

ЗАГОНЕТНИ СТУДЕНИЧКИ „ТОЧАК”

МИЛУТИН ТАДИЋ

*Универзитет у Београду – Географски факултет, Студентски трг 3/III,
11 000 Београд, Србија*
E-mail: tadija2@afrodita.rcub.bg.ac.rs

Резиме: Приликом рестаураторско-конзерваторских радова у манастиру Студеници, археолози су средином 20. века откопали камене одломке од којих су реконструисали точак са уклесаном часовном скалом. Непотпун бројчаник, упоредно означавање, подела на четвртине часова и неједнака часовна поља, учинили су да студенички точак постане права загонетка. Тумачења у овом раду дата су у намери да се, ако за сада нема коначног одговора шта студенички точак јесте, бар поуздано одреди шта он није, и тако олакша рад другим истраживачима.

1. ОПИС СТУДЕНИЧКОГ „ТОЧКА”

Приликом испитивања и рестаураторско-конзерваторских радова у манастиру Студеница, под руководством проф. др Слободана Ненадовића (1915–2004) (Ротер-Благојевић, 2004), у периоду од 1952. до 1956. године, међу мноштвом камених фрагмената пронађених при откопавању одељења испред трпезарије, откривена су и четири фрагмента са уклесаном часовном скалом, од којих је реконструисан необичан камени „точак” пречника 48 см, и дебљине 6 см (сл. 1). Око кружног отвора пречника 12 см, урезан је концентричан жлеб пречника 20 см од кога полазе часовне линије у размаку од четвртине часа: за пуне часове дуге 68 мм, за половине 42 мм и за четвртине 23 мм. Изнад часовних линија уклесан је двоструки бројчаник кога чине око 13,5 мм високе римске и арапске бројке од VI (6) часова пре подне до V (5) часова после подне. На ободу точка, тачно изнад броја 12, уклесан је зарез дужине 10 мм (сл. 5), а на наличју точка, с друге стране часовног сектора II–III, издубљена је рупа пречника 13 мм и дубине 25 мм (сл. 1, десно). Линије и бројке су уклесане чисто и прецизно што казује да је точак дело мајсторских руку.

Арапске бројке су се усталиле у Европи тек у 16. веку што сигурно сведочи да камени точак није средњовековни. Римска четворка у облику IV (за четири часа после подне), указује да камени точак није направљен пре 17.

века (раније је у римској нумерацији четворка писана као III). Тачке изнад арапске јединице могу послужити за прецизније датовање (сл. 5).



Слика 1: Реконструисани студенички „точак”, лице (лево) и наличје (десно) (Фото: Срђан Вуловић, Народни музеј, Краљево).

Део бројчаника од 6 ч до 9 ч потпуно је очуван; чине га три једнака часовна сектора (6 ч – 7 ч, 7 ч – 8 ч, 8 ч – 9 ч) од по 14° . С обзиром да су два камена фрагмента спојена приближно по часовној линији за 10 ч, не могу се тачно измерити углови часовних сектора 9 ч – 10 ч и 10 ч – 11 ч; приближно, први угао је такође 14° , док је други 16° . Сектору 11 ч – 12 ч одговара угао 17° , а судећи по величини половине сектора, исто толико и првом послеподневном сектору, 12 ч – 1 ч. У том делу бројчаника, оригиналан је остао само сектор 2 ч – 3 ч, које износи 18° , док се остали сектори не могу тачно измерити због деформација на спојевима оригиналних каменних фрагмената. Недирнута је половина часовног сектора 5 ч – 5 ч 30 мин, којој одговара угао $7,5^\circ$ (целом сектору 15°).

Разлике у величинама углова часовних сектора могу се пребацити на рачун мајстора-каменоресца, на рачун рестауратора, или на обојицу. Ако је „кривац” рестауратор, онда је грешка, несумњиво, ненамерна, а ако је под сумњом само каменорезац онда су могућа два објашњења: 1) секторе је уклесао различитим по одређеном плану, тј. намерно; 2) намеравао је да уклеше исте секторе, а они испали различити (приликом конструкције, шестаром је лако могао геометријски поделити круг на 24 сектора од по 15° , а мале грешке због примене несавршеног клесарског шестара на каменој подлози могле су се увећати и током њиховог усецања длетом).

2. ЧАСОВНИ СЕКТОРИ СУ БИЛИ ПРИБЛИЖНО ЈЕДНАКИ

Неко је некада камени точак изломио и уградио у степениште трпезарије манастира Студенице. Урезане часовне линије су предиспонирали ломове, па је точак попуцао и дуж часовних линија X, I и IV. Приликом рестаурације, није се могло избећи померање камених фрагмената и проширење часовних сектора који се граниче дуж тих линија, посебно у послеподневном делу бројчаника. Тако, продужене часовне линије сачуваног преподневног дела сунчаника састају се приближно у центру точка, а продужене линије послеподневног дела бројчаника, не. Да би све линије полазиле из центра точка, послеподневне часовне секторе треба померити ка подневној линији, и у том случају би, вероватно, часовна линија за VI подне била насупрот линије за VI пре подне. Према томе, половина точка изворно је могла бити подељена на 12 (цели точак на 24) приближно једнака сектора (сл. 2).

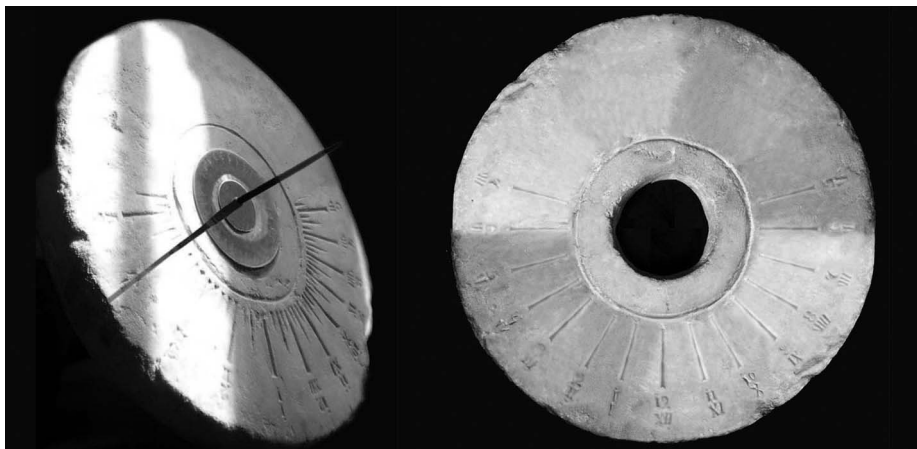
Полазећи од те претпоставке, као и чињенице да точак није старији од 17. века, то би могао бити диск са бројчаником екваторијалног сунчаног часовника, или диск са бројчаником механичког часовника, за савремени часовни систем (еквинокцијски систем) по коме се дан дели на 24 једнака часа који се одбројавају од поноћи, са двоструким означавањем од 1 до 12.

2.1. Екваторијални сунчани часовник – највероватније да није

Код екваторијалног сунчаног часовника, диск са бројчаником се поставља у раван небеског екватора, а бацач сенке (полос) у небеску осу. Часовни сектори су једнаки, по 15° , а распон бројчаника на географској ширини манастира Студенице ($43^\circ 29' N$), од V часова пре подне до VII после подне. Горњу страну часовне основе (диска) сунце обасјава у летњој половини године, а доњу у зимској половини године, тако да екваторијални сунчани часовник има два бројчаника.

Код студеничког точка нема бројчаника на наличју (сл. 1, десно), али и даље се може тврдити да је у питању екваторијални сунчани часовник¹, с претпоставком да је коришћен само током летње половине године (сл. 2, лево). Али, када се прави екваторијални часовник, увек се бројке уцртавају усправно, горњом страном према центру (сл. 2, десно), а никада наглавачке, као што је то на оригиналном точку (то није неко утврђено правило, то је једноставно диктат ока).

¹У билтену *British Sundial Society* (B.S.S. Bulletin 98.1, стр. 41) објављен је опис студеничког точка који се завршавао питањима: *If it is sundial, how can we explain why it is made as a wheel? How did it look in its original complete shape?* Сви љубитељи гномонике који су се јавили, сматрали су да се ради о екваторијалном сунчаном часовнику.



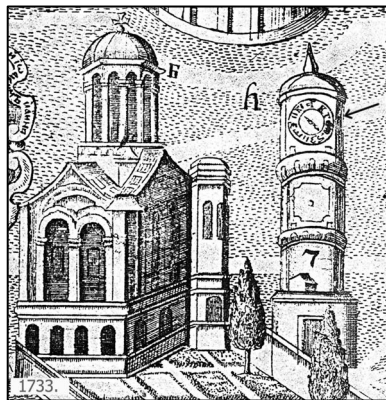
Слика 2: Студенички точак као део претпостављеног екваторијалног сунчаног часовника (лево) и исти точак са идеализованим бројчаником од „усправних” бројки (десно).

Против претпоставке да се ради о екваторијалном сунчаном часовнику, јесте и непотребно велика рупа у центру, као и било какав разлог који би, са становишта монтаже, оправдавао овакво обликовање сунчаног часовника.

2.2. Диск са бројчаником механичког часовника – можда јесте

Када је пронашао фрагменте каменог точка са бројчаником, Слободан Ненадовић је сматрао да у рукама има доказ о постојању пирга иза цркве Св. Јоакима и Ане (Краљеве цркве) (сл. 3) који је приказан на бакрорезу манастира Студенице из 1733. године:

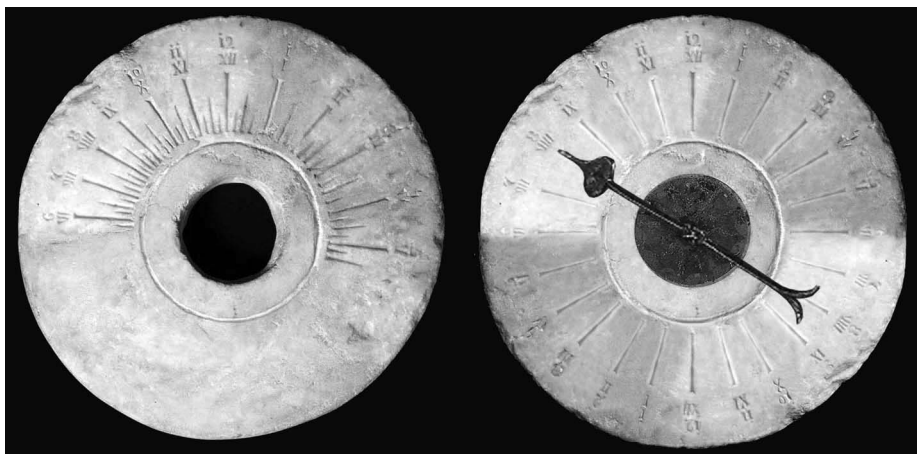
„Наиме, на бакрорезу се налази насликан чак и пирг а сатом, који је позади Краљеве цркве. Он је обележен на бакрорезу и у тексту словом Ч. Тај пирг је стварно постојао, јер су пронађени остаци каменог цифарника сунчаног сата (сл. 94) који потиче свакако са тог часовника. Фрагменти су били искоришћени, после рушења пирга, за ступе на улазу трпезарије пошто је ова већ била засута земљом (Ненадовић, 1957, стр. 89).”



Слика 3: Приказ пирга са часовником иза Краљеве цркве на бакрорезу манастира Студенице из 1733. године.

Неслагање је у томе што је на пиргу, очигледно, приказан механички, а не сунчани часовник. А зар пронађени

фрагменти не би могли бити остаци каменог бројчаника механичког часовника (сл. 4)?



Слика 4: Реконструисани стварни студенички точак (лево) и идеализован (десно), као део претпостављеног механичког часовника.

С претпоставком да су часовни сектори приближно исти, камени точак је могао стајати уграђен у зид пирга иза кога се налазио гломазни часовни механизам (Тошић и Тадић, 2004). Отвор у точку могао је служити за осовину на којој се налазила казаљка, а рупа на наличју, за ослонац неке од шипки кућишта механизма часовника. Слични примери, дискова-бројчаника са већим централним кружним отвором постоје на више места у Далмацији, нпр. камени, у Фрањевачком самостану у Хвару, и метални, у Дубровнику (на старом механизму изложеном у палати Спонза).



Слика 5: Зарез на ободу каменог точка, тачно изнад броја 12: оријентир за монтажу каменог точка (Фото: Срђан Вуловић, Народни музеј – Краљево).

Могућност да се ради о бројчанику механичког часовника подупире зарез који је уклесан на ободу точка (сл. 5), тачно изнад броја 12. Зарез се може објаснити и као оријентир према коме се управљао мајстор приликом монтаже, да би бројку 12 довео у „зенит“.

Против такве могућности су бројке, преситне да би се могле видети на часовнику који је постављен високо, као и непостојање доказа о постојању одговарајућег механичког часовника у манастиру Студеници. Часовник није морао стајати високо (приказ на бакрорезу треба узети с резервом), а није искључено да се временом појави

и неки доказ о постојању механичког часовника, исто као што земље може изнети на светло дана недостајући сектор каменог точка, који би онда дефинитивно разрешио загонетку: све ће бити јасно ако је бројчаник био пун круг, са поделом на два пута по 1–12 часова (сл. 4.).

3. ЧАСОВНИ СЕКТОРИ СУ НАМЕРНО УРАЂЕНИ НЕЈЕДНАКИ

Ако је мајстор часовне секторе намерно уклесао неједнаким, онда, теоретски, камени точак може бити: 1) основа хоризонталног или вертикалног сунчаног часовника за савремени часовни систем (са бацачем сенке у небеској оси); 2) основа приближно урађеног азимутног сунчаног часовника.

3.1. Хоризонтални или вертикални часовник са полосом – није

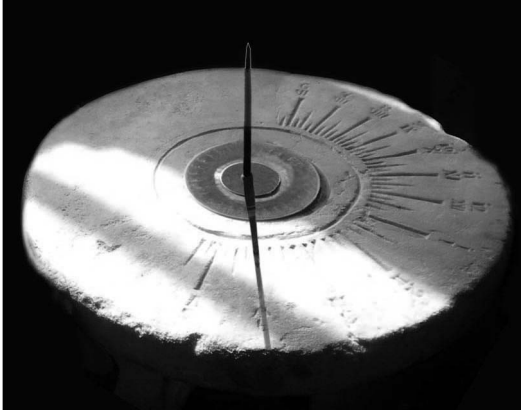
Када је у питању вертикални сунчани часовник за савремени часовни систем, јединог смисла има разматрати случај када је часовна раван постављена у први вертикал. Али, та могућност отпада и пре анализе распореда часовних линија, с обзиром да би бројке морале бити поређане обрнутим редом од постојећег.



Слика 6: Студенички точак сада (лево) и као основа претпостављеног хоризонталног сунчаног часовника са полосом (десно).

Постави ли се точак хоризонтално, са бројем 12 (са бочним зарезом) ка северу, бројке се увећавају од запада ка истоку, као код хоризонталног сунчаног часовника, али се величине углова часовних сектора смањују на обрнут начин – од јутра или вечери, ка подневу. (сл. 6).

3.2. Азимутни сунчани часовник – по правилима гномонике, није



Слика 7: Студенички точак као апроксимативни азимутни хоризонтални сунчани часовник.

Могуће да је камени точак стајао хоризонтално, а да је у његовом центру стајао гномон који је бацао сенку према чијем се правцу очитавао дневни час (сл. 7). У том случају, не може се говорити о азимутном сунчаном часовнику у егзактном смислу те речи. Сенка гномона не може својим правцем показивати дневне часове на скали на којој часовне линије представљају праве линије, без обзира о ком се часовном систему ради, темпоралном или савременом у обе варијанте (са нулом у поноћ или са нулом која се поклапа, и помера, са заласком сунца).

У свим варијантама, часовне линије су криве уцртане преко концентричних месечних кружница (сл. 8).



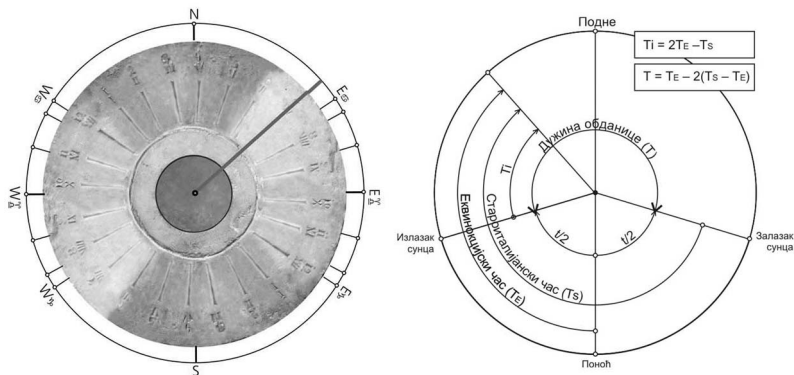
Слика 8: Егзактне часовне скале азимутних сунчаних часовника на географској ширини манастира Студенице за три часовна система.

Претпоставимо ли да је мајстор био наивни гномоник, и да је часовне линије уклесао према азимутима сунца за време еквинокцијума, сектори би се изразито ширили идући од јутра ка подневу, и у истом размеру смањивали идући од поднева ка вечери. Када се израчунају ти азимутути за географску ширину манастира Студенице, нема ни приближног поклапања са линијама студеничког точка, било да се ради о темпоралном, било о еквинокцијском часовном систему.

Дакле, на студеничком точку није урезана скала азимутног сунчаног часовника, ни пуна, ни редукована, ни по једном часовном систему. Остаје

само могућност да је реч о делу наивне гномонике: мајстор је урезао часовне линије, мало увећао окоподневне секторе (знајући да се сунце око поднева брже креће), и у центар учврстио гномон чија је сенка својим правцем показивала дневне часове, приближно, наравно. Ако је тако, а зашто је издубио рупу у центру диска?

Можда да би точак, постављен хоризонтално, могао слободно закретати око кратког стожера? А зашто би то радио? Да једним покретом врати сенку ка западу, тј. да једним покретом „врати време уназад” – и тако понови библијско чудо² (Тадић, 1987).



Слика 9: Идеализовани студенички точак.

Остави ли се по страни тумачење у коме главну улогу има машта, закретање студеничког точка (на коме је урезана пуна подела од два пута по 12 часова) могло се искористити за прерачувања између часовних система. Ако се на подлози означе стране света, и студенички точак постави тако да се бочни зарез налази према северу, сенка гномона ће приближно показати дневни час по савременом часовном систему. Ако се на подлози означе тачке удаљене од источне и западне тачке по трећину правоугла (максималне јутарње и вечерње амплитуде сунца), и ако се унутар њих намести зарез на ободу точка, увек насупрот тачке заласка сунца одређеног дана (сл. 9, лево), сенка гномона ће приближно показати дневни час по староиталијанском часовном систему (показаће колико је часова протекло од заласка сунца). На основу та два мерења могуће је одредити колико је часова остало до заласка сунца (колико је часова остало да се заврше дневни послови), колико је часова протекло од изласка сунца, колике су дужине обданице и ноћи (сл. 9, десно), и на крају – могуће је одредити почетке трећег и деветог молитвеног часа (трећег и деветог темпоралног часа) који су битни за манастирски живот.

²2. Краљевима 20,11.: Пророк Изаија зазва Јахву и он учини да се сјена врати за десет ступњева. Сишла је за десет посљедњих ступњева на Ахазову сунчанику.

4. ЗАКЉУЧАК

Дакле, загонетни студенички точак није средњовековни часовник. Није вертикални нити хоризонтални сунчани часовник конструисан по правилима гномонике за савремени часовни систем, а мало је вероватно да је екваторијални сунчани часовник за исти систем. Могуће да је био невисоко изнад земље у зид уграђен бројчаник механичког часовника, или пак апроксимативно урађен азимутни сунчани часовник помоћу кога су се, закретањем око вертикалне осовине, могли одређивати дневни часови одбројавани од поноћи и од заласка сунца.

Литература

- Ненадовић, М. С.: 1957, *Студенички проблеми*. Београд: Научно дело.
 Ротер-Благојевић, М.: 2004, Слободан М. Ненадовић (1915-2004): In memoriam, *Форум+*, бр.49 (09/2004), стр.138-143.
 Тадић, М.: 1987, *Студенички сунчаници*. Крушевац: Багдала.
 Тадић, М.: 2002, *Сунчани часовници*. Београд: Завод за уџбенике.
 Тошић, Г., Тадић, М.: 2004, *Хиландарски монах Лазар – први српски часовничар*. Крагујевац: Каленић.

ENIGMATIC „WHEEL” FROM MONASTERY STUDENICA

Fifty years ago, during the excavation of the medieval dining room of the Orthodox monastery Studenica (43° 29' N, 20° 32' E) in Serbia, four marble fragments of a sundial were found. Connected, the fragments make $\frac{3}{4}$ of a marble wheel. The radius of the wheel is 24 cm, and the wheel is 6 cm thick. The diameter of the opening is 12 cm. The gnomon is missing. Four cm from the edge of the opening a concentric groove was engraved. One cm from that groove begin hour lines, marking $\frac{1}{4}$ hour intervals. Each full hour is marked by both Roman and Arabic numerals, with the height of 13 mm. Lines from 5.30 a.m. until 5.30 p.m. are preserved on the fragments.

Was it a part of a sundial or a part of a mechanical clock? If it was sundial, why it was made as a wheel? How did it look in its original shape?

Enigmatic wheel from monastery Studenica was not a medieval sundial. It was not a vertical sundial nor a horizontal sundial constructed by the gnomonic rules based on today's hourly system. It is not very probable that it was equatorial sundial based on the same system. It is possible that it was a dial of a mechanical clock, or an approximately made azimuth sundial which could be rotated around the vertical axis (for counting the hours from the midnight and from the sunset).