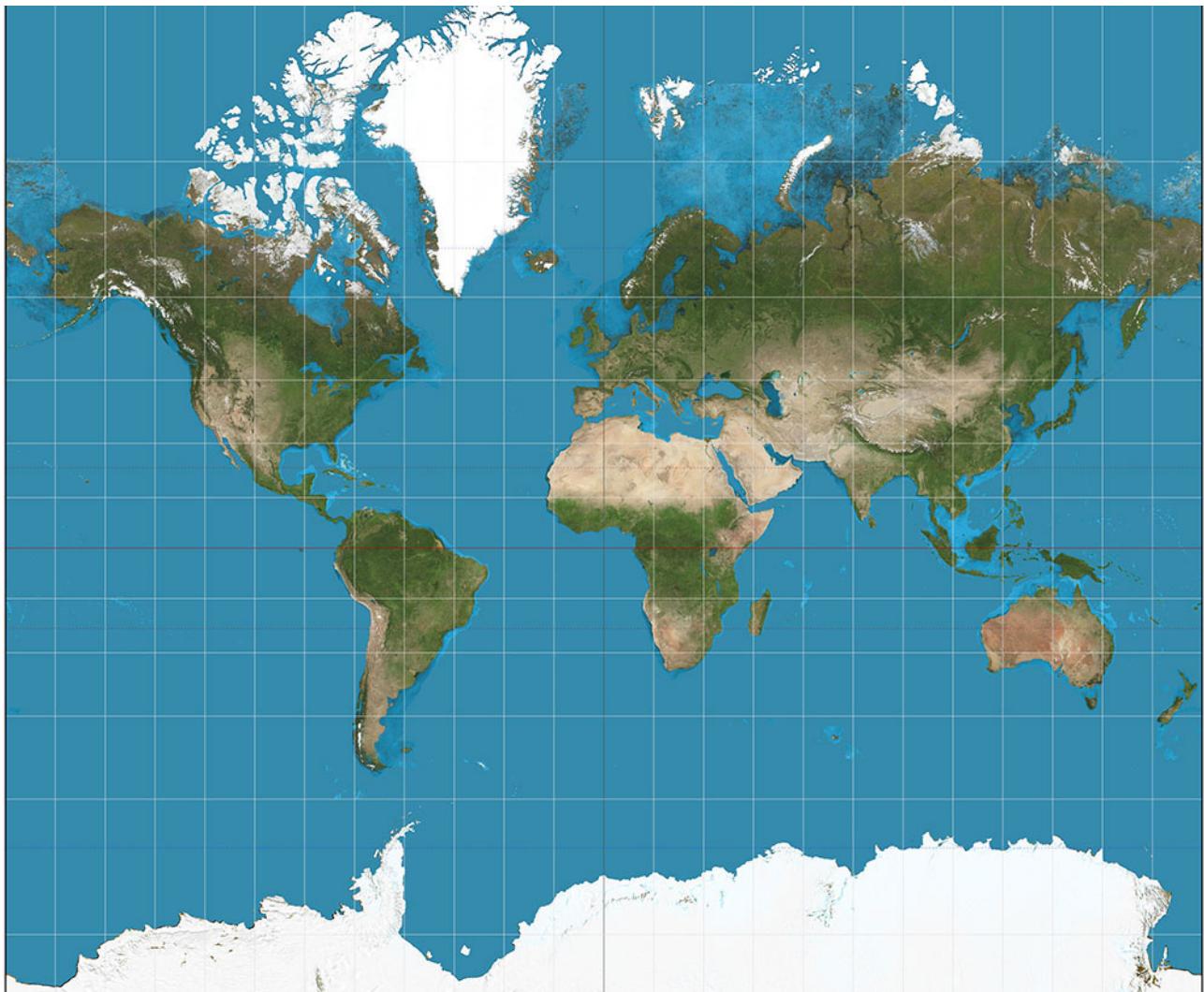


Da li je zemlja zaista okrugla?

Dr Jason Lisl astrofizičar



Sovjetski Savez je 1957. godine lansirao Sputnjik, prvi objekt koji je čovjek napravio da bi postigao Zemljini orbitu. Ljudi širom svijeta mogli su vidjeti ovaj satelit dok je prolazio iznad nas. Sputnjik je bio opremljen radio antenama za emitovanje niza impulsa koje su mogli otkriti radioamateri. U godinama koje su uslijedile, mnoge druge svemirske letilice – neke s ljudskom posadom, neke bez posade – postavljene su u Zemljini orbitu. Mnoge od njih su snimile Zemlju. Po prvi put, ljudska bića su mogla vidjeti slike zemlje odozgo. Ove slike su potvrdile ono što je Biblija učila milenijumima ranije; Zemlja je okrugla i ne visi ni o čemu (Jov 26:7,10).

Danas imamo stotine satelita koji kruže oko Zemlje. U vedroj ljetnjoj noći možete čak vidjeti mnoge od njih kao slabunjavu zvijezdu koja se polako penje po nebu. Većina mobilnih telefona sada može odrediti vašu tačnu lokaciju na zemlji pristupom globalnom sistemu pozicioniranja (GPS) satelita. Pa ipak, za sav ovaj tehnološki napredak, postoje neki ljudi koji tvrde da je Zemlja ravni disk. Odakle to vjerovanje i kako trebamo odgovoriti?

Internet „obrazovanje“

Internet je divan alat. Omogućava gotovo trenutni pristup informacijama za koje bi u prošlosti bilo potrebno mnogo vremena i truda.

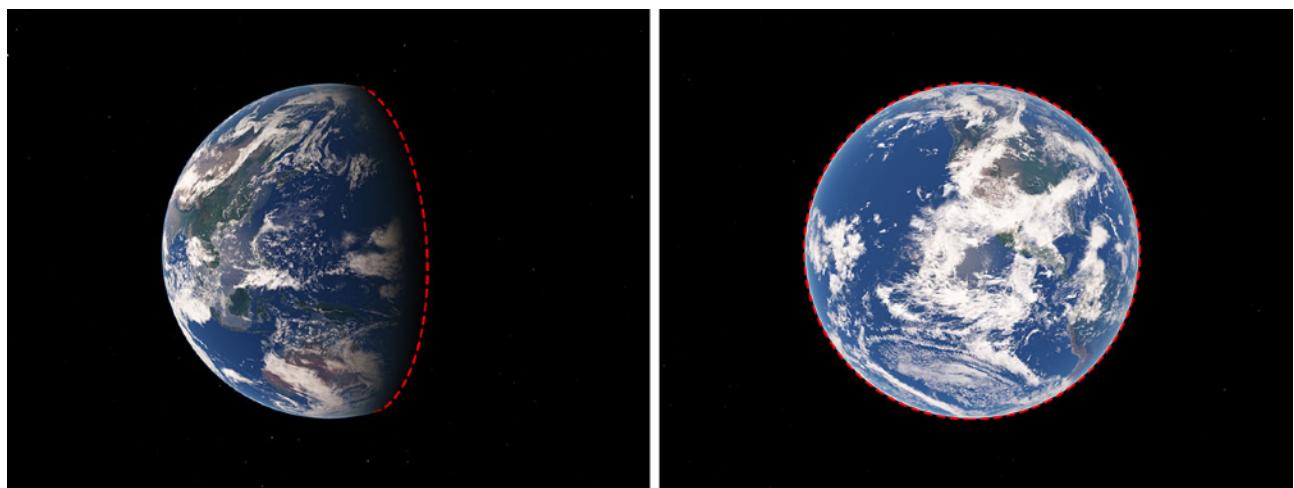
Internet omogućava neposredan pristup naučnim člancima, istraživačkim radovima, naučnim otkrićima itd. Ali postoji i negativna strana. Internet takođe omogućava ljudima da promovišu i lako distribuiraju tvrdnje koje su evidentno lažne. Svako može objaviti bilo šta na internetu. Ne postoji apsolutno nikakav zahtjev da tvrdnje moraju biti tačne i bez grešaka. I to razlikuje internet od mnogih drugih vrsta dokumentacije.

Za objavljivanje rada u naučnom časopisu, rad mora proći proces recenzije. Stručnjaci u relevantnoj oblasti provjeravaju rad kako bi se uvjерili da je logičan, da su njegovi argumenti dobro potkrijepljeni dokazima i da je koherentan. Rad koji ne ispunjava te kriterije odbacuje se i ne objavljuje. Ranije je čak i objavljivanje knjige zahtjevalo određeni napor. Pisac bi morao kontaktirati izdavača i uvjeriti ga da knjigu vrijedi objaviti.

Ugledni izdavač želi da publikacije budu tačne, pa bi stoga uložio određene napore da istraži sporne tvrdnje. Iako ovi postupci ne jamče tačnost, oni nastoje drastično smanjiti najapsurdnije i neodbranjive tvrdnje da ne ugledaju svjetlo publikacije. Zbog toga u naučnom časopisu vjerojatno nećete vidjeti naučni rad koji brani ravnu zemlju, a vrlo je malo knjiga koje bi branile takav stav. Budimo iskreni. Ako ste čuli ili pročitali argument za ravnu zemlju, najvjerojatnije je došao s interneta. Iako nema ništa loše u čitanju internetskih članaka, moramo biti daleko razboritiji. Svakako provjerite takve tvrdnje s podacima iz recenzirane literature.

Šta Biblija uči?

Jedna od najčudnijih tvrdnji koje ćete pronaći na nekim internetskim postovima je tvrdnja da Biblija navodno uči ravnu Zemlju. Ovo je zaista čudno jer Biblija jasno ukazuje da je Zemlja okrugla. Jov 26:10 poetično opisuje Boga koji je opisao krug na licu vode na granici između svjetla i tame. Ovu granicu naučnici danas nazivaju „terminator“. To je mjesto na zemljinoj površini na kojem se pojavljuju veče i jutro, prikazano crvenim crticama na slici 1. Drugim riječima, osoba koja стоји na terminotoru ili doživljava ili izlazak ili zalazak sunca. Oblik završetka je krug, baš kao što Biblija navodi u Jovu 26:10. I javlja se prvenstveno na vodama zemlje jer je Zemljina površina 71% vode. Sfera je jedini oblik u kojem će terminator uvijek biti krug.



Zaobljenost zemlje implicira se i u drugim odlomcima. Postanje 6-8. glava opisuje globalni potop u kojem su bila pokrivena sva visoka brda pod cijelim nebom (Postanje 7:19). Naravno, ne možete imati globalnu poplavu bez globusa. Da je zemlja ravna, voda bi se slijevala sa strana, osim ako oko ivica ne bi bilo ruba – što bi predstavljalo brdo koje nije prekriveno vodom, suprotno Postanju 7:19.

Kako je onda neko mogao tvrditi da Biblija uči ravnu zemlju? Neki internetski članci navode mnoge stihove koji navodno podučavaju ravnu Zemlju, ali kada pogledate stih, nećete pronaći ništa slično. Evo nekoliko primjera:[\[1\]](#)

„Zemlja je stvorena prije Sunca: Postanje 1:1-19.“

Uhm. Da, Zemlja je stvorena prije Sunca, premda je vrlo vjerovatno da su prvog dana stvorena sva nebeska tijela („U početku stvori Bog **nebesa i zemlju**“), a da su ona dovedena u funkcionalno stanje četvrtog dana. Ali kako to čak i izdaleka implicira da je ravna?

„Univerzum je potpun, nikada se ne širi: Postanje 2:1“

Pa, „kompletan“ ne znači „ne širi se“, ali čak i da je tako, kako to čak i izdaleka implicira da je ravan?

„Mjere Zemlje nisu poznate: Jov 38:4-5, 38:18, Jeremija 31:37, Izreke 25:3“

Zapravo, odlomci o Jovu ne uče da su Zemljine mjere nepoznate (iako su Jovu tada vjerovatno bile nepoznate). Umjesto toga, Bog pita Jova gdje je bio kada je Bog mjerio zemlju. Ali nijedan od ovih stihova čak ni izdaleka ne implicira ravnu Zemlju.

„Izuzetno velika površina zemlje je ravna, bez zakrivljenosti: Ezekiel 45:1“

Kad čitate ovaj stih, kaže li da je takvo zemljiste ravno ili da nema zakrivljenosti? Ne uopšte.

„Sunce se pomiče unatrag: 2. Kraljevima 20:8-11“

Kako je to uopšte povezano s oblikom zemlje?

Ogromna većina citiranih stihova je ovakva. Ne govore apsolutno ništa o obliku Zemlje. Možda je osoba koja ih je navela mislila da nećemo provjeriti. Možda je ta osoba toliko obuzeta vlastitim gledištem da to čita u svakom stihu. Ali jasno je da nijedan od ovih stihova ni izdaleka ne implicira ravnu Zemlju. Ali postoji nekoliko za koje bi neko mogao pomisliti da zaista govore nešto o obliku Zemlje ... dok ih ne pročitate u kontekstu. Na primjer:

„Zemlja ima lice (geometrijski ravna površina): Postanje 1:29“

Ovo zvuči dobro, sve dok ne shvatite da osoba koja to tvrdi nema apsolutno nikakvu egzegetsku potporu za svoju tvrdnju da je „lice“ „geometrijski ravna površina.“ Naprotiv, hebrejska riječ prevedena sa „lice“ ili „površina“ u Postanju 1:29 je „panim“ i doslovno znači „lice“ ili „površina“ bez ikakvog zahtjeva o ravnosti. U stvari, ista riječ se koristi za ljudsko lice u odlomcima poput Postanja 9:23, 17:3, 32:20, 33:10, 38:15, 43:31, 44:23, 46:30, 48:11, 50: 1. Je li ljudsko lice ravno ili zakrivljeno? Da, zakrivljeno je. I tako se ovaj argument okreće protiv ravnozemljaša.

„Perspektive velikih nadmorskih visina: Danilo 4:11, Danilo 4:20, Matej 4:8“

Odlomak u Danijelu 4:11 opisuje drvo koje je toliko narasio da je bilo vidljivo cijeloj zemlji. Ako je drvo imalo visinu, ali nije imalo značajnu širinu, ljudi ga s druge strane sfere zaista nisu mogli vidjeti. Usput, gdje je ovo drvo i zašto ga ne mogu vidjeti? Pa, kad čitamo stih u kontekstu, otkrivamo da ovdje Bog ne opisuje stvarnu zemlju. Umjesto toga, Nebuhadnezar opisuje svoj san. Možda je Nebuhadnezar sanjao o ravnoj zemlji, ali kako to ima ikakvog uticaja na stvarni oblik Zemlje? Nadalje, Danilo u stihovima 20-22 objašnjava da ovo drvo nije doslovno, već simbolizuje kralja Nebuhadnezara. Kako su ravnozemljaši ovo mogli propustiti?

U Mateju 4:8 Sotona iskušava Hrista odvodeći ga na visoku planinu i pokazujući mu sva carstva svijeta i njihovu slavu. Vjerojatno ravnozemljaš misli da je upravo visina planine omogućila Hristu da vidi sva kraljevstva zemlje, što bi imalo smisla samo na ravnoj zemlji. No, govori li tekst zapravo da je to razlog? Ako je tako, gdje je onda ova planina? Da postoji planina s koje se može vidjeti svuda na zemlji, zar ne bi svi na zemlji mogli vidjeti planinu? Pa zašto ne možemo? Paralelni izvještaj u Luki 4:5 navodi da mu je Sotona „u jednom trenutku pokazao“ sva kraljevstva svijeta, sugerijući da je to vizija, a ne mjesto s kojeg se sva kraljevstva mogu fizički vidjeti.

Takva užasna pogrešna tumačenja Svetog Pisma mogu proizlaziti iz činjenice da su moderni pokret ravne zemlje u velikoj mjeri razvili nehrišćani u pokušaju diskreditacije Biblije. Eric Dubay, osnivač modernog pokreta za ravnu zemlju, negira da je Isus ikada živio. Očigledno, neki hrišćani su čuli neke od ovih loših argumenata koji se navodno temelje na Svetom pismu i pomislili da su legitimni. To govori mnogo o neukosti ljudi kad je shvatanje Biblije u pitanje.

Istorijski razvoj nauke o Zemlji

Kada su i kako naučnici otkrili da je svijet okrugao? Mnogi ljudi imaju dojam da je Kristifor Kolumbo namjeravao dokazati da je Zemlja okrugla – da je to bila svrha njegovog putovanja. Ovo je lažno. Obrazovani ljudi su već znali da je svijet bio okrugao u doba Kolumba.^[2] Ljudi su to znali od davnina. Pa kada je to otkriveno i kako? Možemo li danas zaista dokazati da je Zemlja okrugla?

Koliko je poznato, najranije spominjanje okrugle zemlje je Jovova knjiga, posebno Jov 26:10 koja opisuje kružni terminator, o čemu je gore bilo riječi. Jov je živio približno 1600-ih godina prije n.e., moguće i ranije. Druge rane civilizacije, poput Vavilonjana i ranih Grka, učile su da je Zemlja ravna. Na primjer, grčki učenjak Anaksimander (610. – ~ 546. prije n.e.) učio je da je Zemlja ravna. Konkretno, tvrdio je da je Zemlja cilindar sa čovječanstvom koje živi na jednom od (ravnih) krajeva. Vrlo je ironično da neki ravnozemljaši tvrde da je okrugla Zemlja paganska ideja, dok su u stvarnosti paganske kulture jasno učile ravnu zemlju, dok knjiga o Jovu opisuje okruglu zemlju.

Tek u doba Pitagore (~ 570 – ~ 495 prije n.e.) Grci su prihvatali ono što je Biblija učila prethodnih 1000 godina. Zemlja je zaista sferična. Čini se da su Pitagorini sledbenici prihvatali okrugli svijet, iako njihovi razlozi da vjeruju u to nisu zabilježeni. Prvi zabilježeni naučni argumenti za okruglu zemlju potiču od Aristotela (384. – 322. prije n.e.). Napomenuo je da se čini da se položaji sazvežđa mijenjaju dok osoba putuje prema jugu na način koji je u skladu s površinom zemlje koja je sfera. Takođe je primjetio da je sjenka Zemlje na Mjesecu tokom pomračenja Mjeseca uvijek krug; ovo neće raditi na ravnoj zemlji i dokaz je da je Zemlja sferična, kao što ćemo pokazati u nastavku.

Do vremena Eratostena (276 – 194. prije n.e.), Grci su bili dobro svjesni sferne prirode Zemlje. Eratosten je zatim upotrijebio opažena mjerjenja visine Sunca koja su primijećena u Sijeni i Aleksandriji istog dana za izračunavanje veličine Zemlje. Budući da su ova dva grada na dvije različite geografske širine, ugao sunca u podne različit je zbog zakrivljenosti Zemlje. Mjereći razliku u uglu i poznavajući udaljenost između dva grada, Eratosten je precizno izračunao veličinu cijelog globusa. Možemo upotrijebiti varijaciju njegove metode da pokažemo da je Zemlja zaista okrugla, što ćemo pokazati u nastavku.

Karte okrugle Zemlje

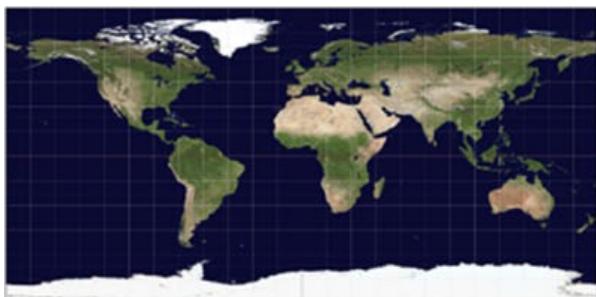
Postoji mnogo načina da se dokaže da je Zemlja okrugla. Ali prvo, potrebne su nam neke osnovne informacije o terminima i vrstama karata. Položaj bilo čega na globusu može se odrediti pomoću dvije koordinate: geografske širine i dužine. Geografska širina je (najmanji) ugao koji objekt čini između središta zemlje i ekvatora.

Dakle, ako stojite na ekvatoru, vaša geografska širina je nula. Na sjevernom polu vaša geografska širina je 90 stepeni. Geografske širine južno od ekvatora su negativne, a geografska širina južnog pola je -90 stepeni. Da biste putovali za jedan stepen geografske širine, morate putovati 68,7 milja (110,5 km) sjeverno ili južno. To možete sami potvrditi ako vozite 110 km direktno sjeverno ili južno i primijetite promjenu geografske širine za jedan stepen.

Geografska dužina je ugao duž ekvatora u odnosu na Grinič, Engleska. Geografske dužine zapadno od Engleske (poput Sjedinjenih Država) su negativne, a one geografske dužine istočno od Engleske su pozitivne, do 180 stepeni.

Na ekvatoru je jedan stepen geografske dužine jednak 69,2 milje. Ali na drugim geografskim širinama udaljenost je manja zbog zakrivljenosti Zemlje. Konkretno, razlika od jednog stepena u geografskoj dužini odgovara udaljenosti od 69,2 milje pomnoženoj sa kosinusom vaše geografske širine.

Ovo je sam dokaz da je svijet okrugao jer bi na ravnoj zemlji udaljenost koja odgovara razlici od jednog stepena u geografskoj dužini bila drugačija; bila bi veća od 69,2 milje za geografske širine južno od ekvatora, dok je na okrugloj zemlji manja.



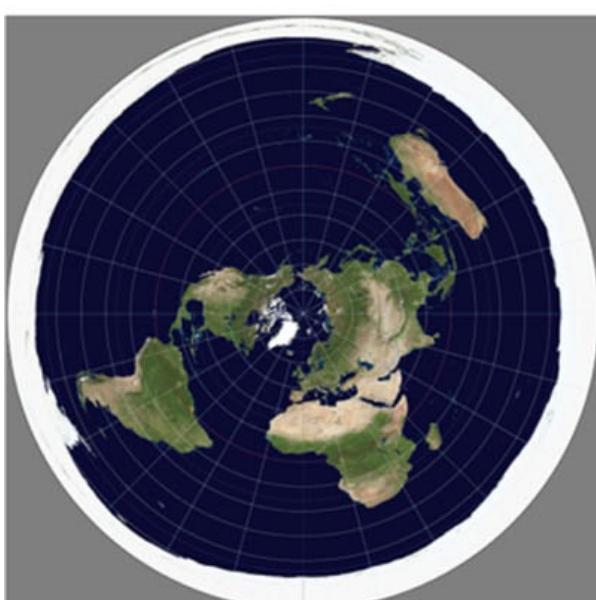
Jednakopravougaona projekcija



Merkatorova projekcija



Molvajdeova projekcija



Azimutna ekvidistantna projekcija

Slika 2. Uobičajene projekcije karte

Moguće je mapirati položaje kopnenih masa na ravnoj površini; to se zove projekcija. No, budući da je zemljina površina sferična, projekcija na ravnu površinu uvijek uključuje izobličenje bilo oblika ili veličine (ili oboje) zemljinih obilježja.

Uobičajena projekcija je jednostavna jednako udaljena cilindrična projekcija, koja se naziva i jednakopravougaona projekcija, u kojoj geografske dužine označavaju koordinatu x, a geografske širine jednako razmaknute koordinate y. Ovo rezultira pravougaonom kartom sa karakteristikama u blizini ekvatora koje izgledaju tačno kao što je prikazano na slici.

Međutim, karakteristike u blizini polova postaju vodoravno rastegnute, pa izgledaju mnogo šire nego što zaista jesu, kao što je prikazano na gornjem panelu slike 2. To je zato što se stvarna udaljenost između geografskih dužina smanjuje u blizini polova zbog zakrivljenosti Zemlje. Ova projekcija je jedna od najčešće korištenih na svjetskim kartama.

Slična metoda naziva se Merkatorova projekcija (vidi sliku 2, panel 2). I ona predstavlja geografske dužine kao x-koordinatu, ali su geografske širine iscrtane neravnomjerno, s većim razmakom u blizini polova, tako da se podudaraju sa vodoravnim istezanjem s geografskom širinom. To uzrokuje da male karakteristike približno zadrže svoj oblik na bilo kojoj geografskoj širini, ali rezultiraju još većim izobličenjem u ukupnoj veličini.

Molvajdeova projekcija je takođe vrlo česta, posebno u astronomiji. Umjesto projektovanja globusa na pravougaonik, globus se projektuje na elipsu, kao što je prikazano na trećem panelu na slici 2. Meridijani su takođe elipse. Ovo ima prednost što čuva površinu; nema povećanja ili smanjenja bilo koje karakteristike s geografskom širinom.

Dakle, ovo omogućava korektno poređenje veličina kopnenih masa bez obzira na njihovu lokaciju. Nedostatak je što ozbiljno iskrivljuje oblik kopnenih masa, posebno u blizini oboda karte.[\[3\]](#)

Azimutna ekvidistantna projekcija je polarni koordinatni sistem obično centriran na sjevernom polu Zemlje. Karta izgleda kružna sa sjevernim polom u sredini – pogledajte donji panel na slici 2. Krugovi koji okružuju centar predstavljaju geografske širine i jednako su razmaknuti. Žbice koje se šire od središta predstavljaju dužine.

Ova projekcija drastično iskrivljuje veličine, smanjuje karakteristike blizu sjevernog pola i proširuje karakteristike blizu južnog pola. Imajte na umu da je južni pol cijeli opseg karte, pa je stoga Antarktik dramatično uvećan, praveći prsten oko okeana. Ova karta je značajna jer većina modernih ravnozemljaša vjeruje da je ovo pravi oblik Zemlje.

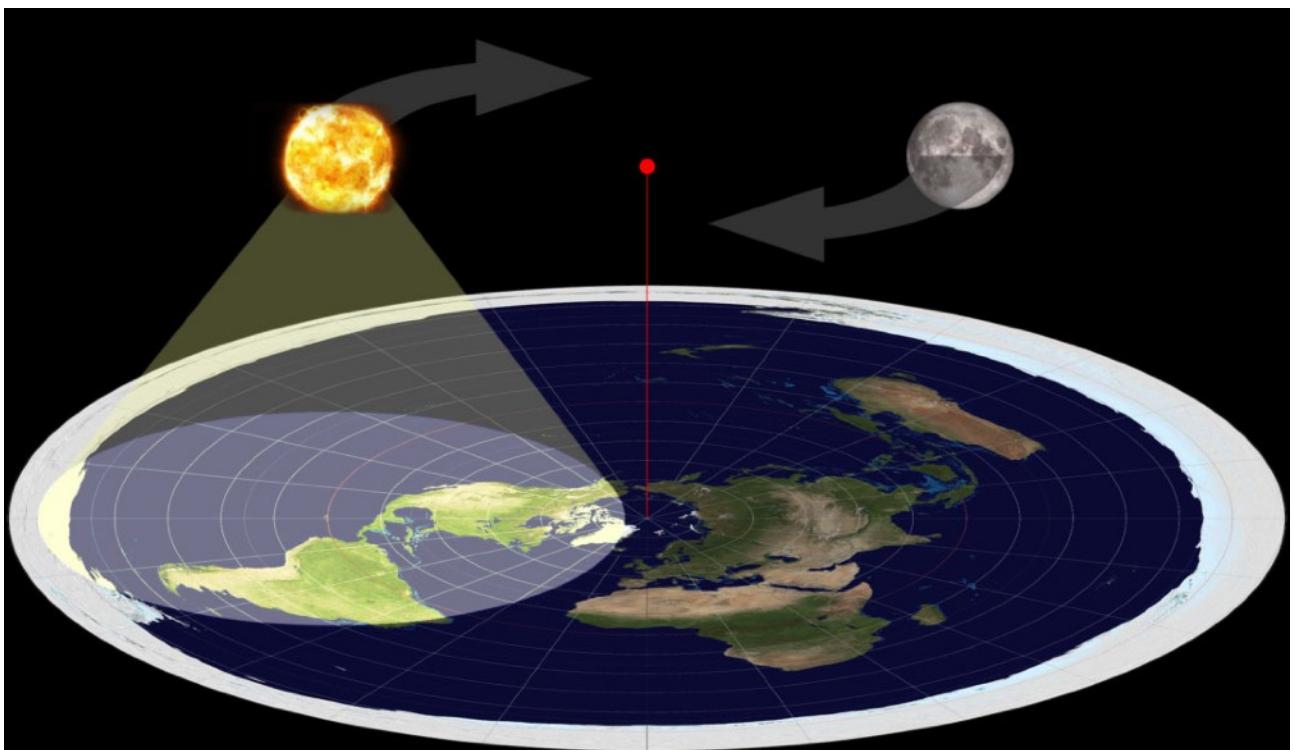
Moderni modeli ravne zemlje

Najčešći stav među modernim zagovornicima ravne zemlje je da je Zemlja ravni disk sa sjevernim polom u središtu i Antarktikom koji čini prsten po obodu.

To je ono što vidimo na kartama koje koriste azimutnu ekvidistantnu projekciju; ali ravnozemljaši vjeruju da ovo nije samo projekcija, već je zapravo oblik Zemlje. Oni vjeruju da je Sunce uvijek oko 3000 milja iznad ovog diska i kruži od istoka prema zapadu oko tačke neposredno iznad Sjevernog pola.

Da je to istina, sunce bi uvijek trebalo biti vidljivo posvuda na zemlji i ne bi bilo noći. Dakle, da bi zaobišli ovu činjenicu, ravnozemljaši prepostavljaju da Sunce nije sfera, već više poput „reflektorske svjetlosti“ koja osvjetljava samo one djelove zemlje unutar svog konusa svjetlosti kao što je prikazano na slici 3. Stoga, mjesta na zemlji koja proživljavaju noć jednostavno su izvan sunčevog svjetlosnog konusa.

Mjesec takođe kruži oko tačke neposredno iznad sjevernog pola i ponaša se slično suncu.



Slika 3. Savremeni pogled na Sunce i Mjesec sa ravne zemlje.

To je pametna ideja i objašnjava zašto neki ljudi mogu doživjeti dnevnu svjetlost, dok drugi doživljavaju mrak čak i ako je zemlja ravna. No, kad uzmemo u obzir geometrijske implikacije ovog gledišta, otkrivamo da nije u skladu s opažanjima.

Matematički, sunčev svjetlosni konus morao bi pokriti 1/4 površine diska kako bi bio kompatibilan sa godišnjim dobima (Sunce nije vidljivo sa sjevernog pola između jesenje i proljećne ravnodnevnice).

To znači da bi prosječna lokacija na Zemlji trebala primati godišnji prosjek od šest sati sunčeve svjetlosti dnevno. Na okrugloj zemlji, bilo koje mjesto dobije godišnji prosjek od dvanaest sati sunčeve svjetlosti dnevno jer je pola sfere osvijetljeno suncem u bilo kojem trenutku. Možete sami posmatrati tokom cijele godine kako biste vidjeli koji je model ispravan.

Jedna od najočiglednijih implikacija ovog modela ravnog diska je da nikada ne bi mogao vidjeti izlazak ili zalazak sunca. Uostalom, ako je Sunce uvijek iznad površine ravne zemlje, onda nikada ne može doseći niti proći ispod horizonta. Ravnozemljaši tvrde da se čini da sunce izlazi ili zalazi samo iz perspektive. No, može li se takva tvrdnja odbraniti kada pokrenemo brojeve?

Perspektiva je fenomen objekata koji podliježu manjem uglu sa povećanjem udaljenosti. Objekat na fiksnoj udaljenosti iznad zemlje će se pojavljivati sve niže na nebu kako se njegova horizontalna udaljenost od posmatrača povećava.

Ali možemo izračunati koliki je to ugao. Otkrićemo da izlasci i zalasci sunca nisu mogući u modernom modelu ravne zemlje. Istražimo detalje.

Promatranja su pokazala da se Sunce može pojaviti direktno iznad nas samo s onih mesta na zemlji koja se zovu tropi, koja su unutar 23,5 stepeni od ekvatora.

Stoga, u modelu ravne zemlje, Sunce može biti najudaljenije od svog orbitalnog centra iznad Sjevernog pola kada dosegne zimski solsticij 21. decembra, kada se nalazi direktno iznad Jarčevog tropa.

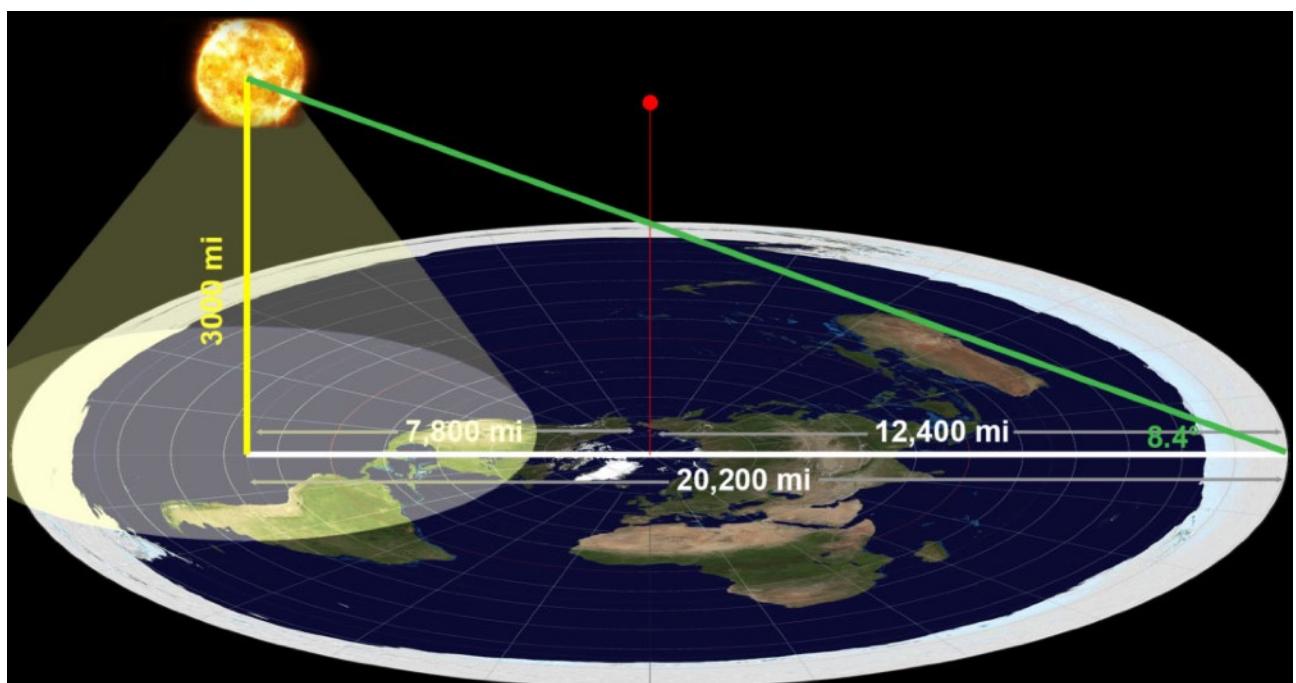
U to vrijeme sunce će biti 113,5 stepeni od sjevernog pola, što je 7800 milja (vidi sliku 4).

[4] Najdalje što osoba može biti od Sjevernog pola je da se nalazi na Južnom polu, udaljenom 12.400 milja, kao što je prikazano krajnje desno na slici.

Dakle, osoba koja je najudaljenija od mesta gdje se Sunce nalazi direktno na ravnoj zemlji je 20.200 milja.

Ako je Sunce 3000 milja iznad površine (žuta linija) i 20.200 milja duž (ravne) površine (bijela linija), tada je ugao koji čini iznad horizonta inverzna tangenta ($3000/20.200$) koja iznosi 8,4 stepena.

Ovo je najmanji mogući ugao jer je posmatrač najudaljeniji od Sunca.



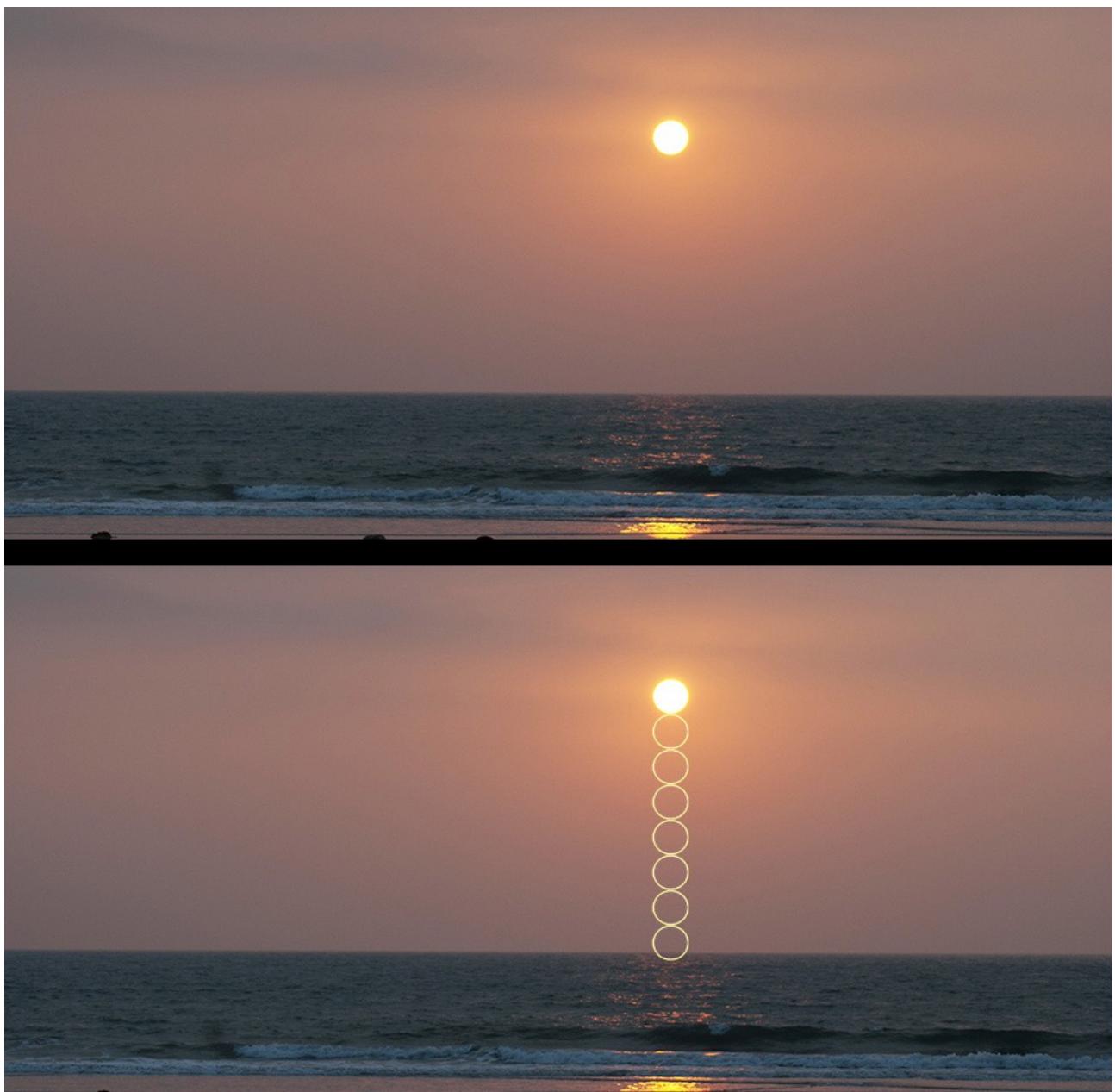
Slika 4. Pomoću trigonometrije izračunajte minimalnu ugaonu visinu Sunca.

Dakle, na ravnoj zemlji Sunce se nikada ne može činiti ispod 8,4 stepena iznad horizonta, što je oko 17 prečnika Sunca.

Zalazak sunca prikazan na slici 5 je iznad okeana, a sunce izgleda prilično visoko.

Ali kad mjerimo njegovu ugaonu nadmorsku visinu (donji panel), otkrivamo da je ona manja od osam prečnika Sunca iznad horizonta.

To je daleko manje od minimalne visine od 17 prečnika sunca za ravnu zemlju.



Slika 5. Zalazak sunca iznad okeana.

Budući da Sunce nikada ne može biti bliže od 8,4 stepena (ili 17 prečnika) od horizonta, matematički znamo da Sunce ne može izgledati da zalazi ili izlazi na ravnoj zemlji. I tih 8,4 stepeni bi bilo od južnog pola. Ako umjesto toga koristimo kontinentalne Sjedinjene Države, tada je najudaljenije od mjesta gdje je Sunce direktno iznad nas 12.300 milja i dogodilo bi se u ponoć. Sunce bi bilo 13,7 stepeni iznad horizonta.

Dakle, na ravnoj zemlji iz kontinentalnih Sjedinjenih Država nikada ne možete vidjeti Sunce bliže horizontu od 13,7 stepeni, što je 27 promjera Sunca. Izlazak i zalazak sunca nisu mogući u modernom modelu ravne zemlje.

Naučni dokaz o obliku Zemlje

Iako imamo mnogo slika zemlje iz svemira koje pokazuju da se radi o sferi, moderni ravnozemljaci obično su teoretičari zavjera. Tvrde da su sve te fotografije lažne, jer su fotošopovane. Doduše, mnoge od ovih slika bile su dostupne šezdesetih godina, decenijama prije izumljivanja

Photosopa, ali čini se da to ne uznemirava teoretičara zavjere. Zapravo, postoji mnogo načina na koje možete dokazati da je Zemlja okrugla, te mnogo različitih vrsta eksperimenata koje možete učiniti da to potvrdite. Samo trebate napraviti neka mjerena i napraviti geometriju.

Jedan eksperiment koji možete napraviti je varijacija metode Eratostena. Prvo morate znati svoju geografsku širinu. Ovo možete potražiti na karti, pogledati na mreži ili koristiti aplikaciju za pametni telefon.

Radi ovog primjera, upotrijebimo Kolorado Springs sa geografskom širinom od 38,8 stepeni. Tada morate znati gdje je Sjevernjača. Možete koristiti konstelacijsku kartu, aplikaciju za pametni telefon ili Velika kola. Dvije zvijezde na kraju zdjele (nasuprot drške) usmjerene su direktno prema Sjevernjači – vidi sliku 6.

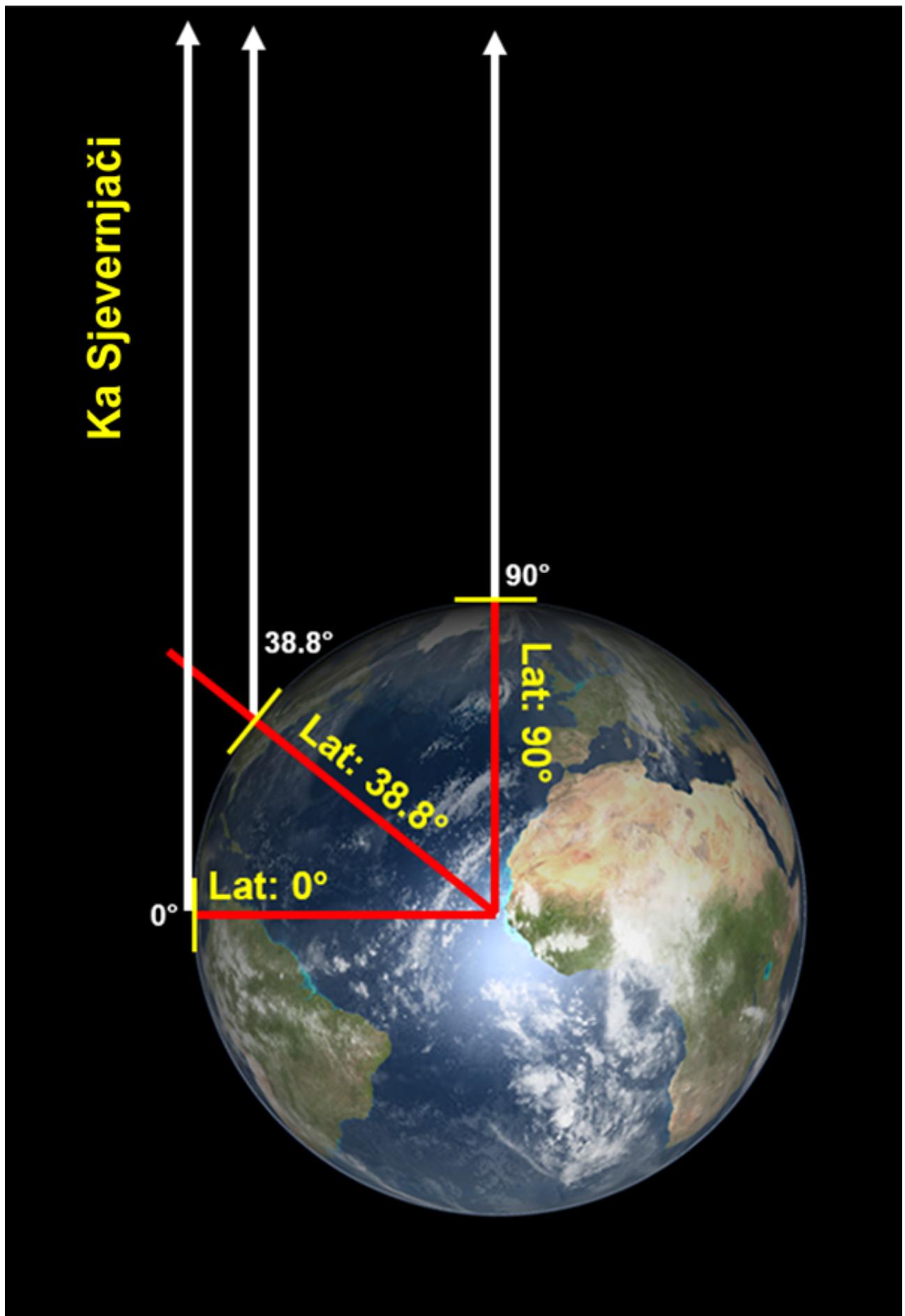


Slika 6. Velikim kolima locirajte Sjevernjaču.

Sjevernjača se nalazi gotovo direktno iznad sjevernog pola Zemlje (unutar jednog stepena). Stoga je na okrugloj zemlji (ugaona) nadmorska visina Sjevernjače (njena ugaona udaljenost iznad sjevernog horizonta) jednaka vašoj širini (unutar jednog stepena) – pogledajte sliku 7.

Možete procijeniti ugaonu visinu Sjevernjače koristeći ruke. Širina vaše ruke (sa spojenim prstima) koja vam se nalazi u dužini ruke pokriva približno deset stepeni.

Okrećući ruku postrance i polazeći od sjevernog horizonta, mogu izmjeriti broj ruku koje su potrebne da se stigne do Sjevernjače. Naravno, potrebno je nešto manje od četiri širine šake, što ukazuje da je nadmorska visina Sjevernjače nešto ispod 40 stepeni gledano iz Kolorado Springsa.



Slika 7. Na sferi, visina Sjevernjače jednaka je geografskoj širini posmatrača.

Geografska širina Honolulua je 21,3 stepena.

Tako će biti potrebno nešto više od dvije širine šake da se odatle stigne do Sjevernača. Geografska širina Feirbanksa na Aljasci je 64,8 stepeni.

Tako će biti potrebno skoro šest i po širina šake da se sa horizonta dosegne Sjevernača.

A s lokacija južno od ekvatora, geografska širina je negativna, što znači da Sjevernača neće biti vidljiva.

Možete potvrditi da ovo funkcioniše provjerom nadmorske visine Sjevernača na vašoj geografskoj širini, a vaši prijatelji na različitim geografskim širinama provjeriti s njihove lokacije (ili sami putovati tam).

Ovo funkcioniše jer je Zemlja okrugla. Ali što će se dogoditi ako pretpostavimo ravnu zemlju?

Na ravnoj zemlji, jedini način na koji bi Sjevernača mogla imati različitu (ugaonu) visinu viđenu s različitih geografskih širina je da je relativno blizu Zemlje – nekoliko hiljada milja iznad zemljine površine.

I znamo da je Sjevernača direktno iznad sjevernog pola Zemlje, jer se uvijek pojavljuje sjeverno od bilo koje lokacije na Zemlji (mora biti u središtu azimutne ekvidistantne projekcije karte).

Iz geometrije možemo izračunati udaljenost Sjevernača iznad zemlje iz naših opažanja ugaone visine Sjeverne zvijezde gledano s različitih lokacija na Zemlji.

Ranije smo vidjeli da na jednom stepenu geografske širine ima 68,7 milja.

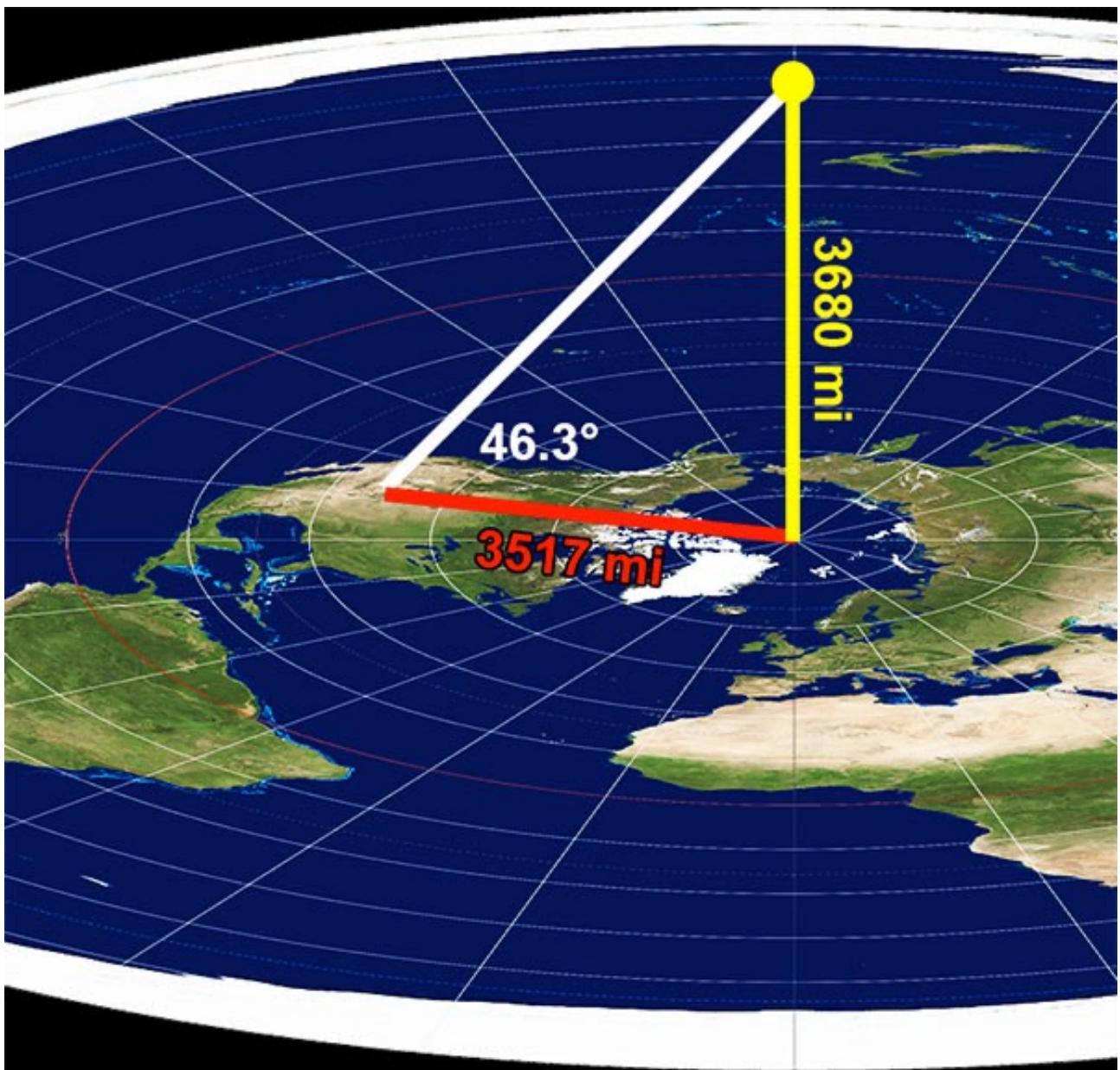
Dakle, uzmite 90 stepeni minus geografsku širinu i pomnožite ovaj rezultat sa 68,7 milja.

Ovo je vaša udaljenost od Sjevernog pola.

Na ravnoj zemlji udaljenost Sjevernača iznad Sjevernog pola biće tangenta njene ugaone visine pomnožene s vašom udaljenošću do Sjevernog pola.

Za Feirbanks, Aljaska, ovaj broj je 3680 milja.

Drugim riječima, da je Zemlja ravna, da bi Sjevernača izgledala 64,8 stepeni visoko od Feirbanksa, njena visina bi morala biti 3680 milja.



Slika 8. Ugaona nadmorska visina Sjevernjače u modelu ravne zemlje.

Koristeći tu udaljenost, možemo izračunati ugaonu visinu Sjevernjače s drugih lokacija na zemlji. Na ravnom disku, ugaona nadmorska visina bit će atan $(3680 / ((90-L)*68,7))$, gdje je L vaša geografska širina, a „atan“ znači inverzna tangenta ili „lučna tangenta“.

Dakle, za Kolorado Springs, ugaona nadmorska visina Sjevernjače, pod pretpostavkom da je zemlja ravna, biće 46,3 stepena kao što je prikazano na slici 8. Ali to nije uočena ugaona nadmorska visina Sjevernjače. Izmjerio sam je i otkrio da je vrlo blizu 38,8 stepeni, isto kao geografska širina Kolorado Springsa. Ovo se podudara s predviđanjem okrugle zemlje.

Za Honolulu, visina Sjevernjače bi trebala biti 37,9 stepeni da je Zemlja ravna. Ali nije. Vidio sam Sjevernjaču iz Honolulua i mogu potvrditi njenu visinu na oko 21,3 stepena. Štaviše, model ravne zemlje predviđa da bi nadmorska visina Sjevernjače iz Sidneja u Australiji trebala biti 23,4 stepena iznad sjevernog horizonta. No, naravno, Sjevernjača se ne može vidjeti iz Australije jer je stalno ispod horizonta – što je moguće samo na okrugloj zemlji.[\[5\]](#)

Mogli biste koristiti različitu udaljenost Sjevernjače iznad zemlje, ali nećete pronaći vrijednost koja bi odgovarala opažanjima za više od jedne geografske širine. Na ravnoj zemlji svi bi trebali moći vidjeti Sjevernjaču znatno iznad horizonta, a ne samo oni ljudi koji žive sjeverno od ekvatora.

No zapažanja to isključuju. Geometrijski, znamo koja bi bila formula za ugaonu visinu Sjevernjače da je Zemlja ravna, i to nije u skladu s opažanjima. Jednostavno je nemoguće vjerovati u ravnu zemlju i razumjeti geometriju.

Lunarne eklipse

Jedan od najranijih dokaza za okruglu Zemlju, a koji možemo koristiti i danas, je pomračenje Mjeseca. Pomračenje Mjeseca nastaje kada Zemlja prođe direktno između Sunca i Mjeseca. U to vrijeme Zemlja baca svoju sjenu na Mjesec. I kakav je oblik te sjene? To je krug.

Zemlja je prilično veća od Mjeseca, pa čak je i Zemljina sjena veća od Mjeseca na udaljenosti od Mjeseca. Prema tome, ne možete vidjeti cijelu zemaljsku sjenu na Mjesecu tokom pomračenja Mjeseca. Ali možete vidjeti perimetar te sjene dok Mjesec polako prolazi, a to je nesumnjivo krug. Slika 9 je slika pomračenja Mjeseca 8. novembra 2003. Zabilježite zakrivljenost Zemljine sjene na Mjesecu.



Slika 9. Pomračenje Mjeseca, 8. novembra 2003.

Može li to biti u skladu s ravnom zemljom u obliku diska? Da je Zemlja ravan disk, tada bi bacila kružnu sjenku na Mjesec samo ako bi Mjesec bio direktno iznad sjevernog pola u ponoć. U bilo kojoj drugoj konfiguraciji, bacala bi eliptičnu sjenku, ili čak ravnu liniju.

No, Mjesec nikada nije direktno iznad sjevernog pola Zemlje, a pomračenje Mjeseca može se dogoditi u bilo koje doba noći, ne samo u ponoć.

Zapravo, pomračenje Mjeseca prikazana na slici 9 dogodilo se pri zalasku sunca s moje lokacije u Boulderu, Kolorado. Dok je Sunce zalazilo, Mjesec je izlazio, a ja sam bio direktno između njih. Da je Zemlja ravan disk, tada bi Zemljina sjena na Mjesecu trebala biti ravna linija. Ali to je bio krug.

To ima smisla samo na sfernoj planeti.

Zapravo, u gore opisanom modernom modelu ravne zemlje, pomračenje Mjeseca se uopšte ne može dogoditi. Podsjetimo se da savremeni model ravne zemlje ima Sunce i Mjesec uvijek iznad površine zemlje, pri čemu svaki kruži oko tačke neposredno iznad sjevernog pola.

Ako su Mjesec i Sunce uvijek bili iznad ravne zemljine površine, onda Zemlja nikada ne bi mogla biti između Sunca i Mjeseca, i nikada ne bi mogla baciti svoju sjenku na Mjesec.

Čini se da neki ravnozemljaši to shvataju i tvrde da nešto drugo uzrokuje pomicanje tamnog kruga preko Mjeseca tokom pomračenja Mjeseca.

Ali šta bi to bilo? I zašto moderni astronomi do sekunde mogu predvidjeti kada će doći do pomračenja Mjeseca računajući kada će se Zemlja nalaziti direktno između Sunca i Mjeseca?

Planine i okeani

Oni koji žive u blizini planina mogu lako pokazati zakrivljenost zemlje. U Kolorado Springsu postoje velike planine na zapadu, ali sam grad i kopno na istoku relativno su ravni, osim blage zakrivljenosti zemlje.

To uzrokuje vrlo zanimljiv fenomen pri izlasku Sunca – fenomen koji se ne može dogoditi na ravnoj zemlji.

U modernom modelu ravne zemlje, sjetite se da se Sunce okreće oko tačke neposredno iznad Zemljinog sjevernog pola, krećući se od istoka prema zapadu, kao što se vidi na slici 3. Posmatrači pod sunčevim „reflektorom“ konusa doživljavaju dnevno svjetlo.

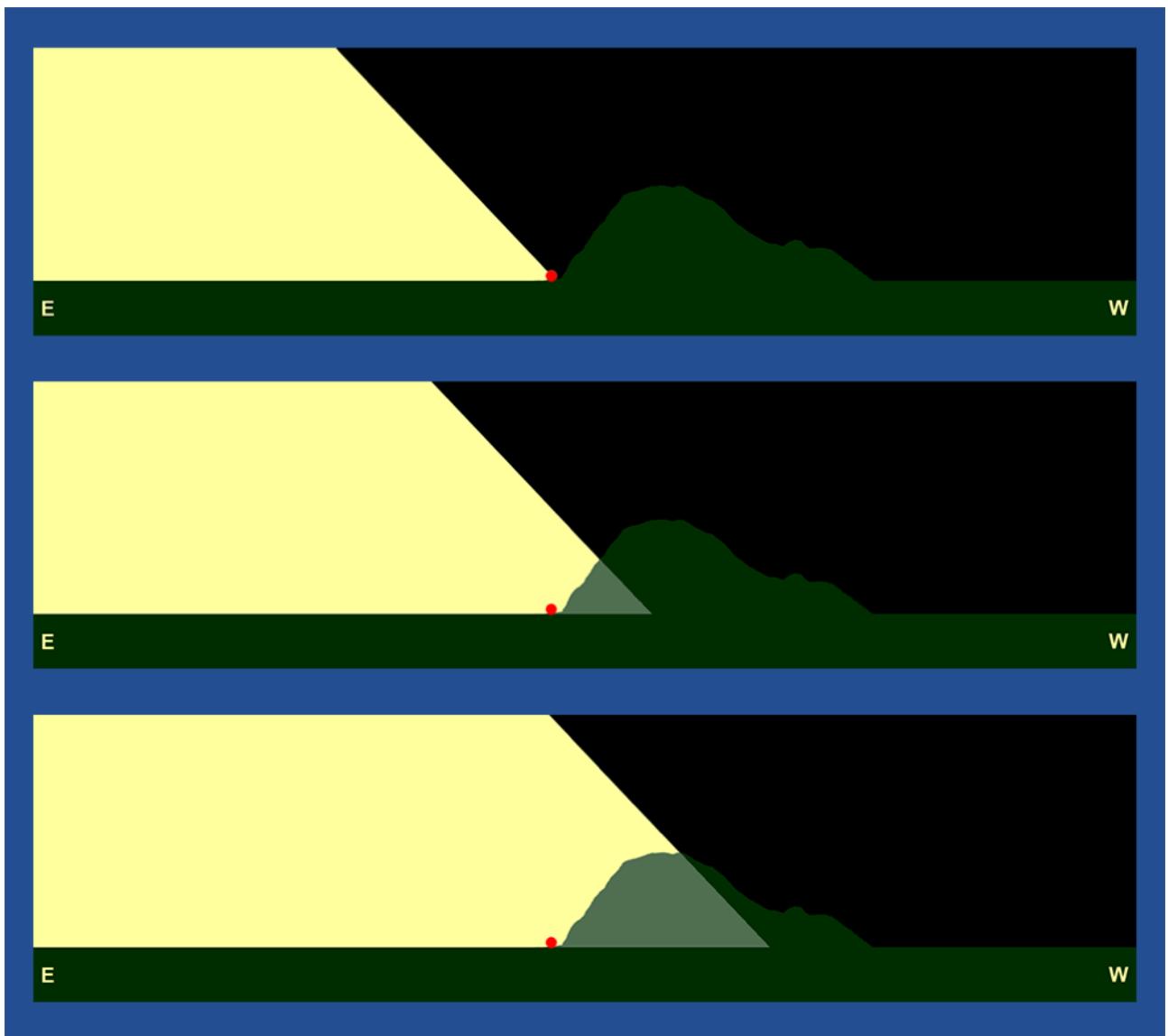
U ovom modelu, u cik zore, ko će prvi dobiti sunčevu svjetlost: posmatrač u gradu Kolorado Springs ili vrhovi planina na zapadu?

Budući da se Sunce pomiče od istoka prema zapadu, njegov svjetli konus će prvo stići do grada Kolorado Springs, dok su planine još uvijek u mraku.

Ovo je ilustrovano u gornjem okviru slike 10 koji gleda prema jugu sa suncem koje se kreće prema zapadu. Crvena tačka predstavlja grad, a žuta predstavlja konus sunčeve svjetlosti.

U prvom kadru, posmatrači u gradu mogu vidjeti sunčevu svjetlost, ali planine na zapadu su još uvijek u mraku.

Tek kasnije će sunčeva svjetlost dosjeti do podnožja planina i kretati se prema gore dok se svjetlosni konus nastavlja odmicati prema zapadu, kao što je prikazano u drugom i trećem kadru.



Slika 10. Sunčeve osvjetljenje u funkciji vremena na ravnoj zemlji

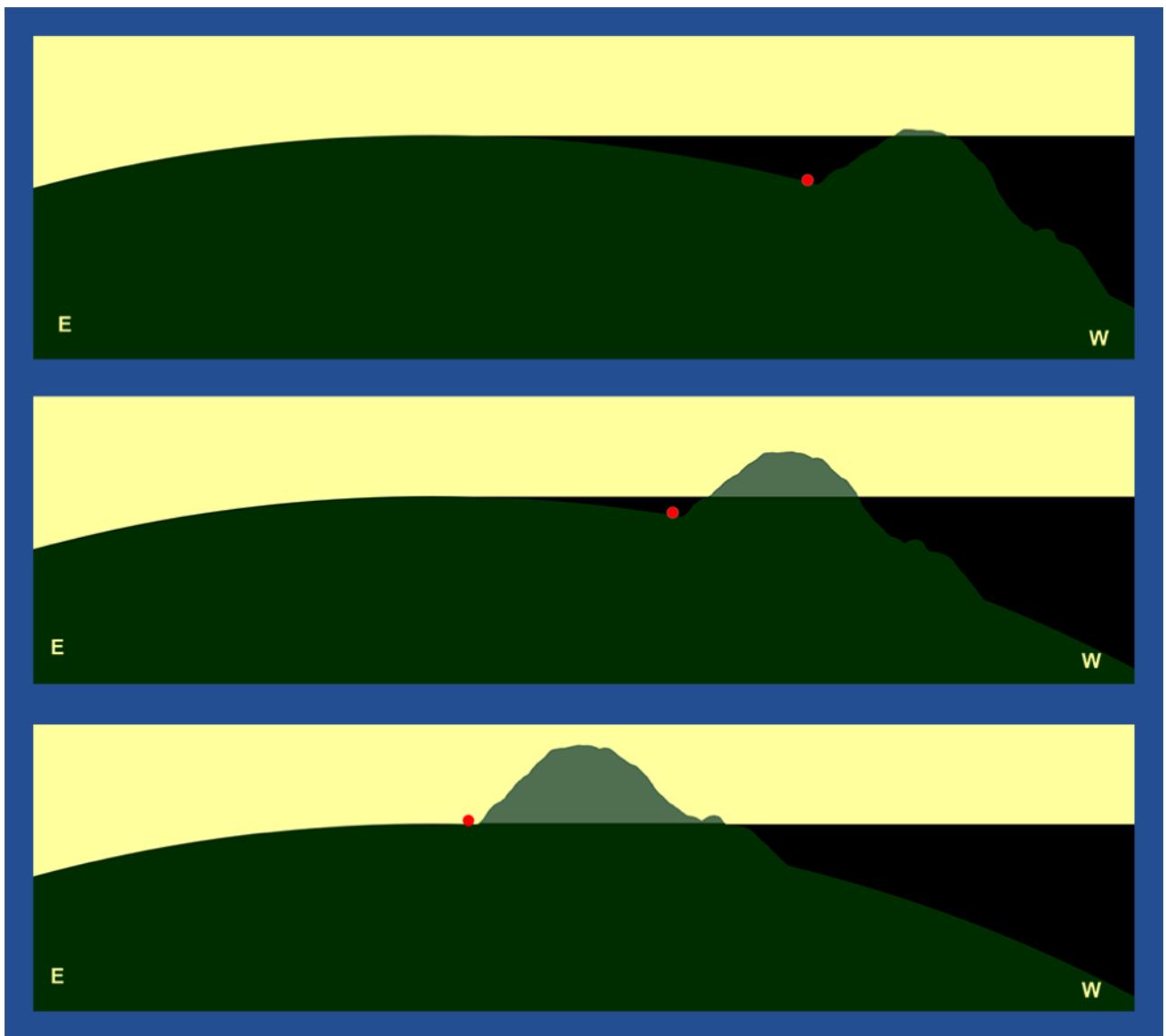
Ali na okrugloj zemlji događa se upravo suprotno.

Na okrugloj zemlji, vrhovi Stjenovitih planina prvo dobijaju sunčevu svjetlost jer su kilometrima iznad zemlje na istoku i stoga imaju udaljeniji horizont.

Ovo je prikazano na gornjem panelu slike 11. Sunčeva svjetlost dolazi s istoka, ali posmatrači u gradu ne mogu vidjeti Sunce jer je izvan njihovog horizonta. Dok se Zemlja okreće, vrhovi planina se prvo osvjetljavaju.

Zatim su osvjetljeni srednji dijelovi (srednji panel) dok je sunce još uvijek ispod horizonta za posmatrače u gradu Kolorado Springs.

Otpriklike u vrijeme kada sunčeva svjetlost dođe do podnožja planina, ti ljudi koji žive u gradu konačno vide kako sunce probija istočni horizont, kao što je prikazano na donjem panelu.



Slika 11. Faze izlaska Sunca na okrugloj Zemlji

Ovo sam lično vidio i snimio fotografije kako bih zabilježio efekat 3. oktobra 2018. U 6:56 po planinskom ljetnjem vremenu vrhovi planina bili su osvijetljeni snopom sunčeve svjetlosti kako je prikazano na gornjem panelu slike 12.

Međutim sunce je tada još bilo ispod mog horizonta. U narednih nekoliko minuta snop sunčeve svjetlosti na planinama postepeno se spuštao prema dolje poput zavjesa sve dok nije stigao do podnožja, u kojem sam trenutku mogao vidjeti sunce na istočnom horizontu, kao što je prikazano na slici 12.

To se može dogoditi samo na okrugloj zemlji. Na ravnoj zemlji prvo bih video sunce, a travnato polje u prvom planu bilo bi osvijetljeno dok su planine još u mraku.

6:56 a.m.



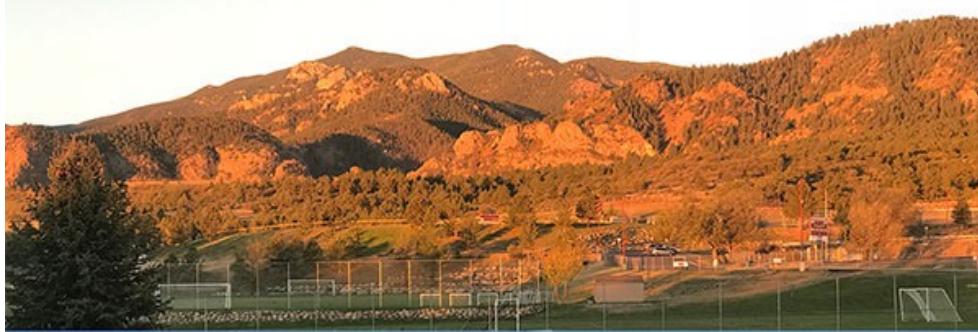
6:57 a.m.



6:59 a.m.



7:00 a.m.



7:42 a.m.



Slika 12. Izlazak Sunca 3. oktobra 2018., Kolorado Springs. Sunčev zrak počinje na vrhovima planina i spušta se, što je u skladu s okrugлом zemljom.

Isti fenomen može se doživjeti pri izlasku sunca za one koji žive na istočnoj obali, ili zalasku onima na zapadnoj obali. Razmislite o visokom stanu na plaži Mirtl. Kako izlazi sunce, ti ljudi u višim prostorijama mogu vidjeti izlazak sunca prije onih ljudi na plaži.

To je zbog zakrivljenosti okeana i ne bi bilo moguće na ravnoj zemlji.

Mjerjenjem razlike u vremenu izlaska Sunca na različitim visinama možete čak i izračunati veličinu Zemlje.

Postoje direktni načini mjerjenja zakrivljenosti zemlje na okeanu i na lokacijama koje imaju vrlo malo reljefa na terenu, poput zapadnog Kanzasa. Činjenica da ne možete vidjeti daleko u brodu na okeanu (i da vidite dalje sa jarbola nego sa palube) moguća je samo na okrugloj planeti, a ne na ravnoj.

Međutim, postoje određena upozorenja koja mogu zakomplikovati ovu vrstu mjerjenja. Temperaturne razlike u vazduhu mogu uzrokovati blago lomljenje (savijanje) svjetlosti. Učinak je zanemariv za eksperimente o kojima smo prethodno govorili.

Ali ako gledate po površini zemlje, učinak može postati dovoljno značajan da u svoj proračun morate uključiti učinak loma. Alternativno, svoja zapažanja možete vršiti danima u kojima temperatura vazduha blisko odgovara temperaturi tla, što minimizira lom.

Okruglo Sunce i Mjesec

U modernom modelu ravne zemlje, za Sunce i Mjesec se takođe tvrdi da su ravni diskovi, a ne sfere. Možda je to zato što bi bilo teško postići efekat reflektora od sfernog sunca? U svakom slučaju, vrlo je lako pokazati da su Sunce i Mjesec sferni.

Kao prvo, Sunce se okreće. Dok to radi, obilježja na njegovoj površini (poput pjega na suncu) dugo se nose.

Potrebljano je oko 25 dana da karakteristike u blizini ekvatora naprave potpunu prsten oko Sunca. Imam opremu koja mi omogućava siguran pogled na Sunce i video sam njegovu rotaciju vlastitim očima. Vidim da se sunčeve pjage iz dana u dan kreću preko površine.

Štaviše, njihova ugaona brzina je mnogo veća kada su blizu centra nego kada su blizu ekstremiteta.

To može biti slučaj samo za sferno sunce, a ne za ravni disk. Učinak je još izraženiji kada posmatramo Sunce na određenim specifičnim talasnim dužinama, kao što je prikazano ovdje: <https://vimeo.com/9640691>

Isto tako, Mjesec je očigledno sferičan, a ne ravni disk. Postoji mnogo načina da se to dokaže. Prvo, faze pokazuju sferičnost Mjeseca. Faze su uzrokovane uglom između Sunca i Mjeseca koji vide posmatrači na Zemlji.

Kada je Sunce desno od Mjeseca, lijeva strana Mjeseca je osvijetljena sunčevom svjetlošću, a mi to vidimo u fazama rasta.

Nasuprot tome, kada je Sunce lijevo od Mjeseca, desna strana Mjeseca je osvijetljena. Mjesečeve faze možete simulirati osvijetljavanjem baterijske svjetiljke na lopti za golf i promjenom smjera iz kojeg svjetiljka svijetli.



Slika 13. Teleskopski prikaz Mjeseca

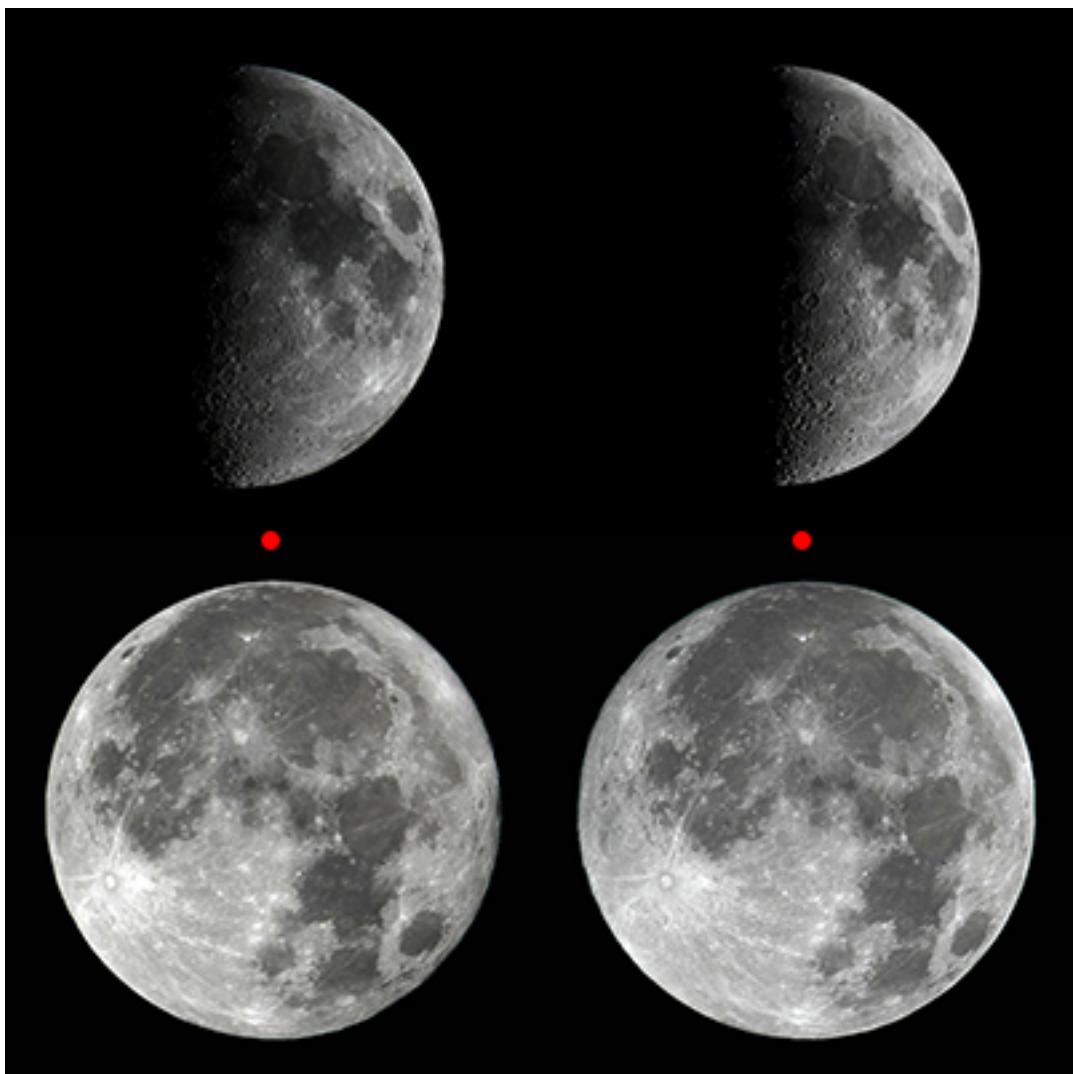
Nadalje, kada Mjesec gledamo kroz teleskop, način na koji svjetlost pada na kratere jasno otkriva da je Mjesec okrugao i da ga obasjava Sunce, kao što je prikazano na slici 13. Ravnozemljani vjeruju da Mjesec nije obasjan suncem, već proizvodi vlastitu svjetlost. Ali svako sa teleskopom može vidjeti da to nije slučaj. Sjene u kraterima pokazuju da je Mjesec osvijetljen vanjskom svjetlošću koja dolazi iz smjera Sunca.

Konačno, sferičnost Mjeseca možemo vidjeti posmatrajući ga iz različitih uglova. Mjesec se okreće istom ugaonom brzinom kao i njegova prosječna revolucija oko Zemlje. Iz tog razloga uvijek vidimo (otprilike) istu stranu Mjeseca. No, počevši od misije Apolo 8, astronauti su mogli fotografisati Mjesec iz ugla koji se ne može vidjeti sa Zemlje – kao što je prikazano na slici 14. Imajte na umu da je Mare Krisijum (velika tamna elipsa lijevo od centra) uvijek blizu desnog kraja Mjeseca gledano sa Zemlje (kao na slici 13). Ali ovdje možemo vidjeti karakteristike krajnje desno koje nikada nisu vidljive sa Zemlje.



Slika 14. Fotografija Mjeseca sa Apola 8.

Naravno, teoretičari zavjere će reći da je sve ovo fotošopirano. Ali ova fotografija je snimljena decenijama prije postojanja programa poput Photoshopa. Kompjuterska tehnologija za mapiranje ravnog diska na sferu i rotiranje te sfere tada jednostavno nije postojala.



Slika 15. Ukrstite oči kako biste poravnali crvene tačke i pogledajte Mjesec u 3D. Male razlike u Mjesečevom uglu na fotografijama snimljenim u različito doba godine omogućuju ovaj pogled.

Ali što je još važnije, možete dokazati da je Mjesec sfera ako imate pristup malom teleskopu i kameri. Ako snimite Mjesec u različita doba godine i pažljivo ih uporedite, primijetićete učinak koji se zove libracija. Ovo je prividna oscilacija („kolebanje“) Mjeseca zbog činjenice da je njegova brzina rotacije konstantna, ali njegova orbitalna brzina oko Zemlje neznatno varira zbog svoje eliptične orbite. Iz tog razloga s vremenom možemo vidjeti nešto više od 50% Mjesečeve površine.

Ponekad Mare Crisium izgleda vrlo blizu kraja, a ponekad je to malo dalje zbog vibracija. Snimanjem slika u razmaku od otprilike pola godine kako biste maksimizirali razliku u vibracijama u dатој fazi, postavljajući ih jednu pored druge i prelazeći očima tako da se crvene tačkice poravnaju, zapravo možete vidjeti sferičnost Mjeseca kako je prikazano na slici 15. Svako ko ima pristup malom teleskopu može izvesti ovaj eksperiment.

Zaključci

Postoje mnogi drugi dokazi da je Zemlja okrugla. Postoje i drugi (loši) argumenti koje koriste ravnozemljaši. Za potpunije ispitivanje ovih pitanja, pročitajte odličnu knjigu dr Dannyja Faulknera: Falling Flat. Ova knjiga je dostupna u našoj web prodavnici.

Primjetio sam da se s onima koji su čvrsto ukorijenjeni u pokretu ravne zemlje ne može rezonovati. Oni su obični teoretičari zavjera, a problem sa teorijama zavjere je u tome što se smatra da su dokazi protiv njih u stvari za njih. Ovo je u osnovi iracionalno. I stoga ovaj članak zaista nije za njih.

Namijenjen je ljudima koji su čuli argumente o ravnoj zemlji i žele znati ima li u njima neke suštine. Vidjeli smo da ona ne postoji. Ovdje smo vidjeli da: (1) Biblija uči o okrugloj Zemlji, i (2) da je sferičnost Zemlje naučno dokaziva posmatranjem i trigonometrijom.

Shvatam da oblik Zemlje nije pitanje spasenja kao takav. Srećom, Bog ne zahtijeva od nas da razumijemo astronomiju kako bismo se spasili. Bez obzira na to, kada deklarisani hrišćani poriču stvari koje su direktno uočljive u sadašnjosti, to je obeščašće Gospoda i stvara kamen spoticanja za evangelizaciju.

Zašto bi neki nevjernik bio sklon prihvatići hrišćanske tvrdnje o Isusu ako taj hrišćanin poriče stvari koje su direktno uočljive i dokazive u sadašnjosti? Upravo suprotno, to je sablazan i glupost koja može biti presudna za odbacivanje Boga i Biblije.

Stoga, kada hrišćani prihvataju ravnozemljaštvo, kada koriste lažne argumente i lošu hermeneutiku da uvjere ljudi u nešto što je lažno, to ima snažan negativan uticaj na širenje Jevanđelja.

Poštujmo Gospoda tako što ćemo biti pošteni u svemu gdje možemo biti. Naravno, okrugla Zemlja nije jedina dokaziva, uočljiva činjenica koju neki deklarisani hrišćani negiraju.

Oni od nas koji želimo da se Bog proslavi u svim aspektima moramo se suprotstaviti ravnozemljaštvu i drugim zabrudama u nauci ili biblijskom tumačenju.

[1] <https://www.flatearthdoctrine.com/flat-earth-scriptures/>

[2] Kolumbo je mislio da bi se brže došlo do Indije ako se plovi zapadno preko okeana nego da se kruži oko cijele Afrike. Naravno, Evropi još nije bila poznata Amerika, a Kolumbo je potcijenio veličinu zemlje.

[3] Obično se Tihi okean odabira blizu perimetra na takvoj karti tako da se kopnene mase manje iskrive.

[4] Podsjetimo, jedan stepen geografske širine je 68,7 milja.

[5] Ravnozemljaši se slažu da se Sjevernača ne može vidjeti južno od ekvatora, ali se ne slažu oko razloga. Tvrde da je zvijezda predaleko da bi se mogla vidjeti s te udaljenosti. Ali to je lako opovrgnuti. Kao prvo, iz okolnih sazvežđa možete vidjeti da je Sjevernača ispod horizonta za geografske širine južno od ekvatora. Čini se da ravnozemljaši nisu upoznati s oblicima i položajima sazvežđa