

DAMIR MARIĆ¹
Univerzitet u Sarajevu, Filozofski fakultet, BiH

TALESOVO PREDVIĐANJE POMRAČENJA SUNCA

Sažetak: Svjedočanstva iz antike kažu da je Tales iz Mileta predvidio pomračenje Sunca. Mnogi stručnjaci tvrde da se to pomračenje dogodilo 28. 5. 585. godine p. n. e., te se ovaj datum često označava kao početak grčke filozofije i znanosti. U ovo se predviđanje pomračenje Sunca može opravdano sumnjati. Međutim, ako je istina da je Tales predvidio pomračenje Sunca, postavlja se pitanje je li on našao način za predviđanje pomračenja ili je poznavao astronomiju starijih civilizacija. U ovom tekstu će se ispitati je li Tales predvidio pomračenje Sunca i, ako jeste, koju metodu je koristio.

Ključne riječi: Tales iz Mileta, pomračenje Sunca, antička astronomija, saros, ekseligmos

Svjedočanstva iz antike donose da se Tales iz Mileta, jedan od legendarnih sedam mudraca, bavio matematikom, politikom, navigacijom, da je bio vješt inženjer, da je premjestio rijeku i izmjerio visinu piramida, da je po potrebi mogao biti sposoban biznismen – ukratko rečeno, da je bio univerzalni genije.² U znamenitom dijelu *A* knjige *Metafizike*, Aristotel nam veli da Tales stoji na početku filozofije.³ Međutim, mnogi smatraju da je Tales zapravo najpoznatiji kao astronom⁴ i

1 E-mail adresa autora: damir.maric@ff.unsa.ba

2 Tako u Aristofanovom djelu *Ptice* nalazimo da je uobičajeno za čovjeka iznimne inteligencije reći: “On je Tales”. Aristophanes, *Birds, Lysistrata, Assembly-Women, Wealth*, (trans. S. Halliwell), Oxford University Press, Oxford, 1998., 1009, str. 52.

3 Aristotel, *Metafizika*, prev. T. Ladan, Hrvatska sveučilišna naklada, Zagreb, 1992., 983 b 20, str. 8.

4 Vidjeti npr. Panchenko, D., „Thales’s Prediction of a Solar Eclipse”, *Journal of the History of Astronomy* 25 (1994), str. 276. i White, S., “Thales and the Stars” u *Presoc-*

da je njegovo predviđanje pomračenja Sunca bilo trenutak u kojem su rođene filozofija i znanost u antičkoj Grčkoj.

Diogen Laertije kaže da je Tales napisao rasprave *O solsticiju* i *O ekvinociju*, te da je Aristotelov učenik, Eudem, u *Historiji astronomije* tvrdio za njega da je bio prvi astronom, da je prvi predskazao pomračenje Sunca i da je uspio odrediti ravnodnevnice.⁵ Najvažnije svjedočanstvo o Talesovom predviđanju pomračenja Sunca nalazimo kod Herodota. On veli da se u šestoj godini rata između Lidana i Medana, tokom jedne bitke, dan pretvorio u noć, što je direktno utjecalo na zaustavljanje rata, te da je Tales predvidio ovo pomračenje Sunca, određujući godinu u kojoj se to doista i dogodilo.⁶ Suvremeni autori tu bitku smještaju u blizinu rijeke Halis u Maloj Aziji.⁷ Francis Baily ističe da vjerojatno nijedna tvrdnja iz antičke historije nije izazvala toliko rasprava i različitih stajališta kao ova o Talesovom predviđanju pomračenja Sunca.⁸ Neki istraživači su bili skeptični po pitanju svjedočanstava, jer Aristotel i drugi značajni autori iz ove oblasti ne spominju ovo predviđanje pomračenja. U antici su kružile svakakve priče o predviđanjima, pa se tako govorilo da je Anaksimandar predvidio potres, a Anaksagora pad meteorita, što zasigurno ne ojačava vjerodostojnost priče o predviđanju pomračenja.⁹ S druge strane, određen broj stručnjaka drži da ne možemo zanemariti kako svjedočanstva o Talesovom predviđanju pomračenja Sunca imaju jako uporište i da im je autoritet

ratic Philosophers: Essays in Honour of Alexander Mourelatos (priređili Caston, V. & Graham, D. W.), Ashgate, Burlington, 2002., str. 3. Platon u *Teetetu* donosi priču da je Tales *gledajući zvijezde* pao u bunar i da mu se neka Tračanka rugala jer želi znati što se zbiva na nebu, a ne vidi što mu je pod nogama. Plato, *Theaetetus*, *Sophist*, Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, London, 2002. (prvo izdanje 1921.), 174 A, str. 120.

5 Diogenes Laertius, *Lives of Eminent Philosophers*, vol. 2, (ubuduće skraćeno D. L.), Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, William Heinemann LTD, London, 1966., I, 23, str. 24.

6 Herodotus I, *Books I – II*, trans. A. Godley, Cambridge, Massachusetts, William Heinemann LTD, London, 1975., I, 74, str. 74–5.

7 Vidjeti npr. Mosshammer, A. A., “Thales’ Eclipse”, *Transactions of American Philological Association*, 111 (1981), str. 145.

8 Baily, F., “On the Solar Eclipse Which is Said to Have been Predicted by Thales”, *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, 101 (1811), str. 220.

9 Dreyer, J. L. E., *A History of Astronomy: From Thales to Kepler*, Dover Publications, New York, 1953., str. 12.

veći nego što kritičari pretpostavljaju.¹⁰ Izgleda da su za predviđanje znali Ksenofan, Herodot, Heraklit i Demokrit, te da su mu se zbog toga divili.¹¹ Zbog značaja za sam početak filozofije i znanosti, čini se važnim zadatkom ispitati je li Tales doista predvidio pomračenje Sunca i, ako jeste, na koji način je to uspio.

Uzimajući u obzir Herodotovo svjedočanstvo i spoznaje suvremene astronomije, najčešće se kao datum pomračenja koje je predvidio Tales navodi 28. 5. 585. godine p. n. e. To znači da je Herodot živio stotinjak godina nakon navedenog događaja, što po mišljenju nekih autora čini njegovo svjedočanstvo vjerodostojnim. Budući da se pomračenja javljaju u ciklusima, u vremenskim obrascima, to znači da ako osiguramo spisak prethodnih pomračenja, možemo predvidjeti buduća. Mnogobrojni stručnjaci su smatrali da je Tales takav spisak preuzeo od Babilonjana, koji su stoljećima prije Grka promatrali nebeske pojave i bilježili ih. Van der Waerden smatra da je razumno pretpostaviti da je Tales preuzeo babilonske metode pomoću kojih bi mogao predvidjeti pomračenje Sunca u određenoj godini. Iako su pomračenja Sunca mnogo rjeđa i pojavljuju se s manje regularnosti od pomračenja Mjeseca, ipak unutar svake četiri godine postoji period koji traje od jedne do dvije godine kada pomračenje Sunca nije moguće. To dalje znači da ostaje period od dvije do dvije i pol godine kada se pomračenja Sunca češće događaju, a u sredini ovog perioda učestalost je još veća.¹² Ako pretpostavimo da je Tales znao za ovaj ciklus, onda nije nevjerojatno da je mogao predvidjeti pomračenje Sunca unutar jedne godine.¹³ Međutim, ovakvo objašnjenje je manjkavo jer nismo sigurni da su ga Babilonjani razvili prije Talesovog vremena. Čak i ako su ga razvili, očito

10 Kahn, Ch., *Anaximander and the Origins of Greek Cosmology*, Columbia University Press, New York, 1960., str. 77., f. 2. John Burnet naglašava da je Talesovo predviđanje pomračenja Sunca bolje potvrđeno svjedočanstvo nego ijedno drugo koju imamo o Talesu. Burnet, J., *Early Greek Philosophy*, Adam and Charles Black, London, 1908., str. 41. Pored toga, postoje istraživači koje uzimaju ovo predviđanje zdravo za gotovo, bez detaljnijeg propitivanja. Vidjeti npr. Cornford, F. M., *Before and after Socrates*, Cambridge University Press, Cambridge, 1965., str. 6.

11 D. L. I, 23.

12 Van den Waerden razjašnjava da se nakon 23,5 mjeseca od jednog ili dva pomračenja Mjeseca, može dogoditi pomračenje Sunca. Waerden, B. L. van der, *Science Awakening II: The Birth of Astronomy*, Springer Science+Business Media, Dordrecht, 1974., str. 122., f. 1.

13 Ibid., str. 122.

je da dugogodišnje praćenje pomračenja u Babilonu ne bi bilo upotrebljivo za predviđanje pomračenja u Joniji, gdje je živio Tales, ili na mjestu gdje se dogodila bitka iz Herodotovog svjedočanstva. Pomračenje Sunca se događa kada se Mjesec u svom kretanju nađe između Sunca i Zemlje, ostavljajući sjenu na Zemljinoj površini. To znači da je pomračenje Sunca ograničeno na određenu površinu na Zemlji i da bi se moglo predvidjeti, mora se precizno znati na kojoj će se geografskoj širini i dužini dogoditi. Ako bismo i imali neku metodu da predvidimo pomračenje Sunca na jednom geografskom prostoru, to nam ne može pomoći da predvidimo pomračenja za neko drugo mjesto. Danas vlada konsenzus među stručnjacima da Babilonjani nisu imali pouzdanu metodu za predviđanje pomračenja Sunca za određenu lokaciju.¹⁴ Možemo sa sigurnošću reći da ni Babilonjani, ni drugi narodi tog perioda, pa ni Tales, nisu imali astronomska znanja koja bi im omogućila pouzdan način da predvide pomračenje Sunca za određeno mjesto na Zemlji.

Ako u tom periodu nisu postojala astronomska znanja za predviđanje pomračenja Sunca, čini se da je putem praćenja ciklusa pomračenja možda moguće, s određenom vjerojatnošću, predvidjeti buduća. Heath veli da je najstariji poznati ciklus koji ukazuje na ponovno događanje pomračenja bio babilonski lunarni ciklus od 223 lunarna mjeseca, odno-

14 Tako Neugebauer kaže da Babilonjani nisu prepoznali značaj geografskih koordinata za astronomiju, pa nisu mogli pratiti put Mjesečeve sjene po Zemlji, što mi gledajući sa površine Zemlje nazivamo pomračenjem Sunca. Jedini način je, drži on, matematički ispitati svaku konjunkciju, ili bar svaku šest, za određeno mjesto i određeno vrijeme. Takvu proceduru su kasnije slijedili Ptolomej, islamski i bizantski astronomi, ali prije renesanse se nisu mogli izračunavati putevi pomračenja “jer to zahtijeva mnogo bolje znanje o Sunčevoj paralaksi nego što su to metodi promatranjem iz antike” mogli osigurati, koji su bili ograničeni na tehnike gledanja golim okom. Neugebauer, O., “The Survival of Babylonian Methods in the Exact Sciences of Antiquity and Middle Ages” u Neugebauer, O., *Astronomy and History: Selected Essays*, Springer Science+Business Media, LLC, New York, 1983., str. 162. Vidjeti također: Neugebauer, O., *The Exact Sciences in Antiquity*, Dover Publications, New York, 1969., str. 142; Dicks, D. R., “Thales”, *The Classical Quarterly* 9, 2 (1959), str. 295; Clarke, L. W., “Greek Astronomy and Its Debt to Babylonians”, *The British Journal for the History of Science* 1, 1 (1962), str. 66; Dreyer, J. L. E., *A History of Astronomy: From Thales to Kepler*, str. 12; Pannekoek, A., *A History of Astronomy*, Dover Publications, New York, 1989., str. 99; Stephenson, F. R., *Historical Eclipses and Earth’s Rotation*, Cambridge University Press, Cambridge, 1997., str. 343. Graham, D. W., “The Reception of Early Greek Astronomy”, u *Brill’s Companion to the Reception of Presocratic Natural Philosophy in Later Classical Thought*, (priredili Harry, Ch. C., & Habash, J.), Brill, Leiden, Boston, 2020., str. 103–104.

sno 18 godina i 11 dana, a koji se u rukopisu *Suda* naziva *saros* (σάρος). Budući da su Babilonjani od 747. godine p. n. e. vodili evidenciju, a da je Tales predvidio pomračenje iz 585. godine p. n. e., to znači da su Babilonjani u ovom periodu od 162 godine saznali za ovaj ciklus, te je ta spoznaja nekako došlo do Talesa koji ju je onda upotrijebio za svoje predviđanje.¹⁵ Međutim, problem sa saros ciklusom je u tome što se on može koristiti za predviđanje pomračenja Mjeseca, ali nije pouzdan u predviđanju pomračenja Sunca. Dicks stoji na stanovištu da je Tales možda čuo za ovaj ciklus i da ga je povezao s predviđanjem pomračenja Sunca, pa je tako nastala priča o njegovom predviđanju, ali treba uzeti u obzir da njegovo astronomsko znanje nije bilo veće od Hesiodovog.¹⁶ Da bi se uspješno predvidjelo pomračenje Sunca za određenu lokaciju, mora se imati mnogo veće znanje iz astronomije nego što ga je imao Tales. Treba precizno znati solarne i lunarne cikluse, odstupanje Mjeseca od ekliptike, te „razumijevanje koncepta geografske širine”. Ovako visok stupanj znanja, drži Dicks, Babilonjani nisu dosegli u zadnja tri stoljeća stare ere, a kamoli u doba Talesa.¹⁷

Po Hartnerovom sudu, priča da se saros ciklus može koristiti za predviđanje pomračenja Sunca nije ništa drugo nego bajka.¹⁸ Umjesto sarosa on predlaže *ekseligmos* (ἔξελιγμός) ili trostruki saros, period koji traje 669 lunarna ciklusa (ili lunacije),¹⁹ odnosno 54 julijanske godine plus jedan mjesec.²⁰ Prednost ekseligmosa je u tome što pod određenim

15 Heath, T., *Greek Astronomy*, Dover Publications, New York, 1991. (prvo izdanje 1932), str. xvi.

16 Dicks, D. R., *Early Greek Astronomy: To Aristotle*, Cornell University Press, Ithaca, New York, 1985., str. 44. Barnes kaže da je Dicksov skepticizam pretjeran, ali ne objašnjava zašto. Barnes, J., *The Presocratic Philosophers*, Routledge, London, New York, 1982., str. 473, f. 9.

17 Ibid., 225., f. 45. Pecker ističe da se tek dva stoljeća kasnije, u vrijeme Eudoksa, počinje oblikovati teorija o pomračenjima. Pecker, J.-C., *Understanding the Heavens: Thirty Centuries of Astronomical Ideas from Ancient Thinking to Modern Cosmology*, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, 2001., str. 42.

18 Hartner, W., “Eclipse Periods and Thales’ Prediction of a Solar Eclipse: Historic Truth and Modern Myth”, *Centaurus* 14, 1 (1969), str. 60.

19 Lunacija je period u kojem Mjesec ponovno dođe u istu fazu, a naziva se još i sinodički mjesec ili lunarni mjesec i iznosi 29,530 dana ili 29 dana, 12 sati, 44 minute i 3 sekunde.

20 Hartner, W., “Eclipse Periods and Thales’ Prediction of a Solar Eclipse: Historic Truth and Modern Myth”, 64. Pored varijante *ekseligmos* može se naći i varijanta *egzeligmos*.

okolnostima može predvidjeti pomračenje Sunca, međutim ni ekseligmos nije nepogrešiva metoda, jer ne uspijeva u oko 24% slučajeva.²¹ Ako je Tales znao za ekseligmos i ako je imao zapise koji su se dovoljno dugo vodili u Miletu, mogao je predvidjeti pomračenje Sunca od 18. 5. 584. godine p. n. e., mada je upitno je li to pomračenje bilo dovoljne magnitude²² da bi se vidjelo u Miletu. Samo zbog neregularnosti u kalendaru, drži Hartner, na kraju je izgledalo kako je Tales ispravno predvidio godinu pomračenja Sunca.²³ Hartnerova pozicija jasno pokazuje kako je cijeli pokušaj da se predvide pomračenja Sunca putem ciklusa pomračenja, sarosa, ekseligmosa ili nečeg drugog, veoma težak i s malom vjerojatnošću da će uspjeti. Pored toga, ne može se zanemariti činjenica da ako su Babilonjani i koristili ekseligmos u pokušaju predviđanja pomračenja Sunca, s onolikim uspjehom koliko ta metoda dopušta, nemamo nikakvih svjedočanstava da se prilično dugačak ekseligmos period koristio u Miletu, jer kao što je već rečeno, pomračenje Sunca se može predvidjeti samo za određeni geografski prostor.

Ovaj domišljati Hartnerov pokušaj, smatra Mosshammer, očito pokazuje da je cijela priča o Talesovom predviđanju pomračenja Sunca izmišljena. Morali bismo pretpostaviti slučajnu pogrešku u kalendaru u vrijeme pomračenja, kao i da nijedna druga prethodna greška nije postojala u arhivama o ranijim pomračenjima.²⁴ Pored toga, put potpunog pomračenja od 28. 5. 585. godine p. n. e. koji je prošao centralnom Anadolijom, mjestom bitke, bio je vidljiv tek pri zalasku Sunca, pa je pitanje da li bi takvo pomračenje ostavilo snažan dojam na učesnike bitke kakav je opisan u Herodotovom svjedočanstvu.²⁵ Međutim, postoji značajna tradicija koja stoji na stanovištu da je Tales ipak mogao nekako predvidjeti pomračenje Sunca. Tako, na primjer, Gomperz tvrdi da Tales nije mogao predvidjeti pomračenje iz nekog teorijskog okvira, jer se držao "stare, djetinjaste koncepcije" da je Zemlja ravan disk koji pluta na vodi, ali se možda u Sardisu susreo s babilonskim

21 Ibid.

22 Magnituda (u ovom slučaju pomračenja Sunca) označava koliki dio prečnika nebeskog tijela biva zamračeno. Potpuno pomračenje Sunca, kakvo se navodi u Herodotovom svjedočanstvu, kada se dan pretvorio u noć, je magnitude 1,0 ili veće, dok se djelomična pomračenja označavaju s brojem manjim od 1,0.

23 Ibid., str. 68, 69.

24 Mosshammer, A. A., "Thales' Eclipse", str. 147.

25 Ibid., str. 148.

učenjima o periodičnom ponavljanju pomračenja, koja su mu omogućila da predvidi ono od 28. 5. 585. godine p. n. e.²⁶ Slično Gomperzu, Kirk, Raven i Schofield smatraju da Talesovo predviđanje pomračenja nije moglo biti utemeljeno na nekoj znanstvenoj teoriji o uzrocima pomračenja, već isključivo na empirijskim promatranjima babilonskih svećenika, koji su od 721. godine p. n. e. pa do 6. stoljeća p. n. e. otkrili ciklus solsticija ili lunacija unutar kojih se događaju pomračenja. Talesov uspjeh u predviđanju pomračenja ovisio je o pristupu ovim babilonskim zabilježkama.²⁷

Za mnoge stručnjake svjedočanstva o Talesovom predviđanju pomračenja Sunca dolaze iz prilično pouzdanih izvora, pa smatraju da nam je zadatak pokušati odgonetnuti koju je metodu Tales koristio. Dmitri Panchenko veli da se nije uzelo u obzir Eudemovo svjedočanstvo za koga je Talesovo predviđanje jednako začuđujuće kao nama danas. Iako je grčka astronomija puno napredovala do druge polovice 4. stoljeća p. n. e., nije bila u stanju pouzdano predviđati pomračenja Sunca, pa Talesovo predviđanje izgleda kao jedinstven slučaj. Sam Aristotel je bio iznimno oprezan pri izlaganju o Talesu, pa je nevjerovatno da bi Eudem, njegov učenik, u svojoj *Historiji astronomije* nekritički pisao o Talesovom predviđanju.²⁸ I druga svjedočanstva koja posjedujemo mogu navoditi na zaključak da je neprihvatljivo olako negirati Talesovo predviđanje pomračenja Sunca.

Možda je u antičkoj astronomiji postojala metoda kojom se moglo predvidjeti pomračenje Sunca, ne precizno i sa sigurnošću kao danas, ali u nekim razumnim okvirima. Za Panchenka su upitni i široko prihvaćeni datum pomračenja, 28. 5. 585. godine p. n. e., i saros ciklus, period od 223 lunacije.²⁹ Problem je u tome što se saros ciklus ne može

26 Gomperz, T., *Greek Thinkers I*, (trans. L. Magnus), John Murray, London, 1901., str. 47.

27 Kirk, G. S., Raven, J. E., Schofield, M., *Presocratic Philosophers: A Critical History with a Selection of Texts*, Second Edition, Cambridge, Cambridge University Press, 2002., str. 82. Vidjeti Mosshammer, A. A., 'Thales' Eclipse', str. 147.

28 Panchenko, D., "Thales's Prediction of a Solar Eclipse", str. 275. Nasuprot ovome, Lewis kaže da Eudem, koji je živio 300 godina poslije Talesa, nema nikakvo drugo svjedočanstvo osim Herodotovog. Lewis, G. C., *An Historical Survey of the Astronomy of the Ancients*, Parker, Son, and Bourn, West Strand, 1862., str. 86.

29 Vidjeti Kelley, D. H. & Milone, E. F., *Exploring Ancient Skies: A Survey of Ancient and Cultural Astronomy*, Springer, New York, Dordrecht, Heidelberg, London, 2011., 126.

koristiti za ovaj datum, jer prethodno pomračenje od 18. 5. 603. godine p. n. e. nema svog prethodnika po saros ciklusu, koje bi bio vidljivo na Sredozemlju i Bliskom istoku.³⁰ Zapravo se nije ni uspostavio saros niz, jer je nevjerojatno da bi netko predvidio pomračenje Sunca od 28. 5. 585. godine p. n. e., a da pri tome ono od 18. 5. 603. godine p. n. e. nema prethodnika.

Hartner je ponudio, veli Panchenko, najsofisticiraniji pokušaj objašnjenja kako je Tales mogao predvidjeti pomračenje Sunca, ali Hartner proizvoljno pretpostavlja da su se desetljećima prije Talesa u Miletu vodili zapisi o promatranju pomračenja. Usto, pretpostavlja da je Tales znao veliki broj ciklusa i nije jasno zašto bi odabrao ovaj, a ne neki drugi, pa se čini da se u takvoj situaciji Tales ne bi usudio izabrati nijedan, te ne bi bio u stanju predvidjeti pomračenje.³¹

Tales je znao, smatra Panchenko, neke opće informacije koje su dolazile iz Asirije i Babilona o ciklusima pomračenja Sunca i Mjeseca.³² U to vrijeme je postojala komunikacija između Mileta i Egipta, imigracija je bila česta, grčki plaćenici su učestvovali u ratovima Egipta i Babilona, a i sam Tales je mogao sretati ljude iz tih krajeva. Također je opravdano pretpostaviti da je Tales vršio osmatranja neba, bavio se problemima solsticija, kalendara, kretanja Sunca, a potvrdu za to nalazimo u svjedočanstvima. Uzevši ovo u obzir, Panchenko kaže da je Tales pomoću ekseligmosa, 669 lunacija ili 54 julijanske godine plus jedan mjesec, mogao predvidjeti pomračenje Sunca, ali ne ono od 28. 5. 585. godine p. n. e., već iz 582./581. godine p. n. e. Naime, pomračenje iz 582./581. godine p. n. e. odlično se uklapa u slijed pomračenja: 744./743. godine p. n. e., 690./689. godine p. n. e., 636./635. godine p. n. e.³³ Budući da su pomračenja od 19. 8. 636. i od 12. 2. 635. godine p. n. e. spadala u istu godinu po grčkom i mezopotamskom kalendaru, Tales nije mogao uspostaviti precizan ekseligmos niz, te je zbog toga svoje pomračenje predskazao u granicama godine, a ne konkretnog dana, jer inače ako se pomračenje Sunca može predvidjeti, onda se može predvidjeti u dan.³⁴ Time je, po Panchenkovom mišljenju, objašnjeno

30 Panchenko, D., "Thales's Prediction of a Solar Eclipse", str. 277.

31 Ibid.

32 Ibid., str. 279.

33 Ibid., str. 282.

34 Ibid., str. 283, 275.

zašto se u Herodotovom svjedočanstvu govori da je Tales predvidio pomračenje unutar jedne godine.

Pored toga što je ponudio objašnjenje kako je Tales pomoću ekseligmosa mogao predvidjeti pomračenje Sunca, Panchenko nudi još jednu metodu, koja također uključuje obrazac intervala između pomračenja. Prije pomračenja od 28. 5. 585. godine p. n. e. dogodila su se dva pomračenja u razmaku od 18, odnosno 17 lunacija, a pored toga, pomračenju od 30. 7. 607. p. n. e. također su prethodila dva pomračenja s istim intervalom od 18, odnosno 17 lunacija. Tales je mogao prepoznati obrazac između uzastopnih pomračenja i koristiti ga za predviđanje budućeg. Treba odlučiti koje od dva pomračenja Sunca je Talesu donijelo slavu, ono od 21. 9. 582. ili ono od 16. 3. 581. godine p. n. e. Panchenko smatra vjerojatnijim da je to pomračenje od 21. 9. 582. godine p. n. e., jer je bilo veće magnitude i dogodilo se prvo u datoj godini. Pošto nije pronađena metoda za predviđanje pomračenje Sunca za 585. godinu p. n. e., Panchenko veli da je to zapravo godina kad je Tales *izrekao* svoje predviđanje.³⁵

Jak argument protiv tvrdnje da je Tales mogao predvidjeti pomračenje Sunca je to što njegovi sljedbenici, prije svega Anaksimandar i Anaksimenes,³⁶ nisu koristili istu metodu za predviđanje pomračenja. Panchenko to objašnjava time što je ekseligmos ciklus kao način za predviđanje bio nezadovoljavajući, jer su mnoga iščekivana pomračenja bila male magnitude da bi se primijetila i priopćila javnosti. Panchenko zaključuje da je njegova interpretacija uskladila astronomska i historijska svjedočanstva, te da ima dovoljno dokaza da Tales jeste predvidio pomračenje Sunca, ne pukom srećom, nego upotrebom određene metode.³⁷

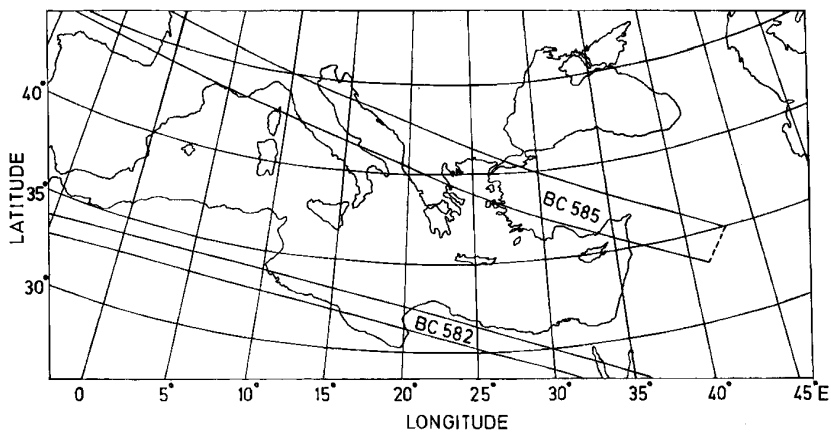
Nasuprot ovome Panchenkovom stanovištu, Stephenson i Fatoohi tvrde da je jedino potpuno pomračenje Sunca koje je bilo vidljivo u Maloj Aziji između 602. i 557. godine p. n. e. bilo pomračenje od 28. 5. 585. godine p. n. e. Pomračenje od 16. 3. 581. godine p. n. e. je bilo istočno od regije u kojoj se odigrala bitka iz Herodotovog svjedočan-

35 Ibid., str. 283–284.

36 Vidjeti npr. Lebedev, A. V., “Aristarchus of Samos on Thales’ Theory of Eclipses”, *Apeiron: A Journal for Ancient Philosophy and Science* 23, 2 (1990), str. 79.

37 Panchenko, D., “Thales’s Prediction of a Solar Eclipse”, str. 284–285.

stva³⁸ i bilo je male magnitude, jer u centralnoj zoni nije pokrivalo više od 96% Sunca (odnosno magnitude 0,96), dok je pomračenje iz 21. 9. 582. godine p. n. e. prošlo dosta južnije i nije pokrivalo više od 85% Sunca (odnosno magnitude 0,85). Oba ova pomračenja bi u Maloj Aziji prošla potpuno neprimijećena. Stoga, smatraju Stephenson i Fatoohi, jedini prihvatljiv datum pomračenja Sunca koje je Tales eventualno predvidio je pomračenje od 28. 5. 585. godine p. n. e.³⁹



Karta putanje pomračenja Sunca od 28. 5. 585. i 21. 9. 582. godine p. n. e. na području Mediterana⁴⁰

Panchenko svoju poziciju zasniva na još nekoliko tvrdnji koje mogu biti upitne. Budući da je njegov opis Talesovih eventualnih metoda predviđanja pomračenja Sunca zasnovan na praćenju prethodnih pomračenja, te uspostavljanju obrasca intervala, problem je u tome što mi ne znamo kad su ekliptički ciklus i metoda praćenja 18, odnosno 17 lunacija, uopće otkriveni, koliko dugo su ti ciklusi bili praćeni, je li Tales imao saznanja o njima i, ako je znao za njih, je li posjedovao bilješke svakog pomračenja koje je nužno da bi se uspostavio niz za predviđanje. Vrlo je lako previdjeti neko od pomračenja neophodno da bi se prepoznao obra-

38 Zbog toga pomračenje od 16. 3. 581. godine p. n. e. nije prikazano na karti ispod.

39 Stephenson, F. R. & Fatoohi, L. J., "Thales's Prediction of a Solar Eclipse", *Journal for the History of Astronomy* 28 (1997), str. 280–281.

40 Preuzeto iz *ibid.*, str. 281.

zac, jer pomračenja mogu biti male magnitude,⁴¹ a atmosferske prilike takve da onemogućavaju da se pomračenje jasno vidi.

Patricia F. O'Grady također smatra da su svjedočanstva o Talesovom predviđanju pomračenja Sunca od 28. 5. 585. godine p. n. e. pouzdana i nudi svoje viđenje kako je on to mogao izvesti. Po njezinom sudu, Herodotovo svjedočanstvo donosi tri važne informacije: da je Tales predvidio pomračenje, da je odredio vremenski okvir u kojem će se dogoditi, te da se ono i dogodilo unutar rečenog vremenskog perioda.⁴² Herodot je rođen otprilike stoljeće poslije ovog pomračenja i u njegovom opisu događaja ne nazire se sumnja u vjerodostojnost Talesovog predviđanja. Doduše, on nam ne govori na koji način je to Tales postigao, ali važno je istaći da tri važna predsokratovska filozofa, koji su bili upoznati s Talesovim postignućima, Ksenofan, Heraklit i Demokrit, također ne sumnjaju u Talesovo predviđanje pomračenja.⁴³

O'Grady veli da metoda kojom je Tales predvidio pomračenje Sunca ne može biti ni saros niti ekseligmos. Saros ciklus od 223 lunacije doista postoji i pomračenja se događaju tom periodu. Unutar jednog stoljeća dogodi se oko 238 pomračenja Sunca i 154 pomračenja Mjeseca, ali promatrač s određene lokacije opazio bi više pomračenja Mjeseca, nego pomračenja Sunca, jer se pomračenja Sunca vide samo na uskom području površine Zemlje, dok se pomračenje Mjeseca može vidjeti sa svih pozicija na Zemlji, ukoliko Mjesec nije ispod horizonta.⁴⁴ Predviđanje putem saros ciklusa je jako zamršeno, jer se u svakom momentu događa 42 sarosa koji se preklapaju, a to onda znači da se u svakom saros ciklusu događaju pomračenja Sunca i pomračenja Mjeseca koja nisu u izravnoj vezi s drugim saros ciklusom. Kada bismo i pretpostavili da je Tales znao za pomračenje od 18. 5. 603. godine p. n. e., koje od pomračenja od 28. 5. 585. godine p. n. e. dijeli 18 godina, 10 dana i 8 sati, dakle jedan saros period, teško bi se ustanovio obrazac na osnovu samo dva pomračenja. Za O'Grady je neophodno imati niz

41 Panchenko pretpostavlja da je Tales mogao uzeti u obzir i pomračenja male magnitude i ona koja su prolazila dalje od Mileta tako što bi informacije slali ljudi iz miletskih kolonija širom regije. Vidjeti Panchenko, D., "Thales's Prediction of a Solar Eclipse", str. 287., f. 36. Za ovu pretpostavku nema nikakve potvrde u izvorima.

42 O'Grady, P. F., *Thales of Miletus: The Beginnings of Western Science and Philosophy*, Ashgate, Farnham & Burlington, 2002., str. 127.

43 Ibid., str. 128.

44 Ibid., str. 130.

od tri pomračenja koja dijeli isti interval, ali problem je u tome što se pomračenje koje prethodi ovom od 18. 5. 603. godine p. n. e. dogodilo 6. 5. 621. godine p. n. e. i bilo je vidljivo na području Pacifika, od Bornea do Sjeverne Amerike.⁴⁵ Pored toga, „period od 223 lunacije jednak je 6585,321124 dana. Ovaj višak od 0,321124 dana znači da će svako ponovno pomračenje Sunca biti vidljivo približno 115,6° zapadnije od prethodnog pomračenja – to jest, malo manje od jedne trećine obima Zemlje, što je period vremena od skoro 7,5 sati.”⁴⁶ Potpuno je nevjerojatno da su antički astronomi znali za ovo, pa stoga oni koji predlažu saros ciklus kao metodu kojom je Tales predvidio pomračenje od 28. 5. 585. p. n. e., drži O’Grady, očito nisu u pravu.

Ništa bolja metoda za predviđanje pomračenja Sunca nije ni ekseligmos ciklus. Ako pomnije razmotrimo pomračenje Sunca koje je Tales predvidio od 28. 5. 585. godine p. n. e. i osam prethodnih, učit ćemo tri grupe po tri pomračenja, a svaka grupa bi trajala 54 godine, dakle tri ekseligmos intervala.⁴⁷ Međutim, javlja se problem prepoznavanja obrasca, jer dok traje određen saros ciklus, koji je kraći segment ekseligmosa, još se 41 ili 42 saros ciklusa odvija neovisno o ovom prvom.⁴⁸

Zbog toga što su saros i ekseligmos neuspješne metode predviđanja pomračenja Sunca, O’Grady predlaže period od 23,5 mjeseca kada pomračenje Sunca nastupa nakon pomračenja Mjeseca.⁴⁹ Učenjaci u Mezopotamiji su uočili da se pomračenje Mjeseca može dogoditi samo za vrijeme uštapa (punog Mjeseca), a pomračenje Sunca samo u vrijeme mladaka (mladog Mjeseca), te da ova pomračenja slijede jedno drugo u razmacima od šest, a katkad od pet mjeseci.⁵⁰ Postavlja se pitanje je li Tales ovo mogao znati. Ptolomej, koji je živio u drugom stoljeću naše ere, kaže da babilonske zabilješke o pomračenjima, kojima on raspolaže, datiraju još od 747. godine p. n. e.⁵¹ Tako je sasvim opravdano

45 Ibid., str. 131.

46 Ibid.

47 O’Grady navodi sljedeća pomračenja: 3. 3. 729., 14. 3. 711., 24. 3. 693., 5. 4. 675., 15. 4. 657., 26. 4. 639., 6. 5. 621., 18. 5. 603., 28. 5. 585. godine p. n. e. Ibid., str. 132.

48 Ibid.

49 Već smo vidjeli da slično predlaže van der Waerden, vidjeti Waerden, B. L. van der, *Science Awakening II*, str. 122., f. 1.

50 O’Grady, P. F., *Thales of Miletus*, str. 134. To svakako ne znači da se pomračenja događaju na nekom određenom mjestu svakih pet ili šest mjeseci.

51 Ibid., str. 139.

zaključiti da je babilonske bilješke o pomračenjima imao i mnogo stariji Tales, koji je pri tome vjerojatno tražio svaku moguću informaciju o astronomskim fenomenima. O'Grady smatra da je Tales znao da se pomračenje Sunca događa jedino za vrijeme mlađaka, 29. ili 30. dana u mjesecu, te ako ovu spoznaju spojimo s intervalom od 23,5 lunacije između pomračenja Mjeseca i pomračenja Sunca, onda imamo metodu koja plauzibilno objašnjava Talesovo predviđanje pomračenja sunca od 28. 5. 585. godine p. n. e. Usto, prednost ovog intervala je u tome što je dosta kraći od sarosa i ekseligmosa, te ga je mnogo lakše otkriti i pratiti. Mana ove metode je u tome što možemo vidjeti više pomračenja Mjeseca od pomračenja Sunca i, budući da iza svakog pomračenja Mjeseca ne slijedi pomračenje Sunca, ova metoda ipak samo utvrđuje vjerojatnost pomračenja Sunca, a koju O'Grady procjenjuje na 60,5%.⁵² Zbog svega ovoga, O'Grady smatra da možemo vjerovati Herodotovom svjedočanstvu o Talesovom predviđanju pomračenja Sunca.

Dirk L. Couprie se slaže s O'Grady da se pomoću sarosa ne može predvidjeti pomračenje Sunca, jer se pomračenje u sljedećem ciklusu pomjera 115,6 stupnjeva na zapad. Možda je nešto uvjerljivije Panchenkovo rješenje da se putem trostrukog sarosa, odnosno ekseligmosa, može predvidjeti pomračenje Sunca, međutim, zbog slijeda pomračenja unutar ekseligmos ciklusa Panchenko odustaje označiti skoro potpuno pomračenje od 28. 5. 585. p. n. e. kao ono koje je Tales predvidio.⁵³ Ovaj datum se poklapa i s onim što nam donosi Plinije, koji kaže da je Tales predvidio pomračenje koje se dogodilo u četvrtoj godini 48. olimpijade, odnosno 170 godina nakon osnivanja Rima.⁵⁴ Pomračenje od 21. 9. 582. godine p. n. e., koje predlaže Panchenko, ne može biti ono koje

52 Ibid., str. 146. D. Sherry kaže da O'Grady uvjerljivo dokazuje kako je Talesovo predviđanje pomračenja Sunca od 28. 5. 585. godine p. n. e. zasnovano na ciklusu od 23,5 mjeseci. Sherry, D., *Review of Thales of Miletus: The Beginnings of Western Science and Philosophy* by Patricia F. O'Grady, *Isis* 96, 1 (2005), str. 103.

53 Couprie, D. L., "How Thales Was Able to 'Predict' a Solar Eclipse without the Help of Alleged Mesopotamian Wisdom", *Early Science and Medicine*, 9, 1 (2004), str. 322.

54 Pliny, *Natural History I*, Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, William Heinemann, London, 1967., II, IX, 53, str. 202–3. Vidjeti Couprie, D. L., "How Thales Was Able to 'Predict' a Solar Eclipse without The Help of Alleged Mesopotamian Wisdom", str. 322.

je Tales predvidio, jer mu je magnituda u Miletu bila 0,85, a takvo pomračenje ne bi pretvorilo dan u noć, kako nam ga je opisao Herodot.⁵⁵

Rješenje do kojeg je došla O'Grady, po kojem 23,5 lunacije nakon pomračenja Mjeseca dolazi pomračenje Sunca, također nije prihvatljivo za Couprieja. Ona je ponudila popis solarnih i lunarnih pomračenja vidljivih u Ninivi, počevši od 744. godine p. n. e.⁵⁶ Couprie veli da je prvi očit problem što je dani spisak vidljivih pomračenja u Ninivi, a ne u Miletu. Pored toga, neka pomračenja Sunca nisu bila vidljiva u Ninivi, a jesu u Miletu, a neka možda ne bi bila opažena u Ninivi jer su bila ispod magnituda 0,5.⁵⁷ Na popisu se nalaze pomračenja Mjeseca koja su bila nevidljiva zato što su bila penumbralna,⁵⁸ a za takva pomračenja uopće nisu znali ni Babilonjani ni Tales, dok druga pomračenja nisu bila vidljiva u Ninivi jer se Mjesec nalazio ispod horizonta. Neka od pomračenja Mjeseca su bila tako male magnituda da su samo najuporniji promatrači nebeskih pojava bili u prilici da ih uoče. Još veća zamjerka popisu pomračenja koju je predložila O'Grady sastoji se u tome što ispušta pomračenja Mjeseca koja se ne uklapaju u ciklus od 23,5 lunacije.⁵⁹ Međutim, ključni problem je što se spisak na kojem su nabrojana pomračenja Mjeseca, a zatim pomračenja Sunca koja su slijedila nakon 23,5 lunacije, uopće ne može koristiti za predviđanje pomračenja Sunca. Tek iz današnje pozicije možemo vidjeti da je u prošlosti neko pomračenje Sunca katkad imalo prethodnika u lunarnom pomračenju prije 23,5 lunacije, ali je „nemoguće *predvidjeti* nakon kojeg *specifičnog* lunarnog pomračenja slijedi solarno pomračenje poslije 23,5 lunarna mjeseca”.⁶⁰ Predviđanje bi jedino bilo moguće kada bismo imali samo jedno vidljivo pomračenje Mjeseca, pa nakon 23,5 lunacije pomračenje Sunca. Budući da to nije tako, te uzevši u obzir ostale zamjerke na stajalište koje je ponudila O'Grady, Couprie

55 Ibid., str. 323.

56 Ibid. Niniva se nalazi u današnjem sjevernom Iraku. Već smo vidjeli da O'Grady drži kako je Ptolomej imao stare babilonske zabilješke o pomračenjima, pa zaključuje da ih je imao i Tales.

57 Ibid., str. 324.

58 Ovakvo pomračenje nastaje kada Mjesec naiđe na Zemljinu polusjenku, što ovu vrstu pomračenja čini teže vidljivom.

59 Ibid., str. 325.

60 Ibid., str. 327.

zaključuje da period od 23,5 lunacije nije bila metoda kojom je Tales predvidio pomračenje od 28. 5. 585. p. n. e.

Coupric se slaže s većinom stručnjaka da je pomračenje Sunca od 28. 5. 585. p. n. e. ono o kojem govore svjedočanstva, te iako je centralna zona pomračenja prošla sjeverno od Mileta pri čemu je ostao vidljiv “mali srp” Sunca, bilo je gotovo potpuno pomračenje.⁶¹



Karta putanje pomračenja Sunca od 28. 5. 585. p. n. e.⁶²

On odbacuje mogućnost da se pomoću sarosa i ekseligmosa može predviđati pomračenje Sunca. Pored toga, Tales nije posjedovao znanja o tome što je uzrok pomračenja, niti su to znali Babilonjani. Babilonjani su bili u stanju predviđati pomračenja Mjeseca, ali tek 300 godina poslije Talesa. U njihovim zabilješkama o nebeskim pojavama ne može se naći nijedna teorija predviđanja pomračenja Sunca.⁶³ Ni Tales

61 Coupric, D. L., *Heaven and Earth in Ancient Greek Cosmology: From Thales to Heraclides of Ponticus*, Springer, New York, Dordrecht, Heidelberg, London, 2011., str. 52.

62 Preuzeto iz *ibid.*, str. 52.

63 *Ibid.*, str. 54–55. Ako je Tales imao pristup babilonskim zapisima o pomračenjima, doista je neobično, kaže Lloyd, da ih nitko nije koristio do 4. stoljeća p. n. e., jer postoji mogućnost da ih je koristio Eudoks. Simplikije tvrdi da su babilonski spisi došli u Grčku u većem broju tek poslije osvajanja Aleksandra Velikog. Lloyd, G. E. R., “The Debt of Greek Philosophy and Science to the Ancient Near East”, u Lloyd, G. E. R., *Methods and Problems in Greek Science: Selected Papers*, Cambridge University Press, Cambridge, 1991., str. 294.

nije imao neku pouzdanu metodu, jer bi je njegovi sljedbenici koristili i imali bismo mnoštvo predviđanja pomračenja. Čak samo Herodotovo svjedočanstvo govori koliko su Grci tog doba slabo razumjeli kako i zašto se pomračenja događaju, jer on navodi da je Tales predvidio godinu pomračenja.⁶⁴ Međutim, ako se pomračenje Sunca može predvidjeti, onda se može precizno predvidjeti i vrijeme i mjesto pomračenja.

Budući da ne znamo je li Tales imao ikakve zapise ili teorije o pomračenju Sunca i Mjeseca, niti iz Mileta, kako je pretpostavljao Hartner, niti iz stranih izvora, ostaje, drži Couprie, da ispitamo opciju da je on promatrajući *sam* došao do spoznaja koje su mu omogućile da predvidi pomračenje Sunca, kako je opisano u svjedočanstvima.⁶⁵ Pretpostavimo da je posjedovao datume pomračenja Mjeseca i Sunca koja su se mogla opaziti u Miletu za vrijeme njegovog života. Kada je Tales imao oko 30 godina, mogao je vidjeti tri pomračenja Sunca koja su se dogodila: 30. 9. 610. godine p. n. e., 13. 2. 608. godine p. n. e. i 30. 7. 607. godine p. n. e. Također, možemo pretpostaviti da je promatranjem mogao ustanoviti da se pomračenje Mjeseca događa uvijek za vrijeme uštapa (punog Mjeseca), a mogao je sam zaključiti ili čuti od nekoga da se pomračenje Sunca događa uvijek za vrijeme mlađaka (mladog Mjeseca).⁶⁶ Znači, Tales je mogao pretpostaviti da će se u određeno vrijeme, za vrijeme mlađaka, dogoditi pomračenje Sunca. Naravno, postojala je mogućnost da se neko od tih pomračenja teško može opaziti zbog male magnitude. Couprie smatra da su oni koji su u ta vremena promatrali Sunce to mogli činiti bez velike opasnosti od oštećenja vida kada se ono nalazilo visoko iznad horizonta tako što bi gledali u neku posudu s tekućinom, a ako je Sunce bilo blizu horizonta, onda se moglo direktno gledati prema njemu. Čini se opravdanim pretpostaviti da pomračenja Sunca magnitude manje od 0,5, tj. gdje je prekriveno manje od polovice Sunca, ne bi bilo moguće uočiti, osim ako Tales nije imao poseban razlog da ih očekuje.⁶⁷ Pretpostavimo da je na kraju 586. godine p. n. e. napravio tabelu zasnovanu samo na promatranju, bez znanja teorije kako se događaju pomračenja, bez spoznaje da je Zemlja kugla, bez razumijevanja što se zbiva sa Suncem i Mjesecom kada su

64 Couprie, D. L., *Heaven and Earth in Ancient Greek Cosmology*, str. 55.

65 Ibid., str. 56.

66 Ibid., str. 57.

67 Ibid.

iza horizonta i što su doista nebeska tijela.⁶⁸ Couprie drži da su ovo razumne pretpostavke pomoću kojih se može objasniti kako je Tales predvidio čuveno pomračenje od 28. 5. 585. p. n. e.

Ukoliko je Tales napravio spisak pomračenja Mjeseca i Sunca koja je sam opazio, moglo bi se uočiti da se kroz niz godina pomračenja Mjeseca događaju u obrascima, tako što čine "vijence". Čak i da Tales nije opazio sva pomračenja u tom periodu, zbog vremenskih prilika ili nekog drugog razloga, obrazac je tako očit, kaže Couprie, da bi se svakako uočio kroz dugogodišnje promatranje. Tales je gledajući ovaj niz uočenih pomračenja mogao zaključiti da period između uzastopnih pomračenja Mjeseca i pomračenja Sunca iznosi 6, a ponekad 5 mjeseci. Couprie stoji na stanovištu da Talesu zato nije bilo potrebno nikakvo znanje iz stranih zemalja, jer je mogao bilježiti pomračenja, pratiti vijence „i brojati mjesece koji su prošli između uzastopnih pomračenja”.⁶⁹ Pomračenja Sunca slijede ove vijence i događaju se samo za vrijeme mladača. U toku jedne godine bude 12 ili 13 mladača, ali kandidati za pomračenja Sunca su samo oni koji se uklapaju u obrazac i koji se događaju pola mjeseca prije ili kasnije poslije mogućeg pomračenja Mjeseca. Po Coupriejevom mišljenju ovo je dovoljno da Tales uoči kako je 28. 5. 585. godine p. n. e. bio mogući datum pomračenja Sunca, ali budući da je i 21. 11. 585. p. n. e. bio mogući datum pomračenja, očito je da još nešto nedostaje da se može reći kako je Tales precizno odredio dan pomračenja Sunca.⁷⁰

Ono što je nedostajalo jeste spoznaja, a do koje je Tales mogao sam doći promatrajući pomračenja, da se pomračenja Sunca događaju u grupama od tri i da se mogu vremenski definirati. Dakle, ako se određenog dana opazi prvo pomračenje u grupi, onda će između ostala dva biti interval od 17, odnosno 18 lunacija. Prvi takav niz, koji je Tales mogao sam opaziti, krenuo je, veli Couprie, s pomračenjem Sunca od 30. 9. 610. godine p. n. e., a onda su slijedila pomračenja od 13. 2. 608. i 30. 7. 607. godine p. n. e. Druga grupa započinje pomračenjem od 9. 7. 597. godine p. n. e., a slijedi ga, poslije 18 lunacija, drugo od 23. 12. 596. godine p. n. e.⁷¹ Tales je iz ovoga mogao zaključiti da će se treće

68 Ibid., str. 59.

69 Ibid.

70 Ibid., str. 60.

71 Ibid.

pomračenje u datoj grupi dogoditi 35 lunacija nakon prvog. To znači da postoji vremenski obrazac pomračenja u grupi, naime drugo pomračenje se događa 17 ili 18 lunacija iza prvog, a treće 35 lunacija poslije prvog. Budući da je pomračenje od 28. 5. 585. godine p. n. e. bilo treće u grupi od tri pomračenja i budući da je sada Tales posjedovao znanje o vremenskim intervalima između njih, mogao je ustanoviti niz i precizno odrediti datum trećeg pomračenja. Taj niz je započeo pomračenjem od 29. 7. 588. godine p. n. e., a slijedilo ga je poslije 17 lunacija drugo pomračenje od 14. 12. 587. godine p. n. e.⁷² Tales je onda vrlo jednostavno mogao zaključiti da će se sljedeće pomračenje dogoditi 18 lunacija nakon drugog ili 35 lunacija nakon prvog, odnosno 28. 5. 585. godine p. n. e.

Ako je Tales na gore opisani način predvidio pomračenje Sunca od 28. 5. 585. godine p. n. e., onda takav poduhvat, drži Couprie, ne bismo mogli nazvati predviđanjem u pravom smislu riječi. Prava metoda predviđanja pomračenja Sunca uključuje mnogo više znanja nego što ga je imao Tales i njegovi suvremenici – kao što su loptasti oblik Zemlje i precizno utvrđene putanje Sunca i Mjeseca.⁷³ Problem s ovom “metodom” je u tome što je već nakon pomračenja od 28. 5. 585. godine p. n. e. narušen ovaj ritam pomračenja, čime je onemogućeno neko buduće predviđanje. Sljedeće pomračenje Sunca dogodilo se 21. 9. 582. godine p. n. e., a samo 6 lunacija poslije, 26. 3. 561. godine p. n. e., dogodilo se još jedno. Budući da se ova dva pomračenja ne uklapaju u obrazac tročlanog niza u kojem je između prvog i trećeg pomračenja period od 35 lunacija, Tales je mogao ustanoviti da je njegova metoda predviđanja pogrešna, te da je slučajno predvidio pomračenje Sunca od 28. 5. 585. godine p. n. e. Time je objašnjeno i zašto nemamo predviđanja pomračenja Sunca kod Anaksimandra, Anaksimena i drugih. Nikad nećemo znati je li Tales doista promišljao u opisanom pravcu, ali Couprie ističe da je ipak pokušao ponuditi moguću metodu Talesovog predviđanja pomračenja Sunca kakvu nam donose svjedočanstva, unutar okvira znanja tog vremena.⁷⁴

Mada Coupriejev pokušaj rješenja enigme kako je Tales uspio predvidjeti pomračenje Sunca izgleda kao najplauzibilniji, mnogi istraži-

72 Ibid.

73 Ibid., str. 61.

74 Ibid., str. 62.

vači će ostati skeptični. Očit problem je pretpostavka da je postojao dugački popis opaženih pomračenja, te proizvoljno uvrštavanje u popis samo pomračenja magnitude veće od 0,5, čega se Couprie, po mišljenju Miguela Querejete, nije držao dosljedno. Pored toga, na spisku nema nekih pomračenja kao što je pomračenje od 17. 6. 633. godine p. n. e., koje je bilo magnitude 0,66 i pomračenje od 18. 5. 603. godine p. n. e., magnitude 0,5.⁷⁵ Querejeta smatra da je također veliki problem to što se nije uzelo u obzir da je za vrijeme nekih pomračenja vjerojatno bilo oblačno, pa bi neka od njih zasigurno ostala neopažena.⁷⁶ On smatra da je Coupriejevo, ali i Hartnerovo, rješenje manjkavo jer zanemaruju problem vidljivosti uslijed meteoroloških okolnosti i problem nemogućnosti da se precizno odredi koja bi to magnituda pomračenja bila vidljiva, a koja ne. Kada uzmemo u obzir da nam ni ekseligmos ne pomaže u predviđanju pomračenja Sunca, možemo zaključiti da svako predviđanje na osnovu ciklusa ima vrlo malo šanse da bude uspješno, pa stoga, ako je Tales i koristio neku takvu metodu, onda se „njegovo predviđanje teško može u potpunosti smatrati znanstvenim”.⁷⁷

Detaljno analizirajući svjedočanstva, Livio Rossetti zaključuje da je nevjerojatna teza da je Tales predvidio pomračenje Sunca. Za Herodotovo svjedočanstvo veli da nam daje kontekst za javno izrečeno predviđanje pomračenja, ali da je bilo neočekivano i neobjašnjivo, te vjerojatno iznimno utjecajno, ako je istina da je vodilo okončanju rata.⁷⁸ Ako pratimo povijesni slijed, poslije Herodotovog, najstarije svjedočanstvo je Eudema s Roda, Aristotelovog učenika. Diogen Laertije i Klement Aleksandrijski spominju Eudemovo djelo *Historija astronomije* i Talesovo predviđanje pomračenja Sunca, a pored toga Heronu iz Aleksandrije i Teonu iz Smirne je vjerojatno izvor Eudem, te obojica istim riječima kažu kako je Tales “otkrio” ili “razumio” pomračenja

75 Querejeta, M., “On the Eclipse of Thales, Cycles and Probabilities”, *Culture and Cosmos* 15, 1 (2011), str. 9.

76 Ibid.

77 Ibid., str. 14. Tako mala vjerojatnost više liči na pogađanje na sreću, pa ako je tome tako, veli Graham, onda je to stvar sreće i nema veze sa znanošću. Graham, D. W., *Science Before Socrates: Parmenides, Anaxagoras, and the New Astronomy*, Oxford University Press, Oxford, 2013., str. 53. Slično tvrdi i Dicks, vidjeti Dicks, D. R., “Thales”, str. 295. i Dicks, D. R., *Early Greek Astronomy*, str. 44.

78 Rossetti, L., *Thales the Measurer*, Routledge, London, New York, 2022., str. 86.

Sunca.⁷⁹ Sljedeće svjedočanstvo koje Rossetti navodi su anonimni komentari *Odiseje*, nastali vjerojatno u 2. stoljeću n. e., u kojima se nepoznati autor poziva na Aristarha sa Sama, i kaže da je Tales smatrao kako pomračenje Sunca nastaje onda kada se Mjesec nađe ispred Sunca, da dan bude mračniji i da neki to nazivaju trideseti dan, odnosno uštap. Dakle, objašnjene su tri stvari: 1. da pomračenje nastaje kada se Mjesec nađe ispred Sunca, 2. da je pomračenje zapravo zatamnivanje Sunca, i 3. da se pomračenje događa trideseti dan lunarnog mjeseca. Iako su ovo važne informacije, veli Rossetti, nema ni riječi o tome da je Tales predvidio pomračenje Sunca.⁸⁰ Aristarh sa Sama (310–230. p. n. e.), iznimno značajan astronom koji se detaljno bavio Mjesecom i njegovom svjetlošću, ističe da je važan Talesov doprinos što je otkrio mehanizam pomračenja Sunca, odnosno da se to događa kada Mjesec zamračuje Sunce prolazeći ispred njega, ali ne spominje Talesovo predviđanje pomračenja. Ciceron tek usputno tvrdi da je Tales znao uzrok pomračenja Sunca i vjerojatno mu je za ovu tvrdnju izvor Aristarh, ali opet nema spominjanja predviđanja pomračenja.⁸¹ Aetije također pripisuje Talesu objašnjenje uzroka pomračenja Sunca i dodaje da je Tales smatrao kako su Mjesec i Zemlja “iste prirode”, mada je vjerojatnije da je to Anaksagorina teza,⁸² te da je Mjesec kao čvrsto tijelo u stanju zamračiti Sunce, ali nema ni riječi o predviđanju pomračenja Sunca. Gotovo isto ponavlja i Pseudo-Galen, a u komentarima na Platonovu *Državu*, za koje se smatra da su nastali iza 6 stoljeća n. e., ponovno stoji isto: da je Tales objasnio uzrok pomračenja Sunca, ali nema ništa o njegovom eventualnom predviđanju.⁸³ Ako slijedimo svjedočanstva, smatra Rossetti, Tales očito nije predvidio pomračenje Sunca, nego se uporno ponavlja kako je objasnio uzrok zbog kojeg se pomračenje zbiva. Kada uzmemo u obzir da metodu predviđanja pomračenja Sunca

79 Ibid.

80 Ibid., str. 87.

81 Ibid., str. 88.

82 Heath smatra da se Aetijevo svjedočanstvo treba odbaciti, jer pored pogrešne tvrdnje da je Tales prvi smatrao da su Zemlja i Mjesec iste građe, također tvrdi da je za Talesa Zemlja kugla u centru svemira. Vidjeti Heath, T., *Aristarchus of Samos: The Ancient Copernicus*, Clarendon Press, Oxford, 1913., str. 19.

83 Rossetti, L., *Thales the Measurer*, str. 89. Chaikovski veli da se u to vrijeme predviđanje nije razlikovalo od objašnjenja, pa bi za osobu koja daje objašnjenje smatrali da je dala predviđanje. Chaikovski, V., “Thales’s Science in Its Historical Context”, *Russian Studies in Philosophy* 42, 1 (2003), str. 10.

nije mogao saznati ni od Asiraca, niti od Babilonjana, jer ju ni oni nisu imali,⁸⁴ možemo zaključiti, drži Rossetti, da je tvrdnja o Talesovom predviđanju pomračenja Sunca samo legenda.

Zbog napretka prirodnih znanosti suvremenim ljudima je iznimno važno predviđanje, ali u antici nije bilo tako.⁸⁵ Brojna i detaljna svjedočanstva nam govore da je Tales objasnio uzroke pomračenja Sunca, čime je on, veli Rossetti, jedan događaj, koji je ljudima tog vremena izgledao neobičan i zastrašujući, učinio razumljivim i neovisnim o bogovima.⁸⁶ Talesu za ovo objašnjenje nisu bili potrebni ni kompleksna aparatura, ni mnoštvo suradnika, niti precizna mjerenja. Pomračenje Sunca se zapravo može objasniti prilično jednostavno, dakle, ne zahtijeva veliko znanje o funkcioniranju svemira, niti grandiozne teorije. Dovoljno je reći da se prolaskom Mjeseca ispred Sunca zakriva djelomično ili potpuno njegova svjetlost. Iako nije pobudilo veliki interes kod Anaksimandra⁸⁷ i drugih predsokratovaca, ovo otkriće je, po Rossettijevom mišljenju, ipak od velikog značaja, jer je uvjerilo druge Talesove suvremenike da i sami pokušaju razumjeti kozmička zbivanja.

Uzimajući u obzir brojnost svjedočanstava, mnogi stručnjaci tvrde da bi eventualno mogli prihvatiti da je Tales na sreću pogodio vrijeme pomračenja Sunca.⁸⁸ Međutim, sasvim je moguće da je cijela priča o Talesovom predviđanju izmišljena. Mosshammer veli da, pored toga što je pomračenje od 585. godine p. n. e. bilo male magnitude da bi

84 Ibid., str. 92–94.

85 Slično tvrde Zhmud, L., *The Origin of the History of Science in Classical Antiquity*, Walter de Gruyter, Berlin, New York, 2006., str. 244. i McKirahan, R. D., *Philosophy Before Socrates: An Introduction with Texts and Commentary*, Hackett Publishing Company, Indianapolis, Cambridge, 2010., str. 24.

86 Rossetti, L., *Thales the Measurer*, str. 96.

87 Ibid. Teško se složiti s Rossettijem da Anaksimandra nije zanimao ovaj problem, jer je ponudio objašnjenje o nastajanju pomračenja Sunca i Mjeseca koja se bitno razlikuju od objašnjenja koja svjedočanstva pripisuju Talesu. Vidjeti D. Marić, *Anaksimandar*, Filozofski fakultet u Sarajevu, Sarajevo, 2014., str. 42.

88 Već smo vidjeli da tako kažu D. R. Dicks i D. W. Graham, vidjeti također: Burnet, J., *Early Greek Philosophy*, str. 42; Heath, T., *Greek Astronomy*, xix; Clarke, L. W., "Greek Astronomy and Its Debt to Babylonians", str. 66; Guthrie, W. K. C., *A History of Greek Philosophy, vol. 1: The Earlier Presocratics and the Pythagoreans*, Cambridge University Press, Cambridge, 2000. (prvo izdanje 1962), str. 48; Zhmud, L., *The Origin of the History of Science in Classical Antiquity*, str. 243; Westfall, J. & Sheehan, W., *Celestial Shadows: Eclipses, Transits, And Occultations*, Springer, New York, 2015., str. 26, 109.

u Maloj Aziji pretvorilo dan u noć, druga su dva mjesta gdje Herodot govori o pomračenjima Sunca sporna ili fikcija, pa se njegovo svjedočanstvo o pomračenjima ne može uzeti kao pouzdano. Pomračenje Sunca, bitka i Talesova reputacija kao astronoma spojili su se u mit o njegovom predviđanju pomračenja.⁸⁹ Čini se da u ovoj priči o Talesovom predviđanju pomračenja Sunca imamo dobar primjer kako nastaje legenda.⁹⁰ Tales je važio za mudrog čovjeka, bavio se istraživanjem nebeskih pojava i možda je pokušao objasniti uzrok pomračenja, pa kad se tome doda neobična priča o pomračenju Sunca tokom bitke i završetku rata, sasvim je moguće da je kasnije sve to povezano u priču o Talesovom predviđanju pomračenja Sunca.

Ni stariji narodi s dugom tradicijom promatranja neba, poput Babilonjana, Asiraca i Egipćana nisu mogli predviđati pomračenje Sunca za određen geografski prostor. Tales sigurno nije mogao predvidjeti pomračenja Sunca iz neke teorijske postavke o funkcioniranju kozmosa, niti pomoću neke geometrijske metode. U predviđanju ne pomažu ni saros, ni ekseligmos, niti ciklus od 23,5 lunacije. Zapravo nijedan ciklus praćenja pomračenja neće osigurati predviđanje pomračenja Sunca za konkretno mjesto na Zemlji. Ma koliko promatrač bio uporan i odlučan, ti ciklusi zbog male magnitude i oblaka mogu vrlo lako proći neopaženi. Jasno je da istraživači nastavljaju nuditi najvjerojatnije rješenje, te se čini da je Couprie ponudio najplauzibilnije. Međutim, on pretpostavlja mnogo stvari za koje nismo sigurni da ih je Tales znao, kao što su: da je Tales posjedovao spisak svih pomračenja Mjeseca i Sunca koje je mogao vidjeti u Miletu, da ih je promatrao od svoje 30. godine, da je znao kako se pomračenje Mjeseca događa za vrijeme punog Mjeseca, a Sunca za vrijeme mladog Mjeseca. Pored toga, pretpostavlja da je Tales mogao vidjeti sva pomračenja iznad magnitude od 0,5, te da je na osnovu popisa pomračenja zasnovanog na vlastitim promatranjima uočio obrasce ponavljanja, tj. da dolaze u grupama od tri pomračenja Sunca, s razmakom od 35 lunacija između prvog i trećeg. Tales je također uvidio, drži Couprie, da je takva metoda slučajno

89 Mosshammer, A. A., "Thales' Eclipse", 153–154. Stephenson kaže da Herodotove i Plinijeve tvrdnje imaju porijeklo u različitim legendama koje su kružile oko Talesa. Stephenson, F. R., *Historical Eclipses and Earth's Rotation*, str. 344.

90 Vidjeti Ritter, T., *The History of Ancient Philosophy*, vol. 1, D. A. Talboys, Oxford, 1838., str. 196, f. 3.

funkcionirala za 28. 5. 585. godine p. n. e., pa je odustao od nje. Dakle, i sam Coupriejev zaključak zahtijeva da vjerujemo kako je Tales iz ove pogrešne pretpostavke, igrom slučaja, došao do preciznog predviđanja pomračenja Sunca.

Predviđati pomračenja Sunca nisu mogli ni Anaksimandar, Anaksimeni ni drugi predsokratovci, niti je to bilo moguće još dugo vremena. Kada se sve ovo uzme u obzir, izgleda nevjerovatno da je Tales mogao predvidjeti pomračenje Sunca kako je opisano kod Herodota. Vjerojatno će se rasprave o ovoj temi nastaviti i nudit će se neka nova rješenja, ali čini se da bi jedino otkriće nekih novih činjenica, za što postoje minimalne šanse, moglo razriješiti ovaj problem. Odgovor na pitanje je li Tales bio prvi filozof i znanstvenik⁹¹ ne ovisi o tome je li predvidio pomračenje Sunca ili nije. On stoji na početku filozofije i znanosti jer je prvi na nemitološki, racionalan način istraživao prirodu, što ostaje nezaobilazna baština do danas.

LITERATURA

- Aristophanes, *Birds, Lysistrata, Assembly-Women, Wealth*, (trans. S. Halliwell), Oxford University Press, Oxford, 1998.
- Aristotel, *Metafizika*, prev. T. Ladan, Hrvatska sveučilišna naklada, Zagreb, 1992.
- Baily, F., "On the Solar Eclipse Which is Said to Have been Predicted by Thales", *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, 101 (1811), str. 220–241.
- Barnes, J., *The Presocratic Philosophers*, Routledge, London, New York, 1982.
- Burnet, J., *Early Greek Philosophy*, Adam and Charles Black, London, 1908.
- Chaikovski V., "Thales's Science in Its Historical Context", *Russian Studies in Philosophy* 42, 1 (2003), str. 6–29.
- Clarke, L. W., "Greek Astronomy and Its Debt to Babylonians", *The British Journal for the History of Science* 1, 1 (1962), str. 65–67.
- Cornford F. M., *Before and after Socrates*, Cambridge University Press, Cambridge, 1965.
- Couprie, D. L., "How Thales Was Able to 'Predict' a Solar Eclipse without the Help of Alleged Mesopotamian Wisdom", *Early Science and Medicine*, 9, 1 (2004), str. 321–337.

91 O'Grady kaže: "Ptić je ptica, čak i kad ne može letjeti", odnosno Tales nije bio znanstvenik poput suvremenih, ali jeste bio znanstvenik. O'Grady, P. F., *Thales of Miletus*, str. 246.

-
- Coupric, D. L., *Heaven and Earth in Ancient Greek Cosmology: From Thales to Heraclides of Ponticus*, Springer, New York, Dordrecht, Heidelberg, London, 2011.
- Dicks, D. R., "Thales", *The Classical Quarterly* 9, 2 (1959), 294–309.
- Dicks, D. R., *Early Greek Astronomy: To Aristotle*, Cornell University Press, Ithaca, New York, 1985.
- Diogenes Laertius, *Lives of Eminent Philosophers*, vol. 1., Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, William Heinemann LTD, London, 1966.
- Dreyer, J. L. E., *A History of Astronomy: From Thales to Kepler*, Dover Publications, New York, 1953.
- Gomperz, T., *Greek Thinkers I*, (trans. L. Magnus), John Murray, London, 1901.
- Graham, D. W., *Science Before Socrates: Parmenides, Anaxagoras, and the New Astronomy*, Oxford University Press, Oxford, 2013.
- Graham, D. W., "The Reception of Early Greek Astronomy", u *Brill's Companion to the Reception of Presocratic Natural Philosophy in Later Classical Thought*, (priredili Harry, Ch. C., & Habash, J.), Brill, Leiden, Boston, 2020., str. 91–110.
- Guthrie, W. K. C., *A History of Greek Philosophy, vol. 1: The Earlier Presocratics and the Pythagoreans*, Cambridge University Press, Cambridge, 2000. (prvo izdanje 1962.)
- Hartner, W., "Eclipse Periods and Thales' Prediction of a Solar Eclipse: Historic Truth and Modern Myth", *Centaurus* 14, 1 (1969), str. 60–71.
- Heath, T., *Aristarchus of Samos: The Ancient Copernicus*, Clarendon Press, Oxford, 1913.
- Heath, T., *Greek Astronomy*, Dover Publications, New York, 1991. (prvo izdanje 1932)
- Herodotus I, *Books I – II*, trans. A. Godley, Cambridge Massachusetts, William Heinemann LTD, London, 1975.
- Lebedev, A. V., "Aristarchus of Samos on Thales' Theory of Eclipses", *Apeiron: A Journal for Ancient Philosophy and Science* 23, 2 (1990), str. 77–85.
- Kahn, Ch., *Anaximander and the Origins of Greek Cosmology*, Columbia University Press, New York, 1960.
- Kelley, D. H. & Milone, E. F., *Exploring Ancient Skies: A Survey of Ancient and Cultural Astronomy*, Springer, New York, Dordrecht, Heidelberg, London, 2011.
- Kirk, G. S., Raven, J. E., Schofield, M., *Presocratic Philosophers: A Critical History with a Selection of Texts*, Second Edition, Cambridge, Cambridge University Press, 2002.
- Lewis, G. C., *An Historical Survey of the Astronomy of the Ancients*, Parker, Son, and Bourn, West Strand, 1862.

-
- Lloyd, G. E. R., "The Debt of Greek Philosophy and Science to the Ancient Near East", u Lloyd, G. E. R., *Methods and Problems in Greek Science: Selected Papers*, Cambridge University Press, Cambridge, 1991., str. 281–298.
- Marić, D., *Anaksimandar*, Filozofski fakultet u Sarajevu, Sarajevo, 2014.
- McKirahan, R. D., *Philosophy Before Socrates: An Introduction with Texts and Commentary*, Hackett Publishing Company, Indianapolis, Cambridge, 2010.
- Mosshammer, A. A., "Thales' Eclipse", *Transactions of American Philological Association*, 111 (1981), str.145–155.
- Neugebauer, O., *The Exact Sciences in Antiquity*, Dover Publications, New York, 1969.
- Neugebauer, O., "The Survival of Babylonian Methods in the Exact Sciences of Antiquity and Middle Ages" u Neugebauer, O., *Astronomy and History: Selected Essays*, Springer Science+Business Media, LLC, New York, 1983., str. 157–164.
- O'Grady, P. F., *Thales of Miletus: The Beginnings of Western Science and Philosophy*, Ashgate, Farnham & Burlington, 2002.
- Panchenko, D., "Thales's Prediction of a Solar Eclipse", *Journal of the History of Astronomy* 25 (1994), str. 278–288.
- Pannekoek, A., *A History of Astronomy*, Dover Publications, New York, 1989.
- Pecker, J.-C., *Understanding the Heavens: Thirty Centuries of Astronomical Ideas from Ancient Thinking to Modern Cosmology*, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, 2001.
- Pliny, *Natural History I*, Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, William Heinemann, London, 1967.
- Querejeta, M., "On the Eclipse of Thales, Cycles and Probabilities", *Culture and Cosmos* 15, 1 (2011), str. 5–16.
- Ritter, T., *The History of Ancient Philosophy*, vol. 1, D. A. Talboys, Oxford, 1838.
- Rossetti, L., *Thales the Measurer*, Routledge, London, New York, 2022.
- Sherry, D., Review of *Thales of Miletus: The Beginnings of Western Science and Philosophy* by Patricia F. O'Grady, *Isis* 96, 1 (2005), str.103.
- Stephenson, F. R., *Historical Eclipses and Earth's Rotation*, Cambridge University Press, Cambridge, 1997.
- Stephenson, F. R. & Fatoohi, L. J., "Thales's Prediction of a Solar Eclipse", *Journal for the History of Astronomy* 28 (1997), str. 279–282.
- Waerden, B. L. van der, *Science Awakening II: The Birth of Astronomy*, Springer Science+Business Media, Dordrecht, 1974.
- Westfall, J. & Sheehan, W., *Celestial Shadows: Eclipses, Transits, And Occultations*, Springer, New York, 2015.

-
- White, S., "Thales and the Stars" u *Presocratic Philosophers: Essays in Honour of Alexander Mourelatos* (priređili Caston, V. & Graham, D. W.), Ashgate, Burlington, 2002., str. 3–18.
- Zhmud, L., *The Origin of the History of Science in Classical Antiquity*, Walter de Gruyter, Berlin, New York, 2006.

DAMIR MARIĆ

Faculty of Philosophy, University of Sarajevo, BiH

THALES'S PREDICTION OF A SOLAR ECLIPSE

Abstract: The testimonies from antiquity say that Thales of Miletus predicted a solar eclipse. Many experts claim that the eclipse happened on 5/28/585 BC, and this date is often marked as the beginning of Greek philosophy and science. This prediction of a solar eclipse can be justifiably doubted. However, if it is true that Thales predicted a solar eclipse, the question arises whether he found a way to predict eclipses or was familiar with the astronomy of older civilizations. This article will examine whether Thales predicted a solar eclipse and, if so, what method he used.

Keywords: Thales of Miletus, solar eclipse, ancient astronomy, saros, exeligmos

*Primljeno: 30.8.2024.
Prihvaćeno: 1.11.2024.*