

CH TELIES
Práca bola
daním. Mladý
1539 navštívil,
RATIO PRI-
RNICI (Prvý
ej 1542) a ro-

ie priateľov —
čiaci sa koniec
č, a preto po-
i od rukopisu
eticus, ale jeho
, ktorý na rub
o rúk chorého
ivodu tak roz-
24. mája 1543.

O KRUHOVÝCH POHYBOCH NEBESKÝCH TELIES

Úvod Mikuláša Kopernika ku knihám O kruhových pohyboch,
adresovaný pápežovi Pavlovi III.

Najsvätejší otče, dosť dobre si viem predstaviť, že niektorí ľudia, len čo
sa dozvedia, že vo svojich knihách *O kruhových pohyboch vesmírnych
sfér*² pripisujem zemeguli nejaké pohyby, zaraz budú kričať, že ma
treba pre taký názor vypískat. No so svojimi prácami zasa nie som až
natol'ko spokojný, aby som nebral do úvahy to, čo si o nich budú myslieť
iní. A hoci viem, že názor filozofa je inakší ako úsudok obyčajných ľudí,
pretože jeho túžbou je vo všetkom, nakoľko to boh dovolil ľudskému
rozumu, hľadať pravdu, predsa sa len nazdávam, že sa celkom nespráv-
nym názorom treba vyhýbať. Sám som rozmýšľal o tom, za akú nezmy-
selnú budú pokladať moju reč tí, čo poznajú dnešný názor, potvrdzovaný
mnohostáročným úsudkom, že Zem stojí nehybne uprostred nebeskej
klenby a je akoby jej stredom, ak ja naproti tomu budem tvrdiť, že Zem
sa pohybuje. Preto som dlho váhal, či mám svoje výklady o dôkaze jej
pohybu zverejniť a či by bolo vari lepšie nasledovať príklad pythagorovcov
a niektorých iných filozofov, ktorí tajomstvá filozofie odovzdávali iba
svojim príbuzným a priateľom, aj to len ústne, a nie písomne, ako o tom
svedčí list, ktorý napísal Lysis Hipparchovi.³ A mne sa aspoň vidí, že
to nerobili, ako sa poniektorí nazdávajú, z nejakej nežičlivosti sprístup-
niť učenie, ale preto, aby prekrásne a usilovným štúdiom vynikajúcich
mužov prebádané veci neboli na posmech takým ľuďom, ktorým sa ne-
chce poriadne venovať vedám, čo nie sú výnosné, alebo takým, ktorí sa,
i keď ich povzbudzovanie a príklad iných nabádajú k slobodnému štúdiu
filozofie, predsa len pre obmedzenosť svojho ducha vynímajú medzi filo-
zofmi ako trúdy medzi včelami. Keď som tak o tom rozmýšľal, opovrh-
nutie, ktorého sa mi bolo treba pre novotu a zdanlivý nezmysel môjho
názoru báť, ma skoro priviedlo k tomu, že som celkom zanedbal hotové
dielo.

Lenže keď som dlho otáľal, ba aj odporoval, priatelia ma znova
naviedli. Medzi nimi bol na prvom mieste kardinál z Kapuy Mikuláš

Schonberg⁴, preslávený v každom vednom odbore; po ňom môj najmilší priateľ Tidemann Giese⁵, biskup z Kulmu, ktorý sa veľmi horlivo zaobereá teológiou, ako aj všetkými ušlachtilými vedami. Ten ma totiž často nabádal, zavše mi dohováral i dôrazne žiadal, aby som vydal a konečne dovolil uverejniť túto knihu, ktorá ležala u mňa skrytá nielen deväť rokov, ale až štyri deväťročia⁶. Tak isto ma prehovárali a nabádali mnohí iní vynikajúci a veľmi učení ľudia, aby som už dlhšie pre strach, ktorý cítim, neodmietal dať svoje dielo pre všeobecný úžitok matematikov. Mysleli si, že čím viacerým ľuďom sa zdá teraz toto moje učenie o pohybe Zeme nezmyselnnejším, tým viac obdivu a uznania si získa potom, keď sa vydaním mojich výkladov presvedčia, že sa vo svetle veľmi jasných dôkazov rozplynula hmla nezmyselnosti. Po takomto prehováraní a v tejto nádeji som teda nakoniec dovolil priateľom, aby sa postarali o vydanie diela, o ktoré ma oddávna často žiadali.

No Tvoja Svätosť sa azda nebude tak veľmi čudovať mojej odvahе uverejniť tieto svoje výklady, keď som už toľko námahy vynaložil na ich vypracovanie, že som neváhal opísаť aj svoje myšlienky o pohybe Zeme. Ale Tvoja Svätosť by skôr chcela odo mňa počuť, ako som mohol prísť na myšlienku predstaviť si, v protiklade k priatému názoru matematikov a spoločnému ľudskému rozumu, nejaký pohyb Zeme. Preto nechcem Tvojej Svätosti zatajiť, že k rozmýšľaniu o nejakom inom spôsobe vypočítavania pohybov vesmírnych sfér ma pohlo len to, že som si uvedomil, ako ani sami matematici⁷ nie sú zajedno pri ich skúmaní. Po prvej, pokiaľ ide o pohyb Slnka a Mesiaca, sú až v takej neistote, že nie sú schopní raz navždy presne označiť a zachovať dĺžku jedného roka. Po druhé, pri určovaní pohybov Slnka, Mesiaca a ostatných piatich planét neuplatňujú tie isté zásady a z nich vyplývajúce závery, ani tie isté dôkazy o pozorovaných obehoch a pohyboch. Lebo jedni si pomáhajú len koncentrickými, iní zasa len excentrickými a epicyklickými kruhmi, ale ani tak nedosahujú v plnej mieri to, o čo sa usilujú. Tí, čo sa spoľiehajú na teóriu koncentrických kruhov, napriek dokazovaniu, že z nich možno zostaviť nejaké nerovnomerné pohyby, nie sú schopní vyvodíť z toho nič určité, čo by v skutočnosti zodpovedalo pozorovaniam. No a tí, čo si vymysleli teóriu o excentrických kruhoch, i keď sa im zdá, že sa pozorované pohyby zväčša uskutočňujú podľa jej výpočtov, predsa len pripúšťajú veľmi mnoho prípadov, ktoré sú zdanivo v rozpore s hlavnými zásadami o rovnomernosti pohybu. A nepodarilo sa im ani nájsť, ani podľa spomínaných teórií vyrátať to hlavné, podobu sveta a skutočnú symetriu jeho častí. Stalo sa im teda to isté, ako keby niekto z rozličných miest pozbieral ruky, nohy, hlavu a iné údy, sice veľmi dobre nakreslené, ale bez ohľadu na rozmiery určitého tela a bez ich

akéhokoľvek vzájomného vzťahu, takže z toho vychádza skôr obluda ako človek. A tak sa prichádza na to, že si pri dokazovaní, ktoré oni volajú metódou, alebo nepovšimli niečo potrebné, alebo priupustili niečo cudzorodé, čo vôbec nepatrí k veci. A to by sa im nebolo stalo, keby sa boli pridržiavali spoľahlivých zásad. Ved keby ich použité hypotézy neboli nesprávne, bezpochyby by sa bolo všetko, čo z nich vyplýva, potvrdilo. No hoci je toto, čo teraz tvrdím, ešte nejasné, na patričnom mieste to bude predsa až prijasné.

Ked som teda dlho uvažoval o nespoľahlivosti matematických zpráv pri výpočte pohybov vesmírnych sfér, začalo ma mrziť, že filozofi, ktorí ináč veľmi starostlivo skúmajú všetky podrobnosti onoho kruhového pohybu, nemajú pre pohyby svetového stroja, stvoreného pre nás najlepším a najpresnejším majstrom, spoľahlivejšiu teóriu. Preto sa mi nelenilo znova prečítať knihy všetkých filozofov, ktoré som mohol zohnať, aby som si zistil, či mal kto kedy inakší názor o pohyboch vesmírnych sfér, ako je názor tých, čo vyučujú v školách matematické vedy. A tu som najskôr u Ciceróna⁸ našiel, že Nicetas si myslí, že sa Zem pohybuje. Potom som aj u Plutarcha⁹ zistil, že aj poniektorí iní boli toho názoru. Rozhodol som sa tu uviesť jeho slová, aby boli všetkým naporúdzí: „Iní si myslia, že Zem nehybne stojí; no pythagorovec Filolaos¹⁰ tvrdí, že sa pohybuje okolo ohňa po naklonenej kruhovej dráhe ako Slnko a Mesiac. Herakleides Pontikos¹¹ a pythagorovec Efkantos¹² sú toho názoru, že Zem sa sice pohybuje, lenže nepostupuje; obracia sa, krútiac sa okolo vlastného stredu ako koleso okolo vlastnej osi, a to od západu na východ.“

To ma teda podnietilo, aby som potom i ja začal rozmýšľať o pohyblivosti Zeme. Zdalo sa, že je to nezmyselný názor. Pretože som však vedel, že si už aj iní predo mnou dovolili použiť na vysvetlenie hviezdnych úkazov akési kruhové pohyby, pomyslel som si, že by som sa aj ja mohol pokusiť, či by sa za predpokladu, že sa Zem pohybuje, nedalo prísť na spoľahlivejšie vysvetlenie kruhového obehu nebeských telies, ako bolo vysvetlenie tamtých.

A tak predpokladajúc pohyby, ktoré ďalej vo svojom diele pripisujem Zemi, mnohými a dlhými pozorovaniami som napokon zistil, že keby mali pohyby ostatných planét vzťah k obehu Zeme a vypočítavaliby sa podla obehu jednotlivých súhviedí, vyplývali by z toho nielen ich úkazy, ale aj zákony a veľkosti súhviedí i všetkých ich dráh, ba aj samotné nebo by boli v takej spojitosti, že by v nijakej jeho časti nebolo možné nič zmeniť bez zmätku v ostatných častiach a v celom vesmíre. A práve preto som aj v celom tomto diele zachoval také poradie, že v prvej knihe opisujem všetky polohy dráh v súvislosti s pohybmi, ktoré

pripisujem Zemi, takže táto kniha obsahuje akési všeobecné usporiadanie vesmíru. No v ostatných knihách uvádzam potom pohyby ostatných súhvezdi a všetkých dráh v súvislosti s pohybmi Zeme, aby sa dalo z toho posúdiť, do akéj miery možno ponechať pohyby a umiestnenia ostatných súhvezdi a dráh, ak sú vo vzťahu k pohybom Zeme. Nepochybujem, že duchaplní a učení matematici budú so mnou súhlasit, ak chciu nie povrchnie, ale dokladne — a to táto filozofia predovšetkým vyžaduje — poznat a premyslieť všetko to, čo v tomto dieli uvádzam na dôkaz spominaných vecí. Aby však videli tak učenf, ako aj neučenf Iudia, že sa vôbec nelakám ničej kritiky, radšej by som Trojef Svätoſti ako komukolvek inému venoval tieto svoje výklady. Chcel som to preto, lebo i v tomto veľmi odľahlom kúte sveta, kde teraz pracujem, pre tvoju úradnú hodnosť a lásku k všetkým vedám i v matematike, pokaďajú ťa za najpovolanejšieho, takže svojím vplyvom a svojím názorom ľahko umlieš posmeňné narážky ohováračov, i ked prislovie hovorí, že proti uštipačnosti ohováračov niet lieku.

Ak sa azda vyskytnú tárai, ktorí by si napriek tomu, že sa vôbec nerozumejú do matematiky, osobovali právo súdiť o tom a opovázili by sa hanit toto moje dielo a naň útočiť, pretože si podľa svojho zámeru zle vysvetlovali niektorú ťaf z Písma, z nich si veru nič nerobím, ba na ich úsudok sa pozeraím ako na nerozumny. Ved nie je neznáme, že Lactanius¹³ — inak slávny spisovateľ, no slabý matematik — veľmi naivne rozpráva o forme Zeme, ked sa posmievá tým, čo povedali, že Zem má podobu gule. Preto sa priaznivci vedy nemusia čudovať, ak si z nás takito Iudia budú robiti posmech. Matematické veci sa píšu pre matematikov, a tí, ak sa nemýlim, budú toho názoru, že tieto moje práce sú prímosom aj pre cirkevný štát, na ktorého najvyššom mieste je teraz Tvoja Svätoſt. Ved ked sa nedávno za Leva X. na lateránskom koncile¹⁴ rozoberala otázka opravy cirkevného kalendára, ostala nevyriesená len preto, lebo sa ešte dĺžka roka a mesiaca i pohyby Slnka a Mesiaca nepokládali za dosť presne určené. Odvtedy som začal ešte starostlivejšie pokaďovať tieto veci, lebo ma v tom povzbudil aj slávny pán Paulus¹⁵, biskup vo Fossombrone, ktorý mal vtedy tú otázku na starosti. No a čo som v tej veci vykonal, ponechávam na posúdenie predovšetkým Tvojej Svätoſti a všetkým ďalším učenym matematikom. A aby sa Tvojej Svätoſti nezdalo, že o užitočnosti diela slabujem viac, ako môžem vykonať, prejdem teraz k samotnému dielu.

Či patrí Zemi kruhový pohyb a o jej mieste

Bolo už dokázané, že aj Zem má podobu gule. Myslím, že teraz treba skúmať, či z jej podoby vyplýva aj jej pohyb a aké miesto zaujima Zem vo vesmire; bez toho sa totiž nedá najst spolahlivý spôsob na vyrávanie úkazov na nebi. Pravda, hoci sa väčšina učencov zhoduje v tom, že Zem stojí nehybne v strede sveta, a hoci pokaďajú za nemyslitelné, ba priam za smiešne byť opačného názoru, jednako sa len, ak sa o veci pozornejšie rozmýšla, ukáže, že táto otázka nie je ešte definitívne vyriešená a že ju vôbec netreba zosniešovať. Ved každú zmenu miesta, ktorú možno pozorovať, spôsobuje alebo polohy pozorovaného predmetu, alebo pohyb pozorovateľa, alebo celkom rozdielny pohyb obidvoch. Medzi pozorovaným predmetom a pozorovateľom, ak sa pohybujú rovnako a tým istým smerom, z ich vzájomného hľadiska nebedať nijaký pohyb. V tomto prípade je to Zem, z ktorej sa pozoruje obeň neba a predvádzza nášmu zraku. Keby teda Zem mala nejaký pohyb, ukazoval by sa tento pohyb na všetkom, čo je mimo nej, ibaže v opačnom smere tak, akoby všetko silo pomimo; takyto je predovšetkým každodenný obeň. A nám sa tak zdá, akoby tento obeň okrem Zeme a toho, čo je na nej, strhával so sebou celý svet. No ak sa pripustí, že z tohto pohybu nebu nepatrí nič, ale že sa Zem krúti od západu na východ, a ak sa seriózne pozoruje východ i západ Slnka, Mesiaca a hviezd, človek príde na to, že je to naozaj tak. Keďže nebo, ktoré všetko obsahuje a zahŕňuje, je spoločným priestorom všetkého, nie je hned očividné, prečo sa pohyb nepripisuje skôr tomu, čo je obsiahnuté, než obsahujúciemu, skôr tomu, čo je umiestnené, než umiestňujúcemu. U Ciceróna takéhoto názoru boli pytagorovci Herakleides a Efkantos i Niketas zo Syrakús, ktorí tvrdili, že Zem sa krúti v strede sveta. Podľa ich mienky hviezdy zapadajú tak, že ich Zem zacloni, a vychádzajú tak, že Zem spred nich ustúpi.

Z toho však, hoci už skoro všetci prijali názor a uverili, že Zem je stredom sveta, vyplýva aj iná, nemensia pochybnosť o mieste Zeme.

Lebo keby niekto tvrdil, že Zem nie je v strede čiže v centre sveta, a vyhlasoval by, že to nepredstavuje takú veľkú vzdialenosť, ktorou by bolo možné odmerať na sfére stálic, zato predstavuje jasnu a viditeľnú vzdialenosť na dráhach Slnka a iných planét, a keby bol ešte aj tej mienky, že práve preto sa zdá ich pohyb rozdielnym, že sa planéty neriadia podľa stredu Zeme, hámam by bolo možné uviesť aj celkom rozumný dôvod pre rozdielny pohyb. Pretože planéty viďmo raz bližšie a raz ďalej od Zeme, toto pozorovanie nevyhnutne dokazuje, že stred Zeme nie je stredom ich obežných dráh. A preto je ešte menej jasné to, či sa Zem priblížuje k nim a vzdaluje od nich, alebo sa ony priblížujú k Zemi a vzdalať u od nej. A nebolo by teda čudné, keby niekto pripisoval Zemi okrem jej každodenného pohybu okolo vlastnej osi ešte aj niekáky iný pohyb. Ved už slávny matematik, pythagorovec Filolaos sa vrazil nazdával, že Zem sa krúti, že viacerými pohybmi napreduje v priestore a že je jednou z hviezd. Preto Platón, ako uvádzajú vo svojich záprávach tí, čo opisali Platónov život, nemeškal s cestou do Itálie, aby ho navštívil.

Naproti tomu mnohí si mysleli, že sa dá geometrickými výpočtami dokázať, že Zem je v strede sveta, že pri nesmiernej velkosti neba ako bod zaújima stred, a preto je nehybná. Pri pohybe vesmíru ostáva jeho stred nehybný a to, čo je k stredu najbližšie, pohybuje sa veľmi pomaly.

Prečo sa starí nazdávali, že Zem stojí nehybne v strede sveta akoby jeho centrum?

Starí filozofi sa pokúsili nejakými inými dôvodmi dokázať, že Zem stojí v strede sveta. Ako najhlavnejší dôvod uvádzajú tažkosť a lahkosť. Pretože pralátku Zeme je najťažšia, všecko, čo má váhu, pohybuje sa smerom k Zemi a mieri rovno do jej stredu. Vzhľadom na to, že Zem je gulatá, tažké predmety sa podľa svojej prirodzenosti zo všetkých strán pohybujú kolmo na jej povrch, a keby sa nezachytávali na povrchu, padali by do jej stredu, pretože priamka, ktorá je v bode doryku s guliou kolmá na rovinu, vedie do stredu gule. Zdanlivo z toho vyplýva, že to, čo sa pohybuje do stredu, je v strede nehybné. Tým skôr teda bude celá Zem stáť nehybne v strede a aj všecko, čo na ňu spadne, ostane jej váhou nehybné.

Aj pri svojom dokazovaní sa tak isto opierajú o vlastnosť a prirodzenosť pohybu. Ved Aristoteles¹⁶ vrávi, že pohyb jednoduchého telesa je jednoduchý. Medzi jednoduché pohyby patrí priamy a kruhový pohyb, medzi priame pohyby zasa pohyb nahor a pohyb nadol. Preto každý jednoduchý pohyb smeruje alebo do stredu smerom nadol, alebo od stredu smerom nahor, alebo okolo stredu, čo je kruhový pohyb. Len zemi a vode, pretože sa považujú za tažké, patrí pohyb nadol, t. j. smerom do stredu, kým vzduchu a ohňu, pretože ich vlastnosťou je lalhosť, patrí pohyb nahor, teda od stredu. Zdá sa, že je logické, ak sa týmto štvorm pravidlám prizná priamy pohyb, naproti tomu nebeským telesám je logické priznať, že sa krútia v kruhu okolo stredu. Tolko Aristoteles.

Keby teda, povedal alexandrijský Ptolémajos,¹⁷ Zem urobila aspoň jeden kruhový pohyb za deň, musel by byť platný opak toho, čo sa povedalo predtým. Musel by to byť veľmi prudký pohyb a jeho rýchlosť neprekonateľná, aby za 24 hodín dokázala absolvovať celý obvod Zeme. Lenže sa zdá, že to, čo sa prudko krúti, je celkom nespôsobilé hromadiť sa a že všecko, čo je pospájané, by sa rozsypalo, keby súvisiace súčasťky nedržala pokope nejaká pevná sila. A už dávno by bola, povedal Ptole-

maiós, rozpadnutá Zem zbúrala aj samo nebo (čo je už naozaj veľmi smiešne) a tobôž by neostali neporušené živé tvory a ostatná uvolnená masa. Ale ani priamo padajúce telesá by nedopadli zvislo na určené miesto, lebo by už bolo medzi ňím a povrchom rýchlosťou posunuté ďalej. Aj oblaky a všetko ostatné, čo by sa volne vznášalo vo vzduchu, vždy by sme videli pohybovať sa na západ.

X. KAPITOLA

O poradí nебесkých dráh

Vidíme, že nik nepochybujeme o tom, že zo všetkého viditeľného je najvyššia sféra stálic. Starí filozofi¹⁸ chceli určiť poradie planét podľa trvania ich obehu, uplatňujúc tým ako kritérium úvahu, že očividne pomalšie sa pohybujú tie telesá o rovnakej rýchlosti, ktoré sú vzdialenejšie, ako sa to dokazuje v *Optike* u Euklida¹⁹. Myšlia si, že Mesiac preto absolvuje svoj obeh v najkratšom čase, lebo sa pohybuje, keďže je najbližšie k Zemi, po najmenšej kružnici. No najvyššie je vraj Saturn, pretože ide najdlhšie po najväčšej oběžnej dráhe. Pod ním je vraj Jupiter a za Jupiterom Mars. Naproti tomu o Venuši a Merkúre sa mienky rozchádzajú, pretože ich elongácie od Slnka nemajú také rozličné hodnoty, ako jete u ostatných planét. Preto ich jedni umiestujú nad Slnko, ako Platon²⁰ v dialógu Timaios, a druhí zasa pod Slnko, naprieklad Ptolemaios²¹ a mnoho novších autorov. Alpetragius²² kladie Venušu nad Slnko a Merkúr pod ňu.

Platónovi nasledovníci²³ si teda myslia, že všetky hviezdy, inak temné telesá, svietia svetlom, ktoré dostávajú od Slnka. Keby boli tieto hviezdy pod Slnkom, pre nevšelkú vzdialenosť od neho by ich bolo vidno ako polovicu kruhu alebo nanajvýš ako necelý kruh. Odrážali by totiž zachytené svetlo nahor, t. j. k. Slnku, ako to vidíme pri nove alebo neuplných fázach Mesiaca. Dalej vratia, že keby sa tieto hviezdy niekedy dostali do polohy medzi Zem a Slnko, museli by ho zatemniť, a že by svetlo Slnka bolo o to slabšie, o čo väčšie by boli hviezdy. Keďže sa takýto úkaz nikdy nevyskyne, sú tej mienky, že hviezdy vonkacom nie sú pod Slnkom.

Naproti tomu tvrđajú, čo kladú Venušu a Merkúr pod Slnko, odôvodňujú svoj názor veľkostou priestoru, ktorý zistili medzi Slnkom a Mesiacom. Prišli totiž na to, že najväčšia vzdialenosť Mesiaca od Zeme je šesťdesiatštvrty a jedna šestina takých dĺžok, ako je polomer Zeme. To sa skoro osiemnásťkrát nachádza v najmenšej vzdialosti od Slnka, čo

je 1160 takých dĺžok, a teda medzi Slnkom a Mesiacom je ich 1096.

Aby neostal taký veľký priestor prázdný, z rozdielov v odstupoch planét, podla ktorých vypočítavajú veľkosť ich dráh, teda zistujú, že tie isté veľkosti skoro vystäcia na jeho zaplnenie, že teda na najväčšiu vzdialenosť Mesiacu nadvázuje najmenšia vzdialenosť Merkúru, za jeho najväčšou vzdialenosťou nasleduje najmenšia vzdialenosť Venuše, ktorá sa napokon svojou najväčšou vzdialenosťou skoro dotýka najmenšej vzdialenosť Slnka. Na spojnici apsid Merkúru rátajú asi 177,5 uvedených dĺžok. A ostatný priestor zaberá dráha Venuše s priemerom približne 910 takých dĺžok. Nesúhlásia teda s tým, že by bol na hviezdach akýsi podobný tieň, ako je tieň Mesiacu, tvrdia však, že svietia alebo vlastným, alebo slnečným svetlom, ktorým je preniknutý celý ich objem, a že Slnko preto nebýva zatemnené, lebo sa v elmi zriedkavo stáva, že uhybajú, a ďalej preto, lebo sú to v porovnaní so Slnkom malé telesá. Ani Venuše, ktorá je väčšia ako Merkúr, nemôže zakryť viac ako jednu stotinu plochy Slnka, ako tvrdí aratský Albategnius²⁵, podla ktorého priemer Slnka je desať ráz väčší. Preto vraj vo velmi žiarivom svetle nie je ľahké vidieť takú malinkú škvírnu. Síce aj Averroes²⁶ si v Komentári k Ptolemaioví spomína, že videl, keď vypočítaval konjunkciu Slnka a Merkúru, čosi tmavé. A tak sa rozhodujú pre názor, že obidve tieto planéty sa pohybujú pod obežnou dráhou Slnka.

Lenže aký pochybny a nespôsoblivý je aj tento záver, jasne vidno z toho, že hoci podla Ptolemaia²⁷ je najbližšia vzdialenosť k Mesiacu 38 zemských polomerov, no podla správnejšieho odhadu viac ako 49 zemských polomerov (ako sa ukáže nižie), predsa v tomto veľkom priestore nepoznáme nič iné len vzduch a prípadne ešte éter, ktorý volajú ohňivou pralátkou. Okrem toho je to jasné aj z toho, že priemer obežnej dráhy Venuše, ktorý pripúšťa rozdiel $\pm 45^\circ$ na obidve strany od Slnka, musí byť šestkrát väčší, ako je spojnice medzi stredom Zeme a najbližším bodom obežnej dráhy Venuše, ako sa dokáže na príslušnom mieste. Čo je teda podla nich v celom tom priestore, väčšom ako priestor, do ktorého by sa zmestila Zem, vzduch, éter, Mesiac i Merkúr a do ktorého by sa okrem toho zmestil ohromný epicyklus Venuše, keby krúžila okolo nehybnej Zeme?

Aké nepresvedčivé je Ptolemaiovovo²⁸ odôvodnenie, podla ktorého Slnko je vraj v strede medzi tými planétami, čo od neho všelijak odbodeniu protirečí Mesiac, lebo sám všelijak odbučuje.

No a aký dôvod uvedú tí, čo pod Slnko kladú Venuše a potom Merkúr, alebo ich zaradujú, keďže nejdú po samostatných a od Slnka

nezávislých obežných dráhach ako ostatné planéty, do iného poradia, ak len pomer ich rýchlosťi nesresluje ich poradie?

Bude teda potrebné uznať, že alebo Zem nie je stredom, podla ktorého sa riadi poradie hviezd a ich dráh, alebo pre ich poradie nie spolahlivého podkladu, a že nie je jasné, prečo patrí vyššie miesto skôr Saturnovi ako Jupiterovi alebo ktorékoľvek inej planéte. Preto sa nazdávam, že si treba dobre všimnúť, čo múdro podotkol Martianus Capella,²⁹ autor Encyklopédie, ako aj poniektorí iní latinskí autori. Sú totiž toho názoru, že Venuše a Merkúr obiehajú okolo Slnka, ktoré je v strede ich dráh, a myslia si, že preto nemôžu od neho viacej odbočiť, ako im to dovoluje vypuklosť ich obežných dráh, lebo nekrúžia ako ostatné planéty okolo Zeme, ale majú inak obrátené obežné dráhy. Čo iné chcu tým naznačiť, akože stred ich obežných dráh je v blízkosti Slnka? Tako sa nazovaj bude dráha Merkúru nachádzat vnútri dráhy Venuše, ktorá je viac ako dvakrát dlhšia, a pri jej rozsiahlosti bude mať v nej dosťatočný priestor.

Ak bude niekto z tohto podnetu uvádzat do súvislosti s tým istým stredom aj Saturn, Jupiter a Mars preto, aby pochopil tú veľkú rozlahlosť ich dráh, ktorá okrem nich obsahuje a obklopuje ešte aj v nej sa nachádzajúcu Zem, nedopustí sa omylu. Pravidelný poriadok ich pochybov jasne na to poukazuje. Ved je známe, že ostatné planéty vždy sú bližšie k Zemi vtedy, keď vychadzajú včer, t. j. keď sú na opačnej strane ako Slnko, prícom Zem stojí medzi nimi a Slnkom, a že zasa najdalej sú od Zeme vtedy, keď zapadajú včer, t. j. keď ich zakrýva Slnko, lebo v tom čase máme medzi nimi a Zemou Slnko. Toto dostačne dokazuje, že ich stred patrí skôr Slnku a že je to ten istý stred, podľa ktorého sa riadia aj obežné dráhy Venuše a Merkuru.

Kedže sa však všetky tieto planéty riadia podla jedného stredu, kruhový a či gulový priestor, ktorý zostáva medzi konvekznou dráhou Venuše a konkávnou dráhou Marsu a je s nimi na obidvoch povrchoch koncentrický, musí byť oddelený a musí pojať Zem s jej družicou Mesiacom a so všetkým, čo je pod ním. Totiž vonkoncom nemôžeme od Zeme oddeliť Mesiac, ktorý stojí knej najbližšie, najmä keď zistujeme, že je prei v tom priestore celkom dosť miesta. Preto sa neostýchan tvrdí, že celý priestor, v ktorom sa pohybuje Mesiac, ako aj stred Zeme raz za rok prechádzajú pomedzi ostatné planéty po veľkej obežnej dráhe okolo Slnka a že práve Slnko je stredom sveta. Ba tvrdí ešte aj to, že Slnko sa nepohybuje a že všetko, čo sa nám pozdáva ako pohyb Slnka, je v skutočnosti pohyb Zeme. Tvrdíme, že rozsah vesmíru je taký veľký, že vzdialenosť Zeme od Slnka v porovnaní so sférou stálic ani nebachať, hoci v pomere k dĺžke dráh ktorýchkolvek iných planét

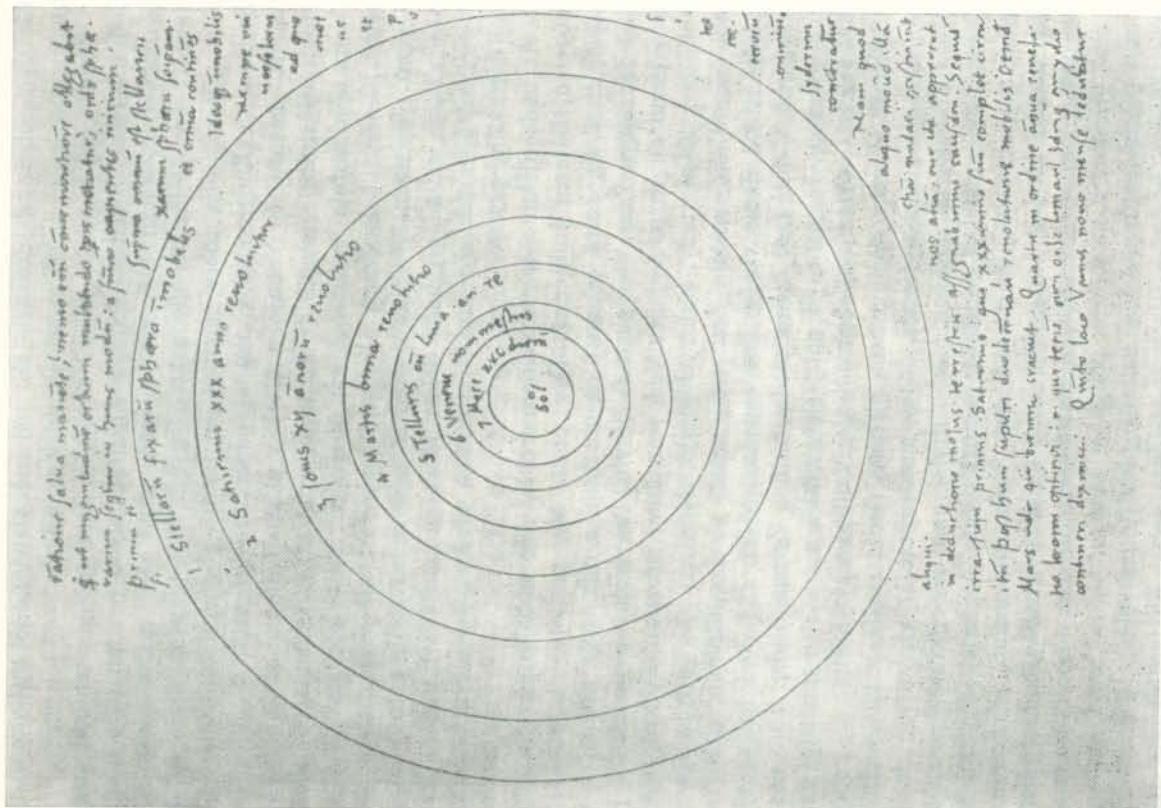
je to až očividná veľkosť. A ľahšie je, myslím, toto pochopit ako rozptylovať ducha skoro nekonečným množstvom kruhov, čo boli nútenské robiti, ktorí ostali pri názore, že Zem je stredom sveta. Treba sa viac pridržiať dôvitu prirody, ktorá si až úzkostlivovo dala pozor, aby nevytvorila nič nazvyš a neužitočné, no zato radšej jednu vec často obdarovala mnohými účinkami.

Hoci všetko toto je tažké a skoro nepochopiteľné, ba ešte aj proti názoru mnogých, predsa to v ďalšom s božou pomocou nad slnko jasnejšie vysvetlim aspoň pre tých, čo sa rozumejú do matematiky. A preto pri zachovaní prvého kritéria — lebo ved' nik neuvedie vyhovujúcejšie kriérium, ako je to, že veľkosť dráh sa meria trvaním obežného času — je poradie sfér, začínajúc od najvyšej, nasledujúce:

Prvá a najvyššia zo všetkých sfér je sféra stálic, ktorá okrem seba obsiahla i všetko ostatné, a preto je nehybná. Je to miesto vo vesmire, podľa ktorého sa riadi polohy a poloha všetkých ostatných hviezd. Vzhľadom na to, že si poniekotorí myslia, že sa aj sféra stálic akosi mení, uvedieme na ten úkaz, keď budeme hovoriť o pohybe Zeme, inú príčinu. Ako prvá planéta je Saturn, ktorý absolvuje svoju obežnú dráhu za tridsať rokov. Po ňom je Jupiter s dvanásťročnou obežnou dráhou. Potom Mars, ktorý prejde svoju dráhu za dva roky. Jednorocná obežná dráha Zem zaberá v poradí štvrté miesto, na ktorom sa, ako sme povedali, nachádza Zem s epicyklickou dráhou Mesiacu. Na piatom mieste Venuša urobí svoju dráhu za deväť mesiacov. Napokon šieste miesto má Merkúr, ktorý obeheňuje dookola za osiemdesať dní.

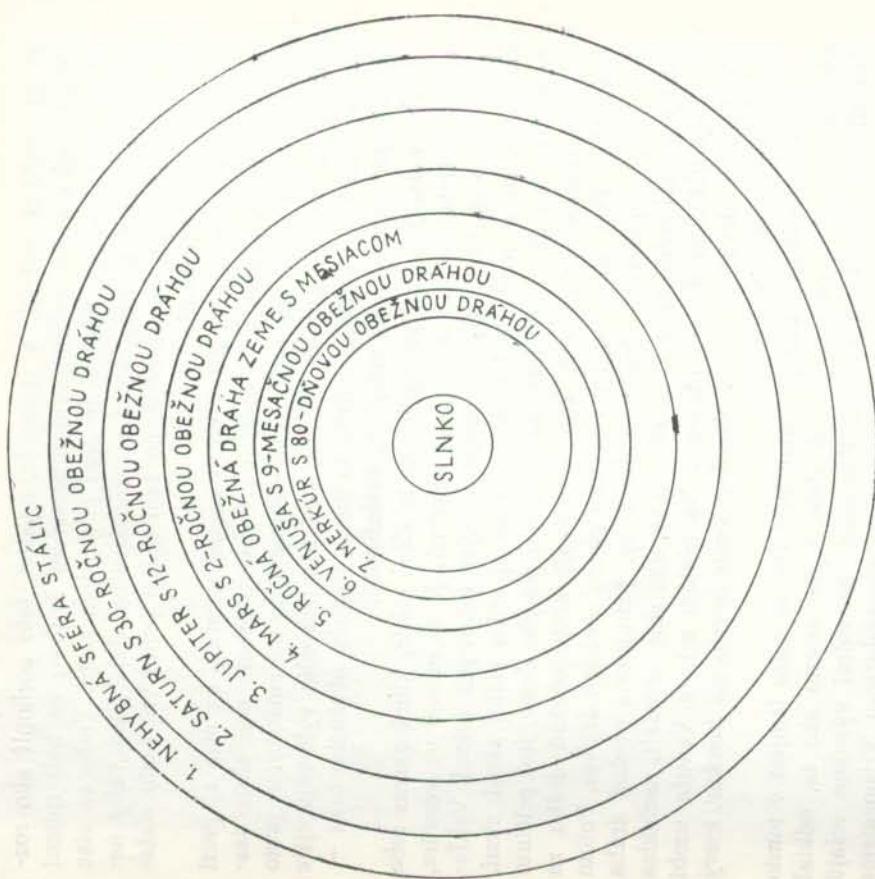
No a v strede všetkého je Slnko. Ved' kto by tento lampáš v tomto prekrásnom chráme položil na iné alebo lepšie miesto ako ta, odkiaľ môže súčasne svietiť na všetko? Poniekotorí ho veľmi výstižne volajú svetlom sveta, iní jeho dušou a iní zasa jeho kormidelníkom. Trismegistos ho označuje za viditeľného boha a Sofoklova³⁰ Elektra za vševidiaceho. Taktto Slnko naozaj akoby sediac na kráľovskom tróne riadi krúžiacu rodinu hviezd.³¹ Ani Zem vobec nie je ukrátená o službu Mesiacu, nakoľko možno. Učenci, ktorí malíci spopisovali konkrétnu sféru, súverne súviestili ju s kompletnou sústavou planét, ktoré sú všetky v súvislosti medzi sebou. Mars alebo iné planety, ktoré sú v súvislosti s Zemou, sú v súvislosti s Slnkom, ktoré sú v súvislosti s Jupiterom, ktoré sú v súvislosti s Saturnom, ktoré sú v súvislosti s Merkúrom, ktoré sú v súvislosti s Venušou, ktoré sú v súvislosti s Zemou.

Pri takomto usporiadani teda nachádzame vo vesmire obdivuhodnú symetriu i spoloahlívú harmonickú súvislosť medzi pohybom a veľkosťou dráh, čo inak nemožno zistíť. Tu si totiž bystrý pozorovateľ môže všimnúť, prečo sa zdá Jupiterov pohyb vpred a spätný pohyb väčší ako Saturnov, a menší ako Marsov a prečo sa Venušin zdá väčší ako Merkúrov; môže si všimnúť, že u Saturna býva spätný pohyb častejší ako



Copernikov rukopis a nákres slnečnej sústavy

u Euklida,³² ho už nevidno. Že je medzi najvyššou planétou Saturnom a sférou stálic ešte veľmi mnoho priestoru, dokazujú ich trblietavé svetlá.³³ Pre túto vlastnosť ich najskôr možno rozoznať od planét, lebo medzi tým, čo sa pohybuje, a tým, čo sa nepohybuje, musí byť veľmi veľký rozdiel. Taká veľká je v skutočnosti táto božská dielňa Najvyššieho.



u Jupitera a že u Marsa a Venuše býva ešte zriedkavejšie ako u Merkúru; okrem toho si môže všimnúť, že Saturn, Jupiter a Mars sú k Zemi bližšie, keď vychádzajú večer, ako vtedy, keď vychádzajú ráno a strácajú sa v žiare Slnka. Zdá sa, že vekostou sa najviac rovná Jupiterovi Mars, keď je celú noc na oblohe, ibaže je červenej farby; ak je však v blízkosti Slnka, ledva ho možno nájsť medzi hviezdami druhej veľkosti a spoznajú ho len tí, čo ho sústavne starostlivo pozorujú.

Skutočnosť, že sa na stáliciach neuкаzuje nijaký taký pohyb, do-
kazuje ich nesmiernu výšku, pre ktorú aj dráha ich ročného pohybu aj
jej obraz unikajú násemu zraku; lebo všetko viditeľné má určitú vyme-
dzenú vzdialenosť, po prekročení ktorej, ako sa o tom vykladá v *Optike*

XI. KAPITOLA

a Zemou, premietnutá na sféru stálic, už prekročila našu schopnosť pozorovať ju.

Kedže ide o také vzťahy, ktoré treba skôr znázomiť ako o nich hovorí, narysujeme kružnicu ABCD, ktorá predstavuje ročnú obežnú dráhu stredu Zeme v rovine zvieratníka, pričom bod E v strede kružnice by bol Slnko. Teraz túto kružnicu rozdelime priemermi AEC a BED na štyri rovnaké diely. Bod A splýva so začiatkom Raká, B so začiat-

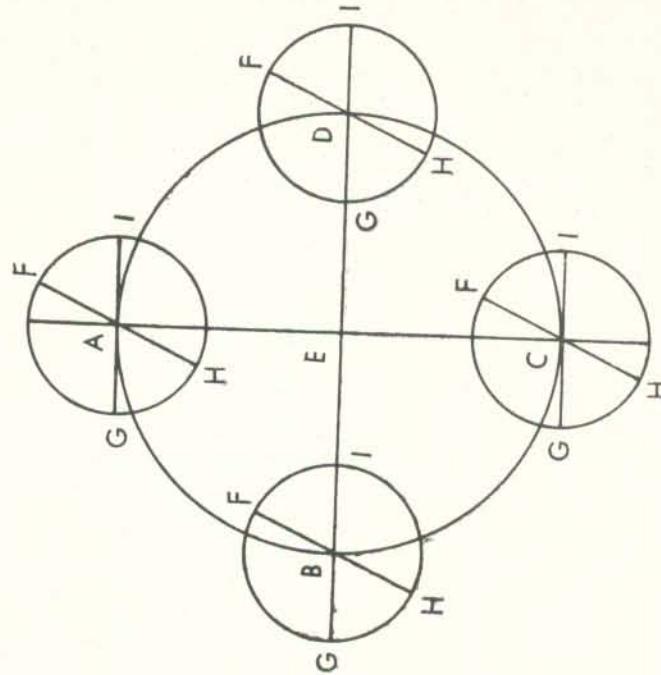
Dôkaz o trojakom pohybe Zeme

Ked' teda tolko a takých závažných dôkazov, získaných z planét, svedčí o pohybe Zeme, teraz už súhranne vysvetlime samotný jej pohyb, pretože sa práve ním ako hypotezou dajú úkazy dokázať. V celku treba pripustiť trojáký pohyb.

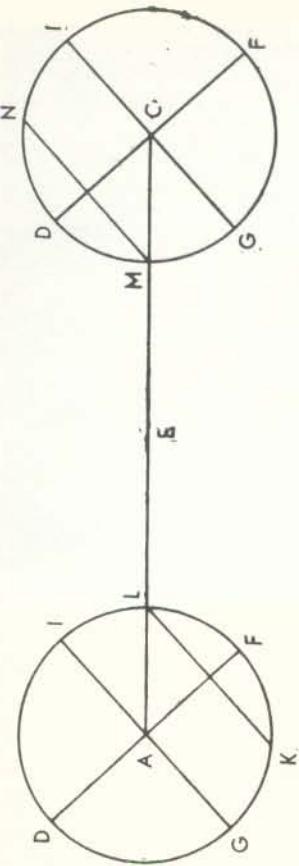
Prvý pohyb, ktorý — ako sme povedali — Gréci volajú nychthémerinon, je vlastný a bezprostredný kolobeh dňa a noci, smerujúci od západu na východ okolo zemskej osi, podľa ktorého sa usudzovalo, že vesmír sa pohybuje opačným smerom, opisujúc pritom kružnicu ekvinockcia, ktorú podajediní, napodobujúc Grékov, u ktorých sa to volá isémérinos, nazývajú aj kružnicou rovnodennosti.

Druhý je ročný pohyb stredu Zeme, ktorý opisuje kružnicu okolo Slnka, prechádzajúc zvieratníkom, tiež v smere od západu na východ, a ktorý prebieha — ako sme povedali — aj s tým, čo k nemu patri, medzi Venušou a Marsom. Preto sa zdá, že Slnko tiež prechádza podobným pohybom cez zvieratník. Ked' napr. stred Zeme ide cez Kozoročia, Vodnára atď., vyzerať to, ako sme o tom hovorili, akoby Slnko prechádzalo cez Raká, Leva atď. Treba si predstaviť, že rovník a zemská os majú k rovine kružnice, ktorá je v strede zvieratníka, menlivý sklon. Lebo keby nemenili svoj sklon a pridržiavali sa jednoducho len pohybu stredu, nebyvali by dni a noci nerovnaké, ale vždy by býval dennošť, a teda alebo leto, alebo zima, alebo vždy to isté a rovnaké ročné obdobie.

Nasleduje teda ako tretí pohyb sklonu (deklinácie), ktorý tiež trvá rok, lenže v precessii, t. j. proti pohybu stredu. A takto obidva vzájomne skoro rovnaké, ale opačné pohyby spôsobujú, že zemská os a najväčšia zemská rovnobežka rovník smerujú približne do tej istej vesmírnej oblasti tak, akoby boli bez pohybu. Medzitým vidno, že sa Slnko pohybuje podľa sklonu ekliptiky tak, ako postupuje stred Zeme, akoby sám bol stredom vesmíru; pamätať sa azda, že vzdialenosť medzi Slnkom



kom Váh, C so začiatkom Kozorožca a bod D so začiatkom Barana. No vezmieme si najprv stred Zeme v bode A, okolo ktorého vyznačíme zemský rovník FGHI, nie však v tej istej rovine, ale tak, že priemer GAI je spoločnou priesčnicou rovníka a zvieratníka. Ked' urobíme na priemer GAI kolmý priemer FAH, bod F je miestom najväčšej deklinácie (odklonu) na juh a bod H zasa miestom najväčšej deklinácie na sever. Pri takejto predstave o tomto obyvatelia Zeme uvidia Slnko, nachádzajúce sa v blízkosti stredu E, ako v znamení Kozorožca robí svoj zimný slnovrat, ktorý vlastne spôsobuje k Slnku obrátená najväčšia severná deklinácia H, pretože rovina rovinky, nakoľko je spojená s priemerom AE, vplyvom denného otocenia zasahuje do rovnobežného južného



obratiška (do obratiška Kozorožca) podľa vzdialenosťi, ktorú obsahuje uhol sklonu EAH. Nech sa teda stred Zeme posunie dopredu a bod najväčej deklinácie F nech sa práve o takto posunie nazad, aby obidva prešli v bode B štvrtinu kruhu. Medzičim uhol EAI, pretože sú otáčavé pohyby rovnaké, ostáva vždy rovnaký ako uhol AEB a priemer FAH ostáva vždy rovnobežný s priemerom FBH, priemer GAI s priemerom GBI a rovnik s rovnikom. A z uvedeného dôvodu to pri nesmiernej velkosti neba vyzera ako to isté. Bod B pozorovaný zo začiatku Váh sa teda objaví ako bod E v znamení Barana a spoločná priesecnica kruhov splynies s čiarou GBIE, ku ktorej denné otocenie nevytvorí deklináciu, ale celá deklinácia bude na bokoch. Preto bude Slnko vidno v bode jarnej rovnodeností. Nech sa teda stred Zeme posunie ďalej podľa predpokladaných podmienok, keď v priestore C opíše polkružnicu, bude to vyzerať, akoby Slnko vstupovalo do znamenia Rakta. Lenže južná deklinácia rovnika, ktorá je obrátená k Slnku, ukáže Slnko na severe, ako prechádza cez severný obratišk podľa sklonu uhla ECF. A zasa, ak sa F odvráti k tretej štvrtine kružnice, spoločná priesecnica GI znova splynies s priamkou ED, a preto bude vidno, ako Slnko dosiahlo jesennú rovnodenosť v znamení Váh. A napokon tým, že sa H rovnakým ďalším postupom pomaly prikloní k Slnku, vytvorí také postavenie ako na začiatku, od ktorého sme vyskiali.

Inak zobrazené: nech je AEC priemerom dráhy Zeme v rovine zvieratníka a súčasne jej priesecnicou s kruhom ABC, kolmým na túto rovinu. V nej okolo bodu A a C, t. j. v znamení Rakta a Kozorožca, vyznačme bodmi DGFI zemský poludník, bodmi DF zemskú os, bodom D severný pól, bodom F južný pól a bodmi GI priemer rovníka. Keď sa teda F (južný pól) obracia k Slnku, ktoré je v bode E, a rovník má sklon na sever pod uhlom IAE, vtedy pohyb okolo osi vo vzdialnosti LI opíše s rovníkom rovnobežný južný obratišk Kozorožca s priemerom KL, osvetlovaný Slnkom. Alebo aby som to preniesie povedal, ten pohyb okolo osi opisuje v smere AC povrch kúzela, ktorého vrchol je v strede Zeme a podstava je rovnobežná s rovníkom; aj v protiľahom znamení C sa všetko odohráva tak isto, lenže v opačnom smere. Je teda jasné, ako dva vzájomne protikladné pohyby, totiž pohyb stredu a pohyb sklonu, nútia zemskú os zotrvávať v tom istom skлоне a v podobnej polohe, takže potom všetko vyzera tak, akoby to boli pohyby Slnka.

Povedali sme však, že ročné kruhové pohyby stredu a deklinácie (sklonu) sú skoro rovnaké, lebo keby boli navlas rovnaké, potom by sa všobec nesmeli meniť body rovnodeností a shovratov ani sklon ekliptiky voči sfére stálic. Ale je to taká nepatrňa diferencia, ktorá je bada-

telná, až keď sa časom zväčší: od Ptolemaia až po naše časy sa tieto body posunuli vpred asi o 21 stupňov. Preto si poniekto ri začali myšľať, že sa aj sféra stálic pohybuje, a rozhodli sa uznať deviatu, vyššiu sféru. A pretože tá ešte nestáča, novší autori teraz pridávajú desiatu sféru. Ale ani tak nedosiahli cieľ, ktorý ako dúfame, dosiahneme my, vychádzajúc z pohybu Zeme, ktorý použijeme ako princíp a predpoklad pre opisovanie ďalších vecí.