

## Dr. Jason Lisl - Zašto je po Bibliji i nauci zemlja okrugla:



U ovom članku ćemo se pozabaviti tvrdnjama zagovornika ravne zemlje po imenu Jeff. Jeff je prijatelj mog prijatelja, koji se usprotivio nekim dokazima koje sam naveo, a koji pokazuju da je Zemlja sferična.

Budući da su Jeffove tvrdnje odbačene na drugom mjestu, pristao sam na njih odgovoriti, ali samo ako ih mogu javno objaviti na ovoj web stranici kako bi i drugi mogli imati koristi. Jeff se ljubazno složio.

Jeff: Jedna od stvari koje opovrgavam je kad on [Lisle] kaže kada se brod pojavi na vidiku, prvo vidite jarbol, a na kraju i cijeli brod. Dokazano je da je to samo zakon perspektive, a ne zbog zakrivljenosti.

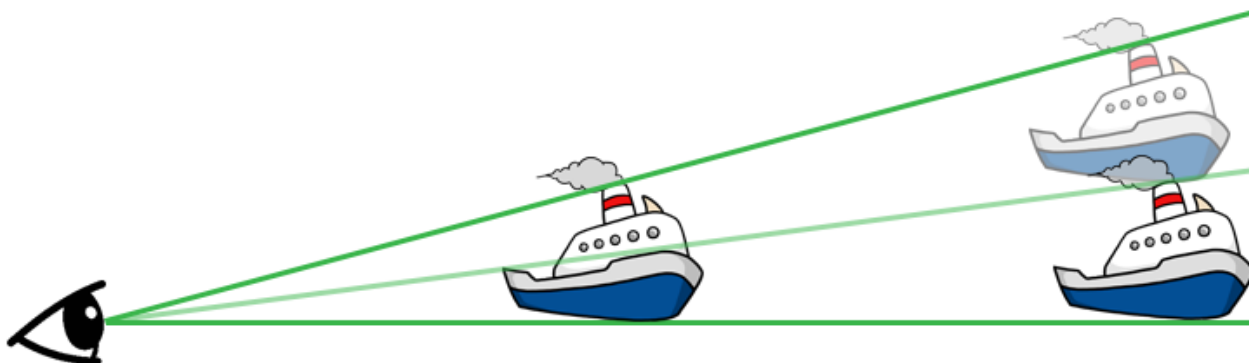
Lisle: Perspektiva se odnosi na ugaonu veličinu objekta kao funkciju njegove udaljenosti. To nije magija i ne objašnjava zašto je vidljiv jarbol broda čak i kada je ostatak broda zaklonjen okeanom.

Umjesto toga, perspektiva objašnjava zašto se brod čini manjim na većim udaljenostima. To je zato što sa sve većom udaljenošću formira manji ugao.

Ako je jedan objekt dvostruko udaljeniji od drugog identičnog objekta, izgledaće upola visok i upola širok od bližeg.

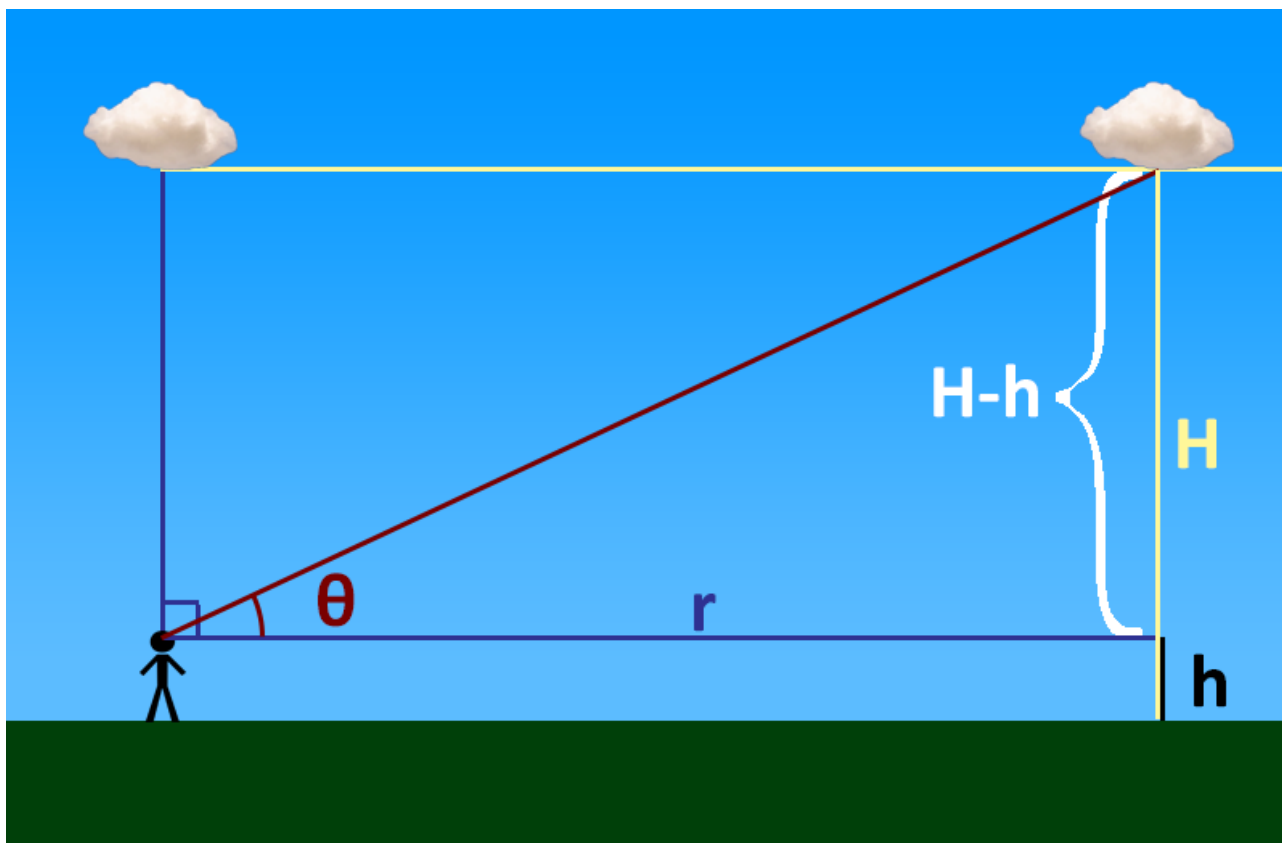
Ali veličina nikada neće ići na nulu za bilo koju konačnu udaljenost, a objekt nikada ne bi mogao biti zaklonjen ravnim horizontom.

Perspektiva je aspekt geometrije i računa se pomoću trigonometrije.



Zbog perspektive, objekti na određenoj visini iznad tla formiraće veći ugao sa horizontom kada su bliže posmatraču nego što čine kad su dalje od tog posmatrača.<sup>[1]</sup> Na primjer, oblak koji prolazi iznad glave pojavljuje se devedeset stepeni od horizonta.

Ali kako se udaljava, čini se „bliže“ horizontu čak i ako njegova udaljenost od tla ostaje konstantna jer formira manji ugao. Ali nikada se ne može činiti da se dodiruje ili zaklanja ravnim, beskrajnim horizontom.



Na ravnoj površini, ugao između horizonta i objekta na visini  $H$  i udaljenosti uz tlo  $r$  kako ga posmatrač vidi na visini  $h$  dat je formulom:  $\theta = \text{atan}((H-h)/r)$  kako je prikazano na slici. Ovdje je atan funkcija inverzne tangente ili „lučna tangenta“.

Dakle, za oblak koji je jednu milju iznad zemlje i tri milje udaljen, taj oblak će se pojaviti 18 stepeni iznad horizonta. Oblak udaljen pedeset milja pojavio bi se 1,1 stepeni iznad horizonta na ravnoj zemlji – otprilike dvostruko veći u prečniku od punog Mjeseca. Ove izračune možete izvršiti i za jarbol broda ako znate njegovu visinu iznad nivoa vode.

Ali ugao nikada neće ići na nulu na ravnoj zemlji. Dakle, jarbol broda nikada ne bi mogao biti zaklonjen okeanom na ravnoj zemlji jer će uvijek biti iznad horizonta.

Što je s trupom broda – gdje on dodiruje vodu? Ovo ima visinu nulu.

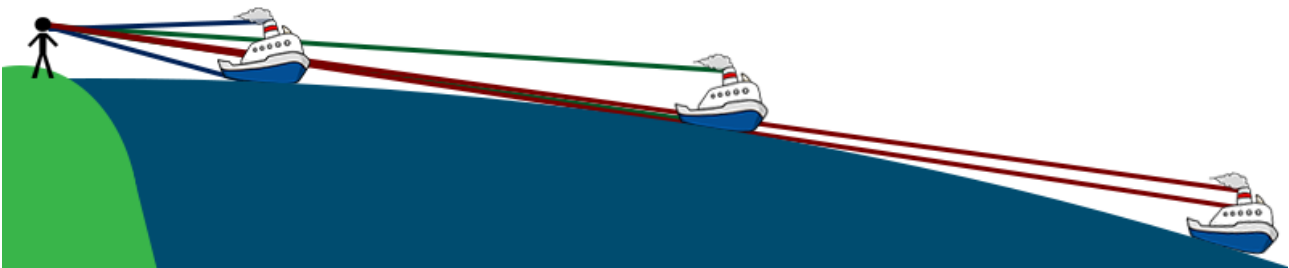
Dakle, posmatrač na nivou zemlje uvijek bi trebao vidjeti trup broda na ravnom okeanu. Nikada ne bi mogao ići ispod horizonta jer je inverzni tangent nule nula.

Stoga je Jeffova tvrdnja da je jarbol broda vidljiv na većim udaljenostima od trupa zbog perspektive je lažna.

Na ravnoj zemlji, trup i jarbol broda bili bi jednako vidljivi na svim udaljenostima od bilo kojeg posmatrača.



Na ravnom okeanu, trup i jarbol broda bili bi jednako vidljivi na svim udaljenostima.



Na okrugloj planeti, jarbol broda može se vidjeti s veće udaljenosti od trupa, jer trup prvo zaklanja horizont.

Perspektiva objašnjava zašto brodovi izgledaju manji kada su udaljeniji. Ona ne objašnjava zašto oni porinu ispod horizonta okeana na određenoj udaljenosti. To može objasniti samo okrugla zemlja.

Jeff: Stavite teleskop na brod i sve će se vidjeti. Na isti način kada brod otplovi, dno uvijek prvo nestane gledajući golim okom. Međutim, stavite i teleskop na njega i on se vraća u cjelini. Dakle, ovo je lažna Džejsonova tvrdnja.

Lisle: Primjećujem da Jeff nije dao nikakve dokaze koji bi potvrdili njegovu tvrdnju. Pogledajte slike dr Faulknera snimljene njegovim teleskopom broda koji se udaljava.

Jasno možete vidjeti odlazeći brod kako zalazi iza horizonta, pri čemu je donji dio prvo zaklonjen sve dok se ne vidi samo jarbol. Dakle, Jeffova tvrdnja je lažna.



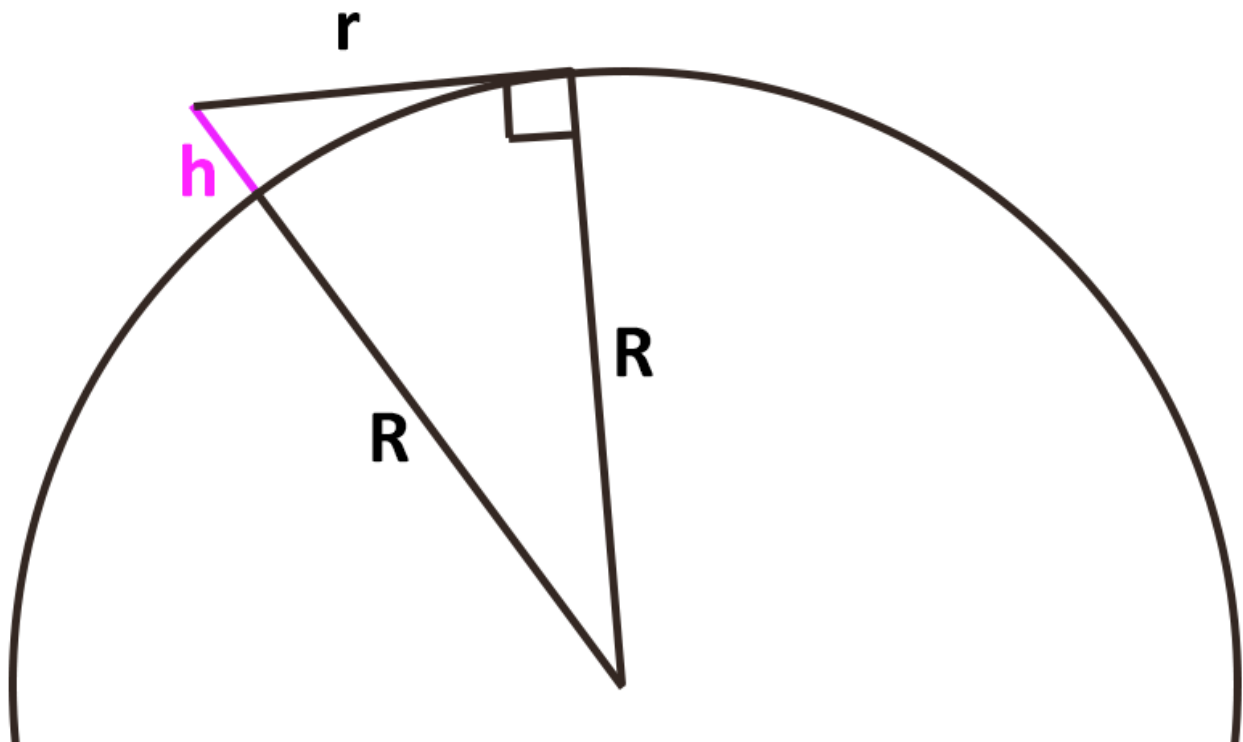
Slike koje je doktor Danny Faulkner snimio teleskopom pokazuju zakrivljenost zemlje pri odlasku broda.

Jeff: Nauka tvrdi da možemo vidjeti daleko iznad Zemlje da je ona okrugle veličine.

Lisle: Dokazi? Koliko tačno Jeff misli da bismo trebali moći vidjeti i koju je kalkulaciju napravio da to utvrdi? Ili je to samo emotivan osjećaj? U svakom slučaju, da je Zemlja ravna, trebali bismo moći vidjeti sve njene karakteristike s bilo koje udaljenosti dovoljno snažnim teleskopom jer bi sve bile iznad horizonta. Zašto ne možemo?

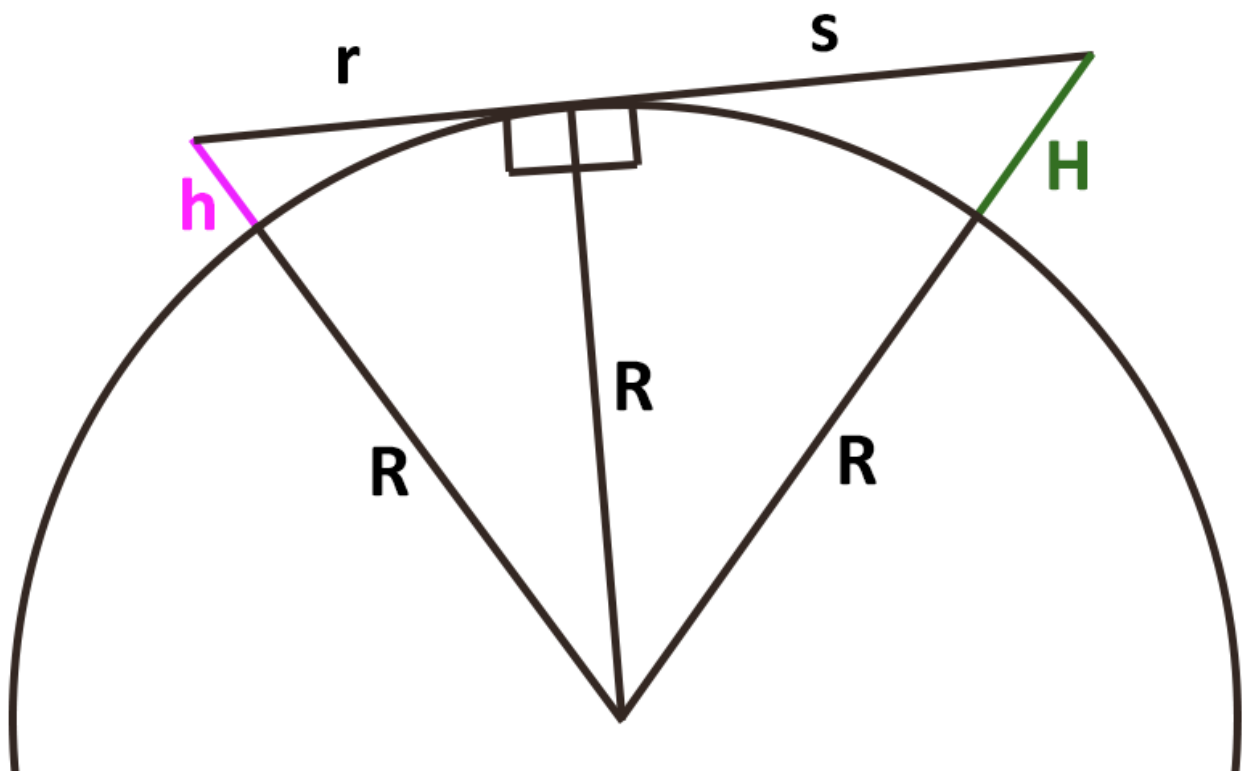
Kad sam prije nekoliko sedmica bio u Memfisu, Tenesi, zašto nisam mogao vidjeti Pikes Peak? Udaljenost između ove dvije lokacije je oko 867 milja, a Pikes Peak je 2,62 milje viši od Memfisa. Računajući perspektivu, otkrivamo da bi se Pikes Peak trebao pojaviti na ravnoj zemlji 0,17 stepeni iznad horizonta od Memfisa. To bi bilo lako vidjeti golim okom.<sup>[2]</sup> Ipak nije.

Koliko daleko možemo vidjeti na okrugloj zemlji? Prvo, razmislimo o gledanju mjesta na tlu (kota = 0) s neke udaljenosti. To bismo učinili negdje bez brda i dolina (što je moguće ravnije, tako da je samo zakrivljenost zemlje važna); negdje kao zapadni Kansas bi funkcionisalo, ili bi okean u mirnom danu bio idealan. Nadalje, odabraćemo dan kada je temperatura okeana/tla otprilike ista kao temperatura zraka, tako da se svjetlost ne prelama značajno, već putuje ravnim linijama.<sup>[3]</sup>



Na gornjoj ilustraciji,  $h$  je visina očiju posmatrača iznad površine zemlje,  $R$  je poluprečnik zemlje, a  $r$  je najveća udaljenost na koju se može vidjeti tačka na tlu. Iz Pitagorine teoreme imamo  $r^2 + R^2 = (h + R)^2$ . Rješavajući za  $r$ , imamo  $r = \sqrt{h^2 + 2hR}$ .

Dakle, ako su vam oči šest stopa iznad zemlje (0,00114 milja), a poluprečnik zemlje je 3959 milja, tada možete vidjeti tačku na tlu udaljenu do tri milje. Osim toga, tačka je iznad horizonta, zaklonjena zakrivljenošću zemlje. Upamtite da ovo izračunavanje ne pretpostavlja apsolutno nikakvo olakšanje (bez brda ili dolina) na terenu uz podjednake temperature tla i zraka.





Iz geometrije, ako objekat ima određenu visinu iznad tla, može se vidjeti s veće udaljenosti od tačke na tlu kao što je prikazano na gornjoj slici. Nazovimo ovu dodatnu udaljenost  $s$  i visinu objekta  $H$ . Dakle, ukupna udaljenost do objekta bit će  $r+s$ . Opet, iz Pitagorine teoreme imamo  $s^2 + R^2 = (H + R)^2$ . Rješavajući za  $s$  imamo:  $s = \sqrt{H^2 + 2HR}$ . Dakle, stojeći na splavu na okeanu s očima šest stopa iznad nivoa mora, mogli biste vidjeti oči vašeg blizanca udaljene i do šest milja (ali ne dalje) na dan bez talasa i temperaturnih nagiba.

Koristeći ovu formulu, koja je najveća udaljenost  $s$  koje se od Memfisa može vidjeti planina visoka poput Pikes Peaka?  $R = 3959$  milja,  $r = \sim 3$  milje,  $H = 2,62$  milje, dakle:  $r+s = 147$  milja. Budući da je Memfis zapravo 867 milja od Pikes Peaka, jedno se ne može vidjeti s drugog. Zakrivljenost zemlje je razlog zašto ne možete vidjeti vrh Pikes iz ravnica na udaljenostima većim od 150 milja, a tačan broj zavisi o nadmorskoj visini. Dakle, ne možete vidjeti Pikes Peak iz Dodž Sitija u Kansasu, jer je udaljen 283 milje. S druge strane, da je zemlja ravna, Pikes Peak (2,12 milja viši od Dodža) trebao bi biti 0,43 stepena iznad horizonta. To je samo nešto manje od promjera punog Mjeseca, koji bi bio lako vidljiv golim okom.

Dakle, ako želite sami provjeriti zakrivljenost zemlje, idite u Dodž i pogledajte prema zapadu. Ako vidite vrh Pikes kako se nadvija nad horizontom i velik je gotovo poput punog mjeseca, onda je zemlja ravna. Ali ako je zemlja okrugla, vrh Pikes neće biti vidljiv.

Jeff: Spominjete da imamo slike zemlje. Šta kažete na ovu? To je službena NASA-ina fotografija sa „SEX“ ispisanim u oblacima. Pokaži ovo Džejsonu. Kako to objašnjavate?



Lisle: Prvo, moram naglasiti da je Zemlja okrugla na ovoj slici. Što se tiče percepcije riječi u formacijama oblaka, ovo je primjer pareidolije. Ljudski um je vrlo dobar u otkrivanju obrazaca, posebno onih koji su nam poznati, poput lica ili slova.

To je razlog zašto možemo riješiti „captchas“, dok računari imaju poteškoća u tome. No, nedostatak ovog dara je to što možemo opaziti i obrasce tamo gdje ih nema. Složeni oblici oblaka koji se stalno mijenjaju posebno su podložni ovoj pojavi.

Mnoga djeca su gledala kako oblaci mijenjaju oblik i zamišljali su da vide zeca ili zmaja itd. To je jako zabavno. Ali oblici koje vidimo u nasumičnim formacijama oblaka daleko više ukazuju na nas same nego na stvarne oblake – slično kao Rorschachov test mrlje od tinte.

Neko je čak objavio fotografiju iz aviona formacije oblaka koja liči na imperijalni AT-AT koji napada pobunjeničku bazu na Hothu.

Ali da fotograf nikada nije gledao film Imperija uzvraća udarac, malo je vjerovatno da bi to primijetio.



AT-AT napada pobunjeničku bazu na Hothu ... ili samo oblak. Ovo je primjer pareidolije.

Nikada ne bih vidio riječ u oblacima slike koju je Jeff podijelio da mi nije pokazana. Postoji dio koji nalikuje slovima, ali samo nejasno.

Meni više liče na desnu stranu „X“ s indeksom 35. Ali naravno, kao astrofizičar radim s varijablama koje često imaju indekse.

Na našu percepciju utiču naša iskustva. S obzirom na dovoljno slika oblaka, neizbježno ćete vidjeti nešto što nejasno liči na nešto s čim ste upoznati. Ovdje nema zavjere, samo psihologija.



Jeff: Matematički, bilo bi gotovo nemoguće vidjeti jedno slovo, ali ovo ima 3 slova i čak piše riječ.

Lisle: Naprotiv, s obzirom na fenomen pareidolije i veliku raznolikost nasumičnih oblika u prirodi, matematički je neizbježno pronaći oblike nalik slovima, pa čak i kratkim riječima ako pregledate dovoljno slučajeva.

Na primjer, jeste li znali da su fotografi, poput Kjell Bloch Sandved, pronašli svako slovo engleske abecede i deset arapskih brojeva u krilima leptira?<sup>[4]</sup>



Abeceda u krilima leptira – primjer pareidolije.

Je li ovo neka velika zavjera?

Naravno da ne. Matematički je neizbježno kada se uzme u obzir koliko je krila leptira pregledano. Kad dobijete slova, relativno je jednostavno dobiti nekoliko vrlo jednostavnih riječi, što znaju svi koji su igrali Boggle. Što je riječ duža, manja je vjerovatnoća, pa su složene rečenice isključene.



Ali kratke riječi je lako pronaći. Evo primjera mačke s prirodnom oznakom u krznu. Samooznačena mačka primjer je pareidolije.



Evo primjera kornjače sa imenom svog Stvoritelja u uzorku školjke, nakon čega slijedi mačje mijaukanje.



Još primjera pareidolije. Zapazite da je mačjem uzorku potrebna malo „pomoći“ na ovoj slici. Ali jednom kad to vidite, mozak nerado odustaje od opažene riječi. Matematički je neizbježno pronaći uzorke koji liče na slova ili kratke riječi ako ispitete dovoljno slučajnih uzoraka. To je priroda slučajnosti u kombinaciji s ljudskom psihologijom.

Jeff: Šta kažete na ove dvije službene NASA-ine fotografije zemlje?



Earthrise, Apollo 8, December 24, 1968

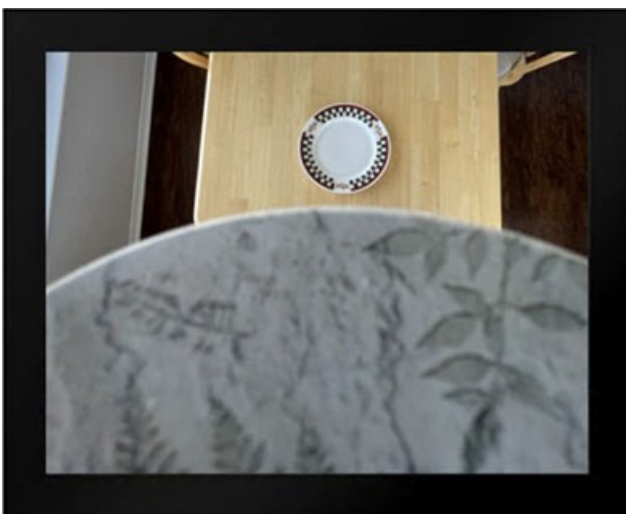


NASA video shows the moon's dark side pass by Earth

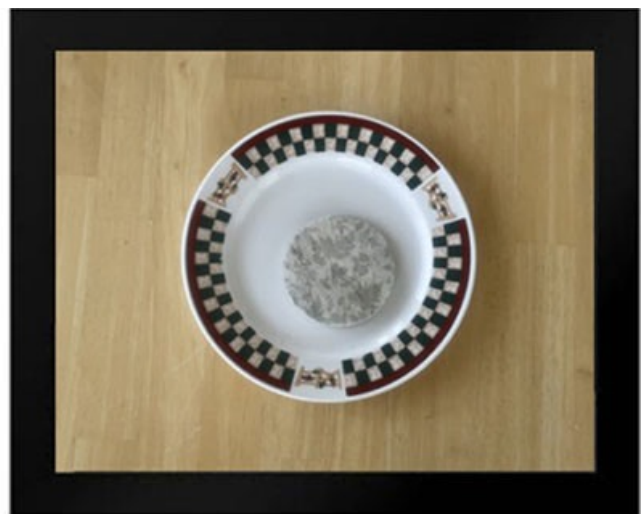
**Oba ova pogleda ne mogu biti tačna**

Zapravo ste pokazali onu s lijeve strane u svom intervjuu sa Džejsonom. Pogledajte koliko je mala zemlja na „službenoj“ fotografiji snimljenoj s Mjeseca koju ste pokazali. „Službena“ fotografija s desne strane prikazuje mnogo istinitiju perspektivu Zemlje od Mjeseca udaljene 1 milion milja. Slike su kontradiktorne.

Lisle: Opet, ovo je propust da se pravilno shvati perspektiva. Na primjer, jesu li sledeće dvije slike međusobno kontradiktorne?



coaster and plate, Dr. Lisle's dining room, June 8, 2021



coaster and plate, Dr. Lisle's dining room, June 8, 2021

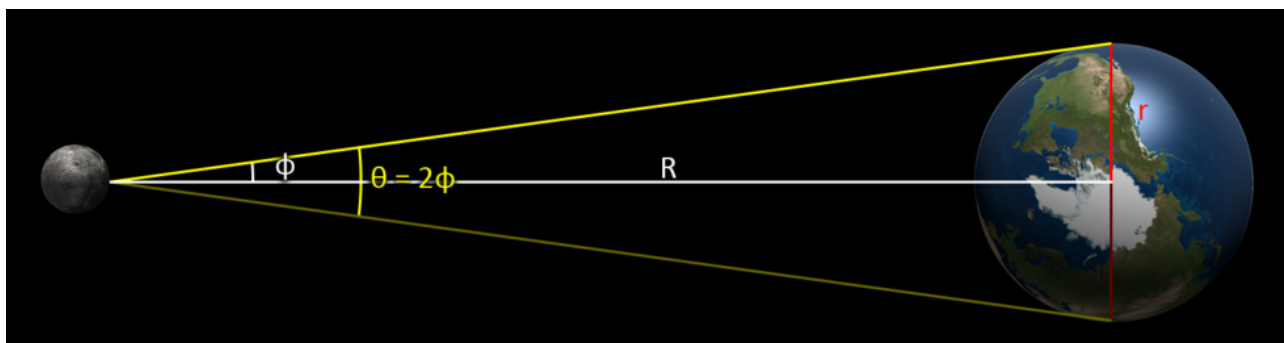
**Oba ova pogleda ne mogu biti tačna**

Pa ipak, snimio sam obje fotografije kamerom na svom pametnom telefonu. Naravno, obje su korektne. Manji objekt može izgledati veći pod većim uglom od većeg ako je kamera vrlo blizu manjeg objekta i mnogo dalje od većeg. To je perspektiva.

Jeff: Sa Mjeseca bi Zemlja morala izgledati masivno, nimalo kao na slici sa lijeve strane.

Lisle: Koliko bi tačno „masivno“ Zemlja trebala izgledati s Mjeseca? Jeff nije dao brojeve, niti bilo kakve dokaze da je izračunao koliko bi Zemlja trebala izgledati velika sa Mjeseca. Ali nije teško to izračunati. Zemlja i Mjesec odvojeni su prosječnom udaljenošću od  $R = 238.900$  milja. Zemlja je poluprečnika  $r = 3.959$  milja.

Tako će ugaona veličina Zemlje gledana s Mjeseca biti 2 atana ( $r/R$ ), što je 1,9 stepeni. Tako bi se Zemlja pojavila od skoro dva stepena u prečniku gledano s Mjeseca, što je otprilike dvostruko više od širine vašeg ružičastog prsta držanog na dohvata ruke. To zaista nije baš „masivno“.



Da li je ta ugaona veličina u skladu s poznatom fotografijom Earthrisea? Kamera je koristila film od 70 mm i objektiv od 250 mm, što daje vidno polje od 2 atana ( $70/250 \times 2$ ) = 15,94 stepeni. Ovo je ugaona udaljenost po dijagonali slike. Dakle, na [cijeloj, neobrezanoj fotografiji](#) širina Zemlje treba biti oko 1/8 dijagonale okvira. I upravo to nalazimo. Možete je sami izmjeriti pomoću lenjira. Dakle, suprotno Jeffovoj tvrdnji, Zemlja je upravo veličine koja bi trebala biti na slici Apollo 8 Earthrise.

Desna slika Zemlje i Mjeseca na fotografiji koju je Jeff podijelio snimljena je 16. jula 2015. kamerom Zemljine polihromatske slike (EPIC) svemirske letilice DSCOVR sa udaljenosti od milion milja.<sup>[5]</sup> Kamera ima vidno polje od 0,62 stepena.<sup>[6]</sup> Na udaljenosti od otprilike 1 milion milja, ugaoni promjer Zemlje je 2 atana ( $3959/1.000.000$ ) = 0,5 stepeni.

Udaljenost svemirske letilice se malo mijenja, pa ugaona veličina Zemlje varira od 0,45 do 0,53 stepena.<sup>[7]</sup> Dakle, Zemlja bi trebala izgledati nešto manja od okvira slike, što je tačno onako kako izgleda.

Nadalje, budući da Mjesec kruži oko Zemlje na udaljenosti od gotovo četvrt miliona milja, njegova udaljenost do DSCOVR-a na ovoj slici mora biti otprilike 750.000 milja. Mjesečev poluprečnik je 1079 milja, pa bi trebao formirati ugao od približno 2 atana ( $1079/750.000$ ) = 0,16 stepeni, ili otprilike jednu trećinu prečnika Zemlje. To je upravo ono što vidimo na slici.

U stvarnosti, Mjesec je otprilike 1/4 prečnika Zemlje, a ne 1/3. Ali djeluje kao 1/3 ugaone veličine na ovoj slici jer je Mjesec 240.000 milja bliži svemirskoj letilici nego Zemlja. Ovo je ispravna primjena perspektive. Dakle, kada zaista prođemo matematiku, otkrivamo da su slike upravo onakve kakve bi trebale biti.

Mnogi učenici se žale na časovima algebre i geometrije: „Kada ću ikada koristiti ove stvari? Zašto moram to znati?“ Ovo je razlog zašto! Ove tvrdnje o „ravnoj zemlji“ lako se opovrgavaju samo sa osnovnim znanjem o geometriji i trigonometriji u srednjoj školi.

Činjenica da je toliko ljudi prevareno tvrdnjama o ravnoj Zemlji na Internetu optužnica je za naš obrazovni sistem. Nikada nećete sresti zagovornika ravne Zemlje koji razumije geometriju i trigonometriju.



[1] Ovo je tačno sve dok se visina objekta razlikuje od visine posmatrača.

[2] Zdravo ljudsko oko može otkriti uglove otprilike 20 puta manje od ovoga.

[3] Ovo je vrlo važno. Inverzije temperature uzrokovaju savijanje svjetlosti u istom smjeru kao i krivulje zemlje, što će rezultirati većim uočljivim udaljenostima. To se može izračunati iz fizičkih principa, ali matematika postaje komplikovanija. Zato je najbolje izabrati dan kada je temperatura vrlo stabilna.

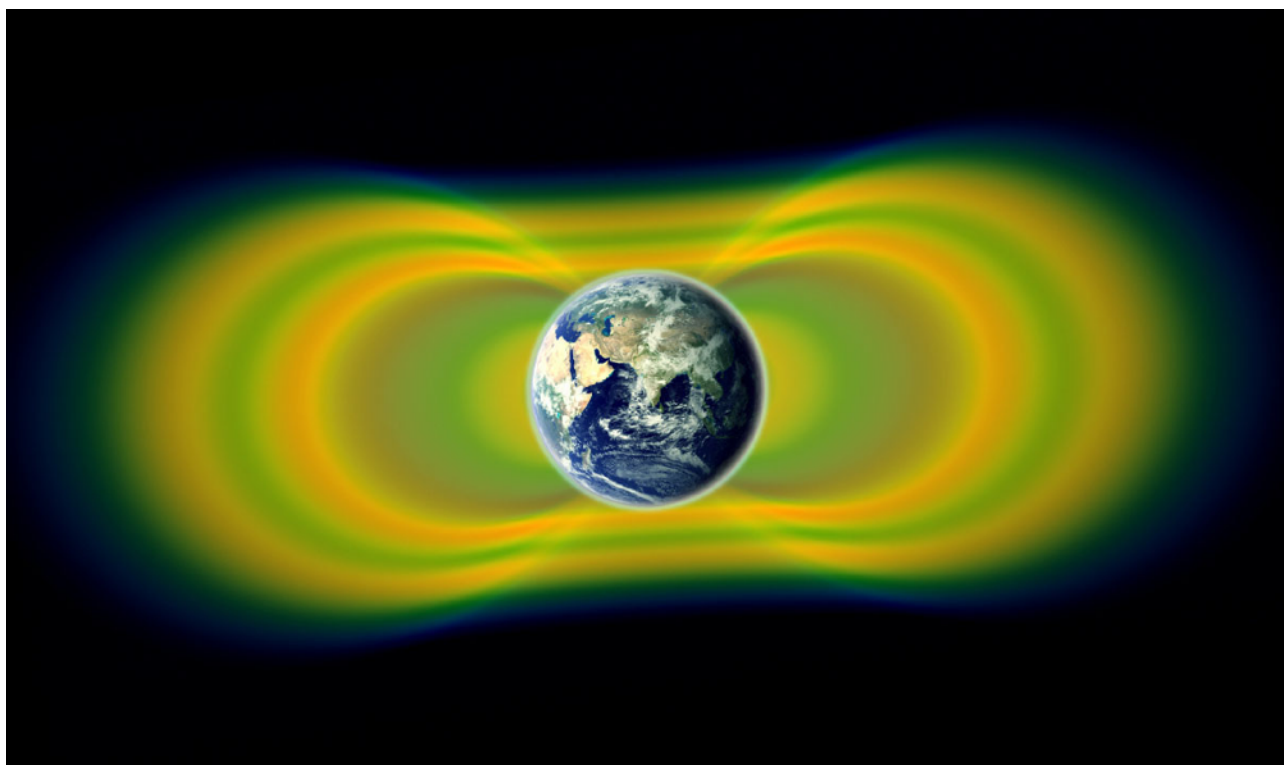
[4] <https://mymodernmet.com/kjell-bloch-sandved-butterfly-alphabet/>

[5] <https://www.nasa.gov/feature/goddard/from-a-million-miles-away-nasa-camera-shows-moon-crossing-face-of-earth>

[6] <https://epic.gsfc.nasa.gov/about/epic>

[7] <https://epic.gsfc.nasa.gov/about/epic>

## 2. Deo



Istraživali smo tvrdnje o ravnoj Zemlji zagovornika po imenu Jeff. Njegove tvrdnje do sada nisu izdržale matematičku kontrolu. Dokazi koje smo do sada istraživali u potpunosti su u skladu s okruglom Zemljom i opovrgavaju ravnu Zemlju.

Ovdje nastavljamo ispitivati Jeffove tvrdnje.

Jeff: Evo još jedne slike koju prikazuje Jeff Williams. Kaže da ju je uzeo sa svemirske stanice, ali još uvijek možete vidjeti slojeve atmosfere i mora da je zaboravio koristiti svoj objektiv riblje oko jer dokazuje da je Zemlja ravna na ovoj slici.

Kako to može biti?



Lisle: Ova fotografija je snimljena sa međunarodne svemirske stanice koja kruži (oko sferne zemlje) oko 250 milja iznad zemljine površine. Kako – tačno – misli Jeff da ova slika dokazuje da je Zemlja ravna? On nije dao nikakve matematičke detalje o tome koliko bi se zakrivljenost kvantitativno trebala pojaviti na slici.

Uostalom, što više zumiramo dio sfere, to je manja zakrivljenost. Trebalo bi biti očito da je pukovnik Williams na ovoj slici koristio telefoto objektiv zbog okomitog opsega plavog atmosferskog raspršenja.

Naša atmosfera prvenstveno raspršuje veće frekvencije sunčeve svjetlosti, zbog čega naše nebo izgleda plavo. No, budući da se naša atmosfera s visinom razrjeđuje, ovaj učinak se proteže samo oko 20 milja iznad površine zemlje.

Na većim nadmorskim visinama nebo izgleda crno čak i danju. Primijetio sam na komercijalnim zračnim letovima da je nebo znatno tamnije na visini, a komercijalni avioni obično lete na oko 7 milja nadmorske visine.

Budući da je nebo samo plavo na manje od 20 milja nadmorske visine, i budući da na vrhu ove slike još uvijek postoji nešto plave boje, moramo zaključiti da vidimo vrlo mali dio zemlje. I stoga će zakrivljenost nad ovom malom površinom takođe biti vrlo mala. Koliko je mala, tek će se utvrditi.

Jeff: On pokazuje hiljade milja horizonta i savršeno je ravan.

Lisle: Hiljade milja? Odakle Jeffu taj broj? Idemo izračunati. Iz video zapisa visokih aviona i balona znamo da (dnevno) nebo postaje u osnovi crno na nadmorskim visinama većim od 20 milja.

A još uvijek postoji nešto plave boje na vrhu fotografije pukovnika Williamsa, pa okomito vidno polje ne odgovara više od otprilike 15 milja. Horizontalno vidno polje je dvostruko veće, dakle najviše 30 milja (i zasigurno ne „hiljade milja“)!

Koliko se Zemlja zakrivljuje preko 30 milja? Obim cijele Zemlje je 24.900 milja što odgovara 360 stepeni zakrivljenosti. Dakle, 30 milja odgovara  $360^\circ \times 30/24.900 = 0,43$  stepena. To je vrlo slabo.

Ljudsko oko teško može otkriti krivulju koja odstupa od ravne linije za manje od pola stepena.

Bez obzira na to, ako postavite lenjir preko ove slike odmah ispod najsvjetlijeg sloja oblaka i polako ga pomaknete prema gore tako da jedva prekriva lijevu i desnu stranu ovog vodoravnog sloja, vidjećete da zaista postoji zakrivljenost od srednjih regija ovog svijetlog sloja koje se protežu neposredno iznad lenjira.

To je upravo ono što bismo očekivali od geometrije.

Nadalje, kada pukovnik Williams koristio manja uvećanja, zakrivljenost zemlje postaje vrlo očigledna.



ISS013E08266

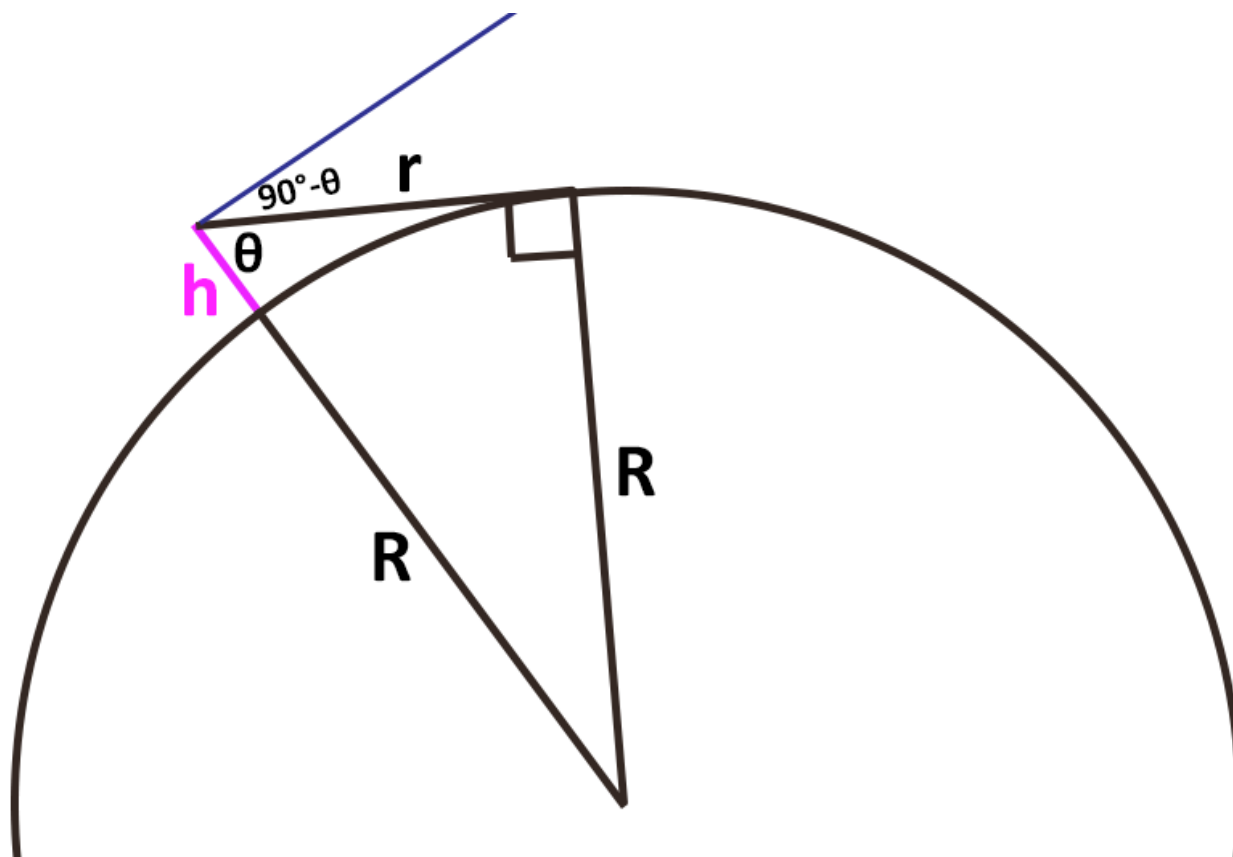
Ova slika sa Međunarodne svemirske stanice koju je napravio astronaut Jeff Williams prikazuje zakrivljenost zemlje.

Jeff: Opet na ovoj slici (250 milja iznad zemljine površine), kao i na svim drugim slikama na velikoj visini, horizont se uvijek izdiže u visinu očiju. To ne bi bio slučaj na okrugloj zemlji.

Lisle: Kako Jeff zna gdje je „nivo očiju“ na ovoj slici? Ili je jednostavno pretpostavio da je horizont u razini očiju? Ako definišemo da je nivo očiju okomit na smjer gravitacije, tada će se na sfernoj zemlji horizont sve više pojavljivati ispod nivoa očiju kako se visina posmatrača povećava. Jeff je u pravu da će na (u biti beskonačnoj) ravnoj površini horizont uvijek biti u visini očiju, bez obzira na visinu posmatrača.

Dakle, model sferne zemlje i model ravne zemlje različito predviđaju ono što bismo trebali posmatrati. I zapažanja potvrđuju model sferne zemlje jer se horizont zaista pojavljuje ispod nivoa očiju za posmatrače na velikim visinama. Ali koliko horizont pada s povećanjem udaljenosti od zemlje? Opet, ovo je jednostavno geometrijsko izračunavanje:





Neka je  $R$  poluprečnik zemlje (3959 milja),  $h$  visina posmatrača iznad zemljine površine, a  $r$  udaljenost do horizonta. Dakle, imamo pravi trougao sa katetama  $R$  i  $r$  i hipotenuzom  $R+h$ . Neka je  $\theta$  ugao između segmenata  $R+h$  i  $r$ . Iz trigonometrije  $\sin(\theta) = R/(R+h)$ . Dakle,  $\theta = \arcsin(R/(R+h))$  gdje se  $\arcsin$  odnosi na inverznu sinusnu funkciju. Budući da smo definisali nivo očiju kao  $90^\circ$  stepeni od smjera gravitacije (duž segmenta linije  $R+h$ ), horizont će se spustiti ispod nivoa očiju za  $90^\circ - \theta$ . Ovo se takođe može izraziti kao  $\arccos(R/(R+h))$  gdje je  $\arccos$  inverzna kosinusna funkcija.

Uključimo neke brojeve. Ako stojite na tlu, a vaše oči su šest stopa iznad njega, tada se horizont spušta ispod nivoa očiju za  $0,043$  stepena. To se ne primjećuje. Od vrha Pikes Peaka, koji je otprilike  $1,9$  milja viši od ravnica na istoku, istočni horizont se spušta ispod nivoa očiju za  $1,77$  stepeni. To je preko tri i po puta više od prečnika punog Mjeseca. To bi bilo lako vidljivo da imamo referentni okvir koji je identifikovao „nivo očiju“ okomito na gravitaciju. I, naravno, imamo takve uređaje. Libelu možete uzeti u bilo kojoj trgovini alata. Kad je mjehurić u sredini, nivo je vodoravan. Zatim spustite nivo. Sa Pikes Peaka ćete vidjeti da je horizont zaista ispod nivoa očiju za  $1,77$  stepeni.[1]

Komercijalni avion ima tipičnu nadmorsku visinu od  $7$  milja. Horizont se na toj visini spušta ispod nivoa očiju za  $3,4$  stepena. Opet, to bi bilo lako uočljivo da imamo referencu za poređenje. Baloni na velikoj nadmorskoj visini mogu doseći  $20$  milja nadmorske visine, pri čemu se horizont spušta ispod nivoa očiju za  $5,7$  stepeni. Međunarodna svemirska stanica kruži na oko  $250$  milja nadmorske visine. Na takvoj udaljenosti, horizont je ispod nivoa očiju za vrlo uočljivih  $15,5$  stepeni. Dakle, u širokougaonim pogledima na zemlju sa svemirske stanice, sferna priroda Zemlje vrlo je očita.

Jeff: Riječ „SEX“ je napisana naopačke i to se lako vidi.

Lisle: Već smo opovrgli tu tvrdnju jer je to primjer pareidolije. Osim toga, ti oblaci su očito zeka.

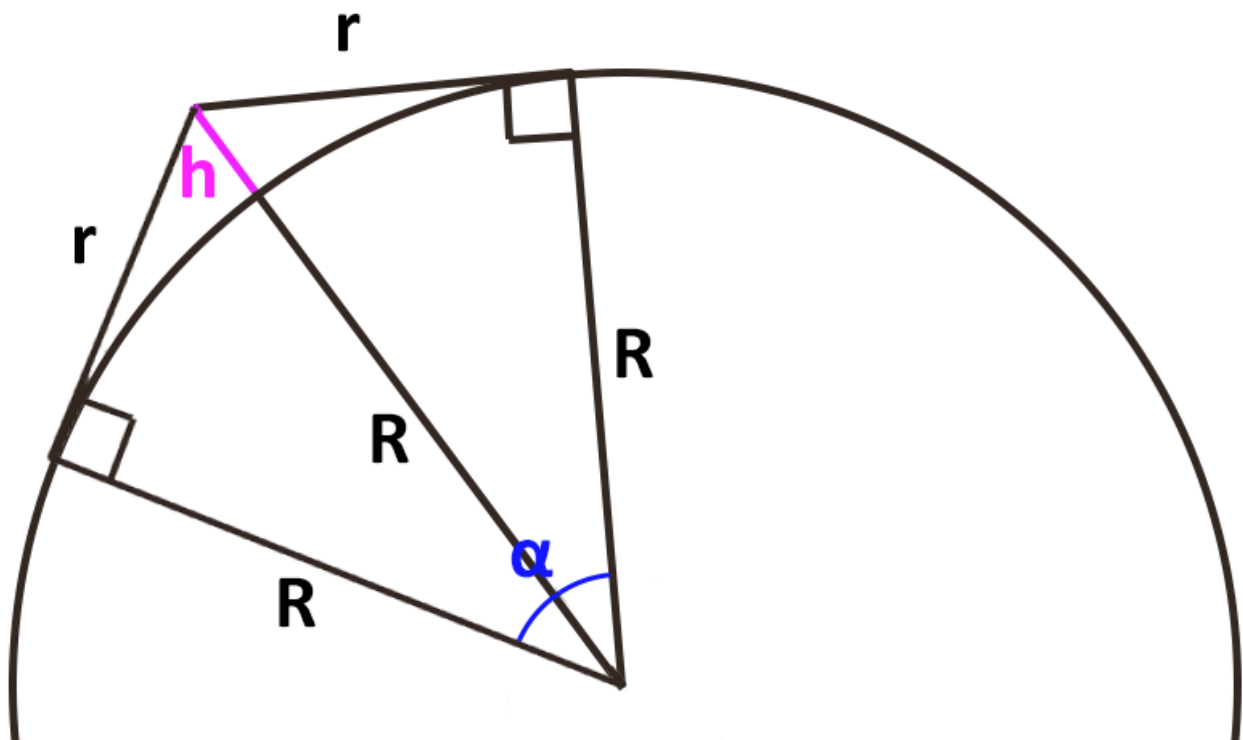
Jeff: Što se tiče NASA-inih slika Zemlje, već sam vam pokazao da se mijenjaju svake godine, a mijenjaju se i veličine kontinenata. Čisto lažiranje.

Lisle: Ovo opet otkriva nedostatak razumijevanja geometrije, trigonometrije i perspektive. Moram naglasiti da Jeff nije pružio nikakve dokaze, niti bilo kakvo izračunavanje koliko bi se kontinenti trebali pojaviti na određenoj udaljenosti od Zemlje.

Naravno, linearna veličina kontinenata se ne mijenja značajno iz godine u godinu. Ali njihova ugaona veličina u odnosu na horizont jako zavisi o udaljenosti od posmatrača. Pretpostavljam da Jeff misli na slike Zemlje na kojima jedan od njenih kontinenata zauzima veći dio vidljive površine nego na drugoj slici zbog činjenice da su dvije slike snimljene na vrlo različitim udaljenostima. Na primjer, razmotrite sljedeće dvije slike:



S lijeve strane izgleda da kontinent Sjeverna Amerika ispunjava gotovo cijelu hemisferu zemljine kugle. Ali, slika s desne strane prikazuje Sjevernu Ameriku koja ispunjava samo mali dio zemaljske kugle. Je li ovo „čista laž“? Da li su to dva različita globusa s kontinentima različite veličine ili CGI slike? Ništa od navedenog. Ovo su dvije slike istog globusa koje sam snimio kamerom na telefonu sa različitih udaljenosti. Na lijevoj slici držim kameru prilično blizu globusa i koristim široko vidno polje. Na slici s desne strane stojim mnogo dalje od globusa, ali koristim usko vidno polje. Jesu li kontinenti zaista promijenili veličinu? Naravno da ne. Pokrivaju različite djelove vidljive površine sfere jer dio površine sfere koji je vidljiv zavisi o udaljenosti. Ovo je perspektiva.



Pomoću geometrije i trigonometrije možemo izračunati dio Zemljine površine koji je vidljiv na određenoj udaljenosti iznad tla. Neka je  $h$  visina posmatrača iznad površine Zemlje i neka je  $R$  poluprečnik Zemlje. Tada će ugaoni opseg vidljive površine Zemlje definisan iz njenog središta biti  $\alpha = 2 \arccos(R/(R+h))$ . Tek kad se ovaj ugao približi 180 stepeni, zaista vidimo cijelu hemisferu. Inače, vidimo mnogo manji dio toga.

Na primjer, astronauti na Međunarodnoj svemirskoj stanici nalaze se na nadmorskoj visini od 250 milja i stoga mogu vidjeti 39,7 stepeni Zemljine površine u bilo kojem trenutku. To je samo 22% od 180 stepeni opsega hemisfere, što odgovara udaljenosti od jednog do drugog horizonta od 2740 milja. Dakle, kontinent bi potencijalno mogao ispuniti cijeli vidljivi dio Zemlje iz njihove perspektive.

S druge strane, dok su astronauti Apola bili na (ili u orbiti) Mjeseca, njihova udaljenost od Zemlje bila je oko 240.000 milja, što im je omogućilo da vide 178 od 180 stepeni – u osnovi čitavu hemisferu Zemlje. Tako na fotografijama poput oni od Earthrisea vidimo kontinente u njihovoj pravoj proporciji s veličinom Zemlje. Nasuprot tome, ako bi Zemlja bila ravni disk, astronauti na svemirskoj stanici trebali bi moći vidjeti sve kontinente u svakom trenutku. Ipak, ne mogu. Slike Zemlje snimljene iz svemira uvijek su konzistentne sa globusom i nikada nisu u skladu s ravnim diskom.

Jeff: Vaše objašnjenje dvije slike Zemlje nema smisla za mene. Onaj iz Apola 8 prikazuje vrlo malu Zemlju iz orbite oko Mjeseca. Međutim, u stvarnosti, na drugoj slici snimljenoj sa 1 milion milja daljine, Zemlja je mnogo sličnija slici u odnosu na Mjesec. Stoga, gledajući Zemlju s Mjeseca, Zemlja bi trebala izgledati izuzetno velika... za razliku od fotografije Apolo 8.

Lisle: Odgovorili smo na to u prethodnom članku i matematički pokazali da su ugaone veličine Zemlje i Mjeseca upravo ono što bi trebale biti. Fotografija Apolo 8 snimljena je s položaja vrlo blizu Mjeseca i ima vidno polje od skoro 16 stepeni duž dijagonale. Prečnik Zemlje je skoro dva stepena od te udaljenosti, što je otprilike 1/8 dijagonale slike. Slika sa svemirske letilice DSCOVER snimljena je sa udaljenosti od oko milion milja, pri čemu se Zemlja podmeće pod uglom od samo 0,5 stepeni. Ali DSCOVER koristi kameru sa mnogo većim uvećanjem i vidnim poljem od samo 0,62 stepena. Dakle, promjer Zemlje je otprilike 80% veličine okvira, baš kako bi trebao biti.

Jeff: Niste komentarisali činjenicu da NASA smatra Van Alenov pojas opasnim zračenjem i da to moraju prvo razumjeti prije nego što pošalju ljude kroz tu regiju.

Lisle: Odakle Jeffu ta ideja? Van Alenovi pojasevi sadrže zračenje. No da bi bili opasni za ljude, morali bismo znati kvantitativne detalje. Naime, (1) koliko zračenja ima unutar Van Alenovih pojaseva, i (2) koliko je to zračenje opasno po ljudski život? Bez tih brojeva ne možemo racionalno tvrditi da je opasno za ljude putovati Van Alenovim pojasevima. Pa hajdemo računati.

Mnogi svemirski brodovi bez posade prošli su kroz Van Alenov pojas i mjerili nivoe zračenja. Dakle, znamo da zračenje unutar Van Alenovih pojaseva varira zavisno o lokaciji od 0,0001 Rad/s do oko 0,05 Rad/s. Tokom misija Apolo, astronauti su proveli nešto više od jednog sata putujući kroz ove pojaseve, a svemirska letilica je primila radijaciju od ukupno 16 Rada.<sup>[2]</sup> Štaviše, sama svemirska letilica nudi značajnu izolaciju, pa bi astronauti bili izloženi mnogo manje od 16 Rada. Zapravo, dozimetri zračenja koje su nosili astronauti izvijestili su o ukupnoj izloženosti radijaciji za cijelo njihovo putovanje kao samo 2 Rada.<sup>[3]</sup>

Koliko je to opasno? Doziranje od 300 Rada ili više u roku od jednog sata potencijalno je smrtonosno. Međutim, doze zračenja ispod 25 Rada na sat nemaju vidljive učinke na ljudsku fiziologiju. Dakle, čak i da astronauti nisu imali zaštitu od svemirske letilice, ne bi pretrpjeli nikakve štetne posledice od putovanja kroz Van Alenove pojaseve. Opet, kad prođemo matematiku, vidimo da nema problema.

Jeff: Ne čini li vam se to čudnim jer smo to navodno već učinili s misijama na Mjesec '69 -'72?

Lisle: Ne. Budući da je zračenje u pojasevima znatno ispod granice pri kojoj se stvaraju fizički efekti, nema problema. Ne bih želio dugo provesti u Van Alenovim pojasevima; ali kratko putovanje kroz njih uopšte nije problem.

Jeff: NASA takođe priznaje da ne mogu napustiti nisku Zemljinu orbitu. Opet su to navodno već učinili. Ovo su stvari koje nemaju smisla.



Lisle: Da budemo jasni, NASA i druge svemirske agencije nastavljaju slati bespilotne letilice daleko izvan niske Zemljine orbite, a neke su potpuno napustile pojas Zemljine gravitacije. Sumnjam da Jeff misli na to da mi trenutno (2021. godine) ne šaljemo svemirske letilice sa posadom izvan niske orbite Zemlje. I za to postoji vrlo dobar razlog. Potrebno je mnogo opreme kako bi se stvorio ambijentalni mjehur prikladan za zaštitu ljudskog života od surovog vakuuma u svemiru.

To uključuje opremu za opskrbu kiseonikom i uklanjanje ugljendioksida, za održavanje unutrašnjeg pritiska oko 1 atmosfere, za održavanje temperature oko 22 stepena celzijusa, za opskrbu hranom i vodom itd. Sve to je potrebno za letove s posadom, ali ne i za sonde bez posade. Takve mašine su prilično teške, pa je potrebno mnogo energije da se ta masa pokrene u svemir, a još više ako takve mašine žele napustiti nisku Zemljinu orbitu.

Trenutno je jedina raketa dovoljno snažna da pošalje ljude na Mjesec raketa Saturn V. One su korištene za misije Apollo. Ali trenutno nemamo rakete Saturn V koje rade, jer su izuzetno skupe za izgradnju i održavanje. Dakle, ovo ima savršenog smisla.

Program Apollo koštao je oko 28 milijardi dolara, što bi danas bilo otprilike 280 milijardi dolara ako se prilagodi inflaciji. Međutim, NASA-ino godišnje finansiranje iznosi oko 22,6 milijardi dolara. Dakle, NASA ima manje od 10% sredstava koje je imala za misije Apollo kada se prilagodi inflaciji. Imamo tehnološko znanje za povratak na Mjesec; finansije su problem. A u planu je povratak čovjeka na Mjesec s nadolazećim programom Artemis.

Mnogo je opservacija koje možete napraviti i eksperimenata koje možete izvesti kako biste testirali oblik Zemlje. Mnoge od njih spomenuo sam u prethodnom članku, a barem jedan dodatni test ovdje. Isprobajte ih! Mnoge aspekte nauke je teško testirati bez skupe opreme. Ali oblik Zemlje nije jedan od njih. Ne prihvatajte samo neutemeljene tvrdnje s web lokacija koje nisu recenzirane kada imate kapacitet testirati takve tvrdnje.

[1] Budući da živim u Kolorado Springsu, namjeravao sam izvesti ovaj eksperiment i slike postaviti ovdje. Ali loše vrijeme i dim od požara spriječili su jasan pogled. Ohrabrio bih svakoga ko živi u blizini visoke planine da izvede jasan eksperiment na vedar dan i vlastitim očima vidi zakrivljenost Zemlje.

[2] [https://www.nasa.gov/sites/default/files/files/SMIII\\_Problem7.pdf](https://www.nasa.gov/sites/default/files/files/SMIII_Problem7.pdf)

[3] Isto.

### 3. Deo



Ispitujemo tvrdnje jednog zagovornika ravne Zemlje i otkrivamo do sada da su svi dokazi u skladu sa sfernom Zemljom u poluprečniku od 3959 milja i nisu u skladu sa ravnom Zemljom. Nastavićemo analizirati Jeffove tvrdnje (font u kurzivu) u nastavku, zajedno s mojim odgovorima.

Jeff: Ako je Zemlja okrugla, na osnovu njenih dimenzija, lako bismo mogli vidjeti zakrivljenost sa nivoa tla. Trebali bismo vidjeti zgrade nagnute zbog zakrivljenosti, ali ipak nema dokaza za to.

Na primjer, na udaljenosti od 12 milja, Zemlja bi trebala pokazati 96' zakrivljenosti prema dolje. Međutim, kada vidimo slike gradova s ove udaljenosti, uopšte nema dokaza o zakrivljenosti... nijedan.

Lisle: Koliko se Zemljina površina zakrivljuje na udaljenosti od 12 milja? Budući da je obim Zemlje oko 24.875 milja, što odgovara 360 stepeni, zakrivljenost preko dvanaest milja biće  $(12 \times 360^\circ / 24.875) = 0,17^\circ$  što je sasvim mali ugao.

Nadalje, ovaj ugao se naginje od posmatrača, ne lijevo ili desno. Nije lako izmjeriti ugao koji je prema ili od vaše linije lokacije, a da ne govorimo o uglu koji je samo  $0,17^\circ$ .

Dakle, ne, zakrivljenost Zemlje nije lako vidjeti direktno na udaljenosti od 12 milja u smislu nagiba. Ne biste mogli otkriti nagib zgrade koja je samo  $0,17^\circ$  nagnuta direktno od vašeg vidokruga.

Međutim, ta zgrada će se činiti nešto niža nego što bi inače izgledala, i zaista jeste za otprilike 96 stopa (29m). Jeff koristi aproksimaciju koja opisuje koliko se tlo odmiče od vodoravne linije s povećanjem udaljenosti.

Naime, Zemlja se savija prema dolje za oko 8 inča po milji kvadratnoj. Dakle, na dvanaest milja tlo će biti  $(12 \times 12 \times 8'' / (12'' / 1')) = 96$  stopa ispod površine mjesta na kojem stojite.

Stoga, ako su vam oči na nivou tla, nećete moći vidjeti građevinu nižu od 96 stopa koja je udaljena 12 milja, pod pretpostavkom da nema brda, dolina ili temperaturnih nagiba. I to je zaista tako. Upamtite da ako su vaše oči 6 stopa iznad zemlje, to dodaje dodatnih 3 milje.

U prethodnom članku smo izračunali da se objekat može vidjeti s udaljenosti  $r + s$ , gdje je  $r = \sqrt{h^2 + 2hR}$ ,  $s = \sqrt{H^2 + 2HR}$ ; R je poluprečnik Zemlje, h je visina očiju posmatrača iznad površine zemlje, a H je visina objekta iznad površine zemlje.

Ovo računanje pretpostavlja da svjetlost putuje u savršeno ravnim linijama, što zahtijeva da temperatura vazduha bude konstantna tokom cijelog putovanja.

Ovaj rezultat je u skladu s opažanjima. S druge strane, na ravnoj zemlji svi objekti trebaju biti vidljivi i iznad horizonta na bilo kojoj udaljenosti. To nije ono što opažamo.

Jeff: Zašto možemo vidjeti vrhove Čikaga sa...

Lisle: Jeff ili nije završio ovu rečenicu, ili je isječena. U svakom slučaju, vjerovatno misli na neku lokaciju s koje očito ne bismo trebali moći vidjeti Čikago na horizontu na okrugloj Zemlji. Neki zagovornici ravne Zemlje tvrdili su da ne bismo trebali moći vidjeti horizont Čikaga sa obale Mičigena. Ali gdje je matematička potpora ovoj tvrdnji?

Najviša zgrada u Čikagu, Willis Tower, nalazi se 442 metra od osnove do vrha. Međutim, njena osnova je 4,6 m viša od prosječne visine jezera Mičigen, za ukupnu visinu od 447 metara.

Tako bi se, s očima 180 cm iznad površine jezera, (vrh) Willisove kule mogao vidjeti s udaljenosti od 80 km. Djelovi obale Mičigena su bliži od toga, pa će naravno obris biti vidljiv.

Tako su s lokacija poput New Buffala (udaljenih približno 64-72 km) vidljivi vrhovi viših zgrada, ali donji djelovi su zaklonjeni vodom zbog zakrivljenosti. Pogledajte ovu sliku iz New Buffala.



Chicago Skyline viđen iz New Buffalo. Imajte na umu da se ova slika ne može pojaviti na ravnoj zemlji osim ako cijeli Čikago nije poplavljen.

Neke lokacije, poput Warren Dunes, udaljene su 87 km od Čikaga. I tako biste mogli isprva pomisliti da u Čikagu neće biti vidljive zgrade. Ali ove pješčane dine nisu u ravni sa jezerom. Izdižu se između 50 i 180 stopa iznad tipičnog nivoa vode. Ovo povećava udaljenost gledanja za 21 km, stavljajući vrhove viših zgrada u domet vidljivosti. Zapažanja to potvrđuju, a takođe i da su manje zgrade i tlo normalno skriveni. Međutim, u nekim prilikama vidljivo je više zgrada. A ponekad se horizont čak može pojaviti naopako, kao na sledećoj slici.





Na gornjoj fotografiji horizont Čikaga pojavljuje se naopačke.

Kako to tumačimo?

Ravna zemlja ne objašnjava zašto manje zgrade i tlo obično zaklanja jezero budući da se zapravo nalaze iznad jezera, niti može objasniti zašto zgrade ponekad izgledaju naopako.

Ali fizika primijenjena na pravi oblik Zemlje može. Primjeri u kojima neke manje zgrade postaju vidljive i/ili se pojavljuju naopačke uvijek se podudaraju s temperaturnom inverzijom.

Normalno, temperatura vazduha blago opada sa povećanjem visine.

No, u nekim slučajevima ova situacija je obrnuta, i temperatura raste s povišenjem na određenoj udaljenosti od tla.

Svjetlost putuje nešto brže kroz (vruć) razrijeđen vazduh nego kroz (hladan) gust vazduh. A kad svjetlost prolazi kroz tvari u kojima se mijenja brzina svjetlosti, svjetlost mijenja smjer.

Ovo je princip refrakcije.

U izotropnom medijumu, savijanje svjetlosti kao funkcija njegove promjene brzine u različitim medijima dato je Snelovim zakonom:  $\sin(\theta_1) / \sin(\theta_2) = v_1 / v_2$  gdje je  $\theta_1$  ugao pada,  $\theta_2$  je ugao loma,  $v_1$  je brzina svjetlosti u medijumu 1 i  $v_2$  je brzina svjetlosti u medijumu 2.

U vazduhu se događa postepena i kontinuirana promjena temperature i gustine, a ne naglo na granici.

Dakle, prelom svjetlosti je postepen, ali kontinuiran.

Tokom temperaturne inverzije, vazduh vrlo blizu zemlje hladniji je od vazduha iznad njega. To uzrokuje lomljenje svjetlosti prema dolje – u istom smjeru kako se zemlja zakrivljuje.

Stoga, u danima s inverzijom temperature (i samo u takvim danima), možete vidjeti nešto dalje nego što biste inače mogli.

Za zanimljivu demonstraciju i raspravu o ovom fenomenu pogledajte [ovaj intervju](#).

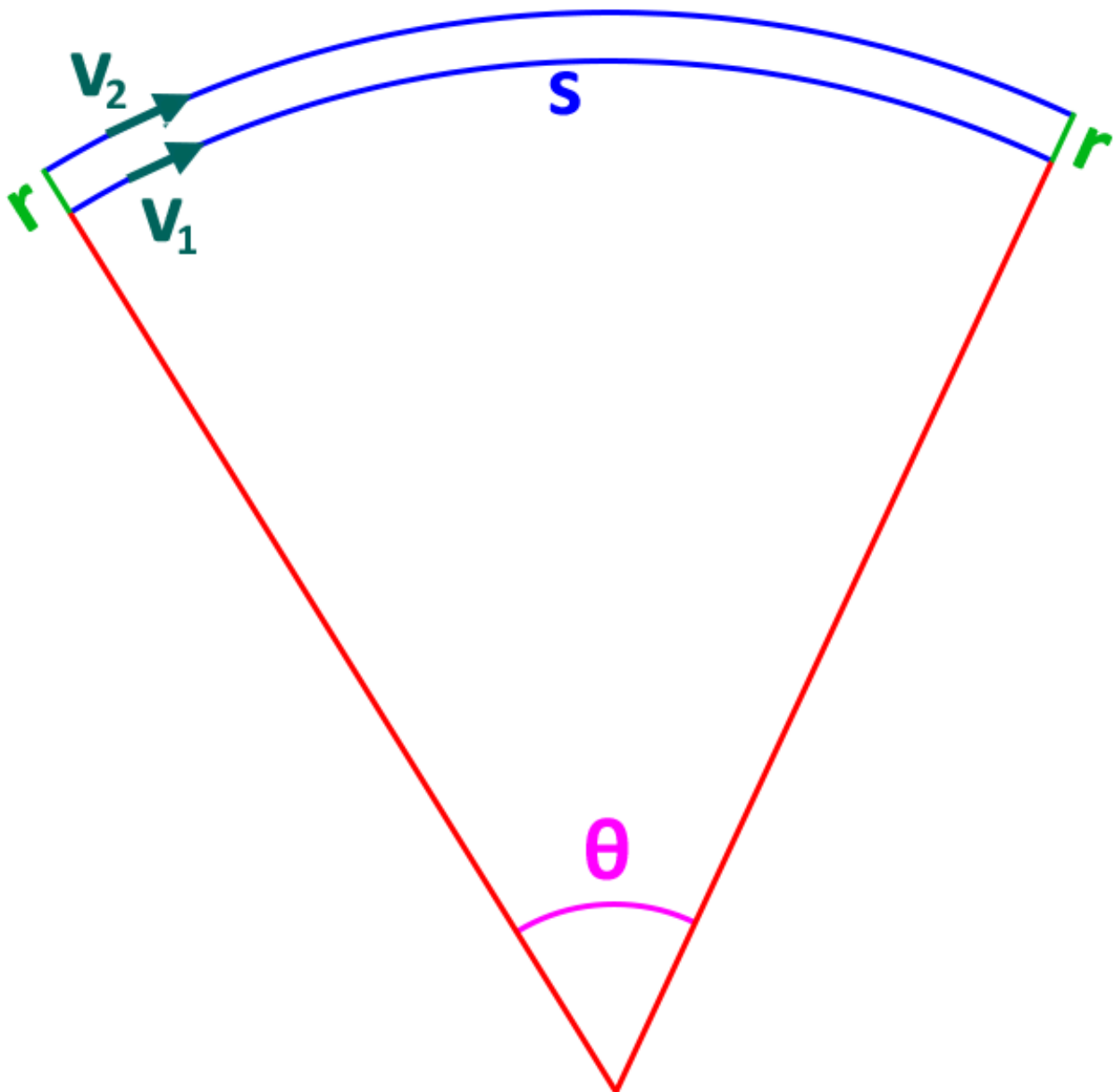
Imajte na umu da se normalno, samo vrhovi najviših zgrada u Čikagu mogu vidjeti iz Warren Dunes, što bi ne bio slučaj na ravnoj zemlji.

Koliko, pak, dalje možemo vidjeti na kugli zemaljskoj kada postoji temperaturna inverzija? Potpuno izvođenje matematike je dugotrajno, pa ću navesti rezultat jedne aproksimacije.

Prvo, ugao u radijanima za koji je svjetlost savijena dat je sa  $\theta = (s/r) ((v_2 / v_1) - 1)$ , gdje je  $s$  udaljenost koju svjetlost pređe,  $r$  je udaljenost od dna do vrh sloja zraka,  $v_1$  je brzina svjetlosti na dnu sloja, a  $v_2$  je brzina svjetlosti na vrhu sloja zraka.

Brzina svjetlosti u zraku može se aproksimovati sa  $v = c / (1 + 0,000293 \frac{PT_0}{P_0T})$  gdje je  $T$  temperatura u Kelvinima,  $T_0 = 300$  Kelvina,  $P$  je pritisak vazduha,  $P_0$  je pritisak vazduha na nivou mora, a  $c$  je brzina svjetlosti u vakuumu.

Na udaljenosti od  $s$ , svjetlosni snop koji je u početku vodoravan savijaće se prema zemlji, padajući za količinu  $h = s \tan(\theta/2)$ .



Uključimo neke brojeve. Neka temperatura na nivou tla bude 295 Kelvina ( $21,8^\circ$  celzijusa), a standardni pritisak vazduha na nivou mora. Pretpostavimo da imamo temperaturnu inverziju pri kojoj se temperatura povećava za 0,1 Kelvina po metru visine. Koliko će onda horizontalni snop svjetlosti pasti na udaljenosti od  $s = 1$  milju (1609,344 metara)? Odgovor je oko 5 inča. Naravno, sama zemlja pada za otprilike 8 inča po kvadratnoj milji. Dakle, Zemlja pada samo 3 inča po kvadratnoj milji više od svjetlosti u ovoj situaciji, kao da je Zemlja  $8/3$  veća u poluprečniku nego što zaista jeste. Pod ovim uslovima, koliko se od Čikaga mogu sa zemlje vidjeti najviše zgrade? Udaljenost bi bila oko 81 milju (130 km).

Zapazite da nije potrebna vrlo jaka inverzija da se skoro udvostruči udaljenost na kojoj se udaljeni objekti mogu vidjeti. To je razlog zašto generalno ne preporučujem ove vrste eksperimenata za nenaučnike kako bi otkrili sferičnost zemlje. Oni rade posao, ali morate ili raditi kroz matematiku za izračunavanje koliko se svjetlost zakrivljuje, ili izabrati dan kada je temperaturni gradijent vrlo blizu nule.<sup>[1]</sup> Temperaturne razlike drastično utiču na izgled objekata koji se nalaze vrlo blizu horizonta. S druge strane, postoje zapažanja koja možete napraviti kako biste testirali oblik Zemlje pomoću nebeskih objekata udaljenih od horizonta gdje je prelom atmosfere zanemariv. Imamo [članak](#) koji prikazuje te eksperimente.

Jeff: Kad je Bog zaustavio Sunce i Mjesec za Jošuu, to je upravo i učinio. Bog je uradio upravo ono što je rekao.

Lisle: Tačno. Zaustavio ih je. Pitanje koje Jeff treba postaviti je „zaustavio ih je u odnosu na šta?“ Kretanje je promjena položaja tokom vremena. Međutim, položaj zahtijeva referentnu tačku. Koju referentnu tačku uopšteno koristimo? Što je još važnije, koju referentnu tačku Bog koristi kada opisuje stvari u Bibliji?

Jeff: Zašto nije rekao da je zaustavio rotaciju Zemlje ili svemira?

Lisle: To je isti razlog zašto astronomi poput mene govore o vremenu zalaska ili izlaska Sunca, a ne o vremenu „u kojem se Zemlja okreće tako da horizont prolazi iznad ili ispod Sunca“. Pogodno je i prikladno koristiti Zemlju kao referentni okvir za opisivanje relativnog kretanja ostatka svemira. Roveri na Marsu su posmatrali izlaske i zalaske Sunca na Marsu, pa ipak niko ne tvrdi da je Mars stacionaran i da se cijeli svemir okreće oko njega. Nadam se da će budući čitaoci mojih knjiga razumjeti ovaj osnovni princip. Svakako se nadam da neće tvrditi: „Dr Lajl je jasno vjerovao da se Zemlja ne okreće jer u svojim knjigama spominje ‘izlazak sunca’ i ‘zalazak sunca’.“ To bi me ozbiljno pogrešno predstavilo. Nadam se umjesto toga da će moje komentare pročitati u kontekstu, prepoznajući da često koristim Zemlju kao referentni okvir. Pokažimo Bogu istu ljubaznost.

Jeff: Budući da vjerujete u laž sferne Zemlje, morate poreći svoja pravila biblijskog tumačenja i reći da to nije doslovni prikaz.

Lisle: Ne. Odlomak je potpuno doslovan. On jednostavno opisuje ono što su ljudi primijetili koristeći Zemlju kao referentni okvir. Jošua 10:13 kaže: „...Sunce je stajalo nasred neba...“ jasno precizirajući referentni okvir: zemaljsko nebo gledano s Jošuike lokacije. Ovo ni na koji način ne onemogućava druge referentne okvire, uključujući Njutnove okvire. Drugim riječima, činjenica da su Sunce i Mjesec stali u odnosu na Zemlju ne opovrgava činjenicu da se Zemlja zaustavila u odnosu na Sunce i Mjesec. Zapravo, prvo zahtijeva drugo. Odnosno, ako su Sunce i Mjesec stali u odnosu na Zemlju, logično slijedi da je Zemljina rotacija prestala u odnosu na Sunce i Mjesec. Usput, ovo pitanje ima više veze s rotacijom Zemlje nego sa oblikom Zemlje.

Jeff: U tom odlomku se takođe opisuju tačne lokacije nad zemljom na kojima je svako zaustavljeno. To je nemoguće ako je Sunce udaljeno 93 miliona milja.

Lisle: Zašto? Možda Jeff misli na Jošua 10:12 gdje Jošua kaže Suncu da „stane nad Gibeonom“, a Mjesecu „nad ajalonskom dolinom“. To jest, Jošua opisuje gdje su se Sunce i Mjesec pojavili sa njegove tačke gledišta. Zašto bi to bilo „nemoguće ako je Sunce udaljeno 93 miliona milja?“ Mogao bih opisati zalazeće sunce kao „tik iznad Pikes Peaka“, ali to ne znači da je ono na istoj udaljenosti kao i Pikes Peak – samo u istom smjeru.

Jeff: Na osnovu videa koji ste mi poslali, mogu vam pokazati i primjere ruta letova koje nemaju toliko smisla na okrugloj Zemlji, ali imaju savršenog smisla na ravnoj Zemlji.

Lisle: Ne, Jeff ne može to učiniti. Rute leta određuju brojni faktori, uključujući vremenske i političke granice. No, osim ovih pitanja, rute leta su uopšteno geodetske – najkraći put između dvije tačke na zakrivljenoj površini. Za sferu, geodezija su lukovi velikog kruga (krug čije je središte isto kao središte zemlje). Putevi leta, posebno oni na južnoj hemisferi, savršeno su razumljivi na zemaljskoj kugli, ali nemaju nikakvog smisla da je Zemlja ravna ako se gleda u azimutalnoj jednako udaljenoj projekciji.

Jeff: Čvrsto vjerujem da je Bog Zemlju učinio središtem svega i da se on nalazi tik iznad kupole Zemlje.

Lisle: Bilo bi bolje čvrsto vjerovati u ono što Biblija zapravo uči. Misao da je Bog stvorio Zemlju u središtu svega svakako ne dolazi iz Biblije. Možda Jeff misli da je Zemlja centar perimetra vidljivog svemira. Ali on to nikako ne može znati jer još ne znamo tačno gdje se nalazi perimetar vidljivog svemira ili postoji li uopšte tako nešto. A Biblija ne govori ništa o tome. Dakle, uvjerenje je proizvoljno i neopravdano.

Slično tome, u Svetom pismu nećete naći nijedno mjesto koje uči da je Zemlja prekrivena nekom vrstom prozirne, čvrste kupole. Ovo uvjerenje potiče od liberalnih kritičara koji tvrde da Biblija jednostavno posuđuje svoju kosmologiju iz drevnih bliskoistočnih mitologija.

Zaista, postojale su paganske religije koje su podučavale ravnu Zemlju u obliku diska ispod čvrste prozirne kupole. Kritičari tvrde da Biblija nije napisana po Božjem nadahnuću, pa su njeni autori samo posuđivali iz tadašnje kosmologije. Ali u Svetom pismu nećete pronaći takve dokaze.

Najproblematičnija je misao da Bog „prebiva neposredno iznad kupole Zemlje“ kao da je Bog nužno fizičko biće koje se nalazi na jednoj određenoj lokaciji u svemiru. Takav pojam je jeretičan jer je Bog sveprisutni duh (Psalam 139:8; Jovan 4:24) koji ispunjava nebesa i zemlju (Jeremija 23:24), a zatim neki tekstovi kažu da nebesa i zemlja ne mogu obuhvatiti Boga (1. Kraljevima 8:27; 2. Dnevnika 6:18).

Jeff: Nije udaljen milijardama svjetlosnih godina ili u nekoj drugoj dimenziji. Zemlja u koju vjerujem veličanstvenija je od one u koju vi vjerujete jer se bez sumnje dokazuje inteligentnim dizajnom.

Lisle: Zemlja u koju Jeff vjeruje je antibiblijska, nefunkcionalna i nepostojeća. Podsjetimo, Biblija opisuje Zemlju kao sferičnu na više načina. Svjetlost sunca koja pada na zemlju u svakom trenutku prekriva polovinu njene površine, a granica između svjetla i tame (gdje se javlja izlazak i zalazak sunca) je krug koji je moguć samo u sfernom svijetu. To je otkriveno u Jovu 26:10.

Na temelju biblijski otkrivenog oblika Zemlje, u kombinaciji s fizikom koju je otkrio Njutn, možemo izračunati vrijeme izlaska i zalaska sunca za bilo koju lokaciju na zemlji, kao i tačna vremena nadolazećih pomračenja Sunca i Mjeseca, te kretanja drugih planeta. Ništa od ovoga ne radi na ravnoj zemlji. Zaista, ne postoje samostalni modeli ravne zemlje koji mogu predvidjeti ili objasniti bilo koju od ovih stvari. To nije funkcionalna ili racionalna hipoteza, zbog čega nećete pronaći nijednog zagovornika ravne Zemlje koji bi mogao izračunati putanje leta aviona, staviti satelite u orbitu ili predvidjeti nebeske događaje.

Jeff: Model globusa je razvijen kako bi dokazao da ne postoji Bog i da smo svi stvoreni slučajno.

Lisle: !!?!?! Odakle Jeffu ta ideja? Opet, on nije pružio apsolutno nikakve potkrepljujuće dokaze. Zna li gdje se nalaze najstarije reference na okruglu Zemlju? Oni se nalaze u Bibliji! Jov 26:10 se odnosi na zemaljski terminator (granicu između svjetla i tame – gdje se javlja izlazak ili zalazak sunca) kao krug! Jedini oblik koji uvijek ima kružni završetak je sfera. Jov je pisan oko 2000. godine prije nove ere.<sup>[2]</sup> Koliko znamo, u to vrijeme u historiji svi paganski narodi vjerovali su u ravnu zemlju. Čak i do 800. godine prije Hrista bilo je uobičajeno pagansko vjerovanje da je Zemlja ravni disk koji pluta u vodi. Ali Jov 26:7-10 je učio da je Zemlja okrugla i da ne visi ni o čemu. Sada imamo slike koje pokazuju da je Biblija cijelo vrijeme bila u pravu.

Štaviše, Biblija uči o globalnoj poplavi u kojoj su sve planine bile prekrivene. Ovo nema smisla na ravnoj zemlji gdje bi voda jednostavno otišla s perimetra. Niti bi čvrsta prozirna kupola funkcionisala jer bi sama ova kupola predstavljala planinu koja nije prekrivena vodom. Biblija uči o globalnom potopu i ne možete imati globalni potop bez globusa.

U stvarnosti, Jeff ima obrnuto. Ravna zemlja bila je uobičajeno vjerovanje gotovo svih paganskih kultura prije 600. godine prije Hrista. Koliko znamo, samo su vjernici u Gospoda znali drugačije, kako je naznačeno u Jovu, Postanju i Isaiji. Tek 500-ih godina prije nove ere Grci su konačno počeli dopuštati mogućnost da je Biblija u pravu što se tiče zaobljenosti Zemlje.

Jeff: Ne čujem da nekoga nazivam lažovom, samo dopuštam da činjenice govore same za sebe i nema nikakvih dokaza o zakrivljenoj zemlji bez upotrebe CGI fotografija.<sup>[3]</sup>

Lisle: Netačno. Fotografije iz misija Apolo jasno prikazuju okruglu Zemlju, a CGI nije postojao kada su ove fotografije nastale. Kasnih 60-ih i ranih 70-ih računari su bili vrlo primitivni u poređenju sa današnjim. Većina ljudi u NASA-inoj kontroli misije i dalje je koristila pravila slajdova. Niko nije radio CGI 1969. jer ta tehnologija nije postojala. Čuvena fotografija Earthrisea snimljena je kamerom Hasselblad 500 EL na 70 mm Kodak filmu.

Tokom pomračenja Mjeseca, Zemljina sjena pada na Mjesec. A ta sjena je uvijek krug, što je moguće samo ako je Zemlja sferna. Da je Zemlja ravni disk, njena sjena na Mjesecu bila bi elipsa, a povremeno i ravna linija, zavisno o relativnoj orijentaciji Sunca, Zemlje i Mjeseca.<sup>[4]</sup> Pomračenje Mjeseca možete gledati vlastitim očima i vidjeti da to nije CGI slika.



Štaviše, ranije sam napisao [članak](#) o nekim eksperimentima koje možete sami napraviti kako biste ispitali oblik Zemlje. To uključuje mjerenje ugaone visine sjeverne zvijezde sa dvije različite geografske širine na zemlji, posmatranje izlaska ili zalaska sunca (posebno iznad okeana), posmatranje osvijetljavanja planina sunčevom svjetlošću tokom izlaska ili zalaska sunca itd. Ohrabrio bih Jeffa i sve druge da učine barem jedno od ovoga i sami vide rezultate. Nemojte samo ponavljati nebulozne tvrdnje na internetu.

**Jeff:** Nadam se da ćete istraživati činjenice s renomiranih lokacija ravne zemlje, a ne one vickaste.

**Lisle:** Ne postoje „renomirane lokacije ravne zemlje“. Ne postoji nijedan zagovornik ravne zemlje koji je ispravno primijenio naučnu metodu, koji je koristio i geometriju i fiziku kako bi napravio kvantitativno predviđanje koje se može testirati (uključujući efekte poput temperaturnih inverzija) koje je zatim provjereno posmatranjem. Niti ćete takve rezultate objaviti u bilo kojoj recenziranoj literaturi, bilo hrišćanskoj ili svjetovnoj. Nećete pronaći nijednog zagovornika ravne zemlje koji izračunava putanje leta avio prevoznika, predviđa pomračenja ili stavlja satelite u orbitu, jer te stvari rade samo na sfernoj Zemlji.

Zapravo, koristeći zakone fizike koji se primjenjuju na okruglu Zemlju u heliocentričnom Sunčevom sistemu, mogu predvidjeti položaje planeta godinama unaprijed ili predvidjeti tačan put Mjesečeve sjene za vrijeme potpunog pomračenja Sunca, poput onog koje dolazi 8. aprila 2024. Može li se bilo koji zagovornik ravne zemlje koristiti fizikom i matematikom za izradu ovakvih predviđanja zasnovanih na ravnoj zemlji? Naravno da ne. A razlog je u tome što fizika i matematika nisu u skladu s ravnom zemljom jer odražavaju stvarnost, a ne drevne antibiblijske mitologije.

**Jeff:** Učinite mi uslugu, doktore Lajl, zašto je južni pol znatno hladniji od sjevernog. Ako živimo na Zemljinoj kugli, polovi bi trebali biti iste temperature... nisu ni blizu. Prosječna godišnja temperatura južnog pola je -40 stepeni, a sjevernog pola +4 stepena. Mogu reći zašto je to tako na modelu ravne zemlje, ali je nemoguće na modelu Zemljine kugle.

**Lisle:** Prvo, nema južnog pola na ravnoj zemlji. Na ravnom disku može postojati samo jedan pol. Dakle, pitanje je razumno samo ako je Zemlja sferna.

Južni pol je zaista hladniji od sjevernog pola u prosjeku, i iz istog razloga što je vrh Pikes Peaka hladniji od podnožja. U normalnim vremenskim uslovima temperatura pada s povećanjem nadmorske visine. To je zato što sunčeva svjetlost zagrijava površinu zemlje, vazduh se zagrijava u dodiru sa tlom i transportuje se naviše konvekcijom. Tako, tipično sunčanog dana, temperatura pada oko -14,7°C za svakih 1000 stopa nadmorske visine. Tokom oblačnog dana temperatura pada oko -15,9°C na 1000 stopa.

Zemljin sjeverni pol nema kopna, pa je stoga na nivou mora. Ali južni pol je kopno. Antarktik ima prosječno uzdignuće od 8200 stopa (2500 m), s nadmorskom visinom na južnom polu 9285 stopa (2830 m). Dakle, za sunčanih dana bi u prosjeku trebao biti  $(-14,7^{\circ}\text{C} \times 9.285) = 50$  stepeni hladniji od sjevernog pola, a za oblačnih dana  $(-14,7^{\circ}\text{C} \times 9.285) = 30$  stepeni u prosjeku. Stoga bi godišnji prosjek trebao biti negdje između ove dvije vrijednosti, što naravno i jeste.

## Zaključak

Za vrijeme pisanja Novog saveza, hrišćani su se morali nositi s lažnim učenjima gnosticizma. Izuzetno je slično današnjem učenju zagovornika ravne zemlje. Gnostici su vjerovali da posjeduju tajno znanje, što ih je činilo daleko prosvjetljenijima od ortodoksnih hrišćana koji su navodno pogrešno razumjeli Sveto pismo i bili prevareni. Ali u stvari, njihovo „tajno znanje“ zapravo je bilo lažno okultno znanje, i gotovo sigurno ono na šta je Pavle upozorio Timoteja u 1. Timoteju 6:20-21.

U našoj paloj ljudskoj prirodi je da svaka osoba misli da je superiornija od drugih. Ljudi žele vjerovati da im je njihova superiorna inteligencija omogućila da sagledaju prevaru koja je prevarila sve ostale.

Takav ponos je korijen gotovo svih nebuloznih teorija zavjere. A budući da sve teorije zavjere pretpostavljaju podlu i organizovanu kampanju dezinformacija, ne postoji način da se one krivotvore jer su svi dokazi protiv teorije zavjere prihvaćeni kao dokazi za teoriju zavjere koju su izradili zavjerenici i stoga su lažni.

Na primjer, na pitanje „Zašto imamo toliko mnogo dokaza o okrugloj Zemlji? Zašto svaka slika zemlje pokazuje njenu sfernu prirodu?“ teoretičar zavjere odgovara: „Svi su lažni – CGI! To je dio masovne kampanje da nas zavarate!“ Nije važno što CGI nije postojao u to vrijeme jer će osoba samo zaključiti da je NASA skrivala i tu tehnologiju! „Šta je sa slikama iz drugih svemirskih programa poput Rusije, Kine, Izraela ili privatnih kompanija poput Space-X koje sve prikazuju okruglu Zemlju?“ Teoretičar zavjere odgovara: „I oni moraju biti uključeni u to!“

Dakle, nikakvi dokazi nikada neće uvjeriti predanog teoretičara zavjere u njegovu grešku. Njegova posvećenost njegovom uvjerenju je proizvoljna, u osnovi nepogrešiva i stoga iracionalna. Zabluda se samoojačava, radije nego samoispravlja. Stoga se ovaj način razmišljanja nikada ne može ispraviti jer bi za to bilo potrebno racionalno razmišljanje. Ljudi koji misle da su jedini koji nisu prevareni, u stvarnosti su se zavaravali na najapsurdnije načine. Samo Bog može ispraviti takvo razmišljanje, zbog čega je toliko važno naučiti učenike da razmišljaju racionalno od svoje mladosti, prije nego što postanu zarobljeni u kružnom, zavjereničkom razmišljanju. Kao što je Mark Tven tako prikladno rekao: „Lakše je zavarati ljude nego ih uvjeriti da su prevareni.“

Zapravo, trebali bismo imati određeni skepticizam kada čitamo ili čujemo novu tvrdnju. Ovo uključuje ono što nas uče u školi. No, trebali bismo imati još veći stepen skepticizma u pogledu onoga što čitamo ili vidimo na internetu. Na većini web stranica nema apsolutno nikakvih provjera kako bi se osigurala tačnost; svako može tvrditi bilo što bez posledica objavljivanja lažnih podataka. Čudno, sada imamo „provjere činjenica“ (fact checkers) na YouTubeu i Facebooku koje će ukloniti i cenzurisati istinite informacije! Internet može biti vrlo koristan, ali samo ako se primijeni pronicljivost. Ovdje zagovornici ravne Zemlje ne uspijevaju uključiti nikakve vještine kritičkog mišljenja. Trebalo bi da su najskeptičniji prema video zapisima na internetu koji navodno prikazuju ravnu Zemlju, a ipak prihvataju takve tvrdnje ne postavljajući pitanja.

Postoji mnogo pitanja koja bi zagovornici ravne zemlje trebali preispitati. Na primjer: „Zašto ne vidimo slike ravne zemlje prije nego što je izumljen CGI? Nekoliko ljudi je putovalo do južnog pola, ali gdje je slika ruba ravne zemlje? Ako se zemlja nalazi pod čvrstom prozirnom kupolom, zašto nema video zapisa o raketama koje se razbijaju o nju? Zašto u blizini podnožja nema slika ljudi naslonjenih na nju? Šta bi bio motiv za pokušaj da se prevare svi o obliku zemlje? Da li biste saradivali sa milionima drugih ljudi i potrošili milijarde dolara na lažiranje dokaza kako biste uvjerali ljude da je Zemlja, recimo, kocka? Zašto? Šta se želi dobiti? I najvažnije, zašto niste isprobali nijedan eksperiment koji može razlikovati okruglu ili ravnu zemlju?“

Pokret ravne Zemlje ukazuje na ozbiljan nedostatak rasuđivanja. To što se ljudi tako lako mogu zavarati internetskim videozapisima optužnica je za naše društvo. No, kada hrišćani nasjedaju na takve lako krivotvorene tvrdnje, to postaje prepreka i kompromitacija dijeljenju jevanđelja. Kako se hrišćani mogu shvatiti ozbiljno ako poriču stvari koje su direktno uočljive, poput [zaobljenosti Zemlje, prirodne selekcije ili postojanja dinosaurusu](#)? Oni od nas koji želimo proslaviti Gospoda intelektualnim integritetom moramo blago ispravljati one koji su u opoziciji (2. Timoteju 2:25).

[1] Postoji internetska aplikacija ([link](#)) koja izračunava i simulira pogled posmatrača koji gleda u udaljeni objekt na (1) okrugloj zemlji ili na (2) ravnoj zemlji. Aplikacija također izračunava efekte loma atmosfere.

[2] Knjiga je Jovu, najstariji spis Biblije, je pisana prije 1500. godine prije n.e., a Jov je izvjesno živio u periodu ropstva Izraelaca u Egiptu, a najvjerojatnije 1600-ih godina prije n.e. (prim. prev.)

[3] Kompjuterski generisane slike (CGI) su primjena kompjuterske grafike za stvaranje ili doprinos realističnosti slika. Slike mogu biti dinamičke ili statičke, a mogu biti i dvodimenzionalne (2D), iako se izraz „CGI“ najčešće koristi za označavanje 3-D kompjuterske grafike.

[4] U najčešćem pogledu na ravnu Zemlju danas, pomračenje Mjeseca ne bi se uopšte trebalo dogoditi jer su Sunce i Mjesec uvijek iznad ravnog Zemljinog diska; stoga Zemlja ne može doći između njih.