

ALMAGEST

I. knjiga, poglavja 1–8

KLAVDIJ PTOLEMAJ

Klavdij Ptolemaj (pribl. 100 n. št.–175 n. št.) je zadnji in verjetno tudi največji predstavnik grške znanosti, katere predmet je svet, ki nas obdaja, ter hkrati eden njenih največjih dedičev. V vseh svojih delih je skušal povzeti že dognana spoznanja in jim dodati svoja. Čeprav je pisal tudi o glasbi in optiki, ga je zanimal predvsem κόσμος, se pravi astronomija, astrologija in geografija, ki je v antiki nerazločljivo povezana s preučevanjem neba. O tem vidiku njegovega zanimanja pričajo njegova ohranjena dela: *Geografija*, *Četveroknižje*, *Priročne tabele*, *Hipoteze o planetih* in predvsem *Almagest*.

Almagest (*Največja* ali *Velika*), kar je popačenka iz arabskega člena *Al* in grškega presežnika μεγίστη (Μαθηματικὴ σύνταξις; *Sistematična matematična razprava*), je najodličnejše ohranjeno delo antične astronomije in eno največjih del človeškega duha sploh. Ptolemaj ga je napisal okoli leta 150 n. št. v Aleksandriji, kjer si je lahko pomagal z ogromno zbirko znanstvenih del, ki so bila shranjena v slavni aleksandrijski knjižnici. V *Almagestu* je predstavil vso Grkom znano matematično astronomijo, predvsem pa si je zadal nalogo pokazati, kako je mogoče specifične opazovalne podatke spremeniti v številčne parametre za planetarne modele in na podlagi modelov izdelati tabele, s pomočjo katerih je mogoče napovedovati lege Sonca, Lune in petih planetov ter nastope mrkov v prihodnosti in preteklosti.

Ptolemajeva izčrpnost in integracija dosežkov starejših avtorjev je povzročila upad zanimanja za njihova dela, zaradi česar se niso ohranila. Najkasneje v 4. stol. n. št. je *Almagest* postal standardno astronomsko delo, ta status pa je ohranil vse do Kopernika oz., bolj natančno, do »kopernikanske revolucije«. Delo sta v pozni antiki komentirala Pappos (pribl. 320 n. št.) in Theon iz Aleksandrije (pribl. 370 n. št.). *Almagest* je bil najprej preveden v sirščino (pozno 8. in 9. stol.), kasneje pa večkrat tudi v arabščino. Latinski srednji vek je *Almagest* spoznal prek prevoda Gerarda Kremonskega, ki ga je na podlagi arabskega prevoda priskrbel leta 1175 v Toledu. Grško besedilo je na latinski zahod prišlo v 15. stol., vendar so se astronomi v svojih delih opirali predvsem na latinski prevod. Ta je bil prvič natisnjen leta 1515 v Benetkah, leta 1538 pa je v Baslu v tisku izšel tudi grški izvirnik.

Čeprav je *Almagest* pretežno matematično delo, je njegova podlaga obče sprejeti kozmološki sistem, to je geocentrični κόσμος, ki ga Ptolemaj povzema oz. opisuje v prvih osmih poglavjih prve knjige *Almagesta*, prevedenih v nadaljevanju.

Omenjena poglavja prve knjige *Almagesta* so prevedena po: *Claudii Ptolemaei Opera quae extant omnia*, I, *Syntaxis Mathematica*, ur. J. L. Heiberg, Teubner, Leipzig 1898–1903.

1. Uvod

Menim, Sir,¹ da so pravi filozofi povsem primerno razmejili filozofijo na teoretični in praktični del. Tudi če je namreč praktična filozofija, preden je praktična, teoretična,² bi vendar vsakdo med njima opazil neizmerno razliko. Najprej: povsem možno je, da mnogi premorejo kako krepost duha brez pravega uka, medtem ko je védenje o Vsem brez študija nemogoče. Poleg tega je pri prvem³ največ koristi od nenehnega delovanja v stvarnih zadevah, pri slednjem⁴ pa od napredovanja v študiju. Zato sem sklenil⁵ svoja dejanja umerjati v skladu z dejanskimi predstavami⁶ [o tem, kaj je treba delati], da se tudi v naključnih zadevah ne bi morda spozabil in ne pazil na stremljenje k lepemu in zmernemu, da pa se bom v celoti posvetil pouku preštevilnih in privlačnih vprašanj,⁷ zlasti tistih, ki se imenujejo »matematična«. Tudi Aristotel⁸ namreč prav primerno deli teoretični del filozofije na tri rodove – na fiziko,⁹ matematiko in teologijo. Vse bivajoče je sestavljeno iz snovi, oblike¹⁰ in gibanja, ki jih je vsakega zase, ločenega od ostalih, nemogoče preučevati v njihovi podstati, pač pa jih je mogoče [kot take] le umevati. Kakor koli že, prvi vzrok prvega gibanja Celote, si, preprosto vzeto, moremo zamisliti kot nevidnega, negibnega [oz. nespremenljivega] boga – rod [teoretične filozofije], ki se temu posveča, je teologija, saj je tovrstno delovanje, umaknjeno v sam vrh veselja, zgolj umljivo in je povsem ločeno od čutno zaznavno bivajočega. Rod [teoretične filozofije], ki se posveča neki snovni, vedno spremenljivi kakšnosti in ki se ukvarja z »belino«, »toploto«, »sladkostjo«, »mehkobo« in podobnim, lahko imenujemo fizika; ta red bivajočega je pretežno minljiv in se nahaja pod lunarno sfero.¹¹ Rod [teoretične filozofije], ki se nanaša na kakšnost, tako kar zadeva vrste¹² kot tudi glede na premikanje z mesta na mesto,¹³ in preučuje lik, kolikost, velikost pa mesto

in čas ter podobno, bi lahko opredelili kot matematiko. Njeno bivajoče je nekako vmes med prejšnjima dvema [rodovoma bivajočega], saj si ga je moč zamisliti tako s pomočjo zaznavanja kakor tudi brez njega, poleg tega pa je naključna lastnost vsega bivajočega, tako minljivega kakor tudi neminljivega – matematika se spreminja skupaj z [minljivimi] stvarmi, glede na to, da je po vrsti od njih neločljiva; pri večnih in eteričnih¹⁴ naravah pa ohranja njihovo nespremenljivo vrsto nespremenjeno.

Iz vsega tega moremo sklepati, da bi prva dva rodova teoretične filozofije prej imeli za iskanje približkov kakor pa znanost: teologijo zaradi negotovosti in nedojemljivosti [njenege predmeta], fiziko pa zaradi nestalnosti in nejasnosti snovi, tako da se ni nadejati, da bi se filozofi kdaj zedinili glede njiju; le matematika lahko svojim privržencem ponudi trdno, neomajno znanje, če se je lotijo z zavzeto učenjaško vztrajnostjo. Do matematičnih dokazov namreč pridemo po nesporni poti – s pomočjo aritmetike in geometrije. Predelati sem se torej odločil, po svojih najboljših močeh, na splošno prav ta rod [teoretične filozofije] – še posebej pa tisto [znanost], ki zadeva bogove in nebo,¹⁵ kajti edino ta je posvečena vprašanjem večno nespremenljivega. Temu primerno je ta del [teoretične] filozofije tudi sam lahko nespremenljiv, saj prinaša pristna, jasna in urejena spoznanja, ki so tudi sama večno nespremenljiva – to pa je tudi lastnost znanosti. Obenem lahko deluje tudi na področju drugih dveh rodov [teoretične filozofije], in to nič slabše. Matematika lahko edina koristi teologiji, ker lahko natančno opredeli nespremenljivo in ločeno delujoče,¹⁶ in sicer zato, ker je seznanjena z bivajočimi stvarmi,¹⁷ ki so zaznavne, gibajoče se in gibane, vendar tudi večne, in ki niso podvržene spremembam v svojem gibanju in ureditvi teh gibanj. Tudi pri fiziki je matematika vse prej kakor postranskega pomena; malodane vsaka lastnost neke snovne bitnosti se namreč pokaže v posebnostih njenega gibanja z mesta na mesto. Tako je moč razlikovati minljivo od neminljivega po tem, ali se giblje premo ali krožno, težko od lahkega ali utrpevajoče od delujočega¹⁸ po tem, ali se giblje proti središču ali stran od njega. Kar zadeva dovršenost v značaju in delovanju more doseči, da dobimo najjasnejši razgled [nad problemi]; s stalnostjo, urejenostjo, skladnostjo in dostopnostjo,¹⁹ ki so povezani z božanskim, svoje privržence spreobrača v navdušence za to božansko lepoto, jih priteguje in navdihuje do stopnje podobnega duševnega stanja.

To ljubezen do preučevanja večnega in nespremenljivega si nenehno prizadevam povzdigniti s študijem spoznanj, do katerih so se z natančnim, raziskovalnim delom že dokopali drugi,²⁰ skušam pa tudi sam prispevati toliko, kolikor je le mogoče narediti v času, ki je minil od njihove do moje dobe.²¹ Spoznanja, ki sem jih do sedaj že odstrl, bom skušal predstaviti karseda na kratko in na tak način, da jim bodo tisti, ki so že nekoliko napredovali, lah-

ko sledili; pri tem bom v korist dovršenosti razprave vse, kar je koristno za razglabljanje o nebu, prikladno razporedil. Da razprava ne bi postala preobsežna, bom vsa natančna opažanja predhodnikov zgolj preletel; tista pa, ki so bila v celoti prezrta ali pa vsaj nezadostno obravnavana, bom temeljito obdelal po svojih najboljših močeh.

2. Razvrstitev obravnavanih vprašanj [oz. teoremov]

Najprej se bomo v tem sistematičnem delu,²² [tj. *Almagestu*], lotili vprašanja, kakšno je na splošno razmerje Zemlje kot celote do neba kot celote.²³ Kar zadeva posamične dele [vesolja], se moramo v razpravi najprej lotiti razmišljanj o legi ekliptike,²⁴ nato pa o območjih našega dela obljudenega sveta²⁵ ter o vrstni razliki med njimi glede na [spreminjajočo se] klimatsko območje²⁶ na vsakem horizontu²⁷ po vrsti.²⁸ Predhodna obravnava teh vprašanj bo namreč omogočila lažji pregled ostalega. Zatem se moramo posvetiti gibanju Sonca in Lune ter vsemu, kar iz tega sledi;²⁹ bilo bi namreč nemogoče temeljito razmišljati o zvezdah,³⁰ ne da bi se najprej posvetili temu. Zadnja po vrsti je razprava o zvezdah; tudi tu je prikladno, da se najprej lotimo razmišljanja o sferi tako imenovanih zvezd stalnic,³¹ sledi pa naj traktat o, kakor pravimo, petih planetih.³² Vse naštetu bom skušal predstaviti tako, da bom za izhodišče in temelj svoje raziskave uporabil vidne pojave in nesporna opažanja predhodnikov in sodobnikov, ter nanje navezal spoznanja geometrične narave.

V splošnem [delu *Almagesta*] bomo govorili o sledečem: da je nebo okroglo in da se giblje krožno; da je tudi Zemlja, kar zadeva njen lik, gledano v celoti, zaznavno okrogla; da se po legi nahaja sredi celotnega neba, tako rekoč v njegovem središču; da ima po velikosti in oddaljenosti v razmerju do sfere zvezd stalnic vrednost točke in da se ne giblje z mesta na mesto. Da si nekoliko osvežimo spomin, bomo vse naštetu na kratko preleteli.³³

3. Nebo se giblje s krožnim gibanjem

Domnevamo lahko, da so naši predhodniki prve uvide o vsem tem dobili na podlagi nekako takšnega opazovanja: videli so, da so Sonce, Luna in druge zvezde od vzhoda do zatona nošeni³⁴ po med seboj vedno vzporednih krožnicah, da vzhajajo od spodaj kakor izpod Zemlje in da se postopoma dvigajo vse višje, nato pa na enak način potujejo vse nižje, dokler nazadnje ne izginejo, kakor da bi padle na Zemljo; potem ko za nekaj časa ostanejo

skriti, ponovno vzidejo in zaidejo – čas ter mesto vzhajanja in zahajanja pa so gledano v celoti stalni in povsem enaki.

K uvidu o [nebesni] krogli jih je navedlo predvsem krožno gibanje vedno vidnih zvezd, ki so potovale okrog enega in istega središča [za vse]. Ta točka je nujno postala tečaj nebesne krogle;³⁵ zvezde, ki so mu bližje, okrog njega krožijo po manjši krožnici, tiste bolj oddaljene pa okrog njega opisujejo razdalji ustrezno večje kroge – in tako dalje vse dokler jih zaradi razdalje ni več videti. Tudi pri slednjih so opazili, da tiste, ki so bližje vedno vidnim zvezdam, ostajajo skrite krajši čas, tiste bolj oddaljene pa seveda sorazmerno [z razdaljo] dlje. Do vseh naštetih uvidov so na začetku torej prišli zgolj na podlagi tovrstnih opazanj; kasneje pa so ugotovili, da se vse ostalo ujema z njihovimi ugotovitvami, kajti prav vsi pojavi so v nasprotju z drugovrstnimi uvidi.³⁶

Če bi namreč kdo predpostavljal, da se zvezde gibljejo premo in v neskončnost, kakor so domnevali nekateri,³⁷ kako bi bilo potem mogoče pojasniti, da se gibanje [zvezd], kakor je opaziti, vsak dan prične z iste točke? Le kako bi se mogle zvezde vrniti nazaj, ko bi se gibale v neskončnost? In če bi se že vrstile, mar to ne bi bilo vidno? Kako vendar, da se postopoma ne zmanjšujejo in nazadnje popolnoma izginejo, temveč so, ravno nasprotno, opazno največje ravno ob zahodu, ko jih postopoma zastre in tako rekoč odreže Zemljino površje.

Daleč najbolj nerazumno pa se zdi, da so [zvezde] prižgane ob vzhodu in zopet ugasnjene ob zahodu.³⁸ Tudi če bi namreč pristali na to, da je mogoče brez pravega načrta in naključno poustvariti povsem enako urejenost v njihovi velikosti, številu, medsebojni razdalji, mestu in časovnem obdobju in če bi pristali, da ima en celoten del Zemlje netilno naravo, drugi pa gasilno – oziroma da en in isti del Zemlje s stališča njih [opazovalcev] zvezde vžiga, s stališča drugih pa ugaša –, in da so seveda ene in iste zvezde za nekatere [opazovalce] že prižgane, za druge pa še ne³⁹ – če bi se torej bili pripravljani sprijazniti s temi smešnimi trditvami, kaj naj rečemo zastran vedno vidnih zvezd, ki ne vzhajajo in ne zahajajo? Kaj je vzrok, da prižgane in ugasnjene zvezde ne vzhajajo in zahajajo [za opazovalce] vsepovsod in da tiste, ki temu niso podvržene, niso vsepovsod nad Zemljo?⁴⁰ Menda vendar niso ene in iste zvezde s stališča njih [opazovalcev] prižgane in ugašane, s stališča drugih pa temu niso podvržene, ko pa je očitno, da ene in iste zvezde ponekod vzhajajo in zahajajo, ponekod pa ne?

Skratka, če bi predpostavili, da je gibanje nebesnih teles kakor koli drugačno od krožnega, bi nujno sledilo, da je razdalja od Zemlje do različnih delov neba neenaka, kjer koli ali kakor koli se Zemlja nahaja. Potemtakem pa bi morale biti s stališča njih in istih opazovalcev ob vsakem obkroženju

neenake tudi velikosti in medsebojne razdalje zvezd, saj bi bile enkrat bližje in drugič bolj oddaljene. Teh nihanj pa ni opaziti. Do navideznega povečanja velikosti [nebesnih teles] na horizontih⁴¹ ne pride zaradi manjše razdalje, temveč zaradi hlapov vlage, ki obdajajo Zemljo in ki se nahajajo med njimi, [tj., nebesnimi telesi] in našo točko opazovanja, prav kakor so tudi predmeti, potopljene v vodi, videti večji – globlje ko se nahajajo, večji so.

K spoznanju o okroglosti neba nas silijo še drugi razlogi. Na primer to, da se nobena druga predpostavka⁴² ne sklada z delovanjem sončne ure. Potem to, da je gibanje nebesnih teles najlažje in najmanj ovirano – med ploskimi liki pa je najlažje gibljiv krog in med [tridimenzionalnimi, geometrijskimi] telesi kroglja; in nenazadnje, da je – ker so med liki z enakim obsegom⁴³ največji tisti z več koti –, med ploskimi liki največji krog in med [geometrijskimi] telesi kroglja,⁴⁴ nebo pa je večje od vseh ostalih teles.

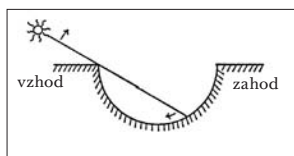
Do tovrstnega sklepa pa se lahko dokopljemo tudi na podlagi fizikalnih postavk. Eter, denimo, je sestavljen iz drobnih in enakomernih delcev kakor vsa druga telesa; telesa, ki so sestavljena iz enakomernih delcev, imajo tudi površine sestavljene iz enakomernih delcev; edini površini, sestavljeni iz enakomernih delcev, sta krožna pri ploskih likih in kroglasta pri [geometrijskih] telesih. Ker eter ni plosk, temveč tridimenzionalen, je torej možno le, da je kroglaste oblike. Podobno je narava vsa zemeljska in minljiva telesa ustvarila iz oblih likov, ki so sestavljeni iz neenakomernih delcev, vsa telesa v etru in božanska telesa⁴⁵ pa, ravno nasprotno, je ustvarila iz kroglastih likov, sestavljenih iz enakomernih delcev; če bi namreč bila [ta telesa] ploska ali podobna disku,⁴⁶ se vsem, ki bi jih obenem opazovali na različnih krajih Zemlje, ne bi zdela krožne oblike. Zato je smiselno, da je tudi eter, ki ta telesa obdaja in je enake narave, kroglaste oblike in da se zaradi enakomernosti sestavnih delcev giblje krožno in enakomerno.

4. Zemlja je, gledano v celoti, zaznavno okrogla

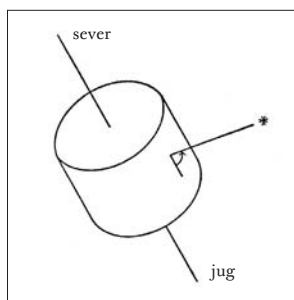
To, da je tudi Zemlja, gledano v celoti,⁴⁷ zaznavno okrogla, bi najbolje utemeljili takole. Vzhoda ali zahoda Sonca, Lune in drugih zvezd ni moč videti povsod na Zemlji obenem, pač pa vzhajajo ali zahajajo prej za tiste bolj vzhodno in pozneje za tiste bolj zahodno.⁴⁸ Kar zadeva mrke, zlasti lunine, jih opazovalci ne zabeležijo ob istem času, čeprav do njih prihaja ob istem času, se pravi ob uri, ki je enako daleč od poldneva, pač pa je ura luninega mrka, ki jo zabeležijo opazovalci bolj vzhodno, vedno kasnejša kot ura, ki jo zabeležijo tisti bolj zahodno.⁴⁹ Ker je razlika med zabeleženimi urami sorazmerna oddaljenosti med kraji [opazovanj], smemo z gotovostjo sklepati,

da je Zemljino površje kroglaste oblike; njena, gledano v celoti, enakomerno ukrivljena površina⁵⁰ namreč [opazovalcem] zakriva nebesna telesa po vedno enakem zaporedju.

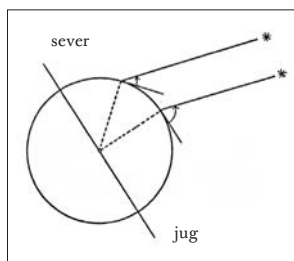
Če bi bila Zemlja drugačne oblike, do tega ne bi prišlo, kakor bomo pokazali.⁵¹ Če bi namreč bila vbočena [gl. sliko 1], bi vzhajanje zvezd najprej



Slika 1: O. Pedersen, str. 37 (2.1).



Slika 2: O. Pedersen, str. 38 (2.2).



Slika 3: O. Pedersen, str. 38 (2.3)

opazili [opazovalci] bolj zahodno; če bi bila ploska, bi zvezde vzhajale in zahajale za vse [opazovalce] ob istem času; če bi bila trikotna, štirikotna ali katere koli druge mnogokotne oblike, bi zvezde zopet vzhajale in zahajale enako za vse, ki bi živeli na isti ploskvi. In vendar se dejansko ne dogaja nič od tega. Očitno pa je tudi, da ne more biti valjaste oblike [gl. sliko 2] – tako da bi bila okrogla površina usmerjena proti vzhodu in zahodu, stranski ploskvi pa proti tečajema vesolja, kar bi se lahko zdelo verjetno –, in sicer na podlagi sledečega: za tiste, ki bi živeli na ukrivljeni površini, nobena zvezda ne bi bila vidna ves čas, pač pa bi bodisi vse [zvezde] za vse [opazovalce] venomer vzhajale in zahajale bodisi bi ene in iste [zvezde], enako oddaljene od vsakega od tečajev, bile za vse [opazovalce] vseskozi nevidne. V resnici pa bolj ko se bližamo Medvedoma⁵² [tj., severu], tem manj je vidnih južnih zvezd, ki izginjajo, in vse več severnih, ki ostajajo vedno vidne [gl. sliko 3].

Torej je očitno, da ukrivljenost Zemlje povsem enako zastira zvezde tudi ob stranskih delih, kar potrjuje, da je vsepovsod kroglaste oblike.

In še to: če iz katere koli smeri in v katero koli smer plujemo proti kaki gori ali kakemu višje ležečemu kraju, se zdi, da po malem rastejo, kakor da bi vznikali iz morja, v katerem so bili prej potopljeni – zaradi ukrivljenosti vodne površine.

5. Zemlja je v središču neba

Če se torej lotimo naslednje téme in se vprašamo o položaju Zemlje, bomo ugotovili, da so z njim povezani pojavi možni le, če predpostavimo,

da zavzema položaj sredi neba kakor v središču krogle.⁵³ Če temu ne bi bilo tako, bi morala biti Zemlja

[a.] bodisi zunaj osi [vesolja] in enako oddaljena od obeh tečajev⁵⁴

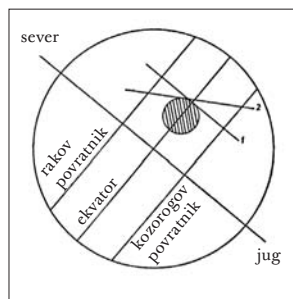
[b.] bodisi se nahajati na osi in biti bliže enemu od tečajev

[c.] bodisi biti zunaj osi in obenem ne biti enako oddaljena od obeh tečajev.

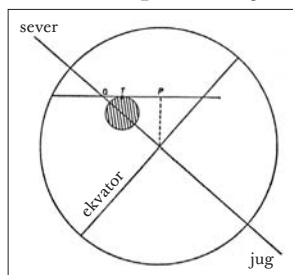
Prvi [gl. *slika 4*] od teh treh postavk nasprotuje sledeče. Če si namreč zamislimo, da je [Zemlja] pomaknjena bolj proti višji ali pa nižji točki [vesolja], potem v primeru pokončne krogle⁵⁵ ne bi nikoli prišlo do enakonočja,⁵⁶ saj bi horizont vesolje neenakomerno delil na del nad Zemljo in del pod njo,⁵⁷ v primeru nagnjene krogle pa prav tako bodisi do enakonočja sploh ne bi prišlo bodisi enakonočje ne bi nastopilo natanko med poletnim in zimskim [sončnim] obratom, pač pa bi razmiki med posameznimi enakonočji bili nujno neenaki, to pa zaradi tega, ker horizont na enaki polovici ne bi delil [nebesnega] ekvatorja,⁵⁸ se pravi največjega vzporednega kroga, ki ga opisuje [dnevno] gibanje okrog tečajev, temveč kakega od ekvatorju vzporednih krogov, in sicer bolj južnega ali severnega.⁵⁹

Vendar pa se prav vsi strinjajo, da so ti razmiki [med enakonočji] povsod [na Zemlji] enaki, saj je podaljšanje dneva ob poletnem [sončnem] obratu in dnevom med enakonočjem enako skrajšanju dneva ob zimskem [sončnem] obratu. Če pa bi predpostavili, da je [Zemlja] pomaknjena bolj proti vzhodu ali zahodu [vesolja], potem se velikost in oddaljenost zvezd ne bi pojavljali enaki, se pravi nespremenjeni na vzhodnem in na zahodnem horizontu, poleg tega pa tudi časovno obdobje med vzhodom zvezd in njihovim najvišjim položajem na nebu ne bi bilo enako obdobju od najvišjega položaja na nebu do zahoda; to pa je očitno v popolnem nasprotju s pojavi.

Proti drugi [gl. *slika 5*] od naštetih postavk, po kateri bi si predstavljali, da se Zemlja nahaja na osi in je bliže enemu od tečajev, pa zopet lahko ugovarjamo s pomislekom, da bi, če bi bilo tako, ravnina horizonta neenakomerno delila nebo na del nad Zemljo in del pod njo, in sicer na vsakem klimatskem območju⁶⁰ drugače, tako da bi se glede na vsakokratni položaj [na Zemlji]⁶¹ razlikovala tako [vsakokratna] vrednost posameznega dela⁶² [vesolja] kakor tudi razmerje med obema deloma. Seveda pa lahko le pri



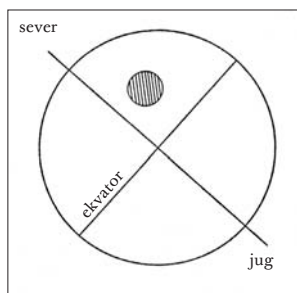
Slika 4: O. Pedersen, str. 39 (2.4)



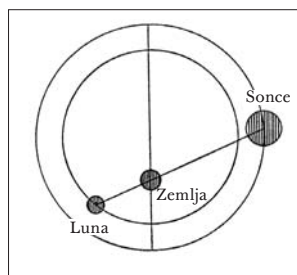
Slika 5: O. Pedersen, str. 40 (2.5).

pokončni krogli horizont le-to deli na dve enaki polovici. Pri nagnjeni krogli, ko bi bil bližnji tečaj vedno viden, bi horizont vedno naredil del [vesolja] nad Zemljo manjši, del pod njo pa večji; v tem primeru bi ravnina horizonta zodiakalni nebesni pas⁶³ delila na neenaka dela. Temu pa očitno ni tako: šest zodiakalnih znamenj je vedno in povsod vidnih nad Zemljo, medtem ko je šest ostalih nevidnih.⁶⁴ Kasneje pa je, ravno nasprotno, teh [slednjih] šest nad Zemljo v celoti podobno vidnih, medtem ko so ostala nevidna. Očitno je torej, da horizont deli zodiak na dva enaka dela, saj sta [zodiakalna] polkroga razdeljena tako, da se v celoti nahajata zdaj nad Zemljo, zdaj pod njo.⁶⁵

Skratka, če bi se Zemlja ne nahajala natanko pod [nebesnim] ekvatorjem,



Slika 6: O. Pedersen, str. 41 (2.7).



Slika 7: O. Pedersen, str. 41 (2.8).

pač pa bi bila pomaknjena bolj severno ali južno, to je proti kateremu od tečajev, potem ob enakonočjih [ob vzhodih Sonca] sence gnomonov ne bi bile tvorile črte od vzhoda do zahoda, zaznavno poravnane z ravninami, vzporednimi s horizontom, kakor je sicer povsod moč opaziti.⁶⁶

Iz vsega tega sledi, da je tudi tretja [gl. sliko 6] postavka nemogoča, saj bi vsi ugovori k prvima dvema postavkama veljali tudi za zadnjo.

Skratka, če se Zemlja ne bi nahajala natanko v središču [vesolja], bi bil red v daljšanju oziroma krajšanju dneva in noči, kakršnemu smo priča, popolnoma porušen; poleg tega [gl. sliko 7] ne bi moglo prihajati do luninega mrka [do katerega sicer prihaja] na različnih delih neba, ob pogoju, da je Luna v diametralno nasprotnem položaju od Sonca,⁶⁷ kajti Zemlja ne bi bila med njima, [le] ko bi bila v diametralno nasprotnem položaju, temveč bi se pogosto nahajala med njima [tudi tedaj], ko bi bila [Luna in Sonce] med seboj oddaljena manj kot za polkrog.

6. Zemlja ima v razmerju do nébes⁶⁸ vrednost točke

V razmerju do sfere tako imenovanih⁶⁹ zvezd stalnic ima zaradi odmaknjenosti glede na zaznavanje Zemlja vrednost točke. Pomemben znak za to je, da sta velikost in medsebojna razdalja zvezd ves čas in od vsepovsod videti enaki in nespremenjeni – v opažanjih enih in istih [zvezd] z različnih klimatskih območij⁷⁰ ni nobenih odstopanj.⁷¹ Ne smemo prezreti tudi tega,

da gnomoni, postavljeni na kateri koli kraj na Zemlji, prav tako pa tudi središča obročastih krogel,⁷² delujejo kot resnično središče Zemlje, kajti opazovanja z dioptro in [krožne] poti, ki jih opisuje senca [gnomonov], se ujemajo z [matematičnimi] predpostavkami o pojavih do tolikšne mere, kakor da bi bili v sami središčni točki Zemlje.

Poleg tega je očiten znak, da to drži, tudi to, da ravnine, ki vsepovsod [na Zemlji] potekajo skozi črto pogleda in jo imenujemo horizont, povsod deli na dvoje celotno nebesno kroglo, kar pa ne bi bilo tako, če bi bila velikost Zemlje v razmerju do razdalje nebesnih teles občutna – tedaj bi namreč le ravnina, ki bi potekala skozi točko središča Zemlje, lahko [nebesno] kroglo delila [na dve enaki polovici]; ravnina pa, ki bi potekala skozi katerokoli drugo točko na površju Zemlje, bi naredila del pod Zemljo večji in tisti nad njo manjši.

7. Zemlja se ne giblje z mesta na mesto

Z enakimi razlogi, kot so bili prejšnji, bomo pokazali, da je nemogoče, da bi se Zemlja gibala proti kateremu od prej omenjenih delov [vesolja] oziroma da bi se sploh lahko kdaj premaknila s svojega mesta v središču [vesolja]; takšno premikanje bi prineslo iste posledice, kot če bi se nahajala na katerem koli drugem položaju kot v središču vesolja.⁷³ Zato se mi zdi povsem odveč iskati vzroke za gibanje [teles] proti središču [vesolja], ko pa je iz samih [nebesnih] pojavov vendar že jasno, da zemlja zavzema osrednje mesto vesolja in da vsa težka telesa nosi proti njej.⁷⁴ Do slednjega najbolj nedvoumno pride mo s pomočjo naslednjega; glede na to, da je Zemlja, kakor sem že povedal, dokazano okrogla in se nahaja v središču vesolja in da je naklon⁷⁵ gibanja (tu mislim njim lastno, [naravno] gibanje) težkih teles vedno in povsod na Zemlji pravokoten na ravnino, ki se dotika točke padca. Ker je temu tako, je jasno, da bi [ta telesa], če ne bi udarila ob površje Zemlje, dospela do samega središča [Zemlje], ker je tudi premica, ki vodi do središča [Zemlje], v točki padca vedno pravokotno na ravnino, ki se dotika krogle.

Menim, da tisti, ki se jim zdi neverjetno, da se tolikšna teža Zemlje ne premika in da z ničemer ni podprta, sklepajo po lastnih izkušnjah, namesto da bi do zaključkov prišli ob upoštevanju lastnosti Celote. Prepričan sem namreč, da se jim to ne bi več zdelo čudno, če bi upoštevali, da ima ta velika Zemlja v primerjavi s celoto teles, ki jo obdaja, vrednost točke. Menili bodo, da je mogoče, da je to, kar je sorazmerno najmanjše, povsem podrejeno tistemu, kar je od vsega največje in enakomerno, in da ostaja [Zemlja] pod ena-

komernim pritiskom z vseh strani proti središču,⁷⁶ glede na to, da v vesolju kot takem ni nobenega »zgoraj« ali »spodaj«, kar je pri kroglji pravzaprav samoumevno; svojsko in naravno gibanje sestavljenih teles v njem je takšno, da se lahka in redka telesa gibljejo navzven in proti obrobju, opazovalcem pa se zdi, kakor da je to gibanje navzgor, ker smer nad našimi glavami, ki jo imenujemo tudi »gor«, vodi proti obdajajoči površini.⁷⁷ Težka telesa, pa nosi proti središču, zdi pa se, da padajo navzdol, ker, ravno nasprotno, smer proti našim nogam, ki jo sicer vsi imenujemo »dol«, vodi proti središču Zemlje. Ta [težka] telesa se seveda enakomerno razmeščajo okoli središča, zaradi vzajemnega pritiska in upora, ki je enakomerna od vseh strani. Potemtakem se zdi povsem verjetno tudi, da lahko zemeljska gmota, ki je v primerjavi s telesi, ki padajo nanjo, bistveno večja, ostane ob udarcih tako majhnih teles negibna in jih, padajoča, tako rekoč sprejema. Če bi imela Zemlja eno samo gibanje skupno z drugimi težkimi telesi bi jih zaradi svoje izdatne velikosti [v padanju] vse prehitela; za seboj bi pustila živa bitja in posamezne težke predmete, ki bi obviseli v zraku, sama pa bi nazadnje prav naglo padla ven iz néba. Seveda pa je že samo misel na kaj takega naravnost smešna.

Z vsem tem se nekateri,⁷⁸ ki nimajo pravih nasprotnih razlogov, sicer strinjajo, vendar obenem predlagajo še, kakor menijo, bolj verjetno razlago. Prepričani so, da nič ne nasprotuje temu, če predpostavijo, denimo, da je nébo negibno in da se Zemlja vrti okrog iste osi [kot je os neba] od zahoda proti vzhodu, vsak dan pa napravi približno⁷⁹ en obrat; ali pa, da se oba [tj., Zemlja in nébo] vrtita kolikor koli že, samo da je to okrog, kot že rečeno, ene in iste osi, in v sorazmernem medsebojnem prehitevanju. Ti pa so prezrli, da kar zadeva pojave pri zvezdah sicer ni prav nobenega razloga, da temu ne bi bilo tako; da pa bi glede na okoliščine, ki bi v takšnem primeru nastopile pri nas [na Zemlji] in v zraku, takšno mnenje postalo naravnost smešno. Denimo, da bi se strinjali z nečim tako nenaravnim, kot je to, da se najlažja telesa, sestavljena iz najdrobnejših delcev, sploh ne gibljejo, ali pa, da se ne gibljejo nič drugače kot tista z nasprotno naravo (čeprav je povsem očitno, da se telesa v zraku, ki niso sestavljena iz tako drobnih delcev [kot so tisti, ki sestavljajo nebo], gibljejo s hitrejšimi premiki kakor katero koli zemeljsko telo), in da se tudi najtežja telesa, sestavljena iz najdebelejših delcev, gibljejo z nekim lastnim, enakomernim hitrim gibanjem (čeprav se vsi strinjamo, da se zemeljska telesa včasih ne gibljejo niti s pomočjo zunanje prisile); tudi v tem primeru bi se morali [zagovorniki teh trditev] strinjati, da bi bilo vrtenje Zemlje od vseh gibanj, povezanih z njo, daleč najsilovitejše, saj bi napravila cel obrat v prav kratkem času, obenem pa bi se vsa telesa, ki ne bi bila dejansko [pritrjena] na Zemlji, v enakem gibanju navidez pomikala v nasprotni

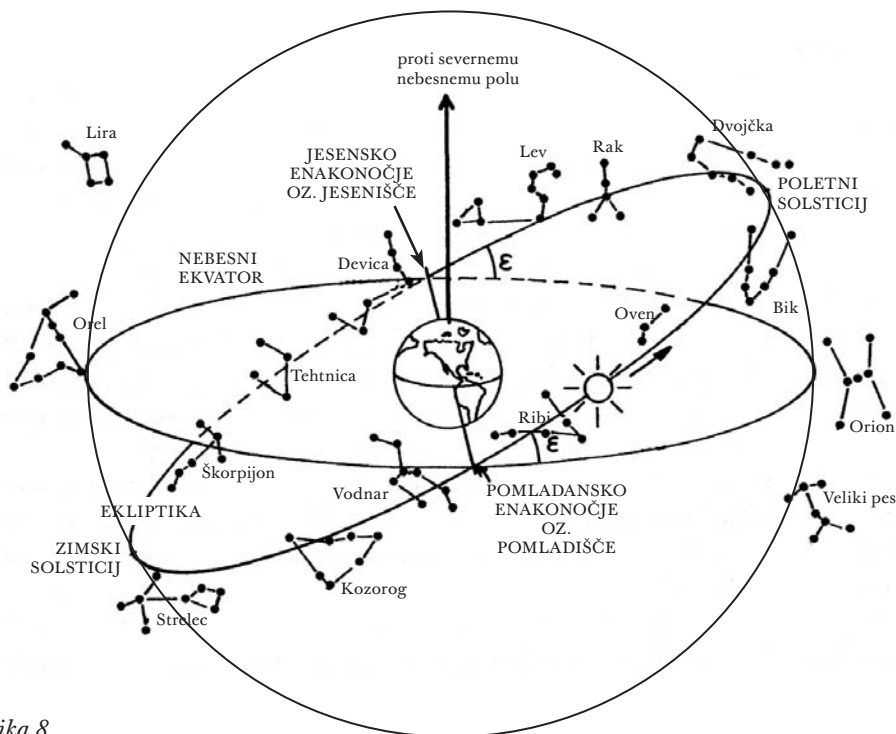
smeri [vrtenja Zemlje]; tako se noben oblak, pa tudi nobeno leteče ali navzgor [v zrak] zalučano telo ne bi pomikalo proti vzhodu, saj bi jih vrtenje Zemlje proti vzhodu prehitelo – vse ostale [stvari] pa bi se zdelo, da se gibljejo proti zahodu oziroma da zaostajajo. Če pa bi trdili, da se skupaj z Zemljo v isti smeri in z isto hitrostjo giblje tudi zrak, ne bi bil vtis, da sestavljena telesa vseskozi zaostajajo za gibanjem obojega [tj., zemlje in zraka], nič manjši. Če pa bi bili ti predmeti nekako spojeni z zrakom in bili tako predmet istega gibanja,⁸⁰ bi se nikoli ne zdelo, da kakor koli zaostajajo ali prehitevajo [gibanje Zemlje ali zraka], pač pa bi bodisi v letu bodisi sredi lučaja vseskozi mirovali, ne da bi se gibali ali spreminjali položaj, dejansko pa, kakor moremo povsem jasno videti, se z njimi dogaja natanko to; pravzaprav to, da Zemlja [morda] ne miruje, v ničemer ne prispeva k počasnosti ali hitrosti njihovega gibanja.

8. Na nebu je dvoje različnih primarnih gibanj

Vse te predpostavke smo morali uvodoma obravnavati, preden se lahko postopoma lotimo posameznih vprašanj in tistih, ki sledijo; to, da smo jih⁸¹ obravnavali zgolj v poglavitnih zadevah, povsem zadošča, saj jih bomo dokončno potrdili in dodatno dokazali na podlagi skladnosti zaporednih dokazov za [posamezne] pojave. Poleg tega se zdi primerno postaviti še eno splošno [predpostavko], in sicer o dveh različnih primarnih gibanjih na nebu. Prvo, ki nosi vse od vzhoda proti zahodu, vedno v enakomernem, enako hitrem gibanju po med seboj vzporednih krogih, ki so seveda opisani okrog tečajev te krogle, ki vse enakomerno nosi v krogu. Največji od teh krogov se imenuje ekvator, ker je edini [krog], ki ga vseskozi na dvoje razpolavlja véliki [krog] horizonta in ker Sonce, ko je na svoji krožni poti na njem, zaznavno povsod povzroči enakonočje.⁸² Drugo primarno gibanje pa je tisto, s katerim se zvezdne sfere⁸³ gibljejo v nasprotno smer od prej omenjenega gibanja in okrog drugih tečajev, ne pa okrog teh, okrog katerih poteka prvo krožno gibanje. Da je temu tako, predpostavljamo na podlagi tega, da moremo med enodnevnim motrenjem [vesolja] opazovati, kako prav vsa nebesna telesa, kakor zaznavamo s čuti, vzhajajo, dosežejo najvišjo točko in nato zahajajo na ustreznih, ekvatorju vzporednih mestih – to pa je značilno za prvo gibanje. Ob nadaljnjem in neprekinjenem opazovanju pa je opaziti, da vse druge zvezde sicer ohranjajo svojo medsebojno razdaljo in posebne značilnosti, povezane z mesti [ki jih zavzemajo] pri prvem gibanju, da pa je gibanje Sonca, Lune in planetov zapleteno in med seboj različno, vendar se vsi gibljejo proti vzhodu in nasprotno od splošnega gibanja zvezd, ki ohranjajo enako medsebojno razdaljo in pač krožijo po eni krogli.

Če bi tudi gibanje planetov potekalo po krogih, vzporednih ekvatorju, se pravi okrog tečajev, ki povzročata prvo primarno gibanje, bi bilo dovolj razmišljati o eni sami vrsti kroženja, podobni prvemu. V tem primeru bi namreč bilo verjetno, da je njihovo gibanje posledica različnih zaostajanj, ne pa nasprotnega gibanja. Tako pa je poleg njihovega gibanja proti vzhodu venomer opaziti tudi gibanje proti severu ali proti jugu; to gibanje [proti severu ali proti jugu] tudi ni enakomerno, da bi lahko ta pojav pojasnili z enakomerno delujočo zunanjo silo. V tem oziru je nepravilno, pravilno pa je, če [to gibanje] poteka po krogu, ki je naklonjen k ekvatorju. Od tod tudi spoznanje o enem in istem krogu za planete, ki jim je lasten. Opisuje pa ga pravzaprav gibanje Sonca, vendar pa po njem potujejo tudi Luna in okrog njega posejani planeti, ki nikdar ne zaidejo na katerikoli stran z območja, ki je določeno za vsak planet. Ker je očitno tudi to véliki krog, saj se Sonce vsakič enako pomakne stran od ekvatorja bodisi proti severu bodisi proti jugu, in ker poteka potovanje vseh planetov proti vzhodu, kakor sem že dejal, po enem in istem krogu, je postala povsem nujna predpostavka, da to drugo, drugačno od gibanja Celote, poteka okrog tečajev že omenjene ekliptike in v nasprotni smeri od prvega gibanja.

Če si torej zamislimo véliki krog, opisan skozi tečaje obeh prej omenje-



Slika 8

nih krogov, ki bo nujno delil na dvoje in v pravem kotu oba druga kroga, se pravi ekvator in ekliptiko, dobimo na ekliptiki štiri točke [gl. *slika 8*]: dve diametralno nasprotni na ekvatorju,⁸⁴ ki se imenujeta »enakonočni«⁸⁵ (tista, ki gre od juga proti severu, se imenuje »pomladna«, nasprotna pa »jesenska«), in drugi dve na krogu, opisanem skozi oba tečaja, tudi ti dve seveda diametralno nasprotni, imenujeta pa se »povratni«;⁸⁶ tista južno od ekvatorja se imenuje »zimsko«, tista severno pa »poletno«.

Prvo in primarno gibanje bomo torej pojmovali kot tisto, ki obsega vsa druga gibanja, opisuje in opredeljuje pa ga véliki krog, zarisan skozi oba tečaja [ekvatorja in ekliptike], ki se vrta in vse ostalo nosi s seboj od vzhoda proti zahodu, okrog tečajev ekvatorja; ta tečaja se nahajata na tako imenovanem [nebesnem] »poldnevniku«,⁸⁷ ki se od prej omenjenega [velikega kroga] razlikuje zgolj v tem, da ni povsod opisan skozi tečaja ekliptike.⁸⁸ In še po tem se imenuje »poldnevnik«, da je pravokoten na horizont, saj takšen položaj [kroga] deli na enaka dela poloblo nad Zemljo in poloblo pod njo ter tako predstavlja sredinski trenutek dneva in noči.

Drugo, sestavljeno [gibanje] je vsebovano v prvem in obsega sfero vseh planetov. Kot že rečeno, ga nosi prvo gibanje, giblje pa se v nasprotni smeri okrog tečajev ekliptike, ki pa se tudi vseskozi nahajata na krogu, ki povzroča prvo gibanje, namreč na krogu, opisanem skozi oba tečaja [ekliptike in ekvatorja]; slednja se seveda gibljeta skupaj z njim, [tj, s krogom, ki gre skozi prva dva tečaja]⁸⁹ in ves čas gibanja v nasprotno smer od drugega gibanja, ohranjata isto lego velikega kroga ekliptike, ki ga opisuje [drugo] gibanje glede na ekvator.⁹⁰

Prevedel Gregor Pobežin

Strokovni pregled in opombe (razen op. prev.) Matjaž Vesel

Opombe:

¹ Naslovnik *Almagesta*, Sir, je neznana oseba. Kdo naj bi bil, je bilo neznano že v pozni antiki. Ptolemaj je na Sira poleg *Almagesta* naslovil tudi *Privočne tabele*, *Četve-roknižje* in *Hipoteze o planetih*.

² Sledimo prevodu G. J. Toomerja, ki se pri tem opira na komentar Theona iz Aleksandrije.

³ Tj., pri praktičnem delu filozofije.

⁴ Tj., pri teoretičnem delu filozofije.

⁵ V izvorniku stoji na tem mestu množina, vendar avtor ne govori o kaki specifični skupini – bolj verjetno se zdi, da uporablja t. i. *pluralis modestiae* (izraz skromnosti), ki ga je ustrezneje prevajati z ednino. (Op. prev.)

⁶ Gr. φαντασία.

⁷ Gr. θεώρημα, kar pomeni preprosto »predmet raziskovanja, kontemplacije«. (Op. prev.)

⁸ Prim. *Metafizika* VI, 1026a18isl. Ptolemaj pri svoji delitvi znanosti izpušča Aristotelove »poetične«, proizvodjalne znanosti.

⁹ Različica: »naravoslovje«.

¹⁰ Gr. εἶδος. Različica: »vrste«. Ptolemaj uporablja εἶδος zelo nesistematično, zato ni vedno jasno, kaj hoče s tem izrazom povedati.

¹¹ Gr. σφαῖρα. Možen je prevedek »krogla« ali pa »sfera«.

¹² Gr. εἶδος. Različica: »oblike«.

¹³ Gr. μετάβασις, kar pomeni »premikanje z mesta na mesto«. Ptolemaj skrbno ločuje med gibanjem v krogu, pri katerem se vse vrne na izhodišče (kar pomeni, da je kroženje na neki način podobno mirovanju) in premikanje z mesta na mesto, lokalno gibanje.

¹⁴ Po Aristotelu je celotno vesolje (kozmos, svet, nebo, Celota, Vse) razdeljeno na supralunarni in sublunarni del. Snov supralunarnega območja, območja nad Luno, je eter, ki se po svojih značilnostih popolnoma loči od prvin (elementov) sublunarnega sveta (zemlja, voda, zrak in ogenj). Eter je izjemno pretanjen in neviden, njegovo naravno gibanje pa je krožno. O tem prim. Aristotel, *O nebu* I, 2–3.

¹⁵ Ta matematična znanost je astronomija.

¹⁶ Gr. ἐνέργεια.

¹⁷ To so nebesna telesa, ki jih preučuje astronomija.

¹⁸ Ptolemaj se tu opira na eno temeljnih značilnosti stoiške fizike, da je težkost pasivna, utrpevajoča, lahkost pa aktivna, delujoča.

¹⁹ Gr. ἀτυφία – dobesedno »nevzvišenost«. (Op. prev.)

²⁰ Ptolemaj ima v mislih predvsem Hiparha, ki ga večkrat omenja tudi v nadaljevanju *Almagesta*.

²¹ Prim. tudi *Almagest* XIII, 11 in VII, 3.

²² Gr. σύνταξις.

²³ Razmerje Zemlja – nebo obravnava Ptolemaj v poglavjih 3–8 prve knjige *Almagesta*, ki so prevedena v nadaljevanju.

²⁴ Gr. λοξὸς κύκλος. Db. »naklonjenega (ali »nagnjenega«) kroga«. Ravnina ekliptike, ki jo zarisuje Sonce na svoji (navidezni) poti skozi zodiak, je nagnjena k nebesnemu ekvatorju. Prim. sliko 8. Ptolemaj obravnava ekliptiko v poglavjih 12–16 prve knjige *Almagesta*. V najavi snovi, ki jo bo obravnaval, je Ptolemaj izpustil 9., 10. in 11. poglavje prve knjige.

²⁵ Gr. οἰκουμένη.

²⁶ Gr. ἔγκλιμα pomeni »klimatsko območje« oz. »geografski (širinski) pas«, ki ga danes označujemo z geografsko širino. Beseda izvira iz glagola κλινειν, »nagibati se«. »Klima« je torej »nagib« osi vesolja glede na ravnino horizonta.

²⁷ Gr. ὀρίζων. Horizont je veliki krog nebesne krogle, ki ločuje vidno in nevidno poloblo.

²⁸ To je predmet II. knjige *Almagesta*.

²⁹ To je predmet III., IV., V. in VI. knjige *Almagesta*.

³⁰ Gr. ἀστήρ. Tj., o zvezdah stalnicah in planetih. Ἀστήρ dejansko pomeni vsako nebesno telo, tako da Ptolemaj s tem izrazom včasih označuje tudi Sonce in Luno in ne zgolj zvezde stalnice in planete.

³¹ Gr. ἀπλανα ἀστέρα. Db. »netavajoče zvezde«. »Netavajoče zvezde« danes imenujemo »zvezde stalnice«. Ptolemaj obravnava zvezde stalnice v VII. in VIII. knjigi *Almagesta*.

³² Gr. πλανήτα (ἀστέρα). Db. »tavajoče zvezde«. V primerjavi z »netavajočimi zvezdami« (tj., zvezdami stalnicami) »tavajoče zvezde« (tj., planeti) spreminjajo medsebojno lego in »tavajo«, »blodijo« po nebu. Ptolemaj obravnava planete v IX.–XIII. knjigi *Almagesta*.

³³ Vse naštetu je torej del splošno sprejetih filozofskih predpostavk, ki jih je treba zgolj obnoviti.

³⁴ *Almagest* je skoraj v celoti delo tehnično-matematične astronomije, v katerem Ptolemajeva filozofija narave skorajda (razen v tu prevedenih poglavjih prve knjige) ne pride do izraza. Vseeno je mogoče na podlagi nekaterih mest razbrati, kar je popolnoma jasno izraženo v njegovih *Planetarnih hipotezah* (*Hypotheses planetarum*): po Ptolemaju se planeti in zvezde ne gibljejo sami od sebe v praznem prostoru, temveč jih nosijo, premikajo nebesne, eterične sfere, v katere so umeščeni.

³⁵ Tj. severni tečaj.

³⁶ Sledi sklepanje *per absurdum*, ki ga Ptolemaj pogosto uporablja.

³⁷ Theon je v svojem *Komentarju* kot zastopnika takšnega mnenja navedel Epikura in epikurejce, kar pa je malo verjetno. Epikur namreč meni, da nebo kroži (prim. Diogen Laertski, *Življenja in mišljenja velikih filozofov* X, 92). Po Ksenofanu iz Kolofona (DK A 21a) se v neskončnost giblje Sonce.

³⁸ Theon (II, 340) pripisuje takšno mnenje Heraklitu. Po Aetiju (DK A 21, 41a) je takšno stališče zagovarjal Ksenofan iz Kolofona. Zagovarjali so ga tudi Epikur in epikurejci.

³⁹ Ptolemaj tu že predpostavlja, da je Zemlja okrogla.

⁴⁰ Aluzija na pojav spreminjanja kroga polarnih zvezd (tj., zvezd, ki ne vzhajajo in zahajajo) glede na geografsko širino opazovanja.

⁴¹ Ko sta Luna in Sonce blizu horizonta, sta videti večja kot takrat, ko sta od njega bolj odmaknjena. Ptolemaj ta pojav v svoji *Optiki* (V, 23–30) pojasnjuje drugače.

⁴² Gr. ὑπόθσις.

⁴³ Oz. »izoperimetrični liki«, tj., liki, ki imajo različno obliko, a isti obseg.

⁴⁴ Ptolemaj povzema trditve, ki jih je v 2. stol. pr. n. št. dokazal Zenodor.

⁴⁵ Po Ptolemaju so »božanska telesa« zvezde, še posebej pa planeti.

⁴⁶ Da ima obliko diska, je za Luno trdil Empedokles (prim. DK A 31, 60).

⁴⁷ Se pravi, da je treba zanemariti gore in doline, ki glede na celotno Zemljo ne spreminjajo njene okroglosti.

⁴⁸ To samo po sebi še ne dokazuje okroglosti Zemlje.

⁴⁹ Prim. Ptolemajevo *Geografijo* I, 4. Ptolemaj tam omenja Lunin mrk, do katerega je prišlo 20. septembra leta 331 pr. n. št., to je 11 dni pred bitko pri Arbeli, kjer je Aleksander Veliki premagal Darija III. Ptolemaj navaja, da je do Luninega mrka v Arbeli prišlo ob 5. uri ponoči, v Kartagini pa ob 2. uri.

⁵⁰ Db. »njena posedovana enakomernost po ukrivljenosti«. (Op. prev.)

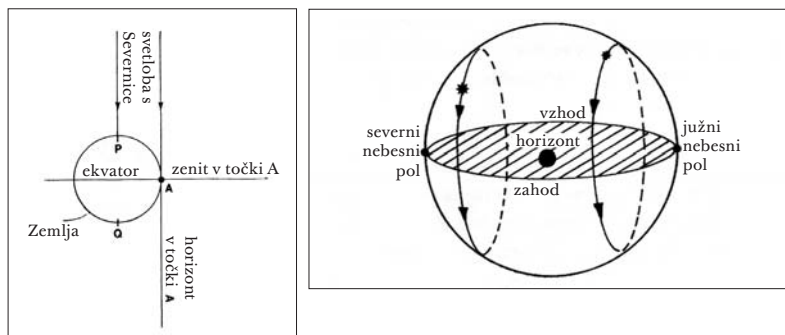
⁵¹ Ptolemaj je pokazal, da je površina Zemlje ukrivljena, vendar ne tudi, ali je njena ukrivljenost vbočena ali izbočena. Sedaj bo pokazal, da ni vbočena, temveč izbočena.

⁵² Oz. Velikemu in Malemu vozu.

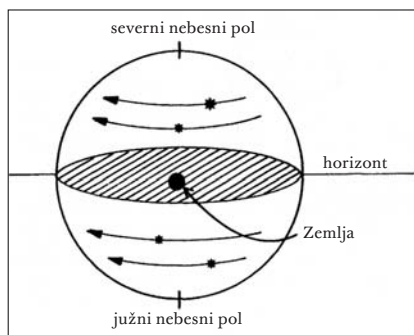
⁵³ Znova sledi sklepanje *per absurdum*.

⁵⁴ Tj. v ravnini nebesnega ekvatorja.

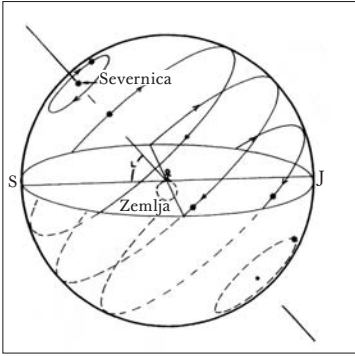
⁵⁵ (1.) »Pokončna krogla« (gr. ὀρθή σφαῖρα; lat. *sphaera recta*) je izraz za nebesno kroglo, ki jo vidijo opazovalci na zemeljskem ekvatorju. Zvezda Severnica je na zemeljskem ekvatorju zaradi njene ogromne oddaljenosti od Zemlje vidna na horizontu. To pa pomeni, da sta na zemeljskem ekvatorju nebesna tečaja na horizontu. Zvezde pri dnevnem kroženju opisujejo kroge, katerih ravnine so pravokotne na horizont. Na ekvatorju vse zvezde vzhajajo in zahajajo vertikalno, vsaka zvezda pa ostane 12 ur pod horizontom in 12 ur nad njim. »Pokončna krogla« pomeni pravzaprav »pravokotno kroglo«, ker so ravnine dnevnih poti vseh zvezd pravokotne na horizont. Prim. sliko (J. Evans, str. 34 (1.17 in 1.18)).



(2.) Drugače je na severnem (ali južnem) tečaju. Opazovalec na severnem tečaju vidi severni nebesni pol v zenitu. Dnevno kroženje nebesne krogle nosi vse zvezde v krogih, ki so vzporedni s horizontom, kar pomeni, da nobena zvezda ne vzide in ne zaide ter da je polovica nebesne krogle nenehno nad horizontom, polovica pa pod njim. V srednjem veku se je za to ureditev uveljavil izraz »vzporedna krogla«, ker so vsi krogi, ki jih opisujejo zvezde, vzporedni s horizontom. Prim. sliko (J. Evans, str. 33 (1.16)).

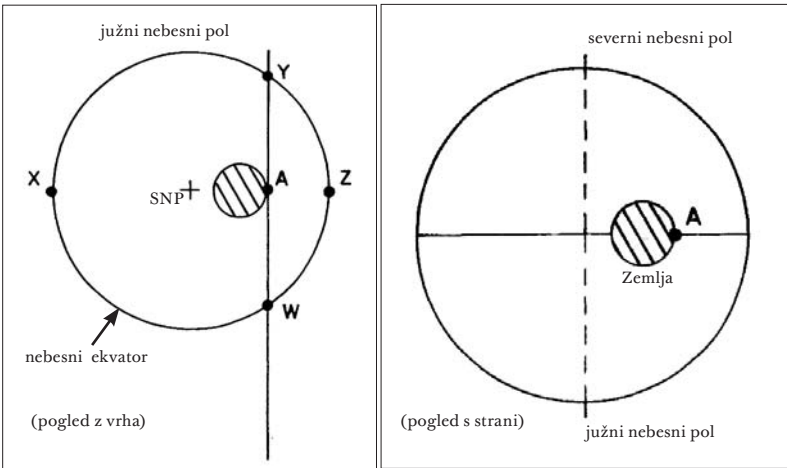


(3.) Vsi opazovalci, ki niso niti na ekvatorju niti na tečaju, pa gledajo na »nagnjeno kroglo« (gr. ἑγκεκλιμένη σφαῖρα, lat. *sphaera obliqua*). Za opazovalce na srednjih geografskih širinah os nebesne krogle namreč ni niti »pokončna« niti »vzporedna« oz. horizontalna, temveč je nagnjena. Prim. sliko (J. Evans, str. 35 (1.20)).



⁵⁶ Enakonočje ali ekvinokcij nastopi tedaj, ko sta dan in noč enako dolga. Spomladansko enakonočje nastopi, ko pride Sonce na svoji poti po ekliptiki v pomladišče (okoli 21. marca), jesensko enakonočja pa, ko pride v jesenišče (okoli 23. septembra). Ob enakonočju je Sonce na nebesnem ekvatorju. Prim. sliko 8.

⁵⁷ Do enakonočja na zemeljskem ekvatorju ne bi prišlo vsepovsod istočasno, ker bi ravnina horizonta razdelila nebesni ekvator na dva neenaka dela. Prim. tudi sliko J. Evansa, str. 77 (2.3)



Naj bo opazovalec v točki A na zemeljskem ekvatorju. Horizont je YAW. Ob enakonočju je Sonce na nebesnem ekvatorju in torej v enem dnevu zarisuje krog WXYZ. Opazovalec v točki A bo Sonce videl nad horizontom samo za kratek čas, ki ga Sonce potrebuje za pot YZW. To pa je v nasprotju z opaženim dejstvom, da je obdobje dneva in noči ob enakonočju povsod na Zemlji enako.

⁵⁸ Gr. ἰσημερινὸς κύκλος. Db. »enakonočni krog«, kar pomeni »ekvator«. Ekvator je največji od t. i. »velikih krogov«, po katerih se gibljejo zvezde stalnice. Ravnina nebesnega ekvatorja je pravokotna na nebesno os in gre skozi središče nebesne krogle.

⁵⁹ Za prebivalce, ki niso na ekvatorju, bi veljalo ali isto kot za prebivalce na ekvatorju ali pa do enakonočja ne bi prišla natanko vmes med poletnim in zimskim solsticijem. Solsticij ali Sončev obrat je trenutek, ko je Sonce na svoji poti po ekliptiki

najseverneje ali najjužneje. Sonce je takrat opoldne ali najvišje ali najnižje nad horizontom določenega kraja. V primeru »nagnjene sfere« bi ravnina horizonta ne razpolovila nebesnega ekvatorja, temveč neki krog, ki bi bil glede na Rakov in Kozorogov povratnik asimetričen.

⁶⁰ Tj. geografski širini.

⁶¹ Tj. glede na položaj na različnih geografskih širinah. (Op. prev.)

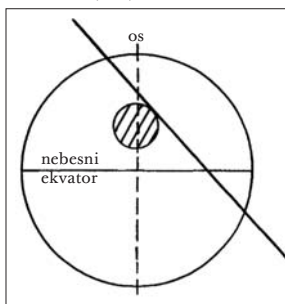
⁶² Tj. enega in istega – spodnjega ali zgornjega – dela. (Op. prev.)

⁶³ Gr. διὰ μέσων των ζοδίων κύκλων. Db. »največji krog, (opisan) skozi zodiak«.

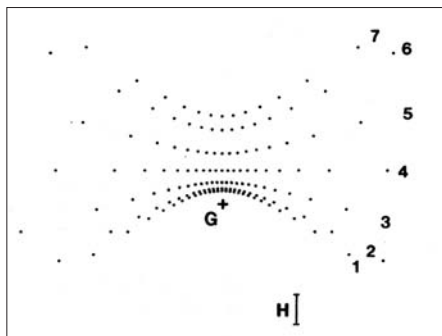
(Op. prev.)

⁶⁴ Prim. Evklid, *Phaenomena* (*Pojavi*), prop. 1.

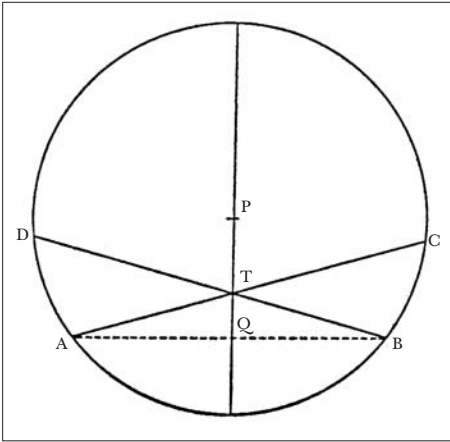
⁶⁵ V drugem primeru bi ravnina horizonta povsod (razen na ekvatorju) delila nebesno kroglo na dva neenaka dela, kar pa je v nasprotju z opazljivimi dejstvi, saj je polovica nebesne krogle vsepovsod vidna nad horizontom. Prim. tudi sliko J. Evansa, str. 77 (2.4).



⁶⁶ Gnomon je palica, ki smo jo v vertikalnem položaju postavili na od Sonca obsijano mesto, kjer lahko meče senco. Gnomon je sestavni del sončne ure. V našem primeru gre za sončno uro z vertikalno paličico in horizontalno ravnino. Ob enakonočju naredi senca gnomona ravno črto (4), kot jo vidimo na naslednji sliki (J. Evans, str. 54 (1.34)).



V primeru obravnavane predpostavke do tega ne bi prišlo. Sonce namreč ne bi niti vzhajalo na vzhodu niti zahajalo na zahodu. Naslednja slika (O. Pedersen, str. 40 (2.6)) prikazuje horizontalno ravnino slike 5.



Prekinjena črta AQB je zaris ravnine kroga vzporednega z ekvatorjem, ki ga na dvoje deli ravnina horizonta. Če je ta krog v takem položaju, da ga lahko doseže Sonce, potem obstaja datum, ko sta dan in noč enaka. Če pogledamo na horizont od zgoraj, potem je sled tega kroga črta AQB. Iz tega sledi, da bo gnomon v točki T zarisal jutranjo senco TC in večerno senco TD. Ti dve sencii pa si nista diametralno nasprotni, kar je v nasprotju s tem, kar je mogoče videti vsepovsod na Zemlji.

⁶⁷ To je v opoziciji oz. ob polni Luni. Takrat so Sonce, Zemlja in Luna poravnani na isti premici.

⁶⁸ Gr. τῶν οὐρανῶν.

⁶⁹ Po Toomerju imenuje Ptolemaj »netavajoče zvezde«, tj., zvezde stalnice, »tako imenovane«, ker se po njem na neki način vseeno premikajo. Danes imenujemo ta pojav »precesija«. Prim. *Almagest* VII, 1.

⁷⁰ Tj. geografskih širin.

⁷¹ Se pravi, da ne pride do paralakse. Besedo »paralaksa« uporabi Ptolemaj šele v V, 11.

⁷² Gr. κροκοτή σφαῖρα. Db. »obročasta krogla«, armilarna sfera. Takšna »obročasta krogla« ali »sfera« je astrolab, ki ga Ptolemaj opisuje v V, 1.

⁷³ Tj. iste posledice, kot so bile opisane v poglavju o položaju Zemlje. (Op. prev.)

⁷⁴ Db. »da so nošena proti njej«. (Op. prev.)

⁷⁵ Gr. πρόσνευσις, lat. *inclinatio*. Db. »kot gibanja«. (Op. prev.)

⁷⁶ Tj. tisto, kar je največje, sili najmanjše telo z vseh strani proti središču. (Op. prev.)

⁷⁷ Tu ni jasno, ali ima Ptolemaj v mislih najbolj zunanjo mejo vesolja ali zgolj površino etra, ki obdaja sublunarno območje.

⁷⁸ Da Zemlja kroži okoli svoje osi so menili Heraklid Pontski, pitagorejec Ekfant in seveda Aristarh, ki pa je menil, da Zemlja poleg tega kroži tudi okoli Sonca.

⁷⁹ Toomer pojasnjuje, da je »približno« tu zato, ker se en obrat okoli osi zgodi v enem sideričnem in ne sončnem dnevu.

⁸⁰ Db. »bi bili nošeni v istem gibanju [kot zrak]«.

⁸¹ Namreč predhodne hipoteze.

⁸² Gr. ἰσημερινός pomeni namreč »enakonočen«. Horizont deli ekvator vedno in povsod na dva enaka dela.

⁸³ To so sfere, ki nosijo planete, Sonce in Luno.

⁸⁴ Tj. na sečišču z ekvatorjem.

⁸⁵ Gr. ἰσημερινά.

⁸⁶ Gr. τροπικά. To je točka na krogu »povratniku« (ali »obratniku«), najvišjem od vzporednih krogov na nebesni krogli, ki ga Sonce doseže na svoji poti po ekliptiki. Na tem krogu oz. v tej točki se Sonce »obrne«, »povrne nazaj« (τρέπει).

⁸⁷ Gr. μεσημβρινός (κύκλος). Poldnevnik ali meridian je veliki krog nebesne krogle, ki je odvisen od zemeljske lokacije opazovalca. Poteka skozi tečaja ekvatorja (= vesolja) in skozi opazovalčev zenit, njegova ravnina pa je pravokotna na opazovalčev horizont. Ko je Sonce na tem krogu, je poldan ali polnoč.

⁸⁸ Ptolemajeva definicija nebesnega poldnevnika (meridiana) tu ni najbolj jasna.

⁸⁹ Tj. skupaj z velikim krogom.

⁹⁰ Sledimo prevodu Toomerja, ki se sklicuje na Theonov komentar.