧАК

Према резултатима обраде фотометријских података са Хабловог Свемирског Телескопа може се доћи до мноштва сазнања о екстрасоларном систему ХД209458. На основу добијене масе планете ХД209458б (0.6 MJ), можемо са сигурношћу рећи, на основу искустава из Сунчевог система, да је дотична планета један гасовити џин, самим тим без апсолутно икаквих шанси за постојање облика живота какав ми познајемо. Вероватноћа о постојању живота не постоји (чак и на потенцијалним стеновитим сателитима планете), због њене близине сунцу револуција траје 3.5 дана. Ако сагледамо ствари са чисто чињеничне стране, закључићемо да је метода примењена у овом раду веома поуздана и резултати се слажу са предходним посматрањима.

ЛИТЕРАТУРА

[1] D. L.: Hand-Book of Natural Phylosophy and Astronomy, Third Course, Balachard and Lea, Philadephia, 1858 Chp XXVII
[2] H. H.: Elements of Descriptive Astronomy, Silver Burdet and Co. New York, 1909 252
[3] S. B. H., W. M.: New Developments in Array Technology and Applications, Eds, 1995
[4] D. C., G. H.: Detection of Planetary Transits Acroos a Sun-like Star, Apj, 1999
[5] F. B.: Spotting Extra-solar Planet Using Functions, Eds, 2001
[6] Butler, P., Marcy, G.: Sky and Telescope 95 no:3 (1987) 30
[7] Rosenblatt, F.: Icarus 14 (1971) 71
[8] Charbonnau, D., Brown, T., Gilland, R., Noyes, P.: Probing the Outskirts of an Extra-solar Planet, in International Astronomical Union Symposium 202 "Planetary Systems in the Universe", Manchester, U.K., 2000 August 7-10

БИОЛОГИЈА

- Фауна птица воћњака Пољуте и околине у августу 1997. године
- Подаци о неким врстама птица из Тометиног Поља (УТМ – ДП27)
- Прилог о познавању састава зоопланктона и микрозооперифитона неких вода подручја Медведника

Марко Раковић

ФАУНА ПТИЦА ВОЋЊАКА ПОЋУТЕ И ОКОЛИНЕ У АВГУСТУ 1997. ГОДИНЕ

Fauna of Birds in Orchard in Pocuta and Surroundings in August of 1997.

In period from 3. 16. Of august 1997. fauna of birds in orchard in village Pocuta and its surroundings has been researched. Numerous species, individuals and social structures have been observed. 46 species of birds from 19 families and 6 classes nave been evidenced.

Резиме

У периоду од 3. до 16. 8. 1997. године истраживана је фауна птица воћњака села Пољуте и околине. Евидентирано је присуство врста, бројност јединки и социјална структура. Забележено је 46 врста птица из 19 фамилија и 6 редова.

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

УВОД

У оквиру акције Друштва истраживача "Владимир МандићМанда" део Орнитолошке групе сакупљао је податке о фауни птица воћњака околине Пољуте. Уз податке аутора у раду су коришћени и подаци осталих чланова групе који се односе на воћњаке.

Истраживано подручје, село Пољута (квадрат DP09 на UTM мрежи 10x10 km), налази се у западној Србији, 23 km југозападно од Ваљева. Ово подручје одликује се умерено континенталном климом (Родић, 1993).

Обрађени воћњаци се налазе на надморској висини од око 450 m (село Пољута), 1040м (Дебело Брдо) и 900 m (Медведник). Обрађено је 27 воћњака - шљивика.

По Матвејеву (Matvejev et Puncer, 1989) воћњаци овог дела Србије спадају у карактеристична станишта за биом јужноевропских, претежно листопадних шума које настају од воћа пореклом из тих шума, антропогеним утицајем.

Воћњаци су хранилишта за већи број инсективорних птица јер су станиште различитих врста инсеката. Пошто је воћарство у ваљевском крају веома раширено потребно је истражити фауну птица, њене сезонске промене, односно динамику, и најзад утврдити какав утицај имају воћњаци на ширење ареала неких врста које раније нису биле типичне за фауну птица овог подручја, нпр. Dendrocopos syriacus (Matvejev, 1975).

МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ

Теренска истраживања обављена су у 27 воћњака у периоду од 3. до 16. 8. 1997. године. Обрађени воћњаци су обележени бројевима од 1 до 27 (карта 1).

Воћњаци су обрађени следећим редоследом:

03.08. воћњаци 22, 23
04.08. воћњаци 4, 9
05.08. воћњаци 10, 17
07.08. воћњак 12
08.08. воћњаци 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 22
09.08. воћњаци 3, 20, 21
10.08. воћњаци 12, 18, 24
11.08. воћњаци 9, 13
12.08. воћњаци 3, 13, 15, 17, 19, 25
13.08. воћњаци 13, 14
14.08. воћњаци 13, 25, 27
15.08. воћњаци 1, 2, 13
16.08. воћњак 13

У истраживању коришћене су стандарне методе: трансект чија дужина зависи од величине воћњака и цензус из тачке. Коришћени су двогледи 7x35 и 8x30. У раду су коришћени стандардни теренски кључ за идентификацију врста (Brunn et al, 1992).

За хватање птица коришћене су 3 мреже димензија 12x3 m. Мреже су постављане од 6. до 11. 8. у воћњак 12, а од 11 до 16. 8. у воћњак 13 (Vuletićet Spariosu, in pres).

Подаци о врстама, бројности, социјалној структури птица, површини и старости воћњака бележени су у теренске свеске.

У овом раду подаци су сумирани и анализирани у односу на четири типа воћњака. Бележене су врсте које су у директној вези са воћњаком:

- врсте које су у воћњаку
- врсте које пролећу кроз воћњак
- врсте које су у прелету изнад воћњака на максималној висини од 10 m.

Воћњаци су обилажени у различитим деловима дана. Неколико воћњака је обилажено више пута због величине воћњака и због тачнијег одређивања присутних врста и бројности јединки.

РЕЗУЛТАТИ

1. *FALCONIFORMES*
   1. **Acciptridae**
      1. *Buteo buteo* (L., 1758) - јастреб мишар
         12. 8. 1 ex. ниско кружи изнад воћњака 13.
   2. **Falconidae**
      2. *Falco subbuteo* L., 1758 - соко ластавичар
         4. 8. 1 ex. у прелету изнад воћњака 4; 5. 8. 1 ex. у воћњаку 17.
2. *GALLIFORMES*
   3. **Phasianidae**
      3. *Phasianus colchicus* L., 1758 - фазан
         12. 8. 3 juv. у воћњаку 15.
3. *COLUMBIFORMES*
   4. **Columbidae**
      4. *Columba livia* Gmelin 1789 - голуб
         10. 8. 4 ex. у воћњаку 18.
         13. 8. 1 ex. у воћњаку 14.
      5. *Columba palumbus* L., 1758 - голуб гриваш
         10. 8. пар у воћњаку 18.
      6. *Streptopelia turtur* (L., 1758) - грлица
         5. 8. 1 ex. у воћњаку 19.
4. *STRIGIFORMES*
   5. **Strigidae**
      7. *Otus scops* (L., 1758) - ћук
         7. 8. 1 ex. у воћњаку 12.
      8. *Strix aluco* L., 1758 - шумска сова
         14. 8. 1 ex. у воћњаку 26.
5. *PICIFORMES*
   6. **Picidae**
      9. *Picus viridis* L., 1758 - зелена жуна
         8. 8. пар у воћњаку 9.
         12. 8. 1 ex. у воћњаку 19.
      10. *Dendrocopos major* (L., 1758) - велики детлић

8.. 1 ex. у воћњаку 4.
11. 8. 1 ex. у воћњаку 9.
12. 8. 1 ex. у воћњаку 25.

11. *Dendrocopos medius* (L., 1758) - средњи детлић
3. 8. 1 ex. у воћњаку 22.
12. 8. 1 ex. у воћњаку 25.

12. *Dendrocopos minor* (L., 1758) - мали детлић
8. 8. 1 ex. у воћњаку 22.

6. *PASSERIFORMES*

7. Hirundidae

13. *Hirundo rustica* L., 1758 - сеоска ласта
13. 8. пар са младима у ниском прелету изнад воћњака 14.

8. Motacillidae

14. *Anthus trivialis* (L., 1758) - шумска трептељка
5. 8. 1 ex. у воћњаку 17.

15. *Motacilla alba* L., 1758 - бела плиска
13. 8. 1 ex. у воћњаку 14.

16. *Motacilla cinerea* Tunstall, 1771 - планинска плиска
15. 8. 2 ex. у воћњаку 1.

9. Turdidae

17. *Erithacus rubecula* (L., 1758) - црвендаћ
8. 8. 1 ex. у воћњаку 8.

18. *Luscinia luscinia* (L., 1758) - велики славуј
14. 8. 1 ex. у воћњаку 13*.

19. *Luscinia megarhynchos* Brehm, 1831 - мали славуј
8. 8. 1 juv. у воћњаку 12*.
10. 8. 2 ex. у воћњаку 12*.
12.8. 1 ex. у воћњаку 25 i 1 juv. у воћњаку 13*.

20. *Phoenicurus ochruros* Gmelin, 1774 - планинска црвенрепка
12.8. 1 ex. у воћњаку 17.

21. *Phoenicurus phoenicurus* (L., 1758) - шумска црвенрепка
9. 8. 1 ex. у воћњаку 3.

22. *Turdus merula* L., 1758 - кос
4. 8. 3 ex. у воћњаку 9.
8. 8. мужјак у воћњаку 5 и мужјак у воћњаку 7.

23. *Turdus viscivorus* L., 1758 - дрозд имелаш
8. 8. 1 ex. у воћњаку 4.
13. 8. 1 ex. у воћњаку 14.

10. Sylviidae

24. *Sylvia communis* Latham, 1787 - обична грмуша
8. 8. 2 juv. у воћњаку 12*.

25. *Sylvia atricapilla* (L., 1758) - црноглава грмуша
8. 8. 2 ex. у воћњаку 4 i 1 juv. у воћњаку 12*.
10. 8. 1 juv. у воћњаку 12*.
11. 8. 4 ex. у воћњаку 12*.
14. 8. 2 ex. у воћњаку 13*.
15. 8. 1 ex. у воћњаку 13*.
16. 8. 1 ex. у воћњаку 13.*

26. *Phylloscopus collybita* (Vieillot, 1817) - обичан звиждук
8. 8. 1 ex. у воћњаку 8.

11. Muscicapidae

27. *Muscicapa striata* (Pallas, 1764) - мухарица

12. 8. 1 ex. у воћњаку 17.

13. 8. 2 ex. у воћњаку 13.*

12. Paridae

28. *Parus palustris* L., 1758 - сива сеница

4 .8. 1 ex. у воћњаку 9.

8. 8. пар у воћњаку 8.

9. 8. 1 ex. у воћњаку 3.

10. 8. 3 ex. у воћњаку 24.

13. 8. 3 ex. у воћњаку 14.

29. *Parus lugubris* Temminck, 1820 - медитеранска сеница

9. 8. пар у воћњаку 21.

14. 8. 2 juv. у воћњаку 13*.

30. *Parus ater* L., 1758 - јелова сеница

14. 8. 1 ex. у воћњаку 27.

31. *Parus caeruleus* L., 1758 - плава сеница

10. 8. 1 ex. у воћњаку 24.

12. 8. пар у воћњаку 17.

13. 8. 1 ex. у воћњаку 14.

32. *Parus major* L., 1758 - велика сеница

4. 8. мање јато у воћњаку 9.

8. 8. мање јато у воћњаку 8, 2 ex. у воћњаку 7, 6 ex. у воћњаку 6, пар у воћњаку 5, 2 ex. у воћњаку 4 и 1 ex. у воћњаку 12*.

9. 8. 1 ex. у воћњаку 3.

10. 8. 2 ex. у воћњаку 24.

12. 8. 4 ex. у воћњаку 17 и 2 ex. у воћњаку 25.

13. 8. 2 ex. у воћњаку 14, 1 ex. у воћњаку 13* и 4 ex. у воћњаку 27.

13. Sittidae

33. *Sitta europaea* L., 1758 - брглез

8. 8. 3 ex. у воћњаку 8 и 2 ex. у воћњаку 4.

9. 8. неколико ex. у воћњаку 3.

12. 8. 3 ex. у воћњаку 25.

13. 8. 3 ex. у воћњаку 14.

14. Oriolidae

34. *Oriolus oriolus* (L., 1758) - вуга

8. 8. 4 ex. у воћњаку 4.

15. Lanidae

35. *Lanius collurio* L., 1758 - сврачак

5. 8. пар у воћњаку 10.

7. 8. 1 juv. у воћњаку 12*.

8. 8. 1 ex. у воћњаку 11 и 4 ex. у воћњаку 4.

11. 8. пар у воћњаку 8 и 1 ex. у воћњаку 12*.

12. 8. 1 ex. у воћњаку 25 и 2 ex. у воћњаку 13*.

13. 8. 2 ex. у воћњаку 13*.

15. 8. 3 juv. у воћњаку 13*.

16. Corvidae

36. *Garrulus glandarius* (L., 1758) - креја

4. 8. 1 ex. у воћњаку 9.

8. 8. пар у воћњаку 9 и пар у воћњаку 4.

9. 8. пар у воћњаку 3.

13. 8. пар у воћњаку 14.

15. 8. пар у воћњаку 13.

37. *Pica pica* (L., 1758) - сврака

12. 8. 2 ex. у воћњаку 25.

17. Passeridae

38. *Passer domesticus* (L., 1758) - врабац покућар

11. 8. 1 ex. у воћњаку 16 и 1 ex. у воћњаку 17.

12. 8. 1 ex. у воћњаку 25.

15. 8. пар у воћњаку 2.

39. *Passer montanus* (L., 1758) - пољски врабац

13. 8. 1 ex. у воћњаку 14.

18. Fringillidae

40. *Fringilla coelebs* L., 1758 - зеба

4. 8. 1 ex. у воћњаку 9.

8. 8 1 ex. у воћњаку 7 и 1 ex. у воћњаку 4.

11. 8. 1 ex. у воћњаку 15.

13. 8.1 ex. у воћњаку 14.

15. 8. 1 ex. у воћњаку 2.

41. *Carduelis chloris* (L., 1758) - зелентарка

8. 8. 2 ex. у воћњаку 4.

42. *Carduelis carduelis* (L., 1758) - штиглић

9. 8. пар у воћњаку 21.

11.8. 1 ex. у воћњаку 17.

43. *Carduelis cannabina* (L., 1758) - конопљарка

11. 8. 3 ex. у воћњаку 17.

44. *Coccothraustes coccothraustes* (L., 1758) - батокљун

4. 8. мање јато у воћњаку 9.

8. 8. мање јато у воћњаку 4.

15. 8. 1 ex. у воћњаку 13*.

19. Emberizidae

45. *Emberiza citrinella* L., 1758 - стрнадица жутоврљка

3. 8. 1 мужјак у воћњаку 23.

9. 8. 1 ex. у воћњаку 20.

14. 8. пар у воћњаку 27.

46. *Emberiza cirlus* L., 1758 - црногрла стрнадица

4. 8. неколико ex. у воћњаку 9.

8. 8. 1 мужјак у воћњаку 8, 1 мужјак у воћњаку 6 и мужјак у воћњаку 5.

13. 8. 3 ex. у воћњаку 14.

14. 8. 1 мужјак у воћњаку 27.

Напомена: бројеви воћњака означени на крају звездицом представљају ухваћене птице које су прстеноване (Vuletić& Spariosu in press).

Фреквенција налажења врста:

1. Parus major 52%
2. Lanius collurio 26%
3. Fringilla coelebs 22%
4. Parus palustris 19%
5. Sitta europaea 19%
6. Garrulus glandarius 19%
7. Emberiza cirlus 19%
8. Passer domesticus 15%
9. Dendrocopos major 11%
10. Luscinia megarhynchos 11%
11. Turdus merula 11%
12. Sylvia atricapilla 11%
13. Parus caeruleus 11%
14. Coccothraustes coccothraustes 11%
15. Emberiza citrinella 11%
16. Falco subbuteo 7%
17. Columba livia domestica 7%
18. Picus viridis 7%
19. Dendrocopos medius 7%
20. Turdus viscivorus 7%
21. Muscicapa striata 7%
22. Parus lugubris 7%
23. Carduelis carduelis 7%
24. Buteo buteo 4%
25. Phasianus colchicus 4%
26. Columba palumbus 4%
27. Streptopelia turtur 4%
28. Otus scops 4%
29. Strix aluco 4%
30. Dendrocopos minor 4%
31. Hirundo rustica 4%
32. Anthus trivialis 4%
33. Motacilla alba 4%
34. Motacilla cinerea 4%
35. Erithacus rubecula 4%
36. Luscinia luscinia 4%
37. Phoenicurus ochruros 4%
38. Phoenicurus phoenicurus 4%
39. Sylvia communis 4%
40. Phylloscopus collybita 4%
41. Parus ater 4%
42. Oriolus oriolus 4%
43. Pica pica 4%
44. Passer montanus 4%
45. Carduelis chloris 4%
46. Carduelis cannabina 4%

ДИСКУСИЈА

У зависности од положаја воћњака разликују се четири типа:

- воћњаци поред кућа са окућницама
- воћњаци поред река и потока
- воћњаци поред ливада
- воћњаци поред шума

Првом типу припадају воћњаци 2, 3, 7, 12, 13, 14, 17, 18, 19, 26, 27. Фреквенција заступљености врста у воћњацима овог типа је:

1. Parus major 55%
2. Parus palustris 36%
3. Garrulus glandarius 27%
4. Fringilla coelebs 27%
5. Columba livia 18%
6. Columba palumbus 18%
7. Lanius collurio 18%
8. Luscinia megarhynchos 18%
9. Sylvia atricapilla 18%
10. Muscicapa striata 18%
11. Parus caeruleus 18%
12. Sitta europaea 18%
13. Passer domesticus 18%
14. Emberiza cirlus 18%
15. Buteo buteo 9%
16. Falco subbuteo 9%
17. Otus scops 9%
18. Strix aluco 9%
19. Picus viridis 9%
20. Hirundo rustica
21. Anthus trivialis 9%
22. Motacilla alba 9%
23. Luscinia luscinia 9%
24. Phoenicurus ochruros 9%
25. Phoenicurus phoenicurus 9%
26. Turdus merula 9%
27. Turdus viscivorus 9%
28. Sylvia communis 9%
29. Parus lugubris 9%
30. Parus ater 9%
31. Parus montanus 9%
32. Carduelis carduelis 9%
33. Carduelis cannabina 9%
34. Coccothraustes coccothraustes 9%
35. Emberiza citrinella 9%

Врсте птица које се јављају само у првом типу воћњака:

1. Columba livia
2. Columba palumbus
3. Muscicapa striata
4. Luscinia luscinia
5. Phoenicurus phoenicurus
6. Sylvia communis
7. Motacilla alba
8. Parus ater
9. Passer montanus
10. Carduelis cannabina
11. Strix aluco
12. Otus scops
13. Buteo buteo

У воћњацима овог типа појављују се врсте чији је живот уско везан исхраном и животом за куће са окућницама. Од ових врста само у воћњацима 1 типа забележене су следеће врсте:

1. Columba livia
2. Motacilla alba
3. Passer montanus

У овом типу воћњака забележено је 76% свих врста виђених у сва 4 типа воћњака.

Другом типу припадају воћњаци 1, 9, 22. Фреквенција заступљености врста у овом типу воћњака:

1. Picus viridis 33%
2. Dendrocopos major 33%
3. Dendrocopos medius 33%
4. Motacilla cinerea 33%
5. Garrulus glandarius 33%
6. Lanius collurio 33%
7. Fringilla coelebs 33%
8. Parus palustris 33%
9. Parus major 33%
10. Coccothraustes coccothraustes 33%
11. Turdus merula 33%
12. Emberiza cirlus 33%
13. Dendrocopos minor 33%

Врсте птица које се јављају само у другом типу воћњаку:

1. Motacilla cinerea
2. Dendrocopos minor

У другом типу воћњака наилазимо на врсте чије је станиште везано за реке. Од тих птица једина врста која се среће само у овом типу воћњака, а карактеристична је за планинске реке и потоке је :

1. Motacilla cinerea

Трећем типу припадају воћњаци 5, 10, 11, 15, 16, 20, 21, 23, 25. Фреквенција заступљености врста у овом типу воћњака:

1. Lanius collurio 33%
2. Parus major 22%
3. Passer domesticus 22%
4. Emberiza citrinella 22%
5. Phasianus colchicus 11%
6. Dendrocopos major 11%
7. Dendrocopos medius 11%
8. Luscinia megarhynchos 11
9. Turdus merula 11%
10. Parus lugubris 11%
11. Sitta europaea 11%
12. Pica pica 11%
13. Fringilla coelebs 11%
14. Carduelis carduelis 11%
15. Emberiza cirlus 11%

Врсте које се јављају само у трећем типу воћњака:

1. Pica pica
2. Phasianus colchicus

У овом типу воћњака примећено је 33% укупног броја врста из сва четири воћњака.

Четвртом типу припадају воћњаци 4, 6, 8, 24. Фреквенција заступљености врста у овом типу воћњака:

1.Parus major 100%
2. Parus palustris 50%
3. Emberiza cirlus 50%
4. Falco subbuteo 25%
5. Dendrocopos major 25%
6. Lanius collurio 25%
7. Carduelis chloris 25%
8. Coccothraustes coccothraustes 25%
9. Erithacus rubecula 25%
10. Turdus viscivorus 25%
11. Sylvia atricapilla 25%
12. Phylloscopus collybita 25%
13.Parus caeruleus 25%

Врсте које се јављају само у четвртом типу воћњака:

1. Phylloscopus collybita
2. Erithacus rubecula
3. Carduelis chloris

У воћњацима овог типа појављују се врсте чији је живот везан за шумска станишта, а нису посматране у осталим типовима воћњака: *Phylloscopus collybita* и *Erithacus rubecula*

У овом типу воћњака забележено је 28% врста посматраних у свим воћњацима.

Као што је наведено истраживања фауне птица воћњака спроведена су у августу када највећи број птица почиње да мигрира, па се резултати овог истраживања не поклапају у потпуности са истраживањима Матвејева (*Matvejev, 1950*), којс су спроведена у доба гнежђења. Тако су посматране неке нове врсте као *Luscinia luscinia*, које се на овим просторима могу видети само на сеоби. Такође проблем у проучавању је и да се већина птица креће у мешовитим јатима, у налетима хранећи се у воћњацима Тако се у једном воћњаку у налету птица може посматрати већи број врста у једном делу дана, док се у другом делу дана не може приметити ни једна једина врста. Као што *Matvejev (1950)* наводи састав птица је веома хетероген, и непостојан. Неке врсте посматрају се само у воћњацима на већој надморској висини, тако да проблем у упоређивању воћњака који се налазе у различитим окружењима, на различитим надморским висинама увек постоји. Из тог разлога издвојена су четири типа, која се по квалитативном и квантитативном саставу орнитофауне разликују међу собом

ЗАКЉУЧАК

У периоду од 3 до 16. 8. 1997. посматрано је 46 врста птица из 19 фамилија и 6 редова. Воћњаци су важна станишта за живот и исхрану птица, о чему говори податак да је од укупно 80 врста регистрованих у овом подручју, у воћњацима забележено 46 или 58,5%. Најзаступљенија породица су сенице (*Paridae*). Најзаступљенија врста је велика сеница (*Parus major*), затим сврачак (*Lanius collurio*) и црноглава грмуша (*Sylvia atricapilla*). Од предатора у воћњаку се срећу мишар (*Buteo buteo*) и соко ластавичар (*Falco subbuteo*).

Веома важан податак је налажење великог славуја (*Luscinia luscinia*) башу воћњацима, што је први објављени податак о овој врсти за подручје ваљевског краја. Врсте ухваћене у мрежу имале су повећане наслаге сала због предстојеће сеобе.

У воћњацима је нађен већи број гнезда од којих су највише заступљена гнезда сврачка (Ланиус цоллурио), свраке (*Pica pica*), а у мањим пукотинама (дупљама) у стаблима воћака, сеница (*Paridae*) и бргљеза (*Sitta europaea*) .

Овај рад није потпуна фауна птица воћњака јер одсликава тренутни састав и бројност, док будућим истраживањима, која се морају планирајти на дужи низ година и са сезонском динамиком, са посебним освртом на сезону гнежђења, која је и најважнија. Само таквим истраживањима утврдиће се какав утицај имају воћњаци на "распрострањење и живот птица у Србији".

ЗАХВАЛНИЦА

Захваљујем се Данки Мићевић, Кристијану Спариосу, Милошу Вулетићу и Горану Секулићу, а посебно Борису Новаковићу на уступљеним подацима.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Bruun, B. & Delin, H. & Svensson, L. (1992): The Hamlyn guide to birds of Britain & Europe, Hong Kong.
[2] Матвејев, С.Д. (1950): Распространење и живот птица у Србији (Ornithogeographia Serbica) - САНУ, Посебна издања CLXI, Београд.
[3] Матвејев, С.Д. (1976): Преглед фауне птица балканског полуострва I - део САНУ, Посебна издања 46, Београд.
[4] Матвејев, С.Д., Puncer I.J. (1989): Карта биома, предели Југославије и њихова заштита - Природњачки музеј у Београду, Посебна издања 36, Београд.
[5] Родић, Д. (1993): Географија - Завод за уџбенике и наставна средства, Београд

Марко Раковић

ПОДАЦИ О НЕКИМ ВРСТАМА ПТИЦА ИЗ ТОМЕТИНОГ ПОЉА (УТМ - ДП27)

Datas of Some Kinds of Birds From Tometino Polje (UTM-DP27)

The results of observation of birds in the area of Tometino Polje in 2000. and 2002. year have been presented. 48 species, their behavior, food and moving in this area have been observed.

Резиме

Представљени су резултати посматрања птица на подручју Тометиног Поља у временским интервалима у 2000-тој и 2002-ој години. Посматрано је 48 врста птица, и праћено је њихово понашање, исхрана и кретање на овом терену.

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

Током 2000. и 2002. године Орнитолошка секција Биолошке групе Друштва истраживача "Владимир Мандић-Манда" проучавала је фауну птица Тометиног поља. Овај локалитет (УТМ - ДП27) налази се на јужним обронцима планине Маљен, 48 km јужно од Ваљева. Према доступној литератури овај локалитет до сада није орнитолошки истраживан.

Пошто су подаци прикупљани током краткотрајних и малобројних теренских екскурзија, недовољни су да се састави комплетан списак фауне, па су аутори одлучили да издвоје неке врсте, интересантне и ретке у орнитофауни Србије или ваљевског краја. Већина ових врста гнезди на ширем подручју око Тометиног поља, док су неке констатоване само у скитњи.

Подаци су сакупљани комбиновањем стандардних метода: методе слободног кретања по терену, и методе цензуса у тачки. За одређивање врста коришћени су стандардни кључеви.

Теренска истраживања су вршена 29. 4. 2000. затим 6. 7 .2002. и 8. 8 .2002.
Обрађени локалитети:

1.) Јазар бара
2.) клисура Каменице код истоименог места
3.) околна брда (Влашић).

На овом подручју укупно је посматрано 48 различитих врста. Током ових истраживања посматране су следеће занимљиве врсте:

Црна рода ***(Ciconia nigra)*** 29. 4. 2000. 1 ex. посматран у прелету изнад пашњака код брда Влашић, недалеко од реке Каменице. Примерак је одлетео ка северу. У околини је забележена и 3. 5. 1996. године у високом прелету на Маринковића коси на Маљену (ДП18). Посматрани примерци били су у миграцији.

Белоглави суп ***(Gyps fulvus)*** - 6. 7. 2002. 1 ex. посматран у прелету код брда Влашић недалеко од реке Каменице. Посматрани примерак је вероватно долетео из кањона Трешњице где се налази колонија.

Орао змијар ***(Circaetus gallicus)*** - 6. 7. 2002. и 8. 8. 2002. по 1 ex. посматран оба пута у клисури Каменице. Примерци су летели ниско, вероватно у потрази за храном. Вероватна гнездарица планине Маљен.

Јастреб осичар ***(Pernis apivorus)*** - 6. 7. 2002. 1 ex. посматран у клисури реке Каменице. На ову птицу треба обратити посебну пажњу јер се тешко разликује од много чешће врсте мишара ***(Buteo buteo)***. Вероватна гнездарица обронака планине Маљен.

Сиви соко ***(Falco peregrinus)*** 29. 4. 2000. 1 ex. регистрован код брда Влашићкако одлеће ка југоистоку. 08.08.2002. 1 ex. посматран у Јазар бари, како лови сеоске ласте ***(Hirundo rustica)***. Један примерак ласте ***(Hirundo rustica)*** који је посматран на истом локалитету имао је комплетно бела крила. Сиви соко је вероватна гнездарица околине.

Степска трептељка ***(Anthus campestris)*** 29. 4. 2000. 1 мужјак забележен на пашњацима у околини Влашића на око 600 м.н.в. 6. 7. 2002. један примерак на истом локалитету, а 8. 8. 2002. посматрано је 5 ex. на истом месту. Врло вероватна гнездарица пашњака у околини Влашића.

Дрозд камењар *(Monticola saxatilis)* 29. 4. 2000. 2 мужјака певају у клисури Каменице, 5 km од Јазар баре. Примерци су били на међусобној удаљености од свега 100 м. 06.07.2002. у клисури Каменице посматран је један мужјак. Врло вероватна гнездарица клисуре Каменице.

Вртна стрнадица *(Emberiza hortulana)* 29. 4. 2000. у околини Јазар баре забележена 3-4 пара; мужјаци певају. Такође посматрана у клисури Каменице код Јазар баре и на камењарима и пашњацима Влашића. 6. 7. 2002. 3 мужјака певају у околини Јазар баре. Врло вероватна гнездарица целог подручја.

Снежана Јовановић

ПРИЛОГ О ПОЗНАВАЊУ САСТАВА ЗООПЛАНКТОНА И МИКРОЗООПЕРИФИТОНА НЕКИХ ВОДА ПОДРУЧЈА МЕДВЕДНИКА

Abstract

In this paper preliminary results of research of zooplankton and microzoopeifiton on the four different areas on Medvednik (Western Serbia) have been presented. The aim of the research was to examine quality structure of the fauna. By determination of bioindicaeatble species quality of examined water has been estimated.

Key words: zooplankton, microzoopeifiton, mountain water, Medvednik

Резиме

У овом раду се презентују прелиминарни резултати истраживања зоопланктона и микрозооперифитона у 4 локалитета подручја Медведника (западна Србија). Циљ рада је био испитати квалитативни састав наведене фауне. Преко детерминације биоиндикаторских врста дата је процена квалитета испитиваних вода.

Кључне речи: зоопланктон, микрозооперифитон, планинске воде, диверзитет, Медведник.

Снежана Јовановић, студент Биолошког факултета у Београду,
Биолошка група, Друштва истраживача "Владимир Мандић - Манда"

УВОД

Планине представљају сложене геоморфолошке облике који се одликују низом специфичности које утичу и на састав живог света. У њима, услед различитог положаја и различитих геолошких и климатских услова, налазимо бројне и добро очуване екосистеме са великом разноврсношћу врста. Стога мање ефемерне локве, барице, тресаве као и изворрри и врела наших планина, представљају веома интересантне подручја која пре свега својом изолованошћу представљају значајна станишта неких ретких и специфичних таксона. Планински системи у Југославији су досада мало проучавани у погледу испитивања разноврсности микрофауне (*Бобић1997;1998*).

Испитиване групе у оквиру зоопланктона и микрозооперифитона (rotatoria, cladocera, copepoda), представљају веома распрострањену компоненту водених екосистема, добрим делом и поуздане биоиндикаторе квалитета испитиваних вода. Истраживања наведене фауне Медведника су вршена у оквиру пројекта "Ваљевске планине" у организацији Друштва истраживача "Владимир Мандић Манда". У раду су изнети први прелиминарни резултати у испитивању неких надземних вода Медведника.

Имајући у виду да не постоје литературни подаци о микрофауни подручја Медведника, а која може бити значајна у испитивању квалитета вода, циљ рада је био пре свега да установимо квалитативни састав у оквиру испитиваних група и да преко констатованох биоиндикаторских врста утврдимо стање и квалитет вода ширег дела планине Медведник.

Ментор овог рада је Милан Бобић, стручни сарадник Биолошке групе Друштва истраживача "Владимир Мандић-Манда".

МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ РАДА

Узорци зоопланктона и микрозооперифитона су узимани у периоду од 28. До 30. октобра 1999.год. на укупно 4 локалитета. Испитивани су по еколошким условима различити локалитети почев од извора па све до рибњака, то су:

1.) Извор уз Велику реку (притоку Јабланице испод пл. дома) 30.10.1999.год.;
2.) Поток горњи изворишни део Дренаићког потока 29.10.1999.год.;
3.) Забарено изворище притоке Дренаићког потока (подножје Пландишта, северни део) 29.10.1999.год.;
4.) Мали рибњак у дворишту С.Буцуре (Суводање) 28.10.1999.год.;

Узорак зоопланктона и микроперифитона узимани су планктонском мрежом од милинске бр. 202 и фиксирани су 4 пута формалином. Поред квалитативног сатава анализирана је и релативна учесталост, на основу чега су одређене субдоминантне и доминантне врсте. Детерминација је обављена стандардним кључевима (*Koste, 1978;...*)

Сапробиолошка анализа узорка је урађена по методи *Pantle - Buck (1955)* на основу које је урађена и процена релативне учестаности врста од 1 до 9.

РЕЗУЛТАТИ

У квалитативном саставу зоопланктона и микрозооперифитона обрађене су групе: *Harpacticoida* (*Copepoda*), *Ostracoda, Gastrotricha* и *Tardiigarda*. Укупно је констатовано 21 таксон из 11 редова. Доминира група *Rotatoria* са детерминисаних 17 таксона из 8 редова. Треба нагласити да ово није потпуни списак, јер неке врсте из наведене групе нисмо били у могућности да детерминишемо услед згрчености јединки приликом фиксирања. У оквиру нижих рачића у групи *Cladocera* регистрована је једна врста, а у оквиру *Copepoda* 3 врсте из 3 рода *Naupilus* и *Copepodit* ларвени стадији као и адулти и ларвени стадији из реда *Harpacticoida*. Највећи број таксона, је констатован у забареном изворишту Дреничког потока (лок. 3) 11, а најмање у извору уз Велику реку са 2 регистроване врсте (таб. 1).

У квалитативном саставу преовлађују фитофилне врсте везане за обраштај (маховине, зелене кончасте алге), делом и бентосне док је мала бројност типично планктонских облика и везана је углавном за рибњак. Доминира род *Cephalodella* са 6 док је субдоминантан род *Lecane* са 3 регистроване врсте. Наведени родови и врсте су честе и распрострањене у нашим водама. Најчешћа врста присутна у три локалитета је *Lepadella*, космополитска, еуривалентна врста, честа у различитим типовима вода, нарочито у перифитону. Регистровани таксони су углавном појединачне до средње бројности осим врсте *Cephalodella ventripes*, која је увећем броју констатована у рибњаку и врсте *Philodina citrina* бројније присутна у маховини извора уз Велику реку (лок. 1). Последња наведена врста је индикатор чистих изворских и олигосабробних вода где се искључиво јавља, и њено веће присуство указује на добре услове и добар квалитет воде испитиваног извора. У оквиру групе *Cladocera* констатовано је у рибњаку присуство врсте *Daphnia longispina*, честе врсте стајаћих и споротекућих вода наше земље, корисне врсте за рибњаке јер представља поред улоге биофилтратоера, значајну карику у ланцу исхране, посебно рибље млађи. Група *Copepoda* је регистрована у споротекућим водама изворишту и рибњаку са масовнијом појавом *Nauplius* ларвеног стадијума у изворишту (лок. 3) као и јединки из реда *Harpacticoida*. Анализирајући састав биоиндикаторских врста уочава се доминантно присуство врста олигосапробне (I) и делом олиго--мезосапробне оријентације (I-II категорија вода), осим делом у изворишту и рибњаку. У извориште је се са околног брда сливала вода из једног сеоског домаћинства што је утицало на извесно погоршање у квалитету воде. Мали рибњак је такође имао нешто лошији квалитет воде, уз нешто веће присуство врсте *Rotatoria rotatoria*, везане за органски оптерећеније воде и масовну појаву модрозелене алге *Oscilatoria* која доводи у топлијем периоду тзв. "цветања" воде. Међутим, добрим делом да до тога не дође, значајно је то што се рибњак "освежава" и напаја водом са каптираног извора одакле дотиче и део врста констатованих у рибњаку.

Са обзиром на значај наведених истраживања и недостаткас литературе а и да би се добили конкретнији подаци потребно је наведена испитивања наставити сезонски и проширити их на више локалитета и типова истраживања.

ЗАКЉУЧАК

У квалитативном саставу зоопланктона и микрозооперифитона обрађене су групе: *Rotatoria, Cladocera* и *Copepoda*.

Укупно је констатовано 21 таксон из 11 редова. Доминира група *Rotatoria* са детерминисаних 17 таксона из 8 редова.

У оквиру нижих рачића у групи *Cladocera* регистрована је једна врста, а у оквиту *Copepoda* 3 врсте из 3 рода, *Naupilus* и *Copepodit* ларвени стадији, као и адулти и ларвени стадији из реда *Harpaciticoida*. Највећи број таксона је констатован у забареном изворишту притоке

Дренаићког потока (лок. 3) 11. Доминира род *Cephalodella* са 6, док је субдоминантан род *Lecane* са 3 регистроване врсте. Најчешћа врста, присутна у 3 локалитета је *Lepadella patella.*

У оквиру групе *Cladocera* констатовано је у рибњаку присуство *врсте Daphnia longispina*, честе врсте стајаћих и споротекућих вода наше земље.

Група *Copepoda* је регистрована у споротекућим водама извориштy и рибњаку са масовном појавом *Naupilus* ларвеног стадија. Анализирајући састав биоиндикаторских врста уочава се доминантно присуство врста олигосапробне (I), делом олиго--мезосапробне оријентације (III категорија вода), осим делом у извориштy и рибњаку.

Са обзиром на значај наведених истраживања и недостатка литературе, а и да би се добили конкретнији и потпунији подаци потребно је наведена истраживања наставити сезонски и проширити их на више локалитета и типова истраживања. На основу детаљне квалитативне анализе и релативне абунданце испитиваних група издвојене су биоиндикаторске врсте. Коришћен је сапробни систем по Сладачеку (*Sladaček, 1973*). Релативна бројност сваког од присутних таксона је дата према шестостепеној скали са абунданцама 1, 2, 3, 5, 7, 9 (*Pantle & Buck, 1955*).

Табела 1: Квалитативни састав и релативна абунданца зоопланктона и микрозооперифитона Неких вода подручја Медведника (октобар 1999.године)

			ЛОКАЛИТЕТИ		
НАЗИВ ВРСТЕ (SPECIES):	C	Извор 1.	Поток 2.	Извориште 3.	Рибњак 4.
ROTATORIA					
Cephalodella forticula (Ehr.)	1.8			1	
C. gibba (Ehr.)	1.35			1	
C. gracilis (Ehr.)	1.5	1			
C. sterea (Gosse)	1.5			1	
C. ventripes (Dixon-Nutall)		1.5		1	7
C. sp.	-		1		
Colurella adriatica (Ehr.)	0.7		1		
C. unc. Uncinata (Ehr.)	1.0			2	1
Lecane closterocerca (Schumarda)	1.0			1	1
L. flexilis (Gosse)	1.1			1	
L. Luna Müller	1.56			2	
Lepadella patella patella (Müller)	1.25		1	2	1
Philodina citrina Ehr.	0.9	7			
P. sp.	-		3		
Proales sp.	-		2		
Rotaria rotatoria (Pallas)	3.25			2	3
Synchaeta pectinata Ehr.	1.65				2
CLADOCERA					
Daphnia longispina D.F. Müller	2.0				1
COPEPODA					
Cyclops strenus (Fischer)	2.25			2	
Eucyclops serrulatus Fischer	1.85				1
Macrocyclops albidus Jurine	2.0			1	
Nauplius stadij	-			+	+
Copepodit stadij	-			+	+
HARPACITICOIDA	-	5		11	
Nauplius od Harpacticoida	-	+		+	
Ostracoda			+	+	+
Gastrotricha				+	
Tardigrada		+	+	+	

ЛИТЕРАТУРА

[1] Бобић, М. (1997): Састав и динамика зоопланктона и микрофауне наких извора и врела борског подручја, Зборник радова "Наша еколошка истина", V научно-стручни скуп о природним вредностима и заштити животне средине, 288-293, Доњи Милановац

[2] Бобић, М. (1998): Прилог о познавању Малог Крша (Бор, Источна Србија), Зборник радова "Еколошка истина", VI научно-стручни скуп о природним вредностима и заштити животне средине, 179-181, Неготин

[3] Dussart, B. (1969): Les copepodes des eaux continentales D'europe occidentale, tome II, cyclopoides et biologie, 292 pp.n. Boobee et cie, Paris

[4] Koste, W. (1978): Rotatoria die Radertiere Mitteleuropas, I-II band, Gerb. Burntraeger, -645, Berlin-Stuttgart

[5] Pantle, R., Buck H. (1955): Die biologische Uberwashung der Gewasser und die frgebnisse, Gas und Wasserfach, 96:604

[6] Rudesco, L. (1960): Rotatoria fauna R.P. Romine, II, Academie: R. P. Romine, 1192 pp., Bucuresti

[7] Sladaček, V. (1973): System of water quality from the biological point of view. Arch. Hidrobiol. 7:1-218

[8] Šramek-Hušek, R., Straškraba, M., Brtek, J. (1902): Lupenožci - Brachipoda, Fauna ČSR, sv. 16, 1470 pp., Cav, Praha

СПЕЛЕОЛОГИЈА

- Преглед досадашњих истраживања Дегурићке пећине

Душица Трнавац

ПРЕГЛЕД ДОСАДАШЊИХ ИСТРАЖИВАЊА ДЕГУРИЋКЕ ПЕЋИНЕ

Summary of the Latest Results in the Research of Deguric Cave

Deguric cave is one of 200 speleological objects explored in the region of Valjevo karst. Untill recently, it represented one of the longest objects, following Plandiste and Petnica cave. In previous researches it was stated that the cave consisted of one main cave canal 473 m long and one secondary canal about 30 m long. The main canal, through which water constantly flows, was ended in siphon lake, which represented the end of the cave.

New researches of Deguric cave, in which the speleologists and divers from The Department os Speleology of The Research Society "Vladimir Mandic - Manda" and Diving club "Posejdon" from Valjevo have taken part, started in 1999 and have been continued through the yaers of 2000., 2001. and 2002. By diving through five siphons, the Deguric cave became the longest object and important boiling spotting of Valjevo' s karst. The results of topographic filming of the object up to the second siphon are represented in the work.

Key words: Valjevo´s karst, Deguric cave, speleo-diving

Резиме

Дегурићка пећина је један од око 200 спелеолошких објеката истражених у рејији Ваљевскоī краса. До недавно је представљала један од најдужих објеката, одмах иза Пландишта и Петничке пећине. У ранијим радовима речено је да се пећина састоји од једноī пећинскоī канала дужине 473 м и једноī споредноī канала дуīоī око 30 м. Главни канал, којим тече стални водени ток, завршавао се сифонским језером које је представљало крај пећине.

Нова истраживања Дегурићке пећине, у којима учествују спелеолози и рониоци Спелеолошке īрупе ДИ "Владимир МандићМанда" и Роилачкоī клуба "Посејдон" из Ваљева, започета су 1999. и настављена током 2000., 2001. и 2002. īодине. Пророњавањем пет сифона Дегурићка пећина постаје најдужи објекат и значајно крашко врело у рејији Ваљевскоī краса. До сада је измерено и нацртано 2027,7 м пећинских канала, од улаза ка трећем сифону.

Кључне речи: Ваљевски крас, Дегурићка пећина, спелеороњење

Душица Трнавац, дипломирани географ,
Спелеолошка група, Друштва истраживача "Владимир Мандић - Манда"

УВОД

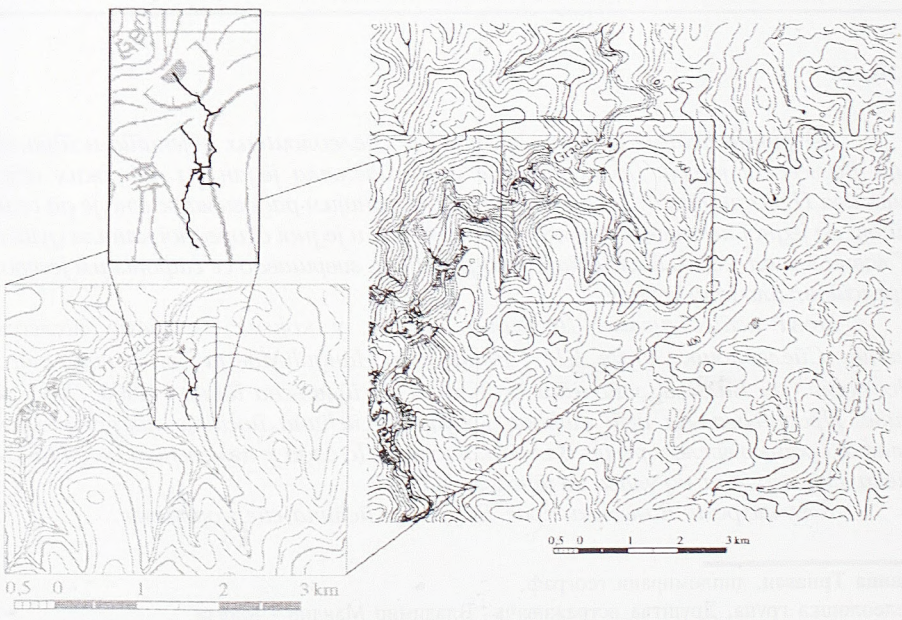
Као један од скоро 200 спелеолошких објеката регистрованих у Ваљевском красу, Дегурићка пећина се истиче својом специфичношћу. Сем тога што су резултати истраживања показали да је највећа пећина, она је, за ову регију, и веома важно крашко врело. Проучавање пећине доприноси проширивању сазнања о Ваљевском красу уопште.

Као конкретан допринос задатом циљу, у раду су изложени оригинални резултати мерења објекта, који се односе на делове пећине који нису били до сада познати.

Особеност овог рада, и истраживачког пројекта генерално, је и у веома специфичним теренским и кабинетским методама рада. Истраживање је поред стандардне спелеолошке технике, захтевало и савладавање објекта роњењем кроз пећинска језера и сифоне.

КАРАКТЕРИСТИКЕ ГЕОГРАФСКОГ ПОЛОЖАЈА ДЕГУРИЋКЕ ПЕЋИНЕ

Дегурићка пећина се налази око 5 km јужно од Ваљева, 200 m узводно од хидроцентрале у селу Дегурић. Усечена је у десну долинску страну Градца, непосредно пре завршетка њеног кањонског дела (Скица 1).

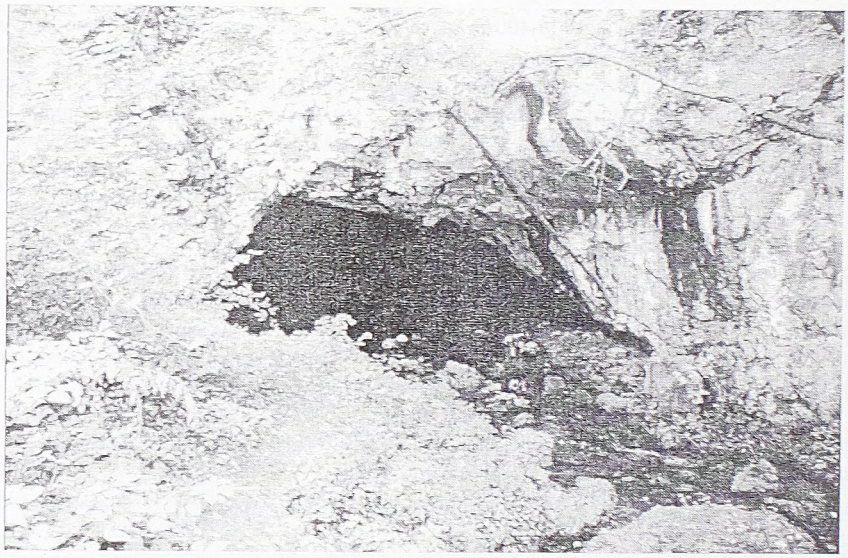


Скица 1: Исечак орографске карте - околина Дегурићке пећине

У том делу површ, висине 300-400 m, изграђена од средњетријаских јако поремећених и скрашћених кречњака, спушта се одсецима у долину Колубаре и Ваљевску котлину. До испод тих одсека допиру неогенски језерски седименти, који су са већих висина спрани (Скица 2). На површини оголићених кречњака налазе се бројне вртаче и кратке долине у красу и слепе долине. Велика моћност ових кречњака пресудно је утицала на процес превођења површинске у подземну речну мрежу.

Скица 2: Исечак геолошке карте - околина Дегурићке пећине

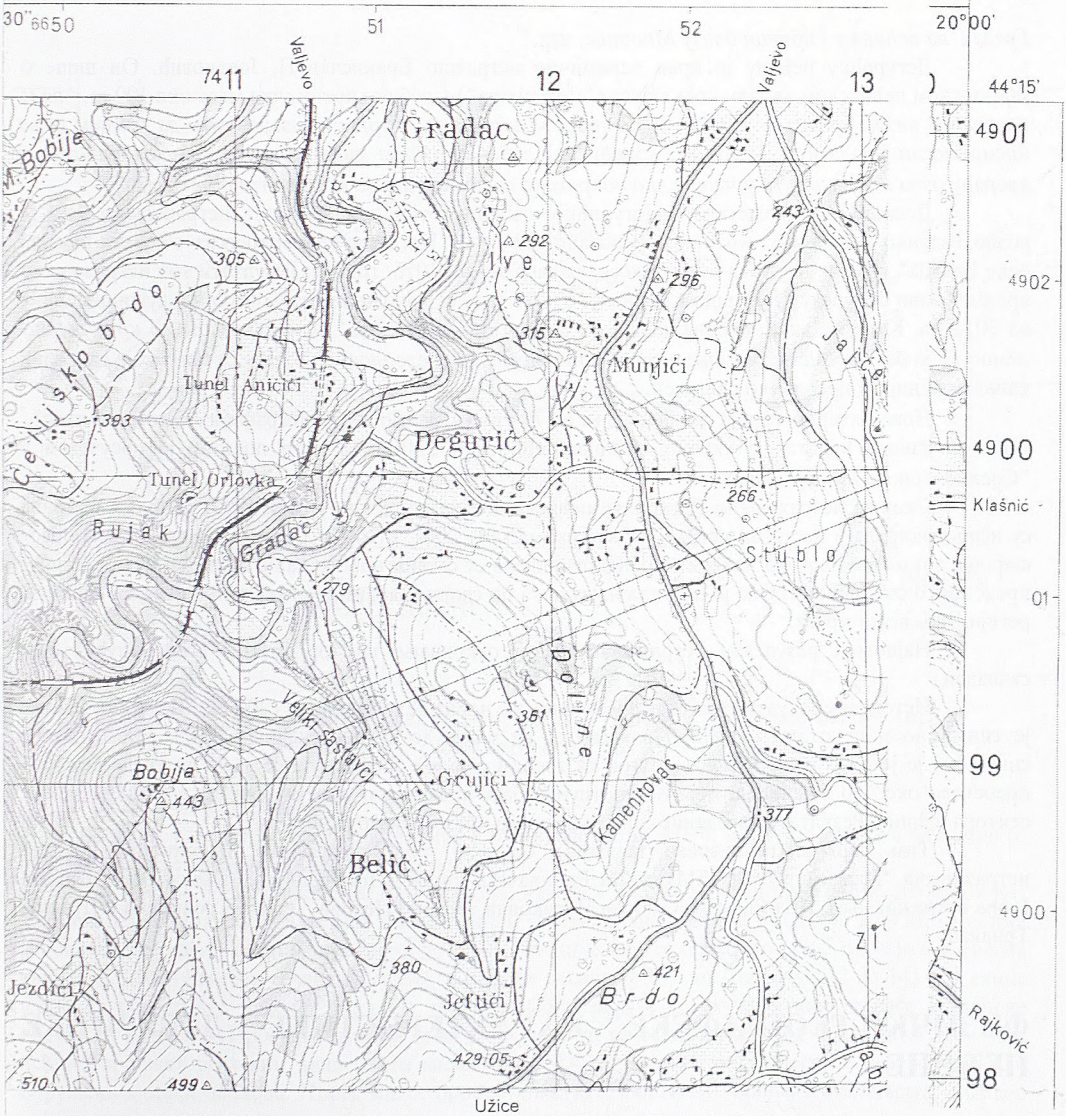
Улаз у Дегурићку пећину се налази на 236 m апсолутне висине и окренут је ка западу. Налази се испод 20 m високог вертикалног кречњачког одсека, који је засекла река Градац. Улаз у пећину је ширине 7 m, а висине 3,5 m. Профил улазног дела пећине је троугластог облика, што је последица дијаклазе правца север-југ (Фотографија 1).



Фотографија 1: Улаз у Дегурићку пећину (Бојан Скареп, октобар 2002.)

Из пећине истиче ток Дегурићке реке који је до ушћа у реку Градац дуг око 70 m. У Градац се улива на 3,5 km узводно од његовог ушћа у Колубару, правећи мали водопад релативне висине око 2,5 m, који је обрастао маховинама (Фотографија 2). Успоравањем Градца услед изградње бране код хидроцентрале, дошло је до краћег ујезеравања, те му је и ниво воде у кориту подигнут (на краћем узводном делу тока), тако да је релативна висина ушћа Дегурићке реке у Градац смањена на око 1 m.

Фотографија 2: Ушће Дегурићке реке у Градац (Бојан Скареп, 2001.)



Карта 1: Исечак Топографске карте 1:25000, лист Бачевци
(шира околина Дегуришке пећине)

ИСТОРИЈАТ ДОСАДАШЊИХ ИСТРАЖИВАЊА ДЕГУРИЋКЕ ПЕЋИНЕ

Најраније помињање Дегурићке пећине налазимо у записима Владимира Карића. Међу природним реткостима околине Ваљева, он наводи неколико пећина: "*Одмах више Ваљева, а поред Колубаре находи се малена пећина Видрачка, **затим пећина у Дегурићу**, за 3 до 4 km пошав уз реку*

Градац, па пећина у Рибници близу Мионице, итд."[1]

Дегурићку пећину је први делимично истражио Бранислав П. Јовановић. Он пише о зајезереном пећинском каналу који вијуга ("меандрира") у дубини кречњачке масе око 100 m, "*па је прегрђен низом зубаца који висе са таванице и допиру до површине језера, тако да чамцем даље нисмо могли пролазити. Међутим, између тих дебелих зубаца види се да се канал проширује у дворану, која и даље вијуга и чије је дно покривено водом све док је могла бити осветљена.*"[2]

Доскорашње представе о Дегурићкој пећини потичу из резултата истраживања која је водио Раденко Лазаревић. Архивирани подаци у форми "Катастар спелеолошких објеката кањона реке Градца" говоре да је ова пећина истраживана током 1976. године. Резултати тих истраживања презентовани су у раду "Дегурићка пећина". У том раду се наводи податак о укупној дужини пећине од 501,5 m. Каже се да се пећина завршава сифонским језером и "*даље напредовање кроз пећину немогуће је без опреме за роњење и специјално обучених спелеолога.*"[3] У раду се помиње и споредни канал који није топографски снимљен.

Нове интерпретације истраживања из 70-тих налазимо и у монографији "Ваљевски крас".[4] Овде се износи податак о укупној дужини пећине од 520 m, а исти податак је преузет и у "Спелеолошком атласу Србије".[5]

Скорија истраживања Дегурићке пећине изведена су током јесени 1999. године, а открића су испровоцирала и наставак истраживања током 2000, 2001. и 2002. године. Пророњавањем првог сифона, а потом и наредна четири сифона, откривени су сасвим нови канали, који мењају досадашње представе о овој пећини. Она је постала најдужа, а по својим карактеристикама и најлепша пећина у регији Ваљевског краса.

Најновији резултати истраживања су и откривање шестог сифона који јошувек није савладан.

Истовремено, уз истраживање и откривање нових делова пећине (2000-2001), топографски је снимљено и нацртано око 1500 m канала, од улаза до другог сифона. Током 2002. године снимљено је још520 m канала, од другог ка трећем сифону. Процењује се да је до трећег сифона преостало око 150 m канала, који ће употпунти базу података и омогућити цртање и анализу овог сектора пећине. Резултате наведених снимања управо презентујемо у овом раду.

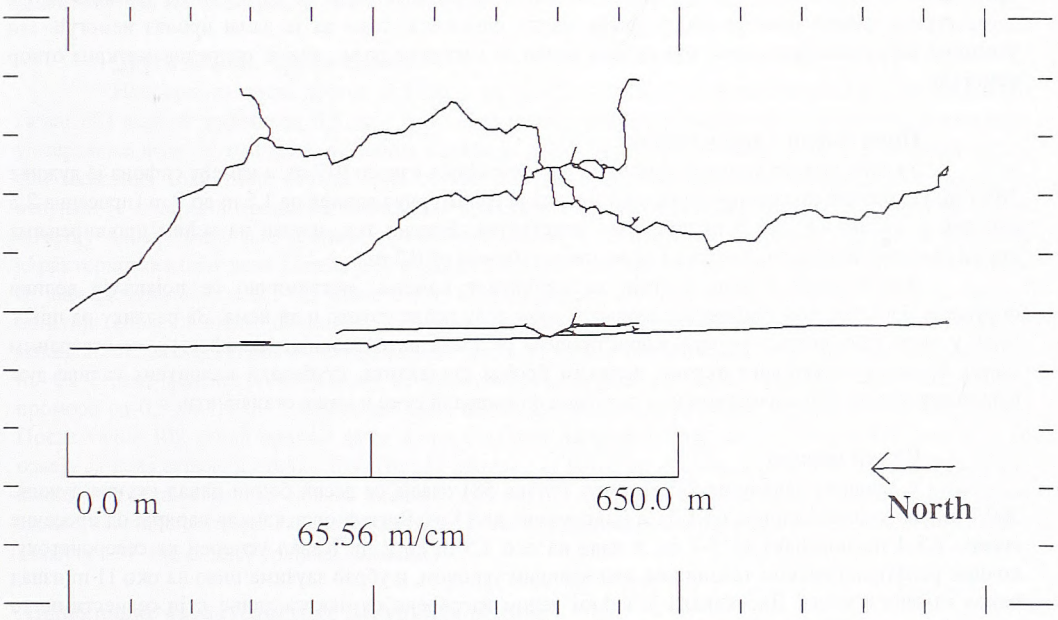
Тим који је реализовао најновија открића чине спелеолози и рониоци Друштва истраживача "Владимир МандићМанда" и Ронилачког клуба "Посејдон" из Ваљева: Бојан Скареп (вођа истраживања), Ана Ранковић, Горан Читаковић, Жељко Петрић, Јелена Срећковић и Душица Трнавац.

ФИЗИЧКО-ГЕОГРАФСКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ ДЕГУРИЋКЕ ПЕЋИНЕ

Морфолошке карактеристике Дегурићке пећине

Главни канал Дегурићке пећине има правац пружања југоисток-југ. Њим тече, непрекидно, водени ток. Канал је снимљен 500,1 m иза другог сифона, и измерена дужина до другог сифона му је 807,5 m. Из главног канала одваја се више бочних канала (прилог бр. 1), те је укупна дужина свих снимљених канала 2027,7 m.

[1] Карић, В. (1887., стр. 647).
[2] Јовановић, Б. П. (1956., стр. 215).
[3] Спелеолошка група Д. И. В. М. М. (1985., стр. 9).
[4] Лазаревић, Р. (1996.).
[5] Ђуровић, П., уредник, (1998.).



Скица 3: Упоредни приказ пројектованог плана и профила Дегуричке пећине (према ОнСтатион 3.0)

Улаз - први сифон

Улаз у пећину је засвођен, ширине 7 m, висине 3,5 m. На 4. метру од улаза на таваници се налази виглед те је висина канала на том месту 10 m.

Дужина почетног канала, до 1. сифона, износи 450,8 m. Правац пружања је југоисток-југ. Ширина целог канала као и речног тока углавном је једнолична, и креће се од 3 m до 4 m, мада има делова где се своди на 1 m или се шири до 7 m. Слично је и са се просечно око 5 m, најмања висина канала је 1,3 m (између тачака 32 и 33), а највећа висина је 10,4 m (од тачке 12 до 14). Од самог улаза са обе стране воденог тока, на проширењима, налазе се акумулативне терасе изграђене претежно од глине. Просечна дубина воде износи 0,7 m са осцилацијама од 0,1 m до 3,5 m. Дно пећинског канал углавном чини блато висине и до 0,4 m, мада се могу срести и чиста стена или обрушени камени блокови. Поред малог броја сталактита, калцитних салива и сталагмита, овај део пећине нема много акумулативних спелеолошких облика.

Први Сифон

Канал се завршава сифонским језером пречника 6 m. Затим канал пада под углом од 32° (од тачке 35 до 36) дужином од 8 m. Пролаз на дну сифона дуг је 2,5 m, а висок 1 m. Потом се под углом од око 25° канал издиже (израња), дужином влака од 16,5 m. Тако, укупна дужина првог сифона износи 24,5 m. Најдубља тачка сифона је на око 6 m испод површине уједереног тока.

Леви бочни (доточни) канал

На око 308 метара од улаза (тачка 22), са леве стране*, преко салива висине 2 m, одваја се бочни канал генералним правцем пружања ка истоку, укупне дужине 86,2 m, са сталним воденим током дубине од око 0,4 m. Просечна ширина, као и висина бочног канала износи 2 m. Канал је

сиромашан пећинским облицима изузев на самом крају где се јављају саливи и мањи сталактити. Крај представља већи салив који је преградио пећински канал спустивши се на 0,3 m од дна канала. Са десне стране салива постоји отвор веома малих димензија, тако да је даљи пролаз немогућ. По утисцима истраживачког тима, иза салива канал се наставља даље, али је напредовање кроз отвор немогуће.

Први сифон - други сифон

Укупна дужина главног канала до другог сифона износи 917 m, а између сифона је дужине 303,1 m. Генерални правац пружања овог канала је југ. Ширина варира од 1,5 m до 9 m (просечна 2,5 m), док је висина од око 8 m прилично константна. Водени ток, изузев на већим проширењима пружа се целом ширином канала, са просечном дубином од 0,3 m.

Дно главног канала састоји се од ситног камења, местимично се појављују велики обрушени блокови, док глиновитог наноса у овом делу пећне готово и да нема. За разлику од првог дела, у овом делу пећине акумулативни процеси су доста интензивнији, манифестују се стварањем мањег броја акумулативних тераса, великим бројем сталактита, стубова и калцитних салива дуж пећинских зидова. По акумулативним терасама формирали су се и мањи сталагмити.

Бочни канали

У главном каналу на 717,8 метру (тачка 58) одваја се десни бочни канал укупне дужине 300,7 m, минималне ширине од 1 m, а максималне до 11 m. Висина овог канала варира: од просечне висине 3,5-4 m, повећава на 5-7 m, и пада на око 1,5 m до 2 m. Канал усмерен ка североистоку, почиње релативно ниском таваницом, али великим успоном, и убрзо заузима ниво на око 11 m изнад нивоа главног канала. Дно канала је већим делом изграђено од наноса глине који се местимично замењује засиганим кадама или обрушеним блоковима.

Према записима топографских снимања Дегуричке пећине може се констатовати да је ово канал најбогатији пећинским накитом. Готово целом дужином канала јављају се сталактити, сталагмити, мноштво калцитних салива, засиганих када као и мноштво хелактита разних димензија. Канал се завршава наглим падом таванице која се спаја са глиненим наносом и тако га затвара.

На 724,8 метру (тачка 59) са леве стране почиње бочни канал укупне дужине 313,2 m, просечне ширине и висине око 3 m. Генерални правац пружања овог канала је југоисток. Карактеристике овог канала, када је реч о пећинским украсима прилично су сличне десном бочном каналу: мноштво сталактита и сталагмита, хелактита, корала, засиганих када и салива. Канал се завршава глиненим чепом. У овом каналу се одваја мањи канал десном страном (тачка 59-1) у правцу југозапада, дужине 48,4 m који се спаја са главним каналом, односно 2. сифоном (у тачки 67). Дно канала је стеновито са примесама глине. У средњем делу канала јављају се украси у виду стубова и сталактита. На овој релацији постоје мање засигане каде висине 0,4 m. Још један споредни канал (одваја се у тачки 59-2 и излази у 59-6), укупне је дужине 62,9 m, просечне висине и ширине око 2 m. Из овог канала одваја се мањи део дужине 6,5 m (на тачки 59-2-2 и спаја се са тачком 59-3).

Други сифон

Језеро просечне дубине 1 m, а ширине 4 m, пружа се од тачке 61. па до улаза у сифон. На тачки 63. налази се засигана када преко које се прелива вода, ширине 4 m, а висине 2 m која, уствари, представља брану, те се иза каде вода задржава, потапа пећински канал и од њега прави сифон дужине 29,1 m. Ширина овог канала варира од 1 m до 5,5 m као и висина која се креће од 1 m до 5 m на тачки 67. Дубина воде је од 0,5 m до 2 m, тако да у овом сифону (каналу) постоје ваздушни чепови где се може изронити. По странама канала налазе се наслаге глине ширине до 1 m. Треба напоменути да се и у овом сифону јавља „пећински накит". Посебно треба издвојити један стуб који се налази у тачки 67, на месту укрштања главног канала са делом левог бочног канала (59-

* У овом раду принцип обележавања бочних канала одступа од хидролошког правила, тј. канали су означени као леви или десни сходно кретању током истраживања објекта, од улаза узводно.

2-1), са висинском разликом од 5 m. По мерењу из сифона правац пружања пећинског канала даље има азимут од 170°, усмерен је ка југу-југоистоку.

Други сифон трећи сифон

Непосредно после другог сифона у каналу се налазе бројне засигане каде (интезивно до тачке 80) које су дубоке од 0,5 до 1,5 m. Оне често преграђују канал свом ширином и изазивају ујезеравање воде. У том делу, таваница канала је доста ниска, (спушта се до на 0,5 m изнад када), сем засиганих када, нема израженијих других облика. Мањи бочни канал одваја се код тачке 79, испуњен је блатом и трошним блоковима. Генерални правац пружања овог дела пећине је југ (у почетку канал благо иде у правцу југозапад, а потом се усмерава ка југу-југоистоку). Једна од карактеристика овог дела канала јесу и осцаци висине и до 15 m (80, 91, 95, 98, 99, 101 107) из којих се јављају прокапне воде. Од тачке 81 до 87-88 (Ледена или кристална дворана) канал је знатно богатији спелеолошким облицима: саливима, стубовима, засиганим драперијама и балдахинима, макаронама, сталактитима и сталагмитима. Дно канала је у основи стена, ширина воденог тока до 2 m. Са стране воденог тока јављају се акумулативне терасе по којима су се развили сталагмити промера од 0,5 до 1,5 m. Узводно дебљина наноса се повећава, уз глину, виде се и трагови хумуса. После тачке 105 канал почиње да се шири у велику дворану и спаја се са бочним каналом који се одваја са леве стране из тачке 104. По дну дворане су блокови пречника од 0,5 до 2 m. У тачки 106 канал се раздваја на два нивоа, нижим тунеластим пролази водени ток, а виши је прекривен здепастим сталагмитима. Таваница је такође богата облицима. Спајањем два нивоа, канал наставља у азимуту 134° (даље нису урађена снимања).

Хидролошке карактеристике Дегурићке пећине

Дегурићка пећина је пећина изворског типа. Она је једина пећина у сливу Градца у којој се јавља стални подземни ток (Јовановић, Б. П., 1956).

Порекло воде Дегурићке реке је из Дегурићког врела, чије се воде акумулирају у Дегурићкој пећини и истичу из ње у реку Градац. Припада групи највећих врела Ваљевског краса (уз Градачка врела, Пакље, Кључка врела и Бању).

"На платоу испод Дегурићког врела и пећине налази се зона истицања подземних вода из карстне издани. Сама места истицања изданских вода поплављена су изградњом површинске акумулације за хидроцентралу "Дегурић", тако да није могуће одређивање квантитативних карактеристика врела."[6]

Систематска мерења протицаја Дегурићког врела нису никада вршена. Р. Лазаревић наводи податак о средњем протицају од око 12 л/с.[7] Међутим, налазимо податак да је на дан 16. 07. 1976. године издашност врела износила 75,6 л/с.[8]

Током топографског снимања објекта (2000.-2002. година), констатован је релативно уравнотежен целогодишњи протицај. Висина воде унутар објекта креће се у просеку око 0,5 m. Изузетак представљају ујезерени и сифонски делови, где је зависно од морфологије и висина воденог стуба знатно већа.

"Ниво овог воденог тока повремено се повишава за 0,75 m, што се може закључити на основу ерозивних бразда у зидовима пећине."[9]

По мерењима извршеним на дан 16. 07. 1976. године износи се податак: *"Температура воде дуж целе пећине је 7 °C"*.[10] У истом извору пише да вода пећинског тока спада у тврде кречне воде, да је, као и интензивне прокапне воде, засићена, те излучују сигу у виду пречага, салива, сталагмита. Иза таквих препрека, у ујезереним деловима тока врши се таложење глинених, нерастворљивих честица, те је вода на пећинском улазу скоро увек бистра.

[6] Ракић, Д. (2000., стр. 49).
[7] Лазаревић, Р. (1996., стр. 132).
[8] Лазаревић, Р. (1996., стр. 169).
[9] Петровић, Д. (1951., стр. 95).
[10] Спелеолошка група Д.И.В.М.М (1985.стр.9).

Међутим, мерења извршена 13. 10. 2001. године указују на знатно вишу температуру воде од 12,4 °C (на улазу у пећину), до 12,0 °C (што је константна температура пећинског тока).

Температура и релативна влажност ваздуха Дегурићке пећине

Температура ваздуха (мерена 16. 07. 1976.) смањује се са 12 °C на улазу (рв 86 %), преко 8°C на 300 m дужине (рв 96 %), до 6 °C (рв 100 %) код првог сифона.[11] Пећина, према томе, припада типу хладних пећина.

Сличан пад температуре забележен је и приликом мерења 13. 10. 2001. године. Од 17,2 °C на улазу (рв 74 %), на око 300 m од улаза она је већоко 15 °C, пред првим сифоном 12,8 °C (рв 100 %), а иза првог сифона, температура се стабилизује на 12,3 °C.

Од општих климатских карактеристика околине можемо рећи да се Ваљевски крас одликује умерено-континенталном климом, која ка планинском појасу, на југу, прелази у субпланинску. Од две климатолошке станице на том простору (Ваљево и Дивчибаре), за Дегурићближа станица, Ваљево има највише температуре у јулу од 20,8 °C. Средње месечне температуре изнад 15 °C трају од маја, закључно са септембром. Корелирајући максималне температуре са минималним падавинама на најближим кишомерним станицама (Ваљево и Лесковице), у контексту повољности за истраживање овог објекта, најоптималније време је крај лета и почетак јесени.

ЕВОЛУЦИЈА ДЕГУРИЋКЕ ПЕЋИНЕ

"Пећина и њен ток су некоординирани према данашњем дну долине Градца. Везују се за терасу од 5-7 m. Пећина је урезана испод површи од 300-340 m, односно испод горњих граница оближњих неогених наслага Горњеколубарског басена, те је несумњиво од тих наслага млађа."[12] *То значи да је пећина почела да настаје са почетком усецања Градца испод ове терасе, за коју је иначе утврђено да је "савремена алувијална тераса холоцене старости, те следи да је Дегурићка пећина млада пећина холоцене старости."*[13]

Међутим, пре ове коначне оцене старости пећине, треба сагледати основне факторе и процесе који су довели до њеног настанка и који су усмеравали њен развој.

Пећина је изграђена хемијском ерозијом у кречњацима (крашком ерозијом, корозијом) и механичком ерозијом пећинског водотока.

С обзиром на раније изложену еволуцију околине, може се закључити да је почетак настајања Дегурићке пећине везан искључиво за деловање крашке ерозије.

Како је површинска хидрографска мрежа дезорганизована крашким процесом и претворена у подземну хидрографску мрежу, многобројне пукотине унутар кречњачке масе послужиле су као предиспозиција за стварање подземних хидролошких система. Тако кречњачка маса целе области представља велики резервоар и колектор подземне воде која је концентрисана по прслинама, пукотинама и веома широким кавернама, на знатној дубини испод површине терена.

Просечним годишњим падавинама од око 900 mm, које углавном понире (мањим делом испаравају), врши се обилно храњење карстних издани. Допринос карстним изданима дају и инфилтрирани речни токови који долазе из некарстних терена, а губе се у издухама и пукотинама кречњака. Издан је разбијеног типа, а њена горња граница је слободан ниво који би се добио када би се спојила висина воде у пукотинама.

[11] Лазаревић, Р. (1996., стр. 53).
[12] Јовановић, Б. П. (1956., стр. 215).
[13] Спелеолошка група Д. И. В. М. М. (1985., стр. 11).

Сва вода која се налази у овим кречњацима гравиртира према дренажним зонама које се налазе на границама између карстног и некарстног терена. При том, ниво издани према дренирајућој зони веома благо пада и то утолико блаже уколико су пукотине и шупљине повезаније и шире.

Може се претпоставити, да се Дегуричка пећина налази у некадашњем нивоу подземног тока реке Градца, те представља једну његову фазу у којој је ниво подземне воде био главни ерозиони базис за мање подземне токове који су гравитирали према Градцу. Доцније се еродовањем порфиритске жице, тј. вододржљиве бране, спустио главни ерозиони базис који је условио спуштање и еволуирање нивоа карстне издани, као и тока Дегуричке реке.

У вертикалном погледу, код Дегуричке пећине могу се уочити:

- *сува зона* са вертикалном циркулацијом воде (у њој се налазе и бочни канали, чија је релативна висина неколико метара изнад данашњег тока),
- *зона са хоризонталном циркулацијом воде* (кроз коју се пружа главни канал), у којој се вода креће и хоризонтално и сифонално.

У почетној фази, док су воде текле кроз иницијалну пукотину, примарну улогу је имала крашка ерозија. Растварајући и односећи карбонате вршила је проширивање иницијалне пукотине и стварала предуслов за интензивирање механичке ерозије. У моменту када је механичка ерозија постала примаран процес у морфолошкој еволуцији пећинског канала, интезивирају се процеси вертикалног и хоризонталног усаглашавања.

О некадашњем интезитету процеса усаглашавања, дефинитивно говоре велике разлике у висини таванице које се крећу од 1 до 10, па и више метара. Некадашњи сифонски и асцедентни делови пећинског канала су разорени и уништени. Данас је процес вертикалног усаглашавања у поодмаклој фази, а може се рећи да је започео супротан процес.

Истовремено уз усаглашавање подземног тока Дегуричке реке, успоравањем протицаја дошло је до излучивања кречњака и стварања акумулативних спелеолошких облика.

Наиме, таложењем сиге на иницијалним препрекама, и изграђивањем пречага и када, долази до уједеравања и смиривања воденог тока. У новонасталим пећинским језерцима вода таложи честице нерастворљиве глине, и полако их затрпава, што поново доводи до извесне вертикалне неусаглашености воденог тока.

Већина сифона у Дегуричкој пећини заправо настаје подизањем нивоа подземне реке услед уједеравања. Извесно је да је само први сифон тектонског порекла, односно да је настао спуштањем корита дуж попречне пукотине (раседа).

Такве појаве су се дешавале, највероватније, током скоријег периода у еволуцији пећине, што можемо закључити на основу потопљеног пећинског накита, који је несумљиво настао пре него што је сифонски део корита реке спуштен и потопљен.

Текући кроз иницијалу пукотину водени ток је био принуђен да меандрира. У тежњи да нађе што краћи пут до пећинског излаза водени ток је нападао ртове меандара. Разоравајући их стварао је мања пећинска проширења. Услед интезивног вертикалног, слабио је процес хоризонталног усаглашавања. Данас, када је вертиклно усаглашавање завршено и када је водени ток изгубио кинетичку енергију уједеравањем, хоризонтално усаглашавање је сведено на минимум.

У кречњацима изнад пећине постоје кратке скрашћене долине. Б. П. Јовановићсматра да се пећински поток делом храни водом из тих скрашћених долиница, а делом из крашке области источно одатле (Јовановић, Б. П., 1958). Та крашка област, иначе слив Драчићке реке, је део некадашњег речног система Лепенице, пре него што је Лепеница дезорганизована крашким процесом. Он закључује да је Градац, односно Дегуричка река подземно пиратерисала део некадашњег речног система Лепенице, и да данас воду добија и из слива Драчићке реке. Р. Лазаревићпредлаже да ту претпоставку треба проверити бојењем понора у селу Драчић.

Међутим, до сада једини покушај утврђивања подземних хидрографских веза Дегуричке пећине извршен је 1988. године. Дегуричко врело је осматрано приликом бојења понора Поцибраве, леве притоке Бање, речице која извире из Петничке пећине. У узорцима није регистрована боја.[14]

[14] Лазаревић, Р. (1996., стр. 169).

Међутим, вероватнија је предпоставка да је развитак овог подземног хидролошког система независан. Он је условљен усецањем кањонске долине Градца и густином мреже подземних пукотина. На ово указује и положај извора и врела у долини Градца. Они се скоро без изузетка налазе на различитим висинама. Дегуричко врело са зоном истицања је најниже. Корелирајући висине појединих врела, утврђена је вертикална разлика око 40 m, те се тешко може говорити о хидрографским зонама у красу и њиховом сукцесивном спуштању. Модификатор нормалног крашког процеса је несумњиво алогени ток реке Градца.

Разјашњавању еволуције Дегуричке пећине свако ће допринети наредна истраживања и детаљно упознавање дела пећине узводно од другог сифона.

ЗАКЉУЧАК

По речима и записима многих истраживача Ваљевски крас је једна од најкомплетније истражених целина у рељефу Србије. Раденко Лазаревићње мишљења да је томе највише допринела Спелеолошка група Друштва истраживача "Владимир Мандић Манда" из Ваљева. У периоду од 1976. до 1979. године чланови ове групе, под стручним руководством др Раденка Лазаревића, а по Програму Одбора за крас и спелеологију САНУ, спровели су систематска спелеолошка истраживања. Ова истраживања допуњавана су у касније годинама (1985, 1986), а настављена су и новим подухватима актуелних ваљевских спелеолога. Једна од најскоријих активности је пројектовање пет сифона у главном каналу Дегуричке пећине.

Дегуричка пећина је до недавно била један од највећих спелеолошких објеката у региј Ваљевског краса, одмах иза Понаре (пећине Пландиште, дуге 986 m) и Петничке пећине (580 m).

Из ранијих радова о Дегуричкој пећини наслућивала се могућност постојања других, до тада непознатих делова пећине. Иницијативу за новим истраживањима дала је генерација спелеоронилаца - младих истраживача, која је додатно мотивисана жељом за доприносом што бољем познавању Ваљевског краса. Инспирација се обнављала са отварањем нових канала пројектовањем сваког наредног сифона.

Иако истраживања нису завршена, јер предстоји рођење шестог сифона, истраживање бочних канала, снимање објекта од трећег сифона и израда комплетног нацрта, могу се дати прегледно резултати најновијих истраживања:

- **укупна дужина снимљених канала 2027,7 m**
  - ***дужина главног канала 1307,6 m***
    - *од улаза до 1. сифона 450,8 m*
    - *дужина 1. сифона је 24,5 m*
    - *од 1. до 2. сифона је 303,1 m*
    - *дужина 2. сифона - 29, 1 m*
    - *снимљени део од 2. до 3. сифона - 500,1 m*
  - ***дужина бочних канала 720,1 m***
    - *до 1. сифона - један*
      - *леви, бочни канал дужине 86,2 m*
    - *од 1. до 2. сифона - два бочна канала*
      - *десни дужине 300,7 m*
      - *леви (који се такође грана) укупне дужине 313,2 m*
    - *од 2. до 3. сифона - два бочна канала*
      - *(један снимљен) - 20 m.*

Наставак истраживања треба да допринесе стварању комплетне слике о овом објекту, који је већ сада куриозитет, као највећа и најлепша пећина Ваљевског краса.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Ђуровић, П., уредник, (1998): *Спелеолошки атлас Србије*, САНУ, Географски нститут "Јован Цвијић", Завод за заштиту природе Србије, Географски и Биолошки факултет Универзитета у Београду, Београд.
[2] Јовановић, Б. П. (1956): *Рељеф слива Колубаре*, САНУ, Посебно издање, Географски Институт, књига 10, Београд.
[3] Карић, В. (1887): *Краљевина Србија*, Београд.
[4] Лазаревић, Р. (1996): *Ваљевски крас - пећине, јаме крашка хидрографија*, СГД, Београд.
[5] Петровић, Д. (1951): *Бачевачка крашка област*, САН, Зборник радова, књига 8, Географски Институт, свеска 1, Београд.
[6] Ракић, Д. (2000): *Хидрогеолошке карактеристике територије општине Ваљево са аспекта водоснабдевања*, Дипломски рад, РГФ, Београд.
[7] Спелеолошка група Д.И.В.М.М. (1985): *Дегурићка пећина*, Друштво истраживача "Владимир Мандић-Манда", Зборник радова, број 7, Ваљево.
[8] Трнавац, Д. (2002): "*Дегурићка пећина у кањону реке Градца*", Еколошко друштво Градац, Монографија "Река Градац", Ваљево.
[9] Трнавац, Д. (2002): "*Дегурићка пећина прилог геоморфологији и хидрологији Ваљевског краса*", Дипломски рад, Географски факултет, Београд.