ALTERNATOR
Misliti znanost.

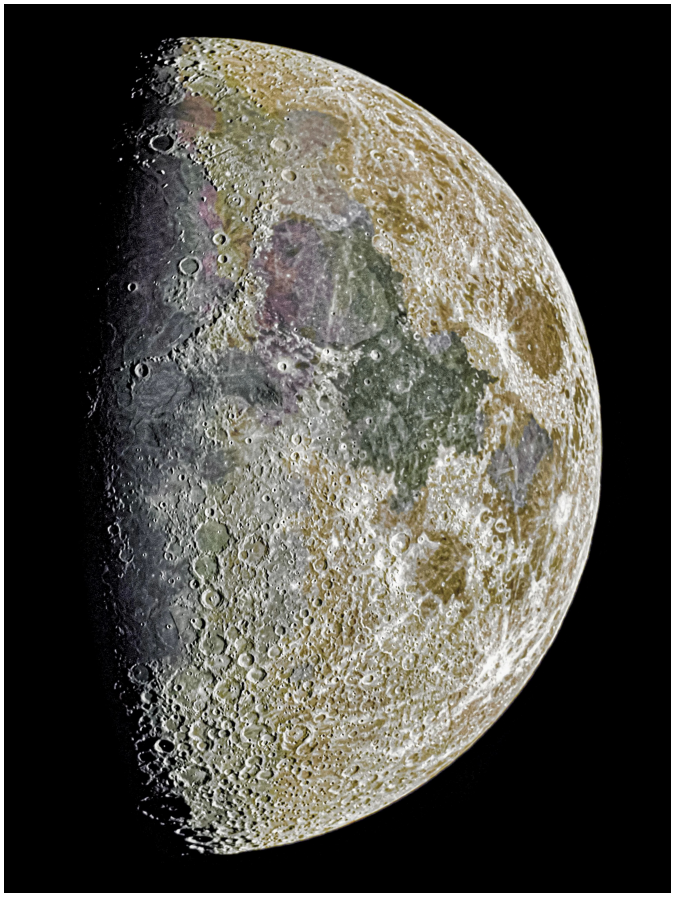
Keplerjeva mehanika in astrobiologija med znanostjo in znanstveno fantastiko

10. 7. 2025

Številka: 13/2025

Avtor:

- Matjaž Ličer



Vir: NASA

Paolo Rossi v svoji knjigi *Rojstvo moderne znanosti v Evropi* (https://www.zalozbacf.si/index.php/rojstvo-moderne-znanosti-v-evropi.html) datumsko umešča nastanek kategorialnega aparata sodobne znanosti med dve točki na časovni osi: Kopernikovo rojstvo in Newtonovo smrt. Osrednje prelome znanstvene revolucije vidi v zavračanju hermetičnega pojmovanja znanja, v osrednji vlogi poskusov pri znanstvenem delu ter v novem vrednotenju tehnike, ki je vodila k novim metodam opazovanja na področjih astronomije, fizike in biologije – z drugimi besedami: na vseh prostorsko-časovnih skalah med mikroskopijo in astronomijo. K temu je spadal nov premislek o razmerju med teologijo in naravno filozofijo, saj so ambicije mislecev, kot so bili Kuzanski, Bruno, Galilej, Huygens in Newton, za človeka v vesolju zahtevale nov položaj, ki je bil manj povzdignjen od prevladujočih stališč tedanjih verskih oblasti.

S kakšno sodno prakso se je Cerkev v Evropi odzvala na tovrstne izzive, je dobro znano – pomisliti moramo le na dolgoletni proces in usmrtitev Giordana Bruna ali na Galilejev hišni pripor. Ne more nas torej pretirano presenetiti, da Rossi knjigo začenja z dogodki v nemškem mestecu Leonberg, kjer so pozimi 1615 in 1616 sežgali šest žensk, obsojenih zaradi čarovništva. V bližnji vasici Weil, v kateri je prebivalo vsega 200 družin, so jih v obdobju 1615–1629 sežgali osemintrideset. Čudaško in konfliktno starko, zdravilko in poznavalko zeli Katharino Guldenmann so obtožili, da je s čarovniškim zvarkom zastrupila sosedo, da je želela od lokalnega grobarja odkupiti lobanjo svojega pokojnega očeta, ki jo je potrebovala pri ritualih črne magije, in da je dvanajstletni deklici prizadejala čarovničin strel, t. i. *Hexenschuss*. Starka je 14 mesecev prebila v verigah in bila nazadnje oproščena, predvsem po zaslugi svojega vplivnega sina, ki si je močno prizadeval za njeno obrambo. Ta sin je bil Johannes Kepler, najbolj znan astronom svojega časa, odkritelj treh Keplerjevih zakonov gibanja planetov ter dvorni matematik cesarja Rudolfa II. in njegovih naslednikov Matthiasa in Friderika II.

Obstajajo razmeroma utemeljene domneve (https://global.oup.com/academic/product/the-astronomer-and-the-witch-9780198736783?cc=si&lang=en&) , da je bil eden od razlogov za to, da so njegovo mamo obtožili čarovništva (https://www.aps.org/apsnews/2015/08/kepler-mother-imprisoned-witchcraft) , Kepler sam. Kepler je v mladih letih napisal fascinantno delo z naslovom *Somnium* (https://www.scribd.com/document/618440617/Johannes-Kepler-the-Dream) (*Sen*), ki predstavlja izjemen znanstveni miselni poskus o tem, kako bi bila Zemlja in njeno gibanje videti prebivalcem Meseca. Kepler je delo zasnoval kot znanstvenofantastični učbenik kopernikanstva, v katerem mlad fant v sanjski omami odpotuje na Luno ter se tam ukvarja tudi s premisleki o tem, kako je astronomija videti na Luni. Pri procesu gotovo ni pomagalo to, da je glavni protagonist, podobno kot Kepler, študiral astronomijo pri danskem astronomu Tychu Braheju in da mu je pri potovanju na Luno s priklicem zračnih demonov pomagala njegova mati, ki se je, podobno kot Keplerjeva, ukvarjala z

zdravilstvom in magijo. Če Kepler ne bi bil tako vpliven, bi bil verjetno tudi sam obtožen čarovništva. V neki opombi Kepler ugiba, da se je zgodnja različica rokopisa verjetno znašla v tübingenskih arhivih, kjer jo je našel eden od sodelavcev v sodnih procesih, povezanih z njegovo mamo. Takole Kepler: »Kot bi iskra padla na suho dračje. Moje besede so si prilastili mračni umi, ki v vsem vidijo le temo.«

Oglejmo si na kratko, kateri vidiki Keplerjevega besedila so bili v tedanjem času prepoznani kot sporni. *Somnium* je izšel leta 1634, mnogo desetletij po njegovem nastanku, ki ga Paolo Rossi datira v 1593, nekateri viri pa deset let prej. Rokopis naj bi bil dokončan 1609, Kepler pa je vanj v obdobju 1622–1630 dodal številne in obširne opombe – morda je bilo to povezano s čarovniškim procesom njegove mame in sodnimi spori, ki so sledili.

Besedilo žanrsko tako rekoč brezšivno preide od uvodnih fantazijskih poglavij v strogo racionalen diskurz nove kopernikanske astronomije, nato pa to pot prehodi še v nasprotni smeri, od kopernikanske astronomije do fantastične obravnave biološkega bestiarija na Luni živečih bitij. Elastičnost narativnega okvira zagotavlja dejstvo, da gre za zapis sanj protagonista, ki v prenekateri podrobnosti spominja na Keplerja.

Z zgodbo začne sanjavec (Kepler?) prvoosebno. Pove, da je nekoč utonil v spanec in v sanjah prebral neko knjigo, ki jo dobil na sejmišču in ki pripoveduje zgodbo, ki sledi. Pripoved nadaljuje glavni junak zgodbe Duracotus, čigar mati je zdravilka, ki ga v navalu besa ob neki ukani proda pomorščaku, ki ga odloži nikjer drugje kot pri slovitem astronomu Tychu Braheju. Ko se pri Braheju izuči za astronoma, se vrne k ostareli materi. Ta ga želi pred smrtjo izobraziti o svojih magičnih in zdravilskih veščinah in on z veseljem posluša. Nit pripovedi prevzame mati, ki sina povabi s seboj na Luno, kamor ju bo popeljal njen učitelj, lunin demon. Mati prikliče demona, ki se utelesi kot glas in postane njun turistični vodič na poti do Lune. Demonov glas podrobno opiše pogoje za pot na Luno – potovanje traja štiri ure, a je izjemno fizično in mentalno naporno, zato demoni na pot jemljejo le izbrance. (Poleg starcev, nosečnic in drugih neustreznih kategorij so iz nepojasnjenih razlogov za potovanje neprimerni tudi vsi nemški moški.)

Demonski govor nato začne z obravnavo astronomije. Čemur Zemljani rečejo Zemlja, razloži Kepler v opombah, Lunarna ljudstva imenujejo Volva – poimenovanje izhaja iz dejstva, da je z Lune jasno vidno, da se Volva vrti (lat. *revolvere*) okrog lastne osi. Pri tem se Luna, nadaljuje Kepler, svojim prebivalcem zdi prav tako negibna kot se Volvancem zdi Volva. *Somnium* se tako prelevi v miselni eksperiment o astronomiji z Lunine površine. Sledi fascinanten niz dejstev o dinamiki nebesnih teles, le da smo bralci premaknjeni v opazovalni sistem Lune. Nebesni poli, določeni na Volvi, za Luno seveda ne veljajo – nebo se za prebivalce Lune ne zavrti v 24 urah Volvinega dne, temveč v enem Luninem dnevu (tj. v 28 Volvinih dneh), in to okrog Luninih, ne Volvinih nebesnih polov. Luna se zavrti okrog svoje osi v enakem času, kot ga potrebuje za obhod okrog Volve, zato Volvi vedno kaže isto lice. Skratka, Keplerjev demon se jasno distancira od geocentrizma: Volva kroži okrog Sonca *in okrog svoje lastne osi*, Luna kroži okrog Volve *in okrog lastne osi*. Kepler nadaljuje z osupljivo podrobnostjo: zveznica Luninih dvižnih vozlov, v kateri ravnina Lunine tirnice seka ekliptiko, se vrti s periodo 19 let – ta precesija je danes pomembna pri izračunavanju srednje gladine morja in plimovanja na današnji Zemlji. Lunina kotna hitrost okrog Volve ni enakomerna, temveč se spreminja skozi Lunino leto. Trditev je fizikom znana kot drugi Keplerjev zakon.

Dan in noč na Luni trajata po 14 dni, noč je zato povezana z neznosnimi ohladitvami, dnevi pa z grozljivo vročino. Keplerjeve domneve so točne: danes meritve kažejo, da se temperatura na Luni podnevi dvigne na 120 °C, ponoči in v večni senci pa pade tudi na –240 °C.

Demon nadaljuje z lunarno biologijo: organizmi na Luni so orjaški, rast je hitra, življenjska doba pa nizka. Organizmi na strani, ki gleda stran od Volve, nimajo bivališč in domov, temveč sami ali v tropih blodijo po Lunini površini. Nekateri uporabljajo noge, nekateri krila, tretji plavajo. Pogosto se zavlečejo v morske globine, ki jih varujejo pred neznosno vročino Luninih dni, ko voda v površinskih plasteh Luninih oceanov zavre. Organizmi na strani, ki gleda proti Volvi, so urbani – njihova naselja spominjajo na naša mesta in okraje. Čez dan so zaprti v bivališča, zvečer pa pridejo ven iskat hrano. Večinoma gre za velikanske plazilce in kače, ki se opoldne nekaj časa nastavljajo soncu, nato pa hitro izginejo na varno. Nekatera bitja umrejo, ko jih zaloti noč, in potem zopet oživijo, ko pridejo na sonce. Kepler ob tej sposobnosti hibernacije v opombi citira pripoved o ljudstvu iz Lukomorja na severu Sibirije, katerega pripadniki umrejo ob nastopu arktične noči in spet oživijo, ko se začne svetli del leta.

Kdor je bral Lju Cišinovo knjigo *The Three-Body problem* (https://en.wikipedia.org/wiki/The_Three-Body_Problem_(novel)) (*Problem treh teles*) ali gledal istoimensko Netflixovo serijo, je videl nekaj podobnega. Serijo omenjam, ker se problem gibanja dveh gravitacijsko vezanih teles v fiziki imenuje Keplerjev problem, z Newtonovo mehaniko pa se da pokazati, da so rešitve tega problema eliptične orbite enega telesa okrog drugega, ki je locirano v gorišču orbite prvega. Vsi Keplerjevi zakoni so neposredna posledica teh rešitev. Za razliko od problema dveh teles pa problem treh teles nima zaključenih orbit – sistem treh teles je kaotičen, na čemer Lju Cišin v svojem delu tudi gradi.

Somnium se na tej točki dokaj odrezano konča v enem samem odstavku. Besedo zopet prevzame Kepler, ki pove, da sta ga iz sanj prebudila veter in dež, zato je pustil demona, Duracotusa in njegovo mamo daleč za seboj in se pokril čez glavo. *Somnium* vsebuje več Keplerjevih opomb kot osnovnega besedila, a se zlasti pri nekaterih opombah pogosto zdi, da so bile pisane prav za ciljno občinstvo: verske oblasti. Delo predstavlja resen poskus predstavitve heliocentrične slike Osončja, ki naj bi jo domišljijski kontekst naredil dostopnejšo širšim množicam, piscu pa nemara zagotovil alibi za drezanje v temelje cerkvene kozmologije. V tem smislu gre pri *Somniumu* – vsaj kar se tiče astronomskih vsebin – za enega zgodnejših primerov poljudnoznanstvenega žanra.

Ni povsem očitno, kako to delo brezšivno vgraditi v siceršnji Keplerjev opus. Kepler je vsekakor v prvi vrsti kopernikanski avtor, ki matematiko prej razume kot koristno orodje, ne pa nujno kot metodo za dosego resničnega spoznanja. Tako kot pri Koperniku tudi pri Keplerju zaman iščemo dve temeljni načeli (https://en.wikipedia.org/wiki/Cosmological_principle) sodobne fizike, ki ju najdemo pri Giordanu Brunu: načelo homogenosti (povsod v vesolju veljajo enaki zakoni, tj. nobena *lokacija* v vesolju ni odlikovana) in načelo izotropnosti vesolja (na visokih skalah je vesolje v vseh smereh videti enako, tj. nobena *smer* ni odlikovana). Kepler je tu povsem v skladu z verskimi stališči: če vesolje nima več središča v Zemlji, bi morali opustiti predstavo o vesolju, ustvarjenem za krono stvarstva – človeka. Bruno, kot je znano, s tem ni imel nobenih težav, Kepler pa tega preprosto ni bil pripravljen verjeti. Keplerjev sentiment ni bil neobičajen – v čem je namreč smisel Kristusovega žrtvovanja, če pristanemo na tezo, da je vesolje neskončno in v njem obstaja nešteto planetov s tujimi civilizacijami?

Glede na povedano je kontrast med Keplerjevimi siceršnjimi stališči in med vpeljavo nezemeljske inteligence v okviru pedagoške strategije *Somniuma* še večji. Na spletnih straneh *Ameriškega fizikalnega društva* (https://www.aps.org/apsnews/2014/06/keplers-insight-to-mysterium-cosmographicum) lahko preberemo, da velja Keplerjev *Somnium* za prvo delo znanstvene fantastike. Trditev je po mojem mnenju pretirana, saj je od antike do 17. stoletja poleg *Somniuma* izšla vrsta del, ki se ukvarjajo z medplanetarnim in medzvezdnim potovanjem ter z nezemeljsko inteligenco in ki pod vprašaj postavljajo znanstvene in moralne okvire, ki jih je skozi tisočletja določal povzdignjen položaj Zemlje v sklenjenem geocentričnem svetu. Omeniti velja še denimo delo *Resnična zgodovina* pisca Lukijana iz Samostate iz 2. stoletja ter delo neznanega japonskega avtorja iz 10. stoletja z naslovom *Zgodba o nabiralki bambusa*, po katerem so kasneje ustvarili animacije o princesi Kaguyi (https://en.wikipedia.org/wiki/The_Tale_of_the_Princess_Kaguya_(film)) . Gre za besedila, ki jih lahko po tehnoloških ambicijah in tudi glede na današnjo znanost uvrščamo v presek znanosti in fantastike, povezana pa so z velikimi imeni antične, renesančne in novoveške filozofije, kot so Homer, Bruno in Descartes, pa tudi z utemeljitelji sodobne znanosti, kot sta Kepler in Huygens. Gre torej za znanstveno fantastiko, kakršna je obstajala dobesedno pred svojim časom, tj. preden se je znanstvena fantastika sploh vzpostavila kot žanr. Stanja, od katerih se ta besedila distancirajo ali jih ironizirajo, so torej stanja, v razmerju do katerih se sama vzpostavljajo kot fantastična besedila. Kot taka nam lahko ponudijo pogled s strani na razmere, v katerih so nastajala.