

Mit o “svetim trokutima” temeljenima na “sunčevom kutu” – analiza “astronomije” ranih Slavena

Tomislav Bilić

A number of interconnected scholarly publications discussing the phenomenon of the so-called sacred triangles have appeared lately. The authors who believe in the existence of this phenomenon argue that such triangles are based on a precisely determined value of the obliquity of the ecliptic. However, a detailed analysis of some of the key tenets discussed in their publications has revealed the gratuitous nature of this hypothesis, as well as its fundamentally unscientific character and the methodological flaws inherent in its overall development. Especially worrying is the falling into the pitfall of circular argumentation (*circulus vitiosus*) by the authors adhering to this hypothesis, their avoidance of any dialogue with relevant scholarly literature and their questionable understanding of fundamental phenomena upon which their hypothesis is built. A glaring example of the lattermost is the misunderstanding of the obliquity of the ecliptic on the part of the adherents of the so-called sacred triangles hypothesis.

KEYWORDS: sacred triangles, solar angle, solstices, obliquity of the ecliptic, methodology, myth and science

Tijekom posljednjeg desetljeća svjedoci smo u Hrvatskoj pojavi niza publikacija uglednih znanstvenika iz raznih polja humanističkih znanosti u kojima raspravljaju o postojanju tzv. svetih trokuta, a kao dio te rasprave u pravilu se dotiču i teme “sunčevog kuta”.¹ Inspiraciju za tu, pokazat će se, ne-znanstvenu hipotezu, treba tražiti u radovima slovenskog arheologa i povjesničara Andreja Pleterskog.² Rasprava koja slijedi pokazat će da metodološki pristup – ili nedostatak istog – promicatelja hipoteze o “svetim trokutima” dovodi u pitanje osnovnu razliku između znanstvenog i ne-znanstvenog pristupa. Bojim se da je hipoteza o “svetim trokutima” jedan od simptoma nelagode, sumnjičavosti pa i straha od znanosti (često nesvjesnog) koji su toliko obilježili drugu polovicu 20. st. (Hobsbawm 1995: 530–532, 555, 570), a čini se da su tek u 21. st. dosegli svoj puni zamah.

¹ Jedan dio tih publikacija bit će citiran u daljnjem tekstu. Vidi osobito Belaj & Belaj 2014: 120–122 s popisom literature.

² Najraniji primjeri su Pleterski 1996a i Pleterski 1996b. Pleterski 1996a je objavljen na engleskom jeziku kao Pleterski 1995 (vidi Pleterski 1996a: 182), ali bez elaboracije o “sunčevom kutu”. Inspiraciju u radovima Pleterskog hrvatski autori spremno ističu, vidi npr. V. Belaj 2007: 422–426; V. Belaj & J. Belaj 2014: xviii–xix, 102–106, 111, 118 i *passim*; Goss 2016: 6, 35, 42–43; 2020: 52, 61.

Izravan povod pisanju ovog rada je relativno nedavna (lipanj 2016, Rijeka) objava knjige V. Gossa, *Space: Sense and Substance*, iako niti autor ni sama knjiga nisu presudno utjecali na genezu i propagiranje hipoteze o tzv. svetim trokutima. Međutim, kako već punih dva desetljeća ta hipoteza opstaje na akademskoj sceni Slovenije, a već više od desetljeća je prisutna i na hrvatskoj akademskoj sceni, smatram da je sazrelo vrijeme da se o njoj kritički progovori.³

Na nekoliko mjesta glavni pristalice hipoteze o “svetim trokutima” izlažu svoju osnovnu koncepciju, a sistematizacija donesena u Goss 2016: 36 (citirana niže u tekstu) ponavlja sistematizaciju u V. Belaj 2007: 423–424, Đermek 2009: 227, V. Belaj 2012/2016: 41–42, V. Belaj & J. Belaj 2012: 156, J. Belaj & V. Belaj 2013: 91 te V. Belaj & J. Belaj 2014: 106:

The pattern that has emerged is that of a sacred triangle the characteristics of which are:

Of the three points usually in visual contact with one another, two are occupied by male deities (Perun, Veles; Juraj), and the third by Mokoš.

One of the angles measures ca. 23 degrees (representing the deflection between the imagined orbits of the Sun at the equinox and the solstice; in Croatia, 23 degrees 27 minutes).

The two longer sides form a ratio of 1 to square root of 2.

The longest side usually links the two key opponents.

Perun's point is always on an elevated ground.

The female point is usually next to water.

There is usually water between Mokoš and Veles (Goss 2016: 36: cf. 2020: 54).

Fokus ove rasprave bit će na Gossovoj drugoj karakteristici “svetih trokuta”, koju on preuzima iz navedenih radova starijeg i mlađeg Belaja, koji opet slijede Pleterskog (osobito Pleterski 1996a: 180–182), i na nju će biti stavljen gotovo isključivi naglasak. Opovalgavanjem relevantnosti i utemeljenosti postavki na kojima se gradi hipoteza, kao i dovođenjem u pitanje razumijevanja pojava i procesa na kojima se ona temelji od strane njezinih promicatelja, rasvijetlit će se temeljna ne-znanstvena priroda navedene hipoteze.

ŠTO JE OBLIKVITET EKLIPTIKE?

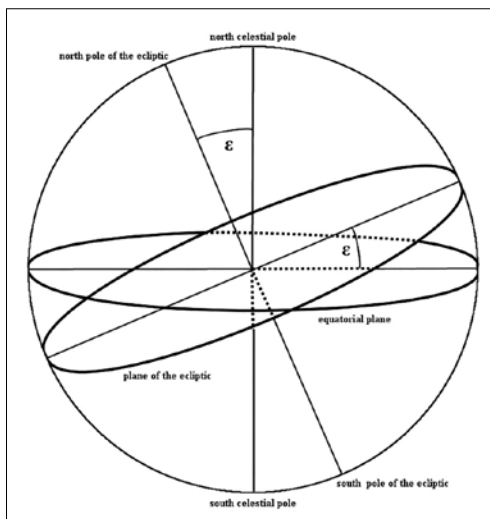
Kao prvo, vrijedi uočiti jednu neobičnu pojedinost u definiciji kuta od “ca. 23°”, koja pokazuje zabrinjavajući nedostatak u razumijevanju teme o kojoj se raspravlja: Goss ističe kako je kut između solarne putanje između ekvinočija i solsticija “in Croatia 23 degrees 27 minutes”. Iako to ne navodi, tvrdnju preuzima iz V. Belaj 2007: 424 (taj rad Goss redovito citira na str. 35–37), gdje stoji sljedeće:

³ Za raniju kritiku s drugih pozicija vidi Dzino 2010: 166–167 i – osobito – Kale 2010.

“Posebice je važan kut od 23 stupnja (otrpilike od 22° do 25°) koji predstavlja otklon između zamišljenih eklipsa (Sunčevih putanja)⁴ u dane ekvinocija i solsticija, a iznosi u našim krajevima 23°27’.”⁵

Iz navedenih citata jasno je da autori smatraju kako iznos oblikoviteta ekliptike (ϵ) ovisi o geografskoj širini. To je sasvim pogrešno i zapravo bi predstavljalo jednu nemoguću situaciju, koja bi izazvala gomilu apsurdna kakve je teško zamisliti (beskonačni broj različitih osi rotacije?; ili ravnina revolucije?), a vrijednost oblikoviteta mijenja se zapravo kroz vrijeme.⁶ Vjerujem da autori zapravo misle na kut između azimuta solsticijskih izlazaka/zalazaka sunca, koji se uistinu mijenja s geografskom širinom, ali to je potpuno različit fenomen koji se manifestira na horizontu. Kako se azimuti izlazaka/zalazaka sunca, osobito solsticijski, često spominju u arheoastronomskoj literaturi,⁷ čini se da su autori jednostavno spojili ova dva fenomena u jedan. No koji god razlog bio ovoj pogrešci, ostaje činjenica da je njihova tvrdnja netočna. Na taj način pokazano je upitno razumijevanje fenomena na temelju kojeg se gradi hipoteza.

Ovakvo razmišljanje o odnosu geografske širine i iznosu oblikoviteta ekliptike posljedica je činjenice da je promicateljima hipoteze o “svetim trokutima” i sam pojam oblikoviteta nejasan, što je još jedan prilog tezi kako se hipoteza gradi na temelju fenomena čiju se prirodu ne razumije u potpunosti. Naime V. Belaj (2007: 448) objašnjava oblikovitet ekliptike na sljedeći način: “To je kut između Zemljine osovine i ravnine Zemljine orbite oko



Zemljina os rotacije i revolucije, ravnina ekvatora i ekliptike i oblikovitet ekliptike (ϵ) (izradió autor).

⁴ Termin “eklipsa” potpuno je neprikladan (ponavljaju ga V. Belaj & J. Belaj 2014: 103: “... najviših točaka eklipsa (prividne putanje Sunca) na dan solsticija i ekvinocija...”) te J. Belaj & V. Belaj 2013: 90 (citirano niže), jer označava pomrčinu (Sunca), a ne solarnu putanju. Razlika između termina je nepremostiva i “eklipsa” se nikako ne može primjeniti u ovom kontekstu. Ovaj propust uočio je već Kale 2010, ali, iako je ovaj rad poznat V. Belaju & J. Belaju (2014: 108–110), u istome ignoriraju Kaleovu utemeljenu primjedbu (vidi citat niže).

⁵ Slična tvrdnja ponovljena je i u V. Belaj & J. Belaj 2014: 97: “Vrijednosti kutova našega gledanja na zamišljene točke u podne ovise o danu u godini, ali i o geografskoj širini točke s koje promatramo Sunčevu putanju. U našim širinama razlika kuta između ljetnoga i zimskoga Sunčeva zenita iznosi oko 47°, a između ekvinocija i oba solsticija oko 23°27’.”; V. Belaj & J. Belaj 2014: “Jedan od kutova takvoga trokuta *uvijek* [naglasili autori] ima oko 23° (±2°; točno bi bilo u našim zemljopisnim širinama 23°27’)...”; J. Belaj & V. Belaj 2013: 90: “Jedan od kutova takva trokuta stoga *uvijek* [naglasili autori] ima oko 23°, a ta veličina predstavlja razmak između najviših točaka eklipsa (prividne putanje Sunca) na dan solsticija i ekvinocija: u našim zemljopisnim širinama je to točno 23°27’.”; V. Belaj 2012/2016: 40: “Das wichtigste Merkmal ist ein Winkel der **immer** [naglasio autor] um 23° (±2°; genau müssten es in unseren Breiten 23°27’ sein).”

⁶ Ovaj propust uočio je također Kale 2010 (ovdje vrijedi ista primjedba kao i u prethodnom navođenju Kalovog rada iz 2010). Ispravno tumačenje može se naći i kod još jednog promicatelja hipoteze o “svetim trokutima”, vidi Đermek 2009: 231 i 2010: 80, kojeg V. Belaj & J. Belaj također citiraju (2014: 402–404).

⁷ Vidi npr., u kontekstu “svetih trokuta”, Đermek 2009: 230–231, 238, 242, 2010: 80–81; vidi i V. Belaj & J. Belaj 2014: 402 (cf. V. Belaj 2012/2016: 47–48), gdje i sami spominju azimute sunčevih izlazaka i zalazaka.

Sunca...” Na ovom mjestu citira jedan rad Andreja Pleterskog (Pleterski 1996a: 182)⁸: “To je kot med Zemeljino osjo in ravnino Zemljine orbite okoli Sonca: $\pm 23,5^\circ$ (Šprajc 1991, 14)...”⁹ Kako je oblikvitet ekliptike kut između osi Zemljine rotacije i osi njezine revolucije, tj. kut između ravnina njezine rotacije i revolucije, a nikako kut između jedne osi i druge ravnine (kut između bilo osi rotacije ili revolucije i ravnine revolucije ili rotacije iznosi $\pm 66,5^\circ$), jasno je da je Pleterski, kao i svi koji ga prenose, ovdje ozbiljno pogriješio. To je savršeno jasno iz rada kojeg sam Pleterski citira (Šprajc 1991: 14):

Če bi os Zemljinega vrtenja bila pravokotna na ravnino Zemljine orbite okoli Sonca, bi se Sonce navidezno premikalo po nebesnem ekvatorju. Toda Zemljina os je na to ravnino naklonjena za ca. $66\frac{1}{2}^\circ$, kar pomeni, da je ravnina Zemljinega (in nebesnega) ekvatorja naklonjena na ravnino Zemljinega tira za ca. $23\frac{1}{2}^\circ$. Sonce se med letom navidezno giblje po krožnici, ki se imenuje ekliptika in ki z mebesnim ekvatorjem oklepa kot ε (ca. $23\frac{1}{2}$)...

Vidljivo je to i iz sl. 15 na str. 15 istog rada. Dakle, do ovog ozbiljnog propusta došlo je već kod Pleterskog, a V. i J. Belaj tu pogrešku dalje nekritički prenose. Već ovih nekoliko primjera dovode u pitanje hipotezu koju njezini promicatelji grade na temelju upitnog razumijevanja prirode fenomena koji čini temelj te hipoteze.¹⁰

No, najveći metodološki propust čitave hipoteze o “svetim trokutima” ogleda se u potpunom zaobilazanju suvremenih dosega povijesti znanosti, u ovom slučaju povijesti astronomije i znanstvene geografije, kao i bogate literature koja tu disciplinu – ili discipline – prati. Kako V. Belaj & J. Belaj (2014: 107) tvrde, “[k]ut od $23^\circ 27' (\pm 2^\circ)$ je pak, čini nam se, i dalje čvrsti oslonac u istraživanjima. To je ‘Sunčev kut’, jasno zadan promatranjem Sunca. Što je veličina kuta bliža vrijednosti od $23^\circ 27'$, to možemo biti sigurniji da smo na dobru tragu u našim istraživanjima”, jasno je da se osporavanjem mogućnosti poznavanja “sunčevog kuta” od strane starih Slavena, kao i potpunom nedostatku neovisnih dokaza koji bi potvrđivali da su ga oni poznavali, ruši čitava hipoteza o “svetim trokutima”.

OBLIKVITET EKLIPTIKE IZ PERSPEKTIVE POVIJESTI ZNANOSTI

Dakle, potrebno je postaviti pitanje kako se navodno poznavanje prilično preciznog iznosa oblikviteta ekliptike od strane starih Slavena uklapa u spoznaje moderne povijesti

⁸ U popisu literature “Pleterski 1996a” i “Pleterski 1996b” ponavljaju istu referencu (V. Belaj 2007: 478), ali čini se da je V. Belaj, prema paginaciji, na umu imao upravo rad koji gore citiram.

⁹ Pleterski potpuno istu tvrdnju ponavlja i u radu Pleterski 1996b: 482, kao i u radovima Pleterski 2002: 19/40, Pleterski & Mareš 2003: 9/32 (gdje više – kao ni u kasnijim radovima – ne citira Šprajca), Pleterski & Belak 2004: 52, Pleterski 2008: 27 te Pleterski 2014: 125. Dakle, pogrešku nije uočio već gotovo čitava dva desetljeća, iako je u Pleterski & Mareš 2003: 10/32, Pleterski & Belak 2004: 53 i Pleterski 2014: 11 donesena ispravna definicija oblikviteta (dakle, u tri rada su istovremeno iznesene pogrešna i ispravna definicija).

¹⁰ Riječ je o sljedećim primjerima: (1) “eklipse” kao naziv Sunčeve putanje (V. i J. Belaj); (2) različiti iznosi oblikviteta na različitim geografskim širinama (V. i J. Belaj, Goss); (3) oblikvitet kao kut između Zemljine osi rotacije i ravnine revolucije (Pleterski, V. i J. Belaj, Goss).

znanosti o razvitku usporedivih znanja u grčkoj tradiciji, koja je nedvojbeno izvorište suvremene astronomije i znanstvene geografije i *jedina* tradicija koja u osnovi svoje kozmologije ima astronomiju baziranu na sistematičnim kvantitativnim promatranjima nebeskih kretanja (Kuhn 1957: 4–5)? U nešto opširnijoj i detaljnijoj raspravi pokušat ću objasniti razvitak poznavanja vrijednosti iznosa oblikviteta ekliptike u grčkoj tradiciji kako bih ilustrirao kompleksnost problema i rasprave koja se o tom pitanju vodi već gotovo dva stoljeća. Pristalice hipoteze o "svetim trokutima", čini se, nisu svjesni postojanja tog problema kao ni dugotrajne rasprave koja se o njemu vodi, a posljedično ni bogate literature koja je u međuvremenu nastala.¹¹ Od vremena Enopida s Hija (sredina 5. st. pr. Kr.) iznos oblikviteta ekliptike je uziman kao 24° (Dicks 1970: 157; Bianchetti 2015: 139; Zhmud 2006: 171, 201, 235, 265–267; 2012: 333; 2018: 185). Zapravo, uobičajeno je kao autoritet za ovu činjenicu citirati Eudema s Roda,¹² ali Teon iz Aleksandrije, koji donosi ovo svjedočenje, tvrdi da je Enopid samo otkrio *postojanje* oblikviteta, dok su zapravo drugi astronomi, kasniji, izračunali točan iznos oblikviteta (Heath 1913: 131, bilj. 4; Evans 1998: 58; Dekker 2013: 28; cf. Procl. *In Eucl.* I, str. 269.11–21 Friedlein). Eratosten, kojega slijedi Strabon, smješta ljetnu obratnicu iznad Sijene u Egiptu, koja se nalazi na geografskoj širini od 24° (Str. II.5.7 = Eratosth. IIB23 Berger, fr. 34 Roller), što sugerira da je upravo ovu vrijednost koristio kao iznos oblikviteta. Oba podatka – o Sijeni direktno ispod ljetne obratnice¹³ i o 24° kao iznosu oblikviteta ekliptike¹⁴ – često su spominjana u klasičnoj literaturi nakon Eratostena.

¹¹ Pleterski 2002: 19 je jedini pokušaj osvrta na tu raspravu, u svega pet redaka, u kojima usputno spominje kako su oblikvitet poznavali Eratosten, Hiparh i Ptolemej, te uz jednu bibliografsku jedinicu kao potkrijepu.

¹² Eud. fr. 145 Wehrli *ap. Derkild ap. Theon* 40, str. 198.14–15, 199.2–8 Hiller (= Martin 322.19–20, 324.7–12) = Anatolije iz Laodiceje, Fabricius iii.464 = Heron *Definitiones* CXXXVII.1, str. iv.168 Heiberg (Neugebauer 1975: ii.733). Vidi npr. Pinotsis 2005: 131.

¹³ Eratosth. fr. 41 Roller = IIB38 Berger (*HN* II.75.183, dalje citiran *ap. Bede, De temporum ratione* 31 (*PL* XC.432A)), fr. 43 Roller = IIB40 Berger (*Amm. Marc.* XXII.15.31), fr. 57 Roller (Str. II.5.35), fr. 58 Roller (Str. II.2.2), fr. 59 Roller (Str. II.5.36), IIB34 Berger = M6 Roller (Cleom. *De motu circ.* I.10.53–54, str. 96.28–98.5, 18 Ziegler = I.7.71–75, 85–86 Todd); Posid. fr. 49.22–23 E-K (= *FGrHist* 87F28) *ap. Str.* II.2.2, fr. 115 E-K *ap. Cleom. De motu circ.* II.1.79, str. 144.23–27 Ziegler = II.1.270–273 Todd, fr. 210.4–5 E-K (= *FGrHist* 87F78) *ap. Cleom. De motu circ.* I.6.31, str. 58.3 Ziegler = I.4.93 Todd; Str. II.5.37; Luc. *Phars.* II.587 s Macr. *Somn.* II.7.15–16 (nepotrebna kritika); Cleom. *De motu circ.* I.8.42, str. 78.8 Ziegler = I.5.59–60 Todd, II.1.76, str. 140.7–8 Ziegler = II.1.211–212 Todd; *HN* II.75.183; Arr. *Ind.* XXV.7; Plut. *De def. or.* 4.411A; Paus. VIII.38.6; Aristid. *Aegypt.* 36.59 (ii.282 Keil); Alex. *Meteo.* str. 133.30–31 Hayduck; Achil. *Isag.* 31; Serv. *Ecl.* III.105, iii.42; na sunčevim satovima Sijena je smještena na 24° (Rockford, London) ili 23.5° (Tischendorf, Aphrodisias) (Talbert 2010: 266 Table 16.1; za posljednja dva vidi i De Solla Price 1969: 260–261 Table 2, 3)); podatak se ponavlja i u srednjovjekovnoj literaturi, npr. kod Gervasea iz Tilburyja, *Otia Imperialia*, str. 892 (Liebrecht 1856: 1) te, manje precizno, u Honorius Augustodunensis, *De Imagine Mundi* (I.36, *PL* CLXXII, 132D) = Gervase iz Tilburyja, *Otia imperialia* (ii.759 Leibnitz); Heath 1932: 110; Diller 1934: 266–267; Pinotsis 2005: 134.

¹⁴ Hipparch. I.10.2, str. 96.20–21 Manitius ("oko", Neugebauer 1975: ii.734, bilj. 11); Gemin. *Elem. Astron.* V.46, str. 58.21–60.2 Manitius; Vitruv. IX.7.4; Plu. *De gen. Socr.* XXII.590E (nešto manje od 24°); Theon *Astron.* III.23, str. 151.17–18 Hiller, 40, 199.6–8 Hiller, 42, 202.8–203.14 Hiller; Achil. *Tat. Isag.* 26, 29 (Neugebauer 1975: ii.951); Procl. *In Euclid.* str. 269.13–18 Friedlein, *Hypot.* III.28, VI.13 (Neugebauer 1975: ii.733, bilj. 10); Leont. *De sphaer.* 4–5, str. 564–565 Maass; *Comm. Arat. Anon.* II.17, str. 132.1 Maass; podatak se ponavlja i u srednjovjekovnoj literaturi, npr. u Anon. *Log. et. Quad.* (Ἐὐσύνοπτον σύνταγμα εἰς τὰς τέσσαρας ἐπιστήμης iz A.D. 1008.), str. 104.21–22 Heiberg te Bar-Hebraeus, *Sullarat Haunānāyā* II.1.1, 2.3–4 (Neugebauer 1975: ii.734, bilj. 11); podrazumijeva se i u svim tekstovima koji prihvataju podjelu nebeske sfere u omjeru 6–5–4. Evans (1998: 59), slijedeći Prokla, vjeruje da je bio poznat i Euklidu (*Elem.* IV.16).

No, čini se da je Eratosten zapravo poznao precizniji iznos oblikviteta, kojeg je kasnije prihvatio i Klaudije Ptolemej: $23^{\circ}51'$ (Ptol. *Syntax*. I.12, str. 67.22–68.6 Heiberg i Theon *Commentaria ad loc.*, str. ii.528.20–529.3 Rome = Eratosth. IIB42, M8–9 Roller = Hipparch. fr. 41 Dicks; cf. I.14, str. 76.10–79.6 Heiberg, I.15, str. 81.50; Dicks 1960: 91; Neugebauer 1975: ii.734; Rawlins 1982: 260, 262; Fowler & Rawlins 1983: 557; Jones 2002: 15–16; Pinotsis 2005: 131, 134, 136; Bianchetti 2015: 139). Ptolemej je u izračunima u *Almagestu* zapravo koristio Eratostenov i Hiparhov iznos za oblikvitet,¹⁵ iako je sam izračunao da ta vrijednost iznosi između $23^{\circ}50'$ i $23^{\circ}52'30''$ (Lloyd 1982: 155 = 1991: 324, referirajući se na *Syntax*. I.12). Drugdje Ptolemej koristi $23^{\circ}51'20''$,¹⁶ $23^{\circ}51'$,¹⁷ i 24° (*Planisph.* 20, str. ii.259.13–14 Heiberg). Nadalje, ljetnu obratnicu i geografsku širinu Sijene smještao je na 24° , $23^{\circ}50'$ i $23^{\circ}51'$ (*Geogr.* I.23.1 (= 7 Nobbe = 6 Berggren-Jones 2000: 85), 24.11, 14, IV.5.73, VII.5.15, 6.7 (Berggren-Jones 2000: 113–114); *Syntax*. II.6, str. 107.11–13 Heiberg). Eratostenov sljedbenik Hiparh prihvatio je ovo smještanje Sijene na obratnicu (Hipparch. fr. 43, 47 Dicks *ap.* Str. II.5.35–37). Prema Dilleru, koristio je iznos od $23^{\circ}40'$ za oblikvitet,¹⁸ iako Ptolemej eksplicitno tvrdi da je koristio isti iznos kao i Eratosten (Ptol. *Syntax*. I.12 (str. 68.3–4 Heiberg) (fr. 41 Dicks = Eratosth. IIB42 Berger, M8 Roller); cf. Hipparch. I.10.2). S druge strane, Dicks smatra da je Hiparh ponekad uzimao 24° kao iznos oblikviteta,¹⁹ ali da je poznao i precizniju vrijednost.²⁰ Slijedeći ovo izravno svjedočenje, Dicks tvrdi da je Hiparh koristio iznos od $23^{\circ}51'$ (Dicks 1960: 167, 169), te kritizira Dillerove zaključke (Dicks 1960: 194). Konačno, na globusu Farne-se – na kojemu se, prema Schaeferu, prenose podaci iz izgubljenog Hiparhovog kataloga zvijezda – može se očitati iznos oblikviteta od $23^{\circ}57' \pm 48'$.²¹

Među kasnijim autorima Posidonije – neobično – koristi 24° kao iznos oblikviteta ekliptike (fr. 49 E-K *ap.* Str. II.2.2; cf. II.5.7; Diller 1934: 267–268). Pap iz Aleksandrije poznaje iznos od $23^{\circ}29'55''$ (*Synag.* VI.35, str. ii.546.22–27 Hultsch; Heath 1913: 132 bilj. 4), dok drugdje koristi $23^{\circ}51'$ (*Comm. Synt.* str. 76.4–5, 172.13, 194.4–6), ali spominje i 24° te $23^{\circ}50'$ (Str. 238.1–4 Rome, Neugebauer 1975: ii.968). Anonimni autor teksta *Summaria ratio geographiae in sphaera intelligendae* donosi iznos oblikviteta, kao i geografsku širinu Sijene, od $23^{\circ}45'$ (II.14, *GGM* ii.492). Naposlijetku, Bar Hebraeus donosi $23^{\circ}55'$ kao iznos oblikviteta (*Sullarat Haunānyā* II.1.9, Neugebauer 1975: ii.734 bilj. 11), dok je u četrna-estostoljetnom *Tractatus de sphaera solida* iznos od $23^{\circ}33'$ preuzet iz arapskog izvora.²²

¹⁵ Shcheglov 2003–2007: 180–181 se protivi ovom zaključku i tvrdi da su precizni iznosi isključivo Ptolemejevi.

¹⁶ *Hypoth.* I.3, str. ii.74–75 Heiberg te na Kanopskom natpisu, Heiberg ii.149 (Neugebauer 1975: ii.901, 913).

¹⁷ *Proch. Kan.* (Neugebauer 1975: ii.979).

¹⁸ Diller 1934: 266, cf. Shcheglov 2003–2007: 178–179. Cf. Rawlins 1982: 265 bilj. 26, koji tvrdi da je Hiparh koristio dva različita iznosa za oblikvitet, $23^{\circ}55'$ i $23^{\circ}40'$. Za ostale prijedloge ($23^{\circ}41' \pm 4'$ or $23^{\circ}43' \pm 5'$) vidi Shcheglov 2003–2007: 178 bilj. 54. Prema Marx 2014: 201, 203, zapravo je Eratosten prvi koristio iznos od $23^{\circ}40'$.

¹⁹ Primjerice upravo u I.10.2.

²⁰ Kao u fr. 41 Dicks = Ptol. *Syntax*. I.12, str. 67.22–68.6 Heiberg; Dicks 1970: 158.

²¹ Schaefer 2005: 179, 191; vidi i niz prijedloga, uključujući Schaeferov, u Dekker 2013: 87 Tab. 2.5 (u rasponu od $23^{\circ}54'$ do $26^{\circ}30'$). Dekker (2013: 111) se opredjeljuje za ca. $25^{\circ}18'$.

²² Dekker 2013: 343. U arapskoj tradiciji al-Battānī donosi $23^{\circ}35'$ kao iznos oblikviteta, a al-Zarqālī i Abul Hassan $23^{\circ}34'$ (Hartmann 1919: 19). Na nümberskim mapama sjeverne i južne nebeske hemisfere (Germanisches Nationalmuseum, Inv. br. Hz 5576–5577) iznos oblikviteta je $23^{\circ}24'$ (Dekker 2013: 417, 419).

Ovo je, ukratko, narativ o poznavanju iznosu oblikviteta ekliptike, kako ga rekonstruira suvremena povijest znanosti, a koju pristalice hipoteze o "svetim trokutima" u potpunosti zaobilaze (kao što i taj narativ, razumljivo, zaobilazi stare Slavene). Na koji način se Slaveni uklapaju u taj proces? Jesu li njihovim žrecima bili poznati Eratostenovi ili Hiparhovi radovi? Sumnjam da će bilo tko od promicatelja hipoteze o "svetim trokutima" tvrditi tako nešto. Je li zaista moguće da su drevni Slaveni, neovisno od grčke znanosti, ponovili ovaj proces, koji onda nije ostavio apsolutno nikakvih tragova, za razliku od bogate, sadržajne i dugotrajne rasprave u Grčkoj? Jer ako autori dokazuju slavensko poznavanje iznosa za oblikviteta ekliptike pomoću postojanja "svetih trokuta", a postojanje "svetih trokuta" dokazuju slavenskim poznavanjem "sunčevog kuta", a čini se da je upravo to na djelu ovdje, onda su upali u opasnu zamku cirkularnog razmišljanja, kojem u znanosti nema mjesta. Ono što nedostaje je neki oblik dokaza neovisan od njihove konstrukcije "svetih trokuta" koji bi potvrdio da su stari Slaveni poznavali iznos oblikviteta ekliptike, bilo neovisno došavši do njega ili preuzevši ga iz grčke znanosti. Iskreno sumnjam u prvu, a siguran sam da je druga varijanta nemoguća.²³

PREPOZNAVANJE I INTERPRETACIJA SOLSTICIJA IZ PERSPEKTIVE POVIJESTI ZNANOSTI

Druga važna tema koju autori koji pristaju uz hipotezu o "svetim trokutima" zaobilaze je pitanje prepoznavanja i interpretacija solsticija. Na toj temi se nužno mora bazirati bilo koja hipoteza o postojanju "sunčevog kuta", jer je on definiran upravo solsticijima. Rasprave koje su u povijesti znanosti vođene o prepoznavanju i interpretaciji solsticija (npr. Dicks 1966; 1970; Kahn 1970; Couprie 2011) pristalice hipoteze o "svetim trokutima" ne spominju, iako je koncept "sunčevog kuta" neodvojiv od koncepta solsticija. Kao i u slučaju poznavanja iznosa oblikviteta ekliptike, konceptualizaciju solsticija suvremena povijest znanosti promatra prvenstveno kroz grčku tradiciju, jedinu tradiciju koja, kako smo ranije napomenuli, u osnovi svoje kozmologije ima astronomiju baziranu na sistematičnim kvantitativnim promatranjima nebeskih kretanja.

Za opsežnu raspravu o najranijim konceptualizacijama sunčevih okretaja, tj. solsticija, u grčkoj tradiciji, bilo na horizontu ili (godišnjih okretaja) na meridijanu, upućujem na rad Bilić 2016. Iz tog rada prenosim (u hrvatskoj verziji) kraći segment o najstarijim konceptualizacijama solsticija u prostornom kontekstu (vremenski je ovdje sekundaran), koji je relevantan za hipotezu o "svetim trokutima" (Bilić 2016: 197–201). Najstarija spominjanja solsticija u grčkoj tradiciji možemo prepoznati već kod Homera i Hesioda.²⁴

²³ Kao usporedbu navedimo i da se u iscrpnim studijama prethistorijskih astronomskih orijentacija na Britanskom otočju i na Mediteranu (Ruggles 1999; Hoskin 2001) oblikviteta ekliptike nigdje ne spominje kao varijabla prisutna u orijentacijama (za razliku od činjenice da suvremenim istraživačima postojanje i iznos oblikviteta mogu biti korisni pokazatelji u *izučavanju* orijentacija).

²⁴ *Od.* 15.404 (Thomson 1948: 37 s bilj. 1; Kahn 1970: 113 bilj. 50; Kahn 1979: 109, 140, 313 bilj. 133; Vlastos 2005[1975]: 34 bilj. 21 (vjerojatno); Schibli 1990: 5. *Pace* Dicks 1966: 31 (oprezno); Dicks 1970: 32–33 (odlučno); *Op.* 479, 564, 663 (Nilsson 1920: 316; Pannekoek 1961: 95–96; Dicks 1966: 31; Dicks 1970: 34–35, 37; Kahn 1970: 113; Ballabriga 1998: 107; Evans 1998: 4–5, 56; Vlastos 2005[1975]: 34 bilj. 21.).

Kasnija spominjanja solsticija potječu iz 7. i 6. st. pr. Kr.²⁵ Koncept solsticija kod Hesioda i Alkmana spomenut je u temporalnom, tj. sezonskom značenju, dok je prema tradiciji Kleostrat promatrao solsticije s otoka Teneda koristeći planinu Idu kao prirodni reper, na taj način referirajući se na ekstremne položaje sunca na horizontu.²⁶ Svjedočanstva o Talesu su ili neprecizna (1, 3, Th 265 Wöhrle) ili se odnose na temporalni aspekt solsticija (17) (cf. Bowen 2002: 311 bilj. 10), kod Anaksimena riječ je o prostornom aspektu (sunčeva maksimalna deklinacija – tj. udaljenost od nebeskog ekvatora – općenito), dok su kod Anaksimandera reference nedvojbeno odnose na prostorni aspekt, tj. na položaj sunca na horizontu ili meridijanu (1, 2, 4) ili općenito na sunčevu maksimalnu deklinaciju (27). Vezano uz prvu varijantu, Anaksimanderovo korištenje gnomona za označavanje (σημαίνω) ili određivanje (διάγνωσις) solsticija (12A1, 4) vjerojatno sugerira promatranje duljine podnevnih sjenki (Heidel 1937: 57–58; Gibbs 1976: 6; Hahn 2001: 207, 209 Fig. 4.13; Couprie 2011: 31, 32 fig. 13, s 34–35 i fig. 2.16 (dnevne krivulje)). Alternativno, moguće je da se upotreba gnomona može vezati uz promatranje solsticijskih izlazaka i zalazaka sunca, što se moglo dalje iskoristiti u konceptualiziranju mape *oikoumenê* definirane tim azimutima (Heidel 1937: 57–58; Hahn 2001: 8, 38, 44, 201, 205–206 s fig. 4.12 na str. 207, 208; Couprie, Hahn & Naddaf 2003: 52, 194–195; Naddaf 2005: 109; Couprie 2011: 80 s Fig. 6.1, 84). U svakom slučaju ova se svjedočenja odnose na prostorni aspekt solsticija. Potpuno je moguće da je Anaksimanderova mapa (kao i iz nje izravno izvedena Hekatejeva) bila determinirana solsticijskim izlascima i zalascima sunca (Heidel 1937: 17–20, 22, 33–34, 42, 47–48, 51, 53–54, 57, 133; Thomson 1948: 97–98; Ballabriga 1986: 147–149; Hahn 2001: 8, 201, 205–206, 285 bilj. 140; Naddaf 2005: 109–110; Couprie 2011: 80–82, 84; Couprie, Hahn & Naddaf 2003: 52–53, 195–197; Irby 2014: 89), što je kasnije preuzeo Efor u kreiranju svog paralelograma (Heidel 1937: 17–20, 33–34, 42, 47–48; Thomson 1948: 97–98; Ballabriga 1986: 147–149; Naddaf 2005: 109–110; Couprie, Hahn & Naddaf 2003: 52–53). U ovom slučaju Anaksimanderov koncept solsticija definitivno bi obuhvaćao ekstremne položaje sunca na horizontu. U kasnije vrijeme, eksplicitno promatranje solsticijskih položaja sunca na horizontu pripisuje se Eudoksu,²⁷ dok se u hipokratovskom tekstu *Peri aeron, hydaton, topon* promatranje položaja izlazaka sunca na lokalnom horizontu preporučavalo liječniku koji bi stigao u njemu nepoznat grad.²⁸

²⁵ Alcm. 17.5 *PMG*; Cleostr. 6A1 D-K; Thales 11A1, 17 (prema Eudemus fr. 144–145 Wehrli), 3 D-K, Th 265 Wöhrle (cf. Zhmud 2006: 239–241, 244–245); Anaximand. 12A1 (= Favorinus fr. 28 Mensching, iz Eudema?, Zhmud 2006: 249), 2, 4, 27 D-K (s Arist. *Mete.* 355a24–26 i Alex. *Mete.* 73.19–22, što nije citirano u D-K uz A27); Anaximen. 13A15 D-K (Stob. 1.25.1d).

²⁶ Fotheringham 1919: 168–169; Webb 1921: 71; cf. Pannekoek 1961: 107; Bowen & Goldstein 1988: 80. Isti izvor (Theoph. *Sign.* 4) pripisuje promatranje solsticija iz Metimne, s planinom Lepetimno kao reperom, nekom Matriketi, najvjerojatnije također astronomu iz ranog razdoblja. U oba slučaja promatranje je moglo biti izvršeno samo na zimski solsticij (cf. Rehm 1941: 138–139 bilj. 5). Rehm 1941: 135–137 vjeruje kako niti Matriketa ni Kleostrat nisu vršili promatranja solsticija, već samo meteoroloških prognostičkih znakova.

²⁷ Fr. 63b Lasserre *ap.* Hipparch. 1.9.2 (cf. fr. 63a *ap.* Hipparch. 1.9.1 = Attal. fr. 20 Maass), fr. 124 *ap.* Simpl. *Cael.* 493.15–17 (τὸν... τόπον ἐν ταῖς τροπαῖς... ἀνατέλλειν [sc. ἡλιος]), fr. 125 *ap.* Alex. *Meteo.* 703.32–34 (τὸν... τόπον τὰς ἀνατολὰς ἐν ταῖς τροπαῖς τὸν ἡλιον... ποιείσθαι); Dekker 2013: 9.

²⁸ Hippocr. *Aër.* 1. U istom tekstu (pogl. 12) (Mala) Azija je smještena “na pola puta između izlazaka sunca”, tj. između izlazaka sunca na solsticije, na taj način naglašavajući važnost ovih položaja u hipokratovskoj tradiciji.

S druge strane, Ksenofontov opis sunčevog godišnjeg kretanja, s jakim naglaskom na njegove okretaje (koristeći glagole $\tau\rho\acute{\epsilon}\pi\omega$, $\acute{\alpha}\pi\omicron\tau\rho\acute{\epsilon}\pi\omega$ i $\acute{\alpha}\nu\alpha\sigma\rho\rho\acute{\epsilon}\rho\omega$), tj. solsticije, vjerojatno se odnosi općenito na sunčevo prilaženje (Ksenofont opisuje sunčevo kretanje u deklinaciji glagolima $\pi\rho\acute{\omicron}\sigma\epsilon\iota\mu\iota$, $\pi\rho\sigma\chi\omega\rho\acute{\epsilon}\omega$ i $\acute{\alpha}\pi\epsilon\iota\mu\iota$), prije nego specifično na točke izlaska/zalaska sunca na horizontu (Xen. *Mem.* 4.3.8).²⁹ Na sličan način već je Hesiod tvrdio da sunce zimi odlazi do regije crnih ljudi (koristeći frazu $\acute{\epsilon}\pi\iota\ldots\sigma\rho\rho\omega\phi\acute{\alpha}\tau\alpha\iota$, "okreće se prema") (*Op.* 527–528; Ballabriga 1986: 20; Ballabriga 1998: 108; cf. Dionys. Per. 586, *GGM* 2.141), dok je Herodot vjerovao da je ono otjerano u daleke krajeve Libije (2.24.1, 25.1, 26.2),³⁰ a u hipokratovskom tekstu *Peri aeron, hydaton, topon* opisano je kako sunce dolazi najbliže Skitiji kada dosegne svoju ljetnu točku okretaja (*Aēr.* 19).³¹

Donosim i zaključak navedene studije (Bilić 2016), koji se izravno nadovezuje na koncept godišnjeg sunčevog kretanja u smjeru sjever-jug-sjever itd. na meridijanu, a odnosi se na lokaciju Homerovog otoka Sirije:

Na taj način se Sirija [koja se spominje u Od. 15.404] treba lokalizirati sukladno toj činjenici, tj. okretaji sunca u Odiseji trebaju se interpretirati kao lokacija gdje se sunce 'okreće' na sjeveru kada dosegne najsjeverniju točku u svom godišnjem putovanju, najvjerojatnije – u terminima koji pripadaju referentnom sustavu koji će nastati tek mnogo kasnije – na geografskoj širini od 54°. Vjerovalo se tako da sunce 'posjećuje' određenu lokaciju prilikom okretaja, što je slično Hesiodovim, Herodotovim i konceptualizacijama hipokratovskog autora... Ovaj koncept manje je specifičan od promatranja ekstremnih solarnih azimuta, iako inkorporira u sebi i koncept solsticijskih točaka na horizontu kao jednu od svojih najbitinijih karakteristika. 'Lokacija' Sirije je tako specifična geografska širina definirana sunčevim godišnjim kretanjem (Bilić 2016: 222).

Kao što je iz gornje rasprave vidljivo, nigdje u ovoj sofisticiranoj, dobro razrađenoj i relativno često spominjanoj tradiciji se ne spominju iznosi oblikviteta ekliptike u kontekstu solsticija. Dionici te tradicije su Tales, Anaksimander, Hekatej i Herodot, kao i Homer i Hesiod – sve redom ključne figure u povijesti zapadne civilizacije, neki od njih i začetnici zapadne znanosti, intenzivno zainteresirani za godišnje kretanje sunca. Kao što smo vidjeli, tek Enopidu se pripisuje određeni iznos za oblikvitet (24°), iako je, čini se, čak i to možda prerano. Kako se stari Slaveni uklapaju u ovaj narativ, zajedno sa svojim relativno preciznim izračunom oblikviteta (sigurno preciznijim od svih koji su prethodili Eratostenu)? Vrijedilo bi to detaljno raspraviti te argumentirano prikazati taj odnos.

²⁹ Cf. Plut. *Quaest. Rom.* 19.268D, gdje se sunce na zimskim točkama okretaja okreće ($\acute{\epsilon}\pi\iota\sigma\rho\rho\acute{\epsilon}\rho\omega$) i vraća natrag k nama te Gemin. 5.5, 8, gdje se slično okreće ($\tau\rho\acute{\epsilon}\pi\omega$) na solsticijima. Filon *Mut.* 67 slično opisuje sunčevo kretanje u deklinaciji glagolima $\pi\rho\acute{\omicron}\sigma\epsilon\iota\mu\iota$ i $\acute{\epsilon}\xi\alpha\nu\alpha\chi\omega\rho\acute{\epsilon}\omega$.

³⁰ Cf. Arist. (?) *De inundatione Nili* BNJ 646F1.8, 3; Agathar. *FGrHist* 86F19 = D. S. 1.38.8 (cf. Theoph. Sim. *Hist.* 7.17.15); Anon. Flor. *De Nilo* *FGrHist* 647F1.7 = Ath. *Epit.* 2.87F, 1.132.5–6 Meineke (cf. 647F2.5 = Aët. 4.1.5 = [Plut.] *Placit.* 4.1.898A); Arist. *Aegypt.* 41, str. 341 Jebb, cf. 60, str. 347.

³¹ Cf. *De victu* 2.38 (sjeverni vjetar dolazi iz područja kojem sunce ne prilazi).

Razina koju je danas povijest znanosti dosegla na ovom polju, ukratko predstavljena u gornjem tekstu, pomaže kako bi se lakše kontekstualizirale nepotkrijepljene tvrdnje o “svetim trokutima” definiranim “sunčevim kutem”.

MIT O “SUNČEVOM KUTU” STARIH SLAVENA

Naposljedku, podupiratelji hipoteze o “svetim trokutima” u pravilu ne pristupaju raspravi o metodama koje su stari Slaveni mogli primjenjivati prilikom promatranja sunčevog kretanja, kao i o metodama primjene rezultata tih hipotetskih opservacija na organizaciju krajolika. V. Belaj (2007: 449) tako tek usputno spominje: “[t]o su sve odnosi koji se lako konstruiraju pomoću kolčića i vrpce i prenose u krajolik.” Jedino Pleterski relativno nedavno (2014: 125)³² – dakle gotovo punih dva desetljeća nakon inicijalnog formuliranja hipoteze o “svetim trokutima” – pokušava rekonstruirati način na koji su stari Slaveni mogli određivati iznos oblikviteta ekliptike, bez da nudi dokaze za upotrebu bilo koje varijante takve rekonstrukcije.³³ Uistinu, pomoću gnomona bi se iznos oblikviteta mogao izračunati, čak prilično precizno, no, za razliku od Grčke 6. st. pr. Kr. i kasnijih stoljeća, kod starih Slavena nije poznata upotreba gnomona. Ne postoji zapravo niti jedan dokaz o prisustvu bilo kojeg od navedenih pojmova ili postupaka (ekliptika, oblikvitet, solsticiji, ekvinociji, praćenje godišnjeg kretanje sunca na horizontu ili meridijanu, gnomon, mjerenje sunčevog godišnjeg kretanja pomoću mjerenja dužine sjenke gnomona, itd.) u tradiciji starih Slavena izvan hipoteze o postojanju “svetih trokuta”.³⁴ Čitav proces izvođenja zaključaka vezan uz “svete trokute” je izrazito cirkularan – slavensko poznavanje iznosa za oblikvitet ekliptike dokazuje se postojanjem “svetih trokuta”, a postojanje “svetih trokuta” slavenskim poznavanjem “sunčevog kuta” – i ne može se uzeti kao validna znanstvena hipoteza. Naime, ne postoji metoda pomoću koje bi se ta cirkularna definicija opovrgla jer je ona jedan zatvoreni i samodovoljni kompleks. Zato bi čitava hipoteza o “svetim trokutima”, prema Popperu, pripadala metafizici.³⁵ Štoviše, kako je “possible to understand myth in general as a type of discourse using unfalsifiable propositions, whose validity cannot be empirically verified” (Des Bouvrie 2002: 49, 53, 57 bilj. 185, 61–62), tako i čitav narativ o “svetim trokutima” možemo prepoznati kao mit.³⁶ Riječ je o narativu koji

³² Dijagram 3.2.12 = Pleterski & Mareš 2003: 9 Abb./Sl. 2; tekst = Pleterski & Mareš 2003: 13/33.

³³ Usporedi Couprie 2011: 31–33, kojeg nitko od pristalica hipoteze o “svetim trokutima” ne citira, iako bi rasprava o metodama promatranja sunca koje Couprie donosi mogla čak i osnažiti njihovu hipotezu.

³⁴ Za sličnu kritiku s različite pozicije (narativna tradicija) vidi Kale 2010.

³⁵ Vidi Popper 1959/1980⁴: 40–41 = 2005: 18, cf. 2005: 315, 1963/1989⁵: 37, 256; Gattei 2009: 31. Za kritiku Popperovog koncepta mogućnosti opovrgavanja znanstvenih teorija vidi Barbour 1976: 98–101; Feyerabend 1993: 42–43 bilj. 12, 50–51, 145, 151–158, cf. 261–262.

³⁶ Promicatelji hipoteze o “svetim trokutima” često koriste termin “mit”, bez da se jasno izjašnjavaju o brojnim teorijskim pozicijama koje postoje u suvremenoj znanosti o tom složenom problemu – kao da je on nepostojeći. Za pregled općenitih teorija o mitu, kao i specifično o grčkom mitu, vidi npr. Kirk 1970, 1974; Burkert 1979; Segal 1980, 1999, 2004; Steblin-Kamenskij 1982; Dundes 1984; Detienne 1986; Strenski 1987; Bremmer 1988; Edmunds 1990; Graf 1993; Meletinsky 2000; Von Hendy 2001; des Bouvrie 2002; Dowden 1992; Csapo 2005; Iles Johnston 2018.

omogućava otklon od rigorozne znanstvene metode (uključivo i kritičku komunikaciju s ranijom literaturom te postavljanje provjerljivih hipoteza) te raspravi zatvorenoj unutar začaranog kruga svojih samodovoljnih "dokaza" i "hipoteza".

LITERATURA

- Ballabriga, Alain, 1986: *Le Soleil et le Tartare: L'Image mythique du monde en Grèce archaïque*. Paris: École des Hautes Études en Sciences Sociales.
- Ballabriga, Alain, 1998: *Les fictions d'Homère. L'invention mythologique et cosmographique dans l'Odyssée*. Paris: PUF.
- Barbour, Ian, 1976: *Myths, Models and Paradigms: A Comparative Study in Science and Religion*. New York: Harper & Row.
- Belaj, Vitimir, 2007: *Hod kroz godinu. Pokušaj rekonstrukcije prahrvatskoga mitskoga svjetonazora*. Drugo, izmijenjeno i dopunjeno izdanje. Zagreb: Golden marketing-Tehnička knjiga.
- Belaj, Vitimir, 2012/2016²: Cum Adi in campo. Cepetić, Maja; Dujmović, Danko; Jukić, Vjekoslav; Nikoloska, Aleksandra (ur.), *Art History – the Future is Now. Studies in Honor of Professor Vladimir P. Goss*. Rijeka: Faculty of Humanities and Social Sciences, 38–51.
- Belaj, Juraj; Belaj, Vitimir, 2013: Tragovi obrednoga organiziranja novoosvojenoga hrvatskog prostora u ranosrednjovjekovnoj hrvatskoj Dalmaciji. Kapitanović, Vicko (ed.), *Kultovi, mitovi i vjerovanja na prostoru Zagore: zbornik radova sa znanstvenog skupa održanog 14. prosinca 2012. u Unešiću*. Split - Šibenik: Odsjek za povijest Filozofskog fakulteta u Splitu, Kulturni sabor Zagore, Veleučilište u Šibeniku, 89–106.
- Belaj, Vitimir; Belaj, Juraj, 2012: Crkvina i svete trokutne strukture. Iščitavanje mitskoga konteksta petih crkav na Kosovi. *Ethnologica Dalmatica*, 19/1, Split, 153–170.
- Belaj, Vitimir; Belaj, Juraj, 2014: *Sveti trokuti. Topografija hrvatske mitologije*. Zagreb: Ibis grafika, Institut za arheologiju u Zagrebu, Matica hrvatska.
- Berggren J. Lennart; Jones, Alexander, 2000: *Ptolemy's Geography*. Princeton: Princeton University Press.
- Bianchetti, Serena, 2015: The "Invention" of Geography: Eratosthenes of Cyrene. Cataudella, Michele R.; Gehrke, Hans-Joachim (eds), *Brill's Companion to Ancient Geography*. Leiden – Boston: Brill, 132–149.
- Bilić, Tomislav, 2016: The island of the sun: spatial aspect of solstices in early Greek thought. *Greek, Roman, and Byzantine Studies* 56/2, Durham, 195–224.
- Bowen, Alan C., 2002: Eudemos' History of Early Greek Astronomy: Two Hypotheses. Bodnár, Istvan; Fortenbaugh, William W. (eds.), *Eudemos of Rhodes*. New Brunswick: Transactions Publishers, 307–322.
- Bowen, Alan C.; Goldstein, Bernard Raphael, 1998: Meton of Athens and Astronomy in the Late Fifth Century BC. Leichty, Erle; Ellis, Maria de J.; Gerardi, Pamela (eds.), *A Scientific Humanist: Studies in Memory of Abraham Sachs*. Philadelphia: The University Museum, 39–81.
- Bremmer, Jan, 1988 (ed.): *Interpretations of Greek Mythology*. London: Routledge.
- Burkert, Walter, 1979: *Structure and History in Greek Mythology and Ritual*. Berkeley - Los Angeles: University of California Press.
- Coupric, Dirk L., 2011: *Heaven and Earth in Ancient Greek Cosmology. From Thales to Heraclides Ponticus*. New York: Springer.

- Couprie, Dirk L.; Hahn, Robert; Naddaf, Gerard, 2003: *Anaximander in Context*. Albany: State University of New York Press.
- Csapo, Eric, 2005: *Theories of Mythology*. Malden: Blackwell.
- Dekker, Elly, 2013: *Illustrating the Phaenomena. Celestial Cartography in Antiquity and the Middle Ages*. Oxford: Oxford University Press.
- des Bouvrie, Synnøve, 2002. The definition of myth. Symbolic phenomena in ancient Greek culture. des Bouvrie, Synnøve (ed.), *Myth and Symbol I. Symbolic phenomena in ancient Greek culture*. Bergen: Norwegian Institute at Athens, 11–69
- des Bouvrie, Synnøve, 2002 (ed.): *Myth and Symbol I. Symbolic phenomena in ancient Greek culture*. Bergen: Norwegian Institute at Athens.
- De Solla Price, Derek John, 1969: Portable Sundials in Antiquity, including an Account of a New Example from Aphrodisias. *Centaurus* 14, Copenhagen, 242–266.
- Detienne, Marcel, 1986: *The Creation of Mythology*. Chicago - London: University of Chicago Press.
- Dicks, David R., 1960 (ed.): *Geographical fragments of Hipparchus*. London: University of London.
- Dicks, David R., 1966: Solstices, Equinoxes, & the Presocratics, *Journal of Hellenic Studies* 86, London, 26–40
- Dicks, David R., 1970: *Early Greek Astronomy to Aristotle*. Ithaca: Cornell University Press.
- Diller, Aubrey, 1934: Geographical Latitudes in Eratosthenes, Hipparchus and Posidonius. *Klio* 27, Berlin, 258–269.
- Dowden, Ken, 1992: *The Uses of Greek Mythology*. London: Routledge.
- Dundes, Alan, 1984 (ed.): *Sacred Narrative. Readings in the Theory of Myth*. Berkeley - Los Angeles - London: University of California Press.
- Dzino, Danijel, 2010: *Becoming Slav, Becoming Croat. Identity Transformations in Post-Roman and Early Medieval Dalmatia*. Leiden-Boston: Brill.
- Dermek, Anđelko, 2009: Slavenski mitski trokut i legenda o Kamenim svatima. *Studia mythologica slavica* 12, Ljubljana - Udine, 223–247.
- Dermek, Anđelko, 2010: Sustav svetišta oko Babožnice. *Studia mythologica slavica* 13, Ljubljana - Udine, 75–86.
- Edmunds, Lowell, 1990 (ed.): *Approaches to Greek Myth*. Baltimore - London: Johns Hopkins University Press.
- Evans, James, 1998: *The History and Practice of Ancient Astronomy*. New York: Oxford University Press.
- Feyerabend, Paul, 1993³, 2010⁴: *Against Method*. London - New York: Verso.
- Fotheringham, John K., 1919: Cleostratus. *Journal of Hellenic Studies* 39, London, 164–184.
- Fowler, David H.; Rawlins, Dennis, 1983: Eratosthenes' Ratio for the Obliquity of the Ecliptic. *Isis* 74/4, Chicago, 556–562.
- Gattei, Stefano, 2009: *Karl Popper's Philosophy of Science*. New York - London: Routledge.
- Gibbs, Sharon L., 1976: *Greek and Roman Sundials*. New Haven: Yale University Press.
- Goss, Vladimir, 2016: *Space: Sense and Substance*, Rijeka: Faculty of Humanities and Social Sciences.
- Goss, Vladimir, 2020: *Počeci hrvatske umjetnosti*, Zagreb: Ibis grafika.
- Graf, Fritz, 1993: *Greek mythology*. Baltimore - London: Johns Hopkins University Press.
- Hahn, Robert, 2001: *Anaximander and the Architects: the Contributions of Egyptian and Greek Architectural Technologies to the Origins of Greek Philosophy*. Albany 2001: State University of New York Press

- Hartmann, Johannes, 1919: Die astronomischen Instrumente des Kardinals Nikolaus Cusanus. *Abhandlungen der königlichen Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen, Mathematisch-physikalische Klasse*, N. F., 10/6, Göttingen, 3–56.
- Heath, Thomas L., 1991: *Greek Astronomy*. Mineola: Dover (1st edition 1932).
- Heath, Thomas L., 2004: *Aristarchus of Samos, the Ancient Copernicus*. Mineola: Dover (1st edition 1913).
- Heidel, William Arthur, 1937: *The Frame of the Ancient Greek Maps*. New York: American Geographical Society.
- Hobsbawm, Eric, 1995: *Age of Extremes. The Short Twentieth Century 1914–1991*. London: Abacus.
- Hoskin, Michael, 2001: *Tombs, Temples and their Orientations. A New Perspective on Mediterranean Prehistory*. Bognor Regis: Ocarina Books.
- Iles Johnston, Sarah, 2018: *The Story of Myth*. Cambridge - London: Harvard University Press.
- Irby, Georgia L., 2012: Mapping the World: Greek Initiatives from Homer to Eratosthenes. Talbert, Richard J. A., 2012 (ed.), *Ancient Perspectives. Maps and Their Place in Mesopotamia, Egypt, Greece & Rome*. Chicago - London: Chicago University Press, 81–107.
- Jones, Alexander, 2002: Eratosthenes, Hipparchus and the Obliquity of the Ecliptic. *Historical Studies in the Physical and Biological Sciences* 33, Berkeley, 15–19.
- Kahn, Charles H., 1970: On Early Greek Astronomy. *Journal of Hellenic Studies* 90, London, 99–116.
- Kahn, Charles H., 1979: *The Art and Thought of Heraclitus*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Kale, Jadran, 2010: Kamo idu hrvatske zvijezde? Marjanić, Suzana; Prica, Ines (eds.), *Mitski zbornik*. Zagreb: Institut za etnologiju i folkloristiku, Hrvatsko etnološko društvo, naklada Scarabeus, 379–394.
- Kirk, Geoffrey Steven, 1970: *Myth: Its meaning and functions in ancient and other cultures*. Berkeley - Los Angeles - Cambridge: University of California Press, Cambridge University Press.
- Kirk, Geoffrey Steven, 1974: *The Nature of Greek Myths*. London - New York: Penguin.
- Kuhn, Thomas, 1957: *The Copernican Revolution: Planetary Astronomy in the Development of Western Thought*. Cambridge: Harvard University Press.
- Liebrecht, Felix, 1856: *Des Gervasius von Tilbury Otia imperialia*. Hannover: Rümpler.
- Lloyd, Geoffrey Ernest Richard, 1982: Observational error in later Greek science. Barnes, Jonathan; Brunshwig, Jacques; Burnyeat, Myles; Schofield, Malcolm (eds.), *Science and Speculation*., Cambridge: Cambridge University Press, 128–164.
- Lloyd, Geoffrey Ernest Richard, 1991: *Methods and problems in Greek science*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Marx, Christian, 2014: Lokalisierung von Pytheas' und Ptolemaios' Thule. *Zeitschrift für Geodäsie, Geoinformation und Landmanagement* 139/3, Augsburg, 197–203.
- Meletinsky, Eleazar M., 2000: *The Poetics of Myth*. New York - London: Routledge.
- Naddaf, Gerard, 2005: *The Greek Concept of Nature*. Albany: State University of New York Press.
- Neugebauer, Otto, 1975: *A History of Ancient Mathematical Astronomy*. Berlin: Springer.
- Nilsson, Martin P., 1920: *Primitive time-reckoning*. Lund: Gleerup.
- Pannekoek, Anton, 1961: *A history of astronomy*. London: Allen & Unwin.
- Pinotsis, Antonios D., 2005: A comparative study of the evolution of the geographical ideas and measurements until the time of Eratosthenes. *Astronomical and Astrophysical Transactions* 24/2, Moscow, 127–138.

- Pleterski, Andrej, 1995: The trinity concept in the Slavonic ideological system and the Slavonic spatial measurement system. *Światowit* 40, Warsaw, 113–143.
- Pleterski, Andrej, 1996a: Strukture tridelne ideologije pri Slovanih. *Zgodovinski časopis* 50, Ljubljana, 163–185.
- Pleterski, Andrej, 1996b: Mitska stvarnost koroških knežjih kamnov. *Zgodovinski časopis* 50, Ljubljana, 481–534.
- Pleterski, Andrej, 2002: Pravno-kultne strukture v prostoru Altenerdinga na Bavarskem. *Studia mythologica slavica* 5, Ljubljana - Udine, 19–41.
- Pleterski, Andrej, 2008: Starodavna načela urejanja prostora. Likar, Darko; Ostan, Aleksander S.; Pleterski, Andrej; Rožič, Janko; Štular, Benjamin (eds.), *Sporočila prostora ARHE. Arheologija – arhitektura*. Ljubljana: Založba ZRC, ZRC SAZU, 27–32.
- Pleterski, Andrej, 2014: *Kulturni genom: Prostor in njegovi ideogrami mitične zgodbe*. Ljubljana: Založba ZRC, ZRC SAZU (Studia mythologica slavica. Supplementum 10).
- Pleterski, Andrej; Belak, Mateja, 2004: Structures in the Area of Lauterhofen in Bavaria. *Studia mythologica slavica* 7, Ljubljana - Udine, 43–61.
- Pleterski, Andrej; Mareš, Jiří J., 2003: Astronomische Grundlagen einiger frühmittelalterlichen Kultstellen in Praha. *Studia mythologica Slavica* 6, Ljubljana - Udine, 9–35.
- Popper, Karl, 1959¹/1980⁴: *The Logic of Scientific Discovery*. London: Hutchinson.
- Popper, Karl, 1963¹/1989⁵: *Corrections and Refutations: The Growth of Scientific Knowledge*. London: Routledge.
- Rawlins, Dennis, 1982: Eratosthenes' Geodesy Unraveled: Was There a High-Accuracy Hellenistic Astronomy? *Isis* 73/2, Chicago, 259–265.
- Rehm, Albert, 1941: *Parapegmastudien. Mit einem Anhang: Euktemon und das Buch De signis*. München: Beck.
- Ruggles, Clive, 1999: *Astronomy in Prehistoric Britain and Ireland*. New Haven - London: Yale University Press.
- Schaefer, Bradley, 2005: The Epoch of the Constellations on the Farnese Atlas and Their Origin in Hipparchus's Lost Catalogue, *Journal for the History of Astronomy* 36/2, Newbury Park, 167–196.
- Schibli, Hermann Sadun, 1990: *Pherekydes of Syros*. Oxford: Clarendon Press.
- Segal, Robert Alan, 1980: In Defense of Mythology: The History of Modern Theories of Myth. *Annals of Scholarship* 1/1, New York, 3–49.
- Segal, Robert Alan: *Theorizing about Myth*. Amherst: University of Massachusetts Press.
- Segal, Robert Alan, *Myth: A Very Short Introduction*. Oxford - New York: Oxford University Press.
- Shcheglov, Dmitry, 2003–2007: Hipparchus' Table of Climata and Ptolemy's Geography, *Orbis terrarum* 9, Stuttgart, 159–191.
- Steblin-Kamenskij, Mikhail I. 1982: *Myth*. Ann Arbor: Karoma.
- Strenski, Ivan, 1987: *Four Theories of Myth in the Twentieth-Century History*. Iowa City: University of Iowa Press.
- Šprajc, Ivan, 1991: *Arheoastronomija*. Ljubljana: Arheološko društvo.
- Talbert, Richard J. A., 2010: The Roman Worldview: Beyond Recovery? Raaflaub, Kurt A.; Talbert, Richard J.A. (eds.), *Geography and Ethnography: Perception of the World in Pre-Modern Societies*. Chichester: John Wiley & Sons, 252–272.
- Thomson, James Oliver, 1948: *History of Ancient Geography*. Cambridge: Cambridge University Press.

- Vlastos, Gregory, 2005: *Plato's Universe. With a new Introduction by Luc Brisson*. Las Vegas: Parmenides. Original edition 1975 (Oxford: Clarendon Press).
- Von Hendy, Andrew, 2001. *The Modern Construction of Myth*. Bloomington: Indiana University Press.
- Webb, E. J., 1921: Cleostratus Redivivus, *Journal of Hellenic Studies* 41, London, 70–85.
- Zhmud, Leonid, 2006: *The Origin of the History of Science in Classical Antiquity*. Berlin - New York: De Gruyter.
- Zhmud, Leonid, 2012: *Pythagoras and the Early Pythagoreans*. Oxford: Oxford University Press.
- Zhmud, Leonid, 2018: Early Mathematics and Astronomy. Keyser, Paul T.; Scarborough, John (eds.), *Oxford Handbook of Science and Medicine in the Classical World*. Oxford: Oxford University Press, 171–194.

THE MYTH OF "SACRED TRIANGLES" BASED ON "THE SOLAR ANGLE" – AN ANALYSIS OF THE "ASTRONOMY" OF EARLY SLAVS

TOMISLAV BILIĆ



Over the previous decade, a number of scholarly publications discussing the so-called sacred triangles have appeared in Croatian academia. These studies are all inspired by the work of the Slovenian scholar Andrej Pleterski, who developed the basic tenets of this hypothesis starting in the mid-1990s. In short, Pleterski and his followers recognise the appearance of sacred triangles in the landscape based on the so-called solar angle, essentially reflecting the obliquity of the ecliptic (i.e. the angle formed by the axes of the earth's rotation and its orbit). The adherents of this hypothesis all recognise certain mythic resonances of this phenomenon, but this aspect of their theory is not studied here.

Instead, the focus is on certain methodological flaws inherent in the approach to the subject, manifesting themselves on several levels. First, the adherents of the sacred triangles theory apparently do not fully understand the nature of the fundamental phenomena upon which their hypothesis is built. Thus, some of them (V. and J. Belaj) believe that the term "eclipse" designates the solar movement, which is manifestly false, since it only refers (in a solar context) to the occultation of the sun by the moon; some of them (V. and J. Belaj, Goss) believe that the obliquity changes with latitude, which is absurd, since it only changes over time; finally, almost all acolytes of this hypothesis (Pleterski, V. and J. Belaj, Goss) define the obliquity as the angle between the earth's rotational axis and the plane of its orbit, while it actually represents the inclination of the earth's orbital plane with respect to its rotational plane (or the angle between the respective axes of these planes). These errors – persistently repeated in various publications, sometimes (but rarely) alongside more correct explanations – certainly raise questions regarding the

competency of the authors who construct their solar triangles in landscape based on the sun's movement they call "eclipse", with a latitude-dependent obliquity and one – in their definition – amounting to ca. 66.5°.

However, there are even more serious problems with the sacred triangles hypothesis. Its adherents systematically avoid any dialogue with the abundant scholarly literature on the development of the estimate or calculation of the value of the obliquity in ancient Greece, as well as on the complementary development of the understanding of the annual solar movement, with its defining moments, the solstices. This process of refinement of astronomical knowledge, as understood by the modern history of ancient science, for the most part, evolved in ancient Greece, and its results were then disseminated elsewhere. However, the modern scholarly reconstruction of this development at no point mentions the ancient Slavs, which is only reasonable in the light of the non-existence of any reliable data on the existence of astronomical knowledge in early Slavic societies, as opposed to the well-documented study of these phenomena in ancient Greece. So, how do the ancient Slavs fit into this development? Did they repeat the evolution of astronomical knowledge independently of Greece, or were their religious leaders familiar with the works of Eratosthenes or Hipparchus? I sincerely doubt that either of these alternatives can be taken seriously, while the "sacred triangles" school does not discuss this question at all.

However, are there no traces of the familiarity with the solstices and the obliquity of the ecliptic in ancient Slavic societies? Beyond the presence of sacred triangles based on the solar angle, no, there are not, and the sacred triangles school indeed does not offer any. At this point, the non-scientific nature of the entire hypothesis comes to the fore: the adherents of this hypothesis wish to prove that the ancient Slavs were familiar with the value of the obliquity of the ecliptic solely by the existence of sacred triangles, simultaneously proving the existence of sacred triangles themselves by the familiarity of the ancient Slavs with the solar angle (i.e., the value of the obliquity of the ecliptic). This is a clear example of circular argumentation, creating a self-contained and unfalsifiable system. Since the impossibility of empirical verification of its propositions can be understood as an essential characteristic of myth, one has the impression that the advocates of the hypothesis of sacred triangles have themselves created a myth, the myth of sacred triangles.