

Зборник радова конференције “Развој астрономије код Срба IV”
Београд 22-26. април 2006,
уредник М. С. Димитријевић
Публ. Астр. друш. “Руђер Бошковић” бр. 7, 2007, 257-269

**ЦРТЕЖИ МЕСЕЦА
ГРОФА L. F. MARSIGLI-ЈА ИЗ 1696. ГОДИНЕ
И ЊИХОВ НАУЧНИ ЗНАЧАЈ ЗА ПЕРИОД:
КРАЈ XVII И ПОЧЕТАК XVIII ВЕКА**

JAROSLAV FRANCIŠTY

Астрономско друштво «Нови Сад» - АДНОС

Резиме. Приказана су 16 цртежа Месеца у старости од 4 до 24 дана направљена из посматрања у подручју Подунавља и Тисе на локацијама од Беча до Титела, које је 1696. године извршио Марсили Луиђи Фердинанд (1658-1730) а објавио 1726. Анализиран је научни значај ових цртежа за период крај XVII и почетак XVIII века.

Болоњски гроф Marsigli Luigi Ferdinand (1658-1730) у свом чувеном делу “DANUBIUS PANONICO - MYUSICUS, OBSERVATIONIBUS GEOGRAPHICIS, ASTRONOMICIS, HYDROGRAPHICIS, HISTORICIS, PHYSICIS” штампаном у Хагу 1726. године, објавио је између осталог и астрономска мерења квадрантом /100/ и посматрања телескопом /51/, која је обавио са Јоханом К. Милером (1673-1721) у периоду од 17. априла до 29. августа 1696. године.

Међу њима налазе се 22 астрономска мерења квадрантом и 15 посматрања телескопом реализованих од 9. до 14. јуна и од 14. јула до 2. августа 1696. године, са 5 локација које се данас налазе на територији Војводине. Ово су најстарија позната стручна мерења квадрантом и посматрања телескопом обављена из наше земље.

У овом раду приказаћемо Marsigliјева посматрања Месеца.

У књизи *Danubius Pannonico musicus... гроф Luigi Fedrinand Marsgli* дао је укупно 16 цртежа фазе Месеца, старости од 4 до 24 дана који су направљени са територије данашње Аустрије, Мађарске и Србије (Војводине), у подручју Подунавља и Тисе на локацијама у потезу од Беча до Титела (ушћа Тисе у Дунав).

Преглед цртежа Месеца *L. F. Marsiljija* из 1696. године

Редни број	Бр. табеле по <i>Л.Ф. Марсилију</i>	Место посматрања	Датум	Време посматрања	нацртана фаза Месеца
1.		Беч	27. новем.	5 h после подне	0,11
2.	26.	Жабалъ	02. август	½ h по заласку Сунца	0,15
3.		Беч	28. новем.	Између 5 и 6 h после подне	0,21
4.	27.	Сегедин	04. јул	8 ½ h после подне	0,25
5.		Сегедин	09. јул	½ h по заласку Сунца	0,64
6.	28.	Сегедин	10. јул	½ h по заласку Сунца	0,71
7.		Солнок	09. август	10 h после подне	0,81
8.	29.	Сегедин	11. јул	Између 10 и 11 h после подне	0,86
9.		Беч	06. новем.	Између 5 и 6 h после подне	0,89
10.	30.	Сегедин	12. јул	10 h после подне	0,94
11.		Б.Градиште	15. јул	1 h после подне	0,98
12.	31.	Тител	20. јул	Између 11 и 12 h после подне	0,56
13.		Тител	21. јул	поноћ између 21. и 22. јула	0,43
14.	32.	Егер	21. август	3 h после поноћи	0,39
15.		Сегедин	26. јун	3 h после поноћи	0,11
16.	33.	Сегедин	27. јун	4 h после поноћи	0,06

Занимљиво је запазити, да цртежи нису дати по датумима настанка, већ су поређани по фази растуће и опадајуће мене Месеца. На једном листу (табли) дата су два цртежа, а нацртан диск Месеца има пречник **140 мм**. На цртежима није дата координатна мрежа, а није обележена ни оријентација у односу на стране света. Посебно је занимљива чињеница да је Месец нацртан онако како се види слободним оком или кроз терестрички дурбин, а не кроз астрономски телескоп. Наиме на свим цртежима Месец је нацртан тако да се север (N) налази горе. Овај податак упућује да је Марсилији посматрање Месеца обављао истим телескопом као и Јупитерове сателите. Подсетимо се карактеристика овог инструмента:

АСТРОНОМСКИ ТЕЛЕСКОП (преносни) рефрактор, жижне даљине **7 стопа** и **3 инча (276 цм)**, са објективом пречника **67 мм**. Телескоп је састављен од пет делова, који се увлаче један у други. Укупна дужина склопљеног телескопа је **61 цм**. Коришћен је окулар жиже **69 мм**, који је давао увеличање од **40 пута**.



Слика 1. Марсилијев телескоп (дурбин)-предња цев са кутијом за транспорт (задња цев).

ЦРТЕЖИ МЕСЕЦА ГРОФА *L. F. MARSIGLIJA* ИЗ 1696. ГОДИНЕ
И ЊИХОВ НАУЧНИ ЗНАЧАЈ ЗА ПЕРИОД: КРАЈ XVII И ПОЧЕТАК XVIII ВЕКА

На цртежима се запажају тамна подручја (мора) и светлији делови са већим кратерима. У зони терминатора, дат је приметно већи број кратера који су нацртани и са већим бројем детаља (сенкама, полусенкама и слично). Цртежи су изненађујуће прецизни јер када се поједини Марсиљијев цртеж упореди са данашњим фотографијама Месеца у истој фази, праткично да нема уочљиве разлике.

Док је положај и облик мора, као и већих кратера прецизно нацртан, међусобни положај кратера је дат мање тачно. То је лако разумљиво ако је познато да су Марсиљи и његов помоћник *Ј. Милер* цртали изглед Месеца посматрајући га само слободним оком. Микрометарско мерење положаја кратера на Месецу, први ће обавити чувени *Тобијас Мајер (Т. Мајер)*, тек педесет година касније. Зато од преко **100** кратера датих на Марсиљијевим цртежима, могуће је идентификовати само око **40** (*Тихо, Кеплер, Коперник, Аристарх, Херодот* итд.).

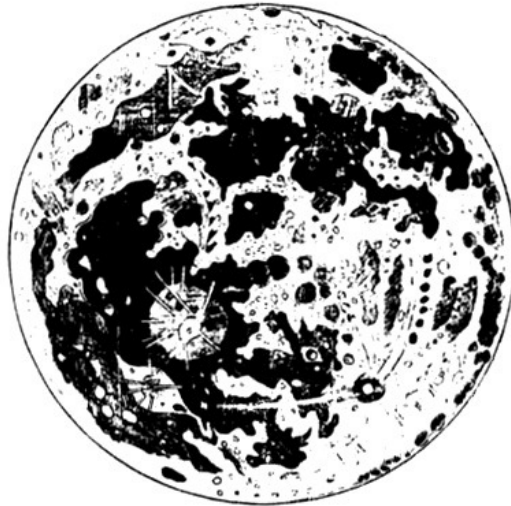
Запажамо да је први цртеж направљен **26. јуна из Сегедина**, а последњи **27. новембра 1696.** године из **Беча**. Највише цртежа је урађено из **Сегедина (7)**, затим из **Беча (3)**, **Титела (2)** и по један из **Солнока, Егера, Бачког Градишта (Црне Баре) и Жабља**.

У вези са календарским подацима, највећи број цртежа урађен је у току лета, у јулу месецу када је направљено 7 цртежа, а по три цртежа нацртано је у јуну, августу и новембру 1696. године.

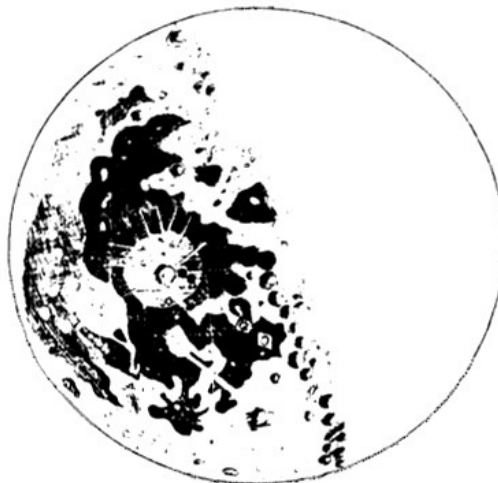
Са територије данашње **Војводине нацртано је 4 цртежа. Они су дати на на табели бр. 26 (1 цртеж), табели бр. 31 (2 цртежа) и на табели бр. 32 (1 цртеж).** Посматрање је обављено са три локације:

- **ЦРНА БАРА** (Бачко Градиште) – **1 цртеж** (Табела 31)
- **ТИТЕЛ** (тврђава) – **2 цртежа** (Табела 31 и 32) и
- **ЖАБАЉ** (Шанац поред Тисе) – **1 цртеж** (Табела 26).

Phasis Lunaē ab Oppositione recentis, observata ad Pontem
supra Paludem ZERNA prope VIVAR
Anno MDCCXCVI Die 15. Julii hor. 1. ab occ. Solis.



Phasis Lunaē ad Quadraturam prope rantis, observata
in CASTRIS prope TITVL
Anno MDCXCVI Die 20. Julii intra hor. 11. et 12. pom.



Слика 2. Оригинална страница из Марсиљиеве књиге (Таб. 31) са цртежима Месеца из Бачког Градишта (15. јула) и Титела 20 јула 1696. године.

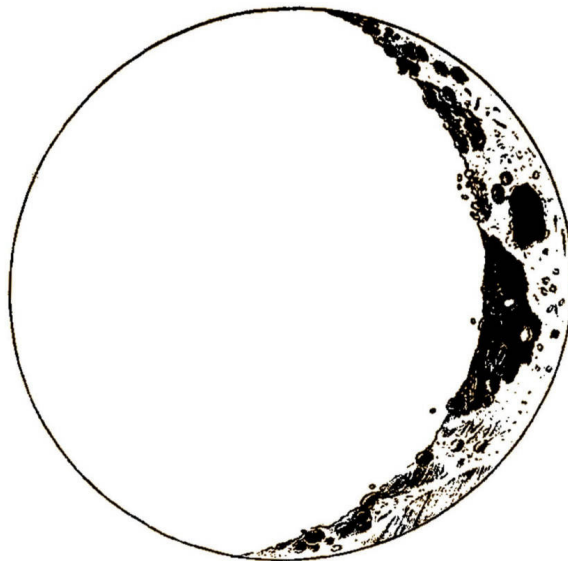
ЦРТЕЖИ МЕСЕЦА ГРОФА *L. F. MARSIGLI-JA* ИЗ 1696. ГОДИНЕ
И ЊИХОВ НАУЧНИ ЗНАЧАЈ ЗА ПЕРИОД: КРАЈ XVII И ПОЧЕТАК XVIII ВЕКА

**Phasis Lunæ à Quadratura recentis, observata
in CASTRIS**
Anno MDCXCVI intra hor. 12. pom. Die 21. et hor. 1. antem. Die 22. Julii.



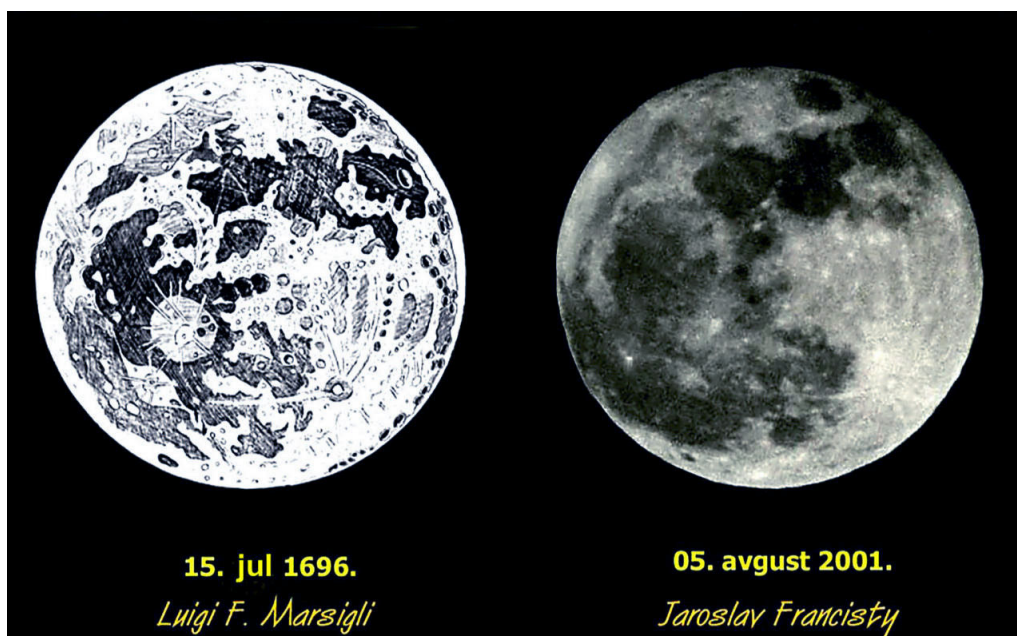
Слика 3. Марсилијев цртеж Месеца из Титела нацртан 21. јула 1696.

**Phasis Lunæ Curvata Crescentis, observata
SABLLÆ ad Tibiscum fl.**
Anno MDCXCVI. Die 2. Aug. hor. 1/2 ab occ ☉



Слика 4. Марсилијев цртеж Месеца из Жабља нацртан 2. августа 1696.

Занимљиво је запазити, да цртежи нису дати по датумима настанка, већ су поређани по фази растуће и опадајуће мене Месеца. На једном листу (табли) дата су два цртежа, а нацртан диск Месеца има пречник **140 мм**. На цртежима није дата координатна мрежа, а није обележена ни оријентација у односу на стране света. Посебно је занимљива чињеница да је Месец нацртан онако како се види слободним оком или кроз терестрички дурбин, а не како се Месец види кроз астрономски телескоп. Наиме на свим цртежима Месец је нацртан тако да се север (**N**) налази горе. Овај податак упућује да је Марсиљи посматрање Месеца и Јупитерових сателита обављао истим телескопом. Подсетимо се карактеристика овог инструмента:



Слика 5. Поређење Марсиљијевог цртежа Месеца од **15. јула 1696.** године и фотографије коју је снимио аутор рада **05. августа 2001.** године из Новог Сада.

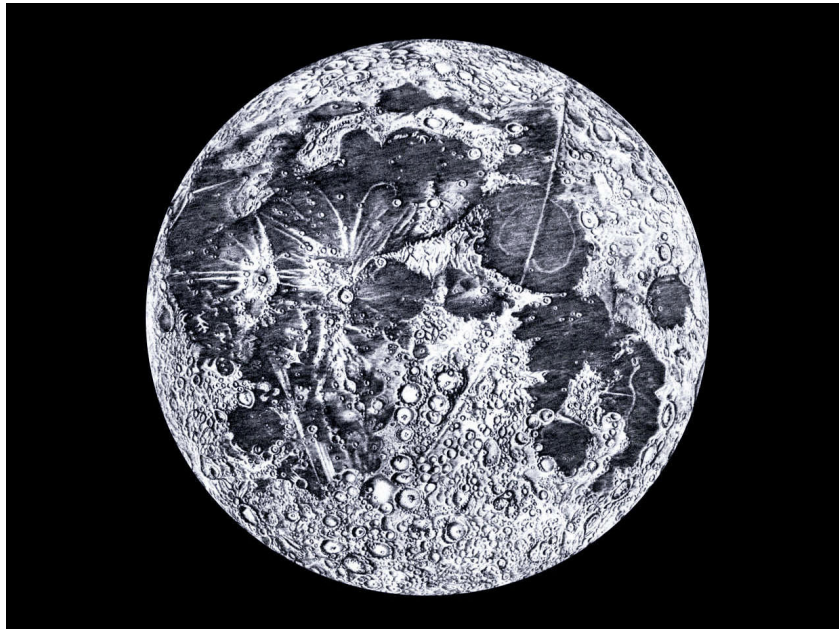
Занимљиво је, да је само на једном цртежу Месец дат у фази **ПУНОГ МЕСЕЦА (0,98%)**. То је цртеж нарављен код **ЦРНЕ БАРЕ (Бачко Градиште)** **15. јула 1696.** године (види слику 1).

Као што је написао у наслову ових цртежа **“ФАЗЕ МЕСЕЦА – ПРИКАЗИВАЊЕ ГРАНИЧНИХ ПОДРУЧЈА”**, Марсиљију није био циљ израда карте Месеца, већ на првом месту приказ тренутно видљивог терминатора у фази Месеца која се видела са одређене локације. Ово нам указује да је Марсиљи дату серију цртежа фазе Месеца желео да употреби за одређивање географске дужине места посматрања.

ЦРТЕЖИ МЕСЕЦА ГРОФА *L. F. MARSIGLI*-ЈА ИЗ 1696. ГОДИНЕ
И ЊИХОВ НАУЧНИ ЗНАЧАЈ ЗА ПЕРИОД: КРАЈ XVII И ПОЧЕТАК XVIII ВЕКА



Слика 6. Класична представа Месеца у Марсиљијево доба био је цртеж који је нацртао немачки астроном *Христоф Шайнер* половином седамнаестог века.



Слика 7. Марсиљију је вероватно био познат овај цртеж Месеца који је нацртао чувени *Ж. Д. Касини* 1680. године у Паризу.

У Марсиљијево време крајем XVIII века, није било тешко одредити географску ширину непознатих локација (*мерењем висине Сунца или звезда у меридијану*), али је велики проблем било одредити географску дужину, односно разлику географске дужине између два места. Још је чувени **Г. Галилеј**, средином XVII века предложио методу за одређивање географ. дужине, тако што треба посматрати астрономске појаве на небу које се истовремено виде са целе полулопте Земље. Овакве астрономске појаве су Месечеве мене, помрачење Месеца (појединих кратера), Јупитерови сателити и њихова помрачења и сл. Примену Месечеве мене разрадио је у пракси Холандски астроном **М. Ф. ван Ланген** (*Michael Florent van Langen*, око 1600-1660). Он је предложио да се у ове сврхе Месец посматра у зору, при изласку Сунца, односно у вече при заласку Сунца. Наиме, када је Сунце ниско над хоризонтом његови зраци осветљавају Месец тако да се у зони терминатора могу на тамном диску Месеца видети осветљени врхови месечевих планина као светле тачке. Како се Сунце спушта, или расте, ове “**светле тачке**” се губе, односно, појављују се нове. Како се појава може видети истовремено са различитих географских дужина, **М. Ф. Ван Ланген** је тврдио да ће разлика у измереним временима одговарати разлици географских дужина за места посматрања.

Марсиљијев земљак, познати италијански астроном **Ј. Б. Ричиоли** (*Joannes Baptista Riccioli*, 1598-1671) предложио је сличну методу. По њему треба посматрати терминатор и забележити тренутак када светло дође до неке лако уочљиве неравнине, на пример у удубљење неког већег кратера. Уколико се тада забележи време на два различита места, разлика у временима даће нам вредност разлике географске дужине за та два места. Марсиљи је свакако познавао познато Ричиолијево дело *Geographiae et Hydrographiae reformata*, штамано у Венецији 1677. године, а за Лангреновову методу могао је сазнати од свог пријатеља у Паризу чувеног астронома **Ж. Д. Касинија**. Међутим, при покушају да ове цртеже практично искористи за ове сврхе, Марсиљи је увидео да метода није најтачнија, тако да је одустао да их употреби за конкретна израчунавања географске дужине. Направљене цртеже Месеца је ипак дао да се објаве у књизи, како је рекао у предговору, тек по наговору **Ж. Д. Касинија**.

Познати историчар астрономије **Јозеф Ашбрук** (*Joseph Ashbrook*, 1918-1980) професор на чувеном Јел Универзитету, временски период од краја XVII до средине XVIII века окарактерисао је као «ТАМНУ НОЋ У ПОСМАТРАЊУ МЕСЕЦА», јер од познатих цртежа које је 1670-1680. године нацртао **Ж. Касини** па до чувене карте Месеца **Тобијаса Мајера** настале око 1750. године нису постојала нека значајнија посматрања Земљиног сателита. Међутим, каснија подробнија истраживања указала су да у овом периоду ипак постоје две значајне серије цртежа Месеца.

ЦРТЕЖИ МЕСЕЦА ГРОФА *L. F. MARSIGLI*-ЈА ИЗ 1696. ГОДИНЕ
И ЊИХОВ НАУЧНИ ЗНАЧАЈ ЗА ПЕРИОД: КРАЈ XVII И ПОЧЕТАК XVIII ВЕКА



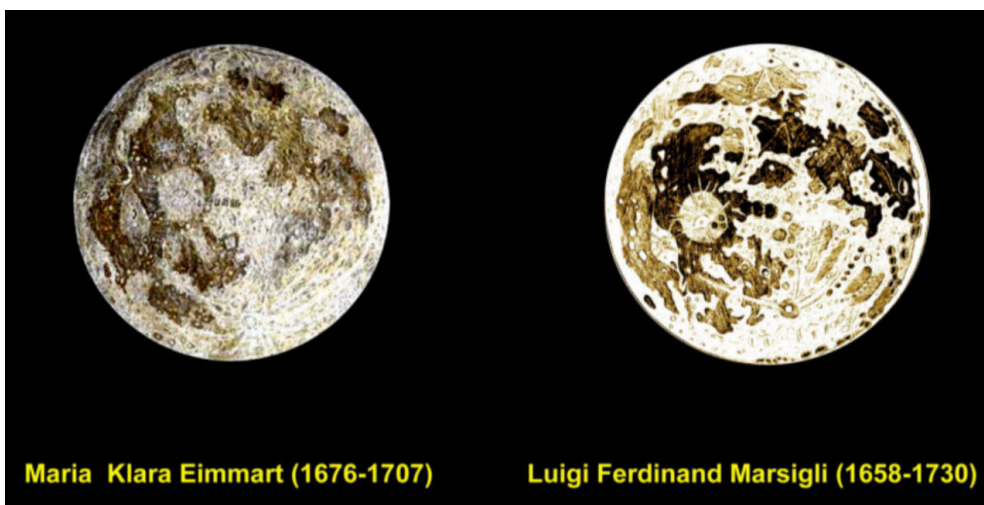
Слика 8. Грималдијева карта Месеца коју је користио *J. B. Ричиоли*.

Прву је урадила **Марија Клара Ајмарт** (*Maria Clara Eimart, 1676-1707*) ћерка познатог немачког астронома Г. К. Аимарта *Georg Christian Eimart*). Она је на опсерваторији свога оца у Нирнбергу, у периоду од 1693. до 1698. године направила чак око 350 цртежа Месеца. Посебна је занимљивост да се у Марсиљијевој заоставштини у Музеју науке, у оквиру збирке «*Museo della Specola e il Museo d'Astronomia-Sala della Meridiana*», налази 6 њених цртежа-постера Месеца, величине 64x52 цм).

Другу серију цртежа Месеца са краја XVII века. нацртали и су **Л. Ф. Марсиљи** и његов помоћник **Ј. К. Милер** у јуну, јулу, августу и новембру 1696. године, па зато ови цртежи имају велики научни значај у историји селенографије Месеца.



Слика 9. Колекција цртежа Месеца *М. К. Ајмарт* која се налази у оставштини Марсиљија у Болоњи. Сличност са Марсиљијевим цртежима Месеца је толико велика да упућује на вероватноћу да су баш они били узор (стандард) по коме су настали цртежи које су 1696. године нацртали *Л. Ф. Марсиљи* и његов помоћник *Ј. К. Милер*.



Maria Klara Eimmart (1676-1707)

Luigi Ferdinand Marsigli (1658-1730)

Слика 10. Поређење цртежа Месеца *М. К. Аимарт* и *Л. Ф. Марсиљија*.

ЦРТЕЖИ МЕСЕЦА ГРОФА *L. F. MARSIGLI*-ЈА ИЗ 1696. ГОДИНЕ
И ЊИХОВ НАУЧНИ ЗНАЧАЈ ЗА ПЕРИОД: КРАЈ XVII И ПОЧЕТАК XVIII ВЕКА

АНАЛИЗА ЦРТЕЖА – тачност нацртане фазе (мене) Месеца

У циљу анализе тачности уцртане фазе тј. положаја терминатора, ефемериде Месеца су урађене на “**класичан**” начин коришћењем познатих таблица **Т. Ополцера** (Т. Oppolcer), а такође и употребом РС рачунара са програмом

- “ASTRONOMY Lab 2”, Version 2.03
© 1992 – 1997 Personal micro COSMS,
Greenwood Village, CO 80112 USA

Основне фазе Месеца у јуну и јулу 1696. (по таблицама *Т. Ополцера*)

Млад Месец	Пун Месец	Млад Месец
30. јун 1696. 11 h 04,8 m	15. јул 1696. 19 h 14,4 m	29. јул 1696. 01 h 28,8 m

времена су дата у SEV (SEV = UT +1 h)

Основне фазе Месеца у јуну, јулу и августу 1696.

(добијене прорачуном са програмом “ASTRONOMY Lab 2”, Version 2.03”)

Прва четврт	Пун Месец	Последња четврт	Млад Месец
			
10. јун = 21 h 31 m	15. јун = 11 h 03 m	22. јун = 03 j 26 m	29. јун = 11 h 11 m
07. јул = 13 h 58 m	14. јул = 19 h 12 m	21. јул = 09 h 19 m	29. јул = 00 h 59 m
06. авг. = 04 h 46 m	13.авг. = 02 h 24 m	19.авг. = 17 h 48 m	27.авг. = 16 h 20 m

СТАРОСТ МЕСЕЦА

одређена на основу Марсиљијевих цртежа и грешка

Редни Број	Датум	време посматрања	место посматрања	Старост Месеца по Марсиљију	Старост Месеца по Ефемеридама	Грешка ΔФ
1.	15. јул 1696.	21 h 20 m	Ц.Бара-Б.Градиште	0,98	0,98	0
2.	20. јул 1696.	23 h 24 m	Тител-тврђава	0,57	0,58	0,01
3.	21. јул 1696.	24 h 00 m	Тител-тврђава	0,43	0,43	0
4.	02. авг.1696.	19 h 38 m	Жабал-шанац	0,18	0,19	0,01



Слика 11. Од два цртежа целог диска Месеца настала у периоду од краја XVII па до средине XVIII века која постоје на свету, један је овај цртеж Месеца нацртан **15. јула 1696. године**, на локацији **«Црна Бара»** на обали **данашњег РИБЊАКА ПИК «Бечеј»** код Бачког Градишта (увећан детаљ приказан на слици 2).

ЗАКЉУЧАК

Иако су по речима самог *L. F. Marsigli*-ја ови цртежи настали у веома тешким и сложеним условима (у војном логору, у предаху између битака са Турцима), они су стручно и прецизно нацртани тако да се могу поредити са цртежима Месеца насталим у том временском периоду а које су направили професионални астрономи на тада познатим опсерваторијама у Европи.

Значај Марсиљијевих цртежа за историју Селенографије је велики, јер од два цртежа целог диска Месеца настала у периоду од краја XVII па до средине XVIII века која постоје на свету, један је цртеж Месеца који су нацртали *Л. Ф. Марсиљи* и његов помоћник *Ј. К. Милер*.

То је цртеж Месеца настао 15. јула. 1696. године у 21 h 20 m (1 h после заласка Сунца) на подручју Црне Баре (*Paludem Zerna*) код Утвара (*prope Utvar*), односно Фелдвара (на Мађарском), тј. Бачког Градишта (на старословенском *Градиште* = *Земљано утврђење*).

ЦРТЕЖИ МЕСЕЦА ГРОФА *L. F. MARSIGLI*-ЈА ИЗ 1696. ГОДИНЕ
И ЊИХОВ НАУЧНИ ЗНАЧАЈ ЗА ПЕРИОД: КРАЈ XVII И ПОЧЕТАК XVIII ВЕКА

После вишегодишњег истраживања, анализом старих карата и теренским обиласком могућих локалитета, аутор је ову локацију идентификовао као подручје на јужном делу обале данашњег **РИБЊАКА ПИК «Бечеј»** код **Бачког Градишта**.

**DRAWINGS OF MOON OF THE COUNT L. F. MARSIGLI FROM 1696
AND THEIR SCIENTIFIC SIGNIFICANCE FOR THE END OF XVII AND
THE BEGINNING OF XVIII CENTURY**

Here are shown 16 drawings of Moon, old from 4 to 24 days, made during the observations on the territory around Danube and Tisa on locations from Vienna to Titel. Observations were made by Marsigli Luigi Ferdinand (1658-1730) and published in 1726. Also, scientific significance of these drawings for the end of XVII and the beginning of XVIII century was analyzed.