

TIM MARŠAL

# BUDUĆNOST GEOGRAFIJE

KAKO ĆE TRKA U SVEMIRU  
PROMENITI NAŠ SVET

Preveo  
Saša Novaković

■ Laguna ■

Naslov originala  
THE FUTURE OF GEOGRAPHY

Copyright © Tim Marshall 2023  
All rights reserved.

Translation copyright © 2023 za srpsko izdanje, LAGUNA

*Mojoj porodici*



# SADRŽAJ

---

Uvod. . . . . 9

## 1. DEO: STAZA DO ZVEZDA

1. Gledanje uvis . . . . . 17

2. Put do nebesa . . . . . 37

## 2. DEO: OVDE I SADA

3. Era astropolitike. . . . . 67

4. Odmetnici . . . . . 89

5. Kina: Dug marš... u svemir. . . . . 117

6. SAD: Povratak u budućnost . . . . . 141

7. Retrogradna Rusija . . . . . 167

8. Saputnici . . . . . 189

## 3. DEO: BUDUĆA PROŠLOST

9. Ratovi zvezda . . . . . 225

10. Svet sutrašnjice. . . . . 247

Epilog . . . . . 271

Odabrana bibliografija . . . . . 273

Izjave zahvalnosti . . . . . 281

O autoru . . . . . 283



# UVOD

---

*„Nisam bila baš svuda,  
ali imam to u planu.“*  
Suzan Zontag

**I**STRAŽIVALI SMO SVET I OTKRILI DA NIJE BESKONAČAN. A sada, upravo kada počinje da nam ponestaje teritorija i resursa, otkrivamo da je ona, velika, lepa lopta na nebu – Mesec – puna ruda i elemenata koji su nam potrebni. Takođe je i odskočna daska, to jest lansirna rampa: i kao što su prvi ljudi išli od ostrva do ostrva dok su prelazili mora, tako će nam i Mesec omogućiti da dosegemo granice Sunčevog sistema i onoga iza njih.

Zato nije nikakvo čudo što je otpočela nova trka u svemiru. Pobjednik će požnjati lovorike. A izazov je da se obezbedi da čovečanstvo bude na dobiti.

Svemir je oblikovao život ljudi od samih početaka. Nebesa su objašnjavala naše najranije priče o stvaranju, uticala na kulturu, nadahnjivale napredak nauke. Ali pogled na svemir se promenio. Sad je više nego ikad postao produžetak geografije Zemlje: ljudi svoje države, korporacije, istoriju,

politiku i sukobe dižu u visinu. I mogu da donesu revoluciju životu na površini naše planete.

Svemir je već promenio mnogo toga u našoj svakodnevnici. Oko njega se vrte komunikacije, ekonomija, vojne strategije i sve je važniji u međunarodnim odnosima. Sada postaje i arena intenzivnih nadmetanja.

Predznaci da će svemir postati važan geopolitički diskurs dvadeset prvog veka akumuliraju se već neko vreme. Nedavno su na Mesecu pronađeni retki metali i voda; privatne kompanije poput *Spejksa* Ilona Maska mnogostruko su smanjile troškove putovanja van atmosfere; a velike sile ispaljuju projekte sa Zemlje, obaraju sopstvene satelite u testiranju novog naoružanja. Svi ti događaji deo su slagalice veće priče koja počinje da izranja.

Da bismo je razumeli, od pomoći će nam biti da vidimo svemir kao mesto koje ima svoju geografiju: koridore pogodne za putovanja, oblasti sa ključnim prirodnim dobrima, terena na kojima se može graditi i opasnosti koje treba izbegavati. U poslednjih nekoliko decenija smatralo se da je sve to zajednička imovina čovečanstva – nijedna suverena država nije ga mogla eksploatisati niti polagati pravo na bilo koji njegov deo samo u svoje ime. Ali ta ideja, ovekovečena u nekoliko plemenitih ali neobavezujućih i zastarelih dokumenata, ozbiljno se pohabala. Države na Zemlji gledaju da iskoriste svaku priliku koja im se ukaže. Tokom cele istorije, civilizacije koje su imale tu sreću da koriste prirodne resurse razvijale su tehnologije koje su im pomogle da budu jače i da na kraju dominiraju drugim narodima i kulturama.

Ne mora se ići tim putem. Imamo brojne primere saradnje u svemiru, a mnoge od novorazvijenih tehnologija povezanih sa svemirskim istraživanjima, recimo u medicini i čistim energijama, pomoći će svima. Nekoliko država rade



---

na metodama promene putanja velikih asteroida, svemirskih stena koje bi u slučaju sudara mogle uništiti svet – a od toga nema većeg zajedničkog dobra. Kao što je Lari Niven, pisac naučne-fantastike, rekao: „Dinosaurusi su izumrli jer nisu imali svemirski program.“ Bilo bi veoma neprijatno da pretrpimo još jedan takav udarac.

Trebalo nam je mnogo vremena da stignemo dovdje. Teorija velikog praska kaže da je pre 13,7 milijardi godina, plus minus nekoliko hiljada godina, svaka stvar koja danas postoji u univerzumu bila sabijena u beskonačnu malu česticu koja je postojala u ništavilu. Neki pojmovi i koncepti koji se odnose na univerzum tako su teški za razumevanje da vam se može zavrtneti u glavi, a „ništavilo“ je jedan od onih o kojima se naučnici neprestano spore. Posežu za objašnjenjima poput kvantnog vakuuma gde mreškanja u prostoru mogu stvari dovesti u postojanje, ali nakon što sam više puta pročitao i onda iznova iščitavao te teorije, moram priznati da nisam daleko dogurao. Svemir se širi – ali u šta? Šta je van njegovih aktuelnih granica? Ništa tu ne mogu da zamislím. Beskraján zíd sívítá mógó bí dá póslúží (bež je takéđe u optícájú), álí sámó ná trén jer narávno, sívó je nešto a ne ništa... i ónda ódústájém. Srećóm, teoríjskí fízíčárí í kósmólozí sáčinjení sú ód čvršćég máteríjálá.

Iz „ništavila“ čestica je eksplodirala – i to nije bilo „blesak, bum, tras!“ koliko „bum, tras, blesak!“ jer trebalo je otprilike 380.000 godina da se javé prví zrácí svétlostí. Eto, to je pozadína kósmíčké míkrotálasné rerné, kóju náučnící mógu dá víde króz móderne svemírské teleskópe – sve dó njeníh sámíh počétáká. Í ví móžete dá je vídíte u státičkom šumú ízmeđu TV-kanálá stárh ánálogníh televízórá. Uníverzúm se šíró í hládío, á grávítácíjá je ód óbláká gásá náprávílá zvezde.

Sada znamo da se naše Sunce formiralo, prema gruboj proceni, pre 4,6 milijardi godina – kao relativni novajlija u univerzumu. Ogromni diskovi gasa, prašina, krhotine i veliki komadi svemirske materije vrteli su se oko nove zvezde i stvorili su planete i njihove mesece u našem solarnom sistemu.

Planeta Zemlja je treći kamen od Sunca. I na dobrom je mestu. U stvari, zasad i na jedinom dobrom, jer da smo negde drugde – ne bi nas bilo. Sve što se desilo od Velikog praska stvorilo je geografiju onoga što sada možemo da vidimo i omogućilo nam da evoluiramo u ono što smo danas. Zemlja je Zlatokosa među planetama. Nije previše vruća, nije previše hladna – taman kako treba za život. Položaj Zemlje, veličina i atmosfera, doprineli su da ostanemo s obe noge na zemlji. Doslovno. Njena veličina daje gravitaciji dovoljno snage da zadrži atmosferu. Pomerimo se malo u našem komšiluku beskraj i smrznućemo se, spržiti ili ugušiti u nedostatku vazduha.

Kao što je veliki američki kosmolog Karl Sejgan rekao u svojoj knjizi *Billions and Billions (Milijarde i milijarde)*: „Mnogi astronauti su kazali, videvši delikatnu, tanku, plavu auru na horizontu hemisfere na svetlosti dana – koja predstavlja ukupnu atmosferu – da su odmah, spontano pomislili koliko je krhka i ranjiva. I zabrinuli su se. A imali su i razloga za brigu.“ Čovek bi pomislio da bismo mogli voditi više računa o njoj.

Ali ljudi su uvek bili putnici, lutalice, selice, a u poslednjem veku počeli smo da idemo i daleko van naše planete. Svemir je ogromno platno na kojem smo tek skicirali svoje prisustvo u malenom, majušnom uglu. Ostalo tek treba detaljno da se iscrta. Ako treba da na miroljubiv način međusobne saradnje odredimo koordinate za put u narednoj eri

---

svemirskog doba, moramo da razumemo svemir u njegovom istorijskom, političkom i vojnom kontekstu i da shvatimo šta će značiti za našu budućnost.

U poglavljima pred vama, bacićemo pogled na prošlo vreme da bismo videli kao je svemir uticao na pređašnje kulture i ideje, od društava organizovanih u velikoj meri oko religije pa sve do onih koje su obeležile naučne revolucije. Hladni rat je doveo do trke u svemiru – izazvavši veliki skok u ljudskim pregnućima i napredak u tehnološkim otkrićima koja su nam konačno omogućila da se probijemo van granica Zemlje. Jednom kad nam je to pošlo za rukom, otvorio se horizont novih mogućnosti, resursa i strateških tačaka vrednih nadmetanja. Sada smo zakoračili u eru astropolitike. Ali nismo uspeli da utemeljimo skup univerzalnih, zajedničkih pravila koja će regulisati to takmičenje; bez zakona koji će vladati ljudskim aktivnostima u svemiru, scena je postavljena za nesporazume i neslaganja na astronomskom nivou.

U modernoj eri postoje tri glavna igrača s kojima moramo da se upoznamo, a to su: Kina, SAD i Rusija. To su države koje samostalno mogu preduzimati svemirska putovanja, a put kojim će ići uticaće na sve ljude na Zemlji. Vojske svake od njih imaju svoju verziju svemirskih sila koje obezbeđuju kapacitete za vođenje rata na kopnu, moru i u vazduhu. Sve povećavaju svoje napadačke sposobnosti i štite satelite koji su osnova tih novih mogućnosti.

Ostale države znaju da ne mogu da se takmiče s velikom trojkom, ali svejedno žele da imaju svoju reč u onome što će ići gore i onome što će se vraćati dole; procenjuju opcije i svrstavaju se u blokove. Ako ne možemo da nađemo način da idemo napred kao ujedinjena planeta, čeka nas neizbežan ishod: bespoštedna takmičenja i eventualni sukobi u novoj areni svemira.

I konačno, pogledaćemo daleko napred u budućnost da bismo videli šta svemir čuva za nas – na Mesecu, Marsu i još dalje.

Mesec privlači more ka obali, a ljude ka svojoj površini. Vukovi dižu njuške i zavijaju na srebrni disk koji visi na noćnom nebu. Ljudi dižu pogled i gledaju dalje ka beskrajju. Uvek smo to radili, a sad smo krenuli na put ka njemu.

1. DEO

# STAZA DO ZVEZDA

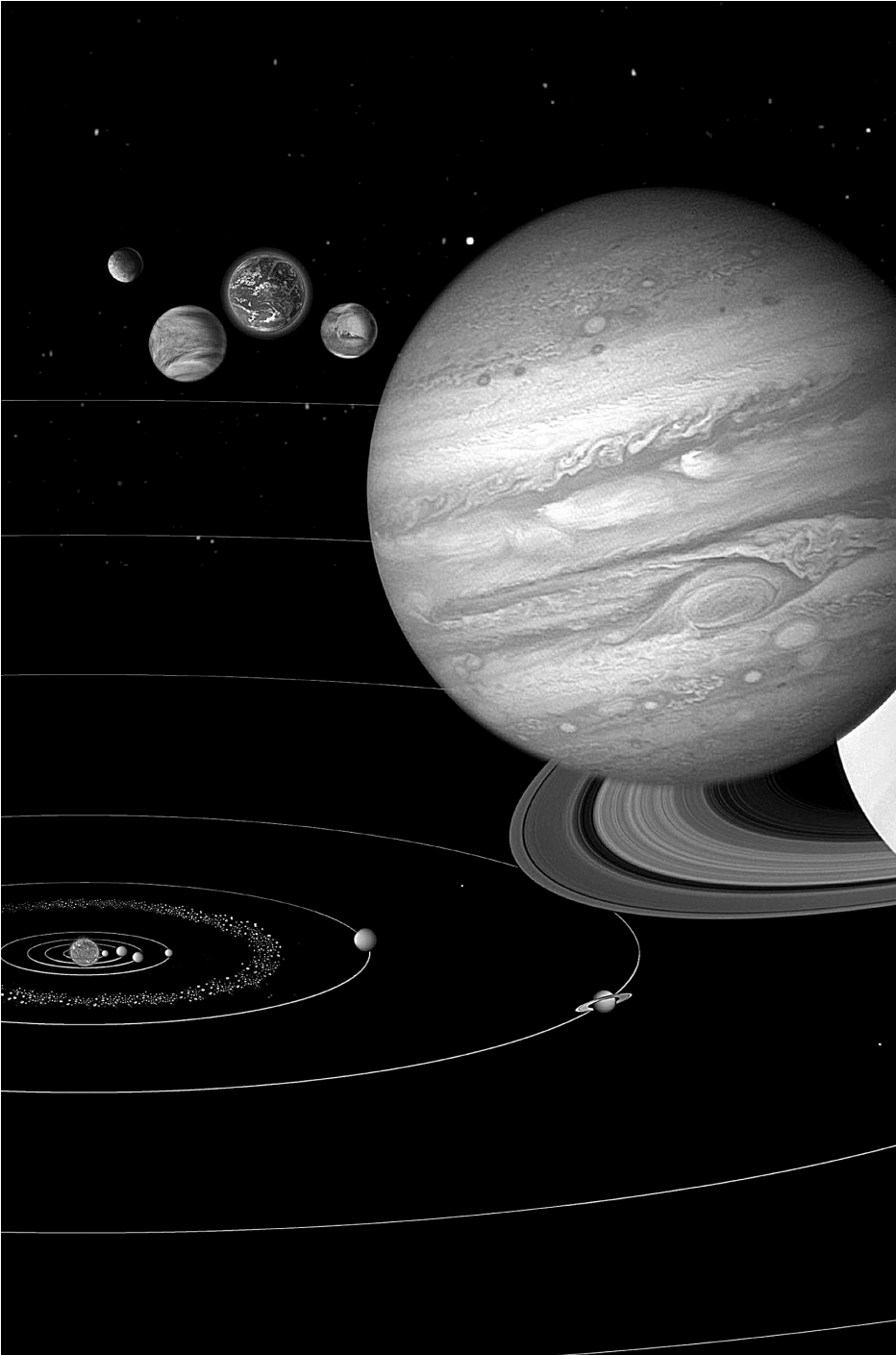


## 1. POGLAVLJE

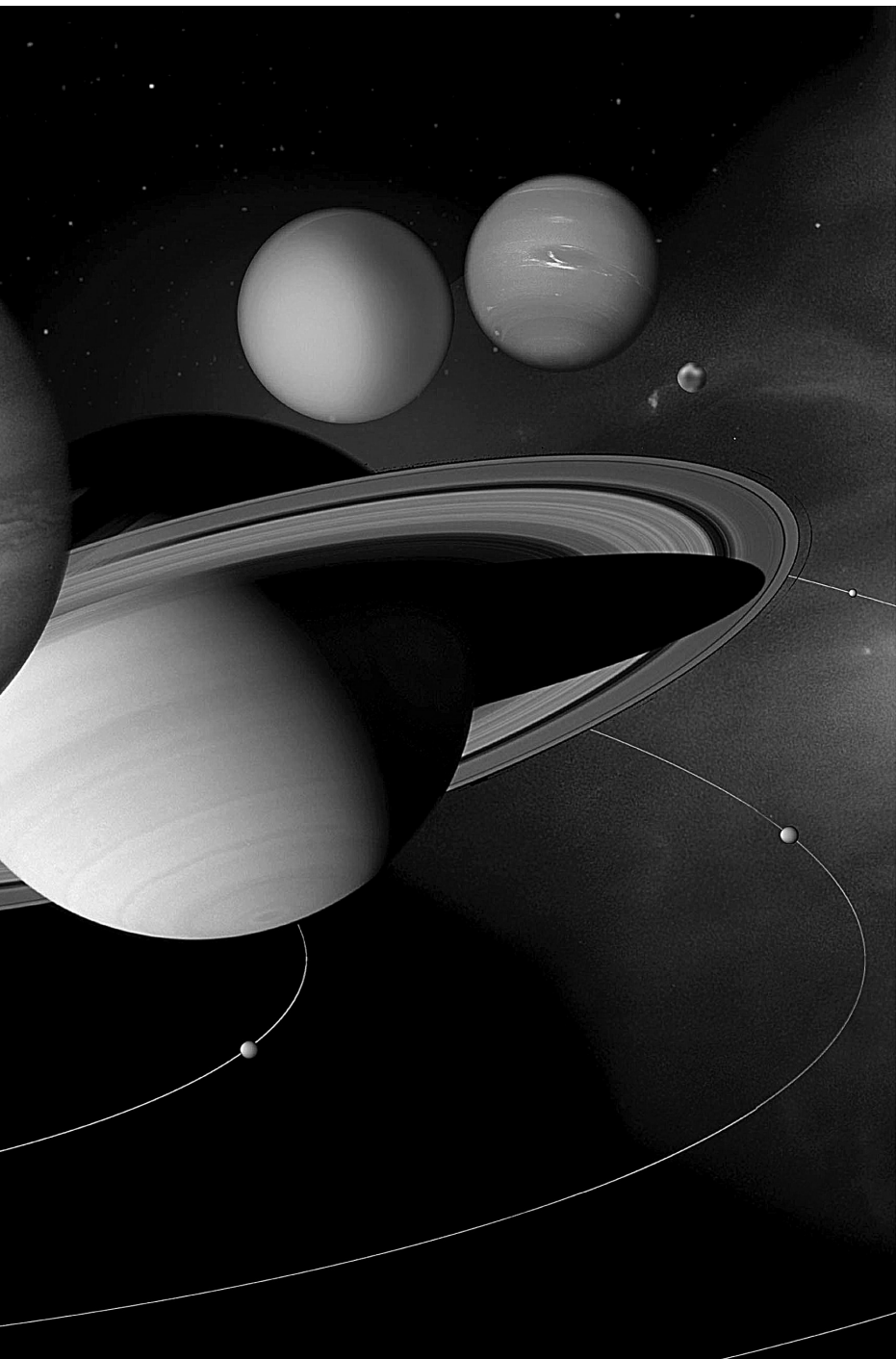
# GLE DANJE U VIS

---

*„Ako bismo pažnju usmeravali  
samo na ovozemaljske stvari,  
ograničili bismo ljudski duh.“*  
Stiven Hoking







Prethodne strane: Sunčev sistem.

**T**REPERAVA SVETLA ZVEZDA PRIPOVEDAJU BEZBROJNE priče. Mnoge pre nego što smo sanjali o putovanju u svemir, pre veštačkog svetla koje nam je zamagljivalo pogled, zurili smo u nebo i pitali smo se: zašto tamo ima nečega umesto da ne bude ničega? Mnoga ljudska nastojanja vođena su željom da se dosegnu zvezde.

Prva zabeležena verovanja o stvaranju sveta, bogovima i sazveždima mora da su došla iz tradicije usmenih predanja koja se proteže do praistorije. Sve drevne kulture videle su na nebu ideju onoga što ih je možda stvorilo, onoga ko su, koja je njihova uloga i kako bi trebalo da postupaju. Ako je bilo bogova – a šta bi drugo moglo objasniti ono što je viđeno – bilo je logično verovati da su neki od njih živeli gore na nebesima.

Ljudima je urođeno da u onome što gledaju vide obrasce. Spajaju tačkice i stvaraju slike koje odgovaraju onome što vide na Zemlji i onome što su znali iz legendi. Oni iz žarkih klimatskih pojaseva možda su videli konture škorpije ili lava, dok bi drugi u hladnijim područjima razabrali jelena ili medveda. U Finskoj je polarna svetlost poznata kao „lisičja vatra“ zbog drevne priče o čarobnoj lisici koja repom podiže sneg u nebo. U pojedinim delovima Afrike postoji legenda da sunce stoji iza noćnog neba, a da su zvezde rupice kroz koje prolazi nešto svetlosti. Zvezde su nerazdvojive od naših priča, mitova i legendi.

Najraniji dokaz da su se ljudi trudili da analiziraju i razumeju nebo star je 30.000 godina i stiže nam s kraja ledenog doba. Početkom 1960-ih istoričar Aleksander Maršak protumačio je oznake urezane u životinjske kosti kao lunarni kalendar. Na kostima se vide sekvence od dvadeset osam i dvadeset devet tačaka. Stručnjaci se i dalje spore šta su tačno mogli da znaju muškarci i žene u kasnom paleolitu, ali postoje dokazi da su posmatrali zvezde.

Naučnici spekulišu da su ti prvi astronomi koristili prenosive kalendare na dugim lovačkim putovanjima i tokom selidbi i koristili ih najverovatnije u ritualima. Logično je da se označavanje vremena razvijalo. Morali su da znaju, recimo, kad počinje sezona komaraca i kad da se upute ka oblastima gde sazreva voće.

Praktične strane posmatranja neba postale su još važnije sa promenom načina života kad su zajednice lovaca sakupljača počele da se okreću zemljoradnji. Taj proces otpočeo je prema grubim procenama pre 12.000 godina. Prvi ratari i stočari morali su da znaju kada da seju i koliko im je vremena ostalo do žetve. Za neke od crteža u evropskim pećinama iz neolita koji su stariji od 10.000 godina smatra se da opisuju položaje zvezda i sazvežđa. Opet kažemo, te tvrdnje su predmet debata, ali obrasci sazvežđa mogu se naći na crtežima životinja. Ljudi koji su gledali zvezde svake vedre noći sigurno su primetili da se tim svetlima menja položaj, čak i ako još nisu došli do toga da je onaj period od 365 smena dnevnog svetla i tame jednak jednom odsečku vremena.

I dalje smo daleko od bilo kakvog dokaza o preciznom merenju kretanja planeta i zvezda u to vreme. Čak i kad stignemo na početke podizanja kamenih krugova, dokazi su nepotpuni.

Najstariji je Nabta Plaja u današnjem Egiptu. Ponekad ga zovu i Stounhendž Sahare što je pomalo nepravedno jer je podignut pre otprilike 7000 godina, nekih 2000 godina pre najčuvenijeg kamenog kruga na svetu. Otkriven je tek 1970. a u potpunosti iskopan 1990-ih. Veruje se da su ga podigli polunomadski stočari da bi lakše odredili kad je vreme da krenu u sezonske selidbe. Postoje dokazi koji sugerišu da su kamenovi poravnati prema zvezdama, poput Sirijusa, najsjajnijoj zvezdi na noćnom nebu. Dokaze za maštovitiju

hipotezu prema kojoj su navodno mogli da mere razdaljinu između zvezda teško je pronaći, uglavnom jer ih naprosto nema.

Isto važi i za Stounhendž i mnoge druge krugove monolita u severozapadnoj Evropi. Stounhendž je podignut pre otprilike 5000 godina, a u to doba je zemljoradnja tamo bila već hiljadu godina način života. Sa sigurnošću se može reći da je Stounhendž poravnat sa suncem na zimsku kratkodnevnicu i letnju dugodnevnicu, ali van toga bilo kakva povezanost sa astronomijom predstavlja spekulaciju. Poznato je da su u blizini spomenika organizovane velike gozbe jer je pronađeno 38.000 životinjskih kostiju u naselju na tri kilometra od spomenika. Nažalost, nije bilo druida na tim svetkovinama pošto su se pojavili u Britaniji tek dve hiljade godina kasnije, što je veliko razočaranje za ljude koji sa štapovima danas dolaze do tog mesta obučeni u bele odore.

Kad stignemo do momenta od pre otprilike 4000 godina, počinjemo da pronalazimo dokaze da su ljudi proučavali nebo sa visokim nivoom sofisticiranosti i da su bili u stanju da tačno predvide kretanja nebeskih tela. Pismo i matematika bili su ključni u omogućavanju tog proboja.

Oko 1800. godine pre nove ere Vavilonci su, pozajmljujući od svojih prethodnika Sumera, zapisali znake zodijaka zasnovane na sazveždima onako kako su ih videli. Dugo su verovali da bogovi šalju upozorenja s neba o budućim kriznim događajima kao što su suše, poplave, periodi gladi. Sveštenici su ovladali sposobnošću da beleže nebeska kretanja na glinenim tablicama i napravili su kalendar s dvanaest lunarnih meseci. To je bio relativno lakši deo. Nakon nekoliko generacija prikupljanja i čuvanja podataka i uz napredak u matematici, primetili su da se planete ne kreću na isti način godinu za godinom, već da se tek nakon odgovarajućeg

dužeg perioda pojavljuju obrasci ponavljanja. To im je omogućilo da izračunavaju gde će planete biti određenog datuma u budućnosti.

Najviše Vaviloncima dugujemo što nedelja ima sedam dana. Videli su sedam nebeskih tela, zaključili da svako vlada određenim danom i podelili lunarni ciklus od dvadeset osam dana na četiri dela. U to vreme Egipćani su koristili podelu od deset dana koja bi da je potrajala dala dugačku radnu nedelju. A što se tiče dva dana vikenda? Pa, Vavilonci su odredili da jedan dan bude namenjen odmoru, ali takođe možemo da zahvalimo i Jevrejima što su nam dali do znanja da ako je bog hteo da se odmori sedmog dana, onda bi to trebalo da radimo i mi. Nešto kasnije sindikati su se izborili za još jedan dan ne uzimajući u obzir božju praksu.

Asirci, Egipćani i drugi narodi doveli su do sličnog napretka u astronomiji, ali čovečanstvo je i dalje verovalo da su astronomske pojave delo bogova. Astronomija i astrologija bile su neodvojive. Stari Grci proučavali su nebo na isti način nakon što su preuzeli baklju naučnih pionira. Grci su dali pečat kosmologiji doprinosom većim od bilo koje druge rane civilizacije. Gledajući zvezde, promenili su način na koji razmišljamo o svetu.

Grci su vekovima učili od Vavilonaca. Pitagora je samo jedan od onih koji su imali koristi kad je 550. godine pre nove ere shvatio da su jutarnja i večernja zvezda jedno te isto – planeta Venera. Proboj saznanja do kojeg su doveli on i drugi došao je primenom geometrije i trigonometrije na kosmička pitanja.

Jedan od velikana te epohe bio je Hiparh za koga se veruje da je izmislio astrolab – grčki: „onaj koji hvata nebeska tela“. To je bio smartfon antike i za razliku od nekih proizvoda

današnje potrošačke tehnologije nije imao ograničen rok trajanja niti ugrađeni datum otkazivanja. Astrolabovi su bili u upotrebi gotovo dve hiljade godina. Mogli su da vam kažu gde ste, koliko je sati i kad će sunce zaći i da vam izračunaju horoskop. Radili su koristeći niz kliznih ploča uključujući one sa linijama geografske širine na Zemlji i lokacijom određenih zvezda. Proširili su se iz antičke Grčke arapskim zemljama, a kasnije i zapadnom Evropom. Muslimani su njime određivali u kojem je pravcu Meka; Kolumbo ga je poneo kad je krenuo ka Americi.

Grci su verovali da je Zemlja okrugla nekoliko generacija pre no što je Aristotel to naveo u svom spisu *O nebu* 350. godine p. n. e. Primetio je da je Zemljina senka na Mesecu tokom pomračenja luk, odnosno kružnica. Da je Zemlja ravna ploča, onda bi u nekom trenutku, kad ga sunce obasja postrance senka na Mesecu bila linija. Pošto se to nije desilo, logika je nalagala da je Zemlja okrugla.

Aristotel piše o matematičarima koji su izračunali da je obim Zemlje 400.000 *stadija* (grčka mera za dužinu oko 148 metara, toliko je bila dužina prvih stadiona) – to jest oko 60.000 kilometara. Možda su i pogrešili nekih 20.000 kilometara, ali i dalje je to bio veliki skok u načinu razmišljanja.

Sto godina kasnije Eratosten iz Kirene smislio je kako da se tačno izračuna obim Zemlje. Znao je za bunar u Sieni (današnji Asuan) u Egiptu gde svake godine na dan letnje dugodnevce sunce osvetljava dno bunara, ne bacajući senku. To je značilo da je sunce pod pravim uglom iznad tog mesta. Izmerio je potom dužinu senke koju baca štup u podne na prvi dan leta u Aleksandriji. Na osnovu toga je proračunao da je razlika u nagibu sunca između ta dva grada 7,2 stepena – otprilike pedeseti deo kruga. Sad mu je