

EMLÉKEZÉS A KOPERNIKUSZI MŰRE

1. A szellemi műveknek furcsa a sorsuk: tudnak forradalmakat okozni és így felemelkedni való értékükön felül is, de az sem ritkaság, hogy feledésbe mennek. Sokszor nehéz meghatározni, hogy mi is befolyásolja egyes művek sorsát, de azt nyugodtan állíthatjuk, hogy sokszor nem az alkotás valódi értéke a döntő. A múltat kutatva találunk olyan alkotásokat, amelyek a megszületésük pillanatában reális értéket jelenthettek volna, de akkor süket fülekre találtak, és semmilyen hatásuk nem volt.

Ilyen gondolatok merülnek fel most, amikor Kopernikusz születésének 500. évfordulóját ünnepeljük, és 4–5 évszázad távlatából a kopernikuszi műre emlékezünk. Mi volt Kopernikusz alkotásában az a varázslatos tartalom, amely azt a forradalmat eredményezte, ami a szellemi élet új és jelentős mérföldkövéhez vezetett? Miért Kopernikusz és nem, mondjuk, Vasalius vagy Ramee művei — amelyek ugyanakkor születtek —, idézték elő a nagy változást?

Számos ilyen kérdés adódik. Nincs szándékunkban mindezekre felelni, ezért csak adalékokra szorítkozhatunk.

2. Kopernikusz korában, a XV. század végén és a XVI. század elején, Európa szellemi életében már megszűnőben volt a keresztény egyházak abszolút uralma. A skolasztika, a „teológia szolgálólánya” hanyatlóban volt. A polgárság-támogatta reneszánsz, a régi görög és római kultúrát előtérbe helyezve, új gondolatokkal tört be, és több lángész aktivitásának köszönve, igen jelentős fejlődés vette kezdetét. A skolasztika spekulatív, Arisztotelész tekintélyére épített bölcelete szembetalálta magát a reneszánsz természetfilozófiájának a természet kutatását hirdető szemléletével. A kétarcú Janusra emlékeztető helyzet: egyidőben lehet látni a múltat és a jövőt.

A régi görög és római bölcsek egyes műveit ismerték már előbb is, de leginkább rossz fordításban. A humanisták az eredeti szövegeket vették kezükbe, és kiderült, hogy sok fordítás rossz volt — ettől még a Biblia sem volt mentes. A régi műveket tanulmányozva ők maguk is felszabadultak, ami azt eredményezte, hogy észrevették ezen alkotásoknak nemcsak az értékét, hanem hibáit is. Mások hibáin okulva fejlődést kezdeményeztek. Nem vitás, hogy a természet megismeréséhez a görögökön keresztül vezetett az út.

Már régebben észrevették, hogy a vallási „igazságok” nem mindig egyeznek a természeti tényekkel: tehát a teológiának és a tudománynak egymással nem egyező, egymástól teljesen független igazsága lehet. Így született meg a veritas duplex, a kettős igazság elve. Régi arab gondolat volt ez, de a középkor egyik filozófiai irányzata, a nominalizmus újrafogalmazta, és alkalmazta is. A vallás igazságáról és a valóság igazságáról, tehát két, egymástól elválasztható fogalomról lehet beszélni. Ez az elv egyrészt jó kibúvót szolgáltatott a vallás híveinek, másrészt a tudósoknak lehetőséget adott arra, hogy kikerüljék az inkvizíció terrorját. Egy bizonyos hallgatólágos kompromisszumról volt tehát szó, amely mindkét félnek előnyös volt. De a tudósok szabadsága csak addig terjedhetett, amíg állításaik nem veszélyeztették a vallási igazságokat. Kopernikusz maga is alkalmazta a veritas duplex elvét. A „De Revolutionibus” címlapján, de annak első oldalain is hangoztatja, hogy a matematikusoknak írta dolgozatát. „Ha akadnak olyan fecsegők — írja —, akik bár nem értenek a matematikai művekhez, de mégis megengedik maguknak azt, hogy elítéljék vagy kétségbe vonják művemet, készakarva kiferdítve a Szentírás bármely részét, én nem veszek róluk tudomást.”

3. A csillagászatban Kopernikusz idejében a geocentrikus, földközponitú rendszer volt az uralkodó. Ez megfelelt a keresztény egyháznak: a teremtés koronája, az ember, a világmindenség középpontjában, a mozdulatlan Földön él. Ez a bölcséleti elv be volt építve a primitív ember gondolkodásába is, mert érzékszervei ilyen megoldást sugalltak. Innen származik az az elképzelés is, hogy a Föld egy korong, és ezt egy hatalmas víztenger veszi körül — ez került be az ótestamentumba is. Az egyház sokáig harcolt a gömb alakú Föld ellen, de amikor Magellán megkerülte a Földet, a Föld gömb alakja többé nem képezhetette vita tárgyát, bármennyire is ellentétben állt ez a bibliai világképpel.

Mindent egybevéve, a XVI. század elején az egyház elfogadta azt a geocentrikus rendszert, amelyet Ptolemaiosz dolgozott ki a II. században. Ezt tanították az akkori egyetemeken.

A régi népek látszatra épült világképeit, amelyek misztikusak és naivak voltak, a görögök tudományosan megalapozott elképzelései váltották fel. Nagy haladás volt ez, függetlenül attól, hogy az új gondolatok sem voltak mentesek a különböző szellemi, főleg misztikus hatásoktól. A görögök eljutottak ahhoz a jelentős felismeréshez, hogy a Föld égitest. Gömb alakú formája van a Földnek is, mint a többi égitestnek. Rájöttek arra, hogy a sötétségnek nincs anyagi realitása, — a sötétség ott jelentkezik, ahol a fény hiányzik —, és ez a nappalok és éjjeliek jelenségeinek megértéséhez vezetett. El tudták képzelni a Hold fényváltozásait, meg tudták érteni a hold- és napfogyatkozásokat, az antipodusokat lehetségesnek hitték stb. Tehát túljutottak a látszat határain, és ezért már szükségként jelentkezett a hét mozgó test (Nap, Hold, Merkúr, Venus, Mars, Jupiter és Saturnus) valamint a Föld helyzeteinek és a bolygók egymásközi viszonyának tárgyalása. A földközeli testek rendszeréről két jelentősebb elképzelés alakult ki: földközponitú és napközponitú. Egyik rendszer híveinek sem voltak bizonyítékai a mozgó vagy nyugvó Föld mellett. Arisztarkhosz (i. e. III. század) heliocentrikus rendszere, a tengelyforgást végző és a Nap körül keringő Földdel, azért nem tudott győzedelmeskedni, mert Arisztotelész geocentrikus véleménye közelebb állt az akkori emberek szelleméhez. A nyugvó Föld gondolata bölcséletileg is elfogadható volt, mert az

akkori kor véleménye szerint a nyugalmi helyzet természetesebb a mozgásnál. Arisztotelész azt hangoztatta, hogy ha a Föld mozogna, akkor ezt a csillagos égbolton észrevennénk, — illet azonban nem tapasztalunk, ha pedig a tengelye körül forogna, akkor a merőlegesen feldobott testek nem esnének le oda ahonnan feldobták azokat. Ezeket az érveket akkor nem lehetett megdönteni.

Ha tehát a Föld nyugszik, akkor a többi test körülötte kering. Ez a végső következtetés vezette Ptolemaioszt arra, hogy a főművében — amely az arab Almageszt címén vált közismertté, — a geocentrikus rendszert helyezze előtérbe, és azt teljes egészében kidolgozza. A gömb alakú Föld mozdulatlanul áll a mindenség középpontjában, és körülötte körpályán kering a Nap és a Hold. A bolygók föld körüli mozgása már bonyolultabb: a Föld középpontja egy deferens nevű körnek, amelyen egy epiciklus elnevezésű kör középpontja mozog, — maga a bolygó pedig az epicikluson halad. Megközelítőleg így jól be lehetett mutatni a bolygók látszólagos pályáját az égbolton; azt a komplikált görbét, amelyet a bolygók az állócsillagok között leírnak. De a mozgás leírásában egy filozófiai feltételt is teljesíteni kellett: az égitestek egyenletes körmozgást végeznek, mert csak ez méltó azok tökéletességéhez. Körpályák sokaságával és egyenletes szögsebességű mozgással a bolygók keringését nem lehet leírni, de ha ezt mégis meg akarjuk tenni, akkor egy igen összetett képet kapunk. Mivel már az ókori tudósok, így Ptolemaiosz is észrevette, hogy az észlelt adatok nem egyeznek az elméletből nyertekkel, így Ptolemaiosz új köröket vezetett be; egyeseket a Földtől excentrikus helyzetbe hozta, az egyenletes szögsebesség elvét elhomályosította vagy el is vetette.

Ez a világvkép már a megteremtésének pillanatában nem egyezett teljesen az észlelésekkel, de az eltérések évről-évre még nagyobbak lettek. Igyekeztek ezt kijavítani, de ennek csak az lett az eredménye, hogy a XVI. század elején már 79 körre volt szükség, hogy a 7 mozgó égitest keringését leírják. A XIII. században, X. Alfonz, Kasztília tudós királya így szól: „Ha én lettem volna isten helyében, egyszerűbbnek teremtettem volna a világot”. De mintha e királynak kívánt volna felelni Ptolemaiosz akkor, amikor az Almagesztben ezt írta: „Az égi mozgások egyszerűségét nem ítéelhetjük meg annak alapján, hogy nekünk embereknek mi tűnik egyszerűnek, különösen akkor, amikor mi ezen a földön nem tudunk megegyezni, hogy mit is értsünk az „egyszerűség” fogalmán”.

4. A krakkói egyetemen (1491—1495) Kopernikusz jól megismerkedett a ptolemaioszi rendszerrel. Csillagászati ismereteit később Olaszországban gyarapította (1496—1503), ahol a régi görög gondolkodók műveit tanulmányozta. Így tudomására jutott nemcsak Arisztarkhosz véleménye, hanem másoké is, akik a heliocentrikus rendszer hívei voltak. Fontos megemlíteni, hogy Kopernikusz Olaszországban tanulta meg a csillagászati észlelések tiszteletét és fontosságát.

Idézzük Galileit¹: „...senki sem harcolt Kopernikusz álláspontjáért, aki régebben nem vallotta az ellentétes nézetet, és nem ismerné alaposan Arisztotelész és Ptolemaiosz érveit. Másrészt Ptolemaiosz és Arisztotelész egy követője sem osztotta azelőtt a kopernikánus nézetet, amelyet az arisztotelészi kedvéért vetett volna el. Amikor ezt mérlegeltem, kezdtem azt hinni, hogy aki egy, az anyatejjel magábaszívott és számtalan ember által elfogadott nézetet felad, hogy másikat tegyen magáévá, amelynek csak igen kevés híve van, amelyet

minden iskola tagad, és amely valóban elég paradoxonnak is látszik, azt valóban legnyomósabb érveknek kellett meggyőzni, hogy ne mondjam, kényszeríteni”. Kopernikusz nem szól arról, hogy milyen vaskos okok kényszerítették arra, hogy elvesse a ptolemaioszi világméretet. No, de erre nem is nehéz következtetni, mert az észlelési és az elméleti adatok eltérése mellett a ptolemaioszi geocentrikus rendszer több kérdésére (mondjuk: a Mars fényingadozására) egyszerűen nem tudott feleletet adni. Kopernikusz külön felrótta Ptolemaiosznak — és ez jellemző —, hogy hűtlen lett az egyenes körmozgás elvéhez. Mindenképpen új és egyszerűbb világméretet kívánt kialakítani. Erre már megérett a helyzet, mert a geocentrikus rendszer elleni gondolatok Kopernikusz kortársainál is jelentkeztek².

Saját elképzeléseit a világméretiség felépítéséről, Kopernikusz egy (valószínűleg) 1507-ből származó kéziratban „Nicolai Copernici de hypothesibus motuum coelestium a se constitutis commentariolus” (N. Kopernikusz kis kommentárja az égi mozgásokra vonatkozó, saját maga által kidolgozott hipotézisekről) — amely röviden Commentariolus néven ismert —, fejtette ki. E rövid dolgozatban, amelynek kézzel sokszorosított példányai közkezen forogtak, tömören, mindössze hét pontban mutatja be rendszerét:

1. Az égitesteknek és az égi szféráknak nincs közös középpontjuk.
2. A Föld középpontja nem középpontja a világméretiségnek, hanem csak a nehézkedésnek és a Hold mozgásának.
3. Minden körmozgás a Nap körül történik, mintha ez lenne a világméretiség középpontja, ezért is a világméretiség középpontja a Nap közelében van.
4. A Nap — Föld távolságnak az aránya a csillagos égbolt távolságához képest kisebb, mint a földgömb rádiuszának aránya a Nap távolságához, úgy-hogy a csillagos égbolthoz képest elhanyagolható.
5. Mindaz, amit az állócsillagok égboltján mint mozgást észlelünk, nem olyanok mutatkozik, mint amilyen ténylegesen, hanem olyan, mint amilyenek a Földről látszik. A Föld tehát a rajta levő tárgyakkal együtt naponta megfordul változatlan pólusa körül. Ezzel szemben az állócsillagok szférája, mint a legkülső égbolt, mozdulatlan.
6. Mindaz, amit a Nap mozgásában megfigyelhetünk, nem önmagától áll elő, hanem a Föld mozgása révén, mely mozgás éppúgy a Nap körül történik, mint a többi bolygó mozgása. Ezenkívül a Föld még más mozgásokat is végez.
7. Ami pedig a bolygók mozgásánál mint direkt és retrográd mozgás látszik, nem önmagától van így, hanem csak a Földről nézve. Csak a Föld mozgása révén magyarázható az égbolt oly sokféle jelensége.

Ezek után a Föld körüli égitestek Naptól számított sorrendjét adta meg: Merkúr, Venus, Föld (a Holddal), Mars, Jupiter és Saturnus; és e bolygó-rendszert övezi a csillagok mozdulatlan szférája. És végül ez a büszkeséget kifejező megállapítás található: „A Merkúr tehát mindössze hét körön mozog, a Venus ötön, a Föld hármon, és körülötte kering a Hold négy körön, és végül a Mars, a Jupiter és a Saturnus mindegyik öt-öt körön. Tehát összesen 34 kör elégséges, hogy megmagyarázzuk a világ teljes szerkezetét és a bolygók teljes balettjét”.

Tehát Kopernikusz a Nap és a Föld helyzetét felcserélte, a Földet pedig mozgásba hozta (Nap körüli keringésbe, tengely körüli forgásba és még

„más” mozgásba). De a Föld mozgásait sajnos bizonyítani nem tudta. A 4. tétel, amelyet már Arisztarkhosz is hangoztatott, azt van hivatva kifejezni, hogy a csillagos égbolt oly távol van tőlünk, hogy azon, a Föld mozgása következtében, a csillagok egymásközi helyzete gyakorlatilag nem változik. Ez válasz volt Arisztotelész az előbb említett érvére.

A Commentariolus egyik értéke, hogy Kopernikusz a mozgások tárgyalásánál kihangsúlyozza az optikai (kinematikai) viszonylagosság elvét. Ez a gondolat biztosan nem tőle származik — ő maga is Vergiliust idézi: „Kifutottunk a kikötőből, a városok és a mezők hátramaradtak” —, de Kopernikusz volt az első, aki ezt beépítette a csillagászatba³. A relativitás elvét majdnem teljes következetességgel alkalmazta, de ki kell hangsúlyozni, hogy csak majdnem, mert a csillagok szférájánál erről lemondott. Mozdulatlanak vette azt, mert — mint mondja —, „az a világmindenség színhelye, és mert képtelenség a tartályt mozgatni a tartalom helyett”. Hibásan hitte azt, hogy a viszonylagos mozgás megismeréséhez egy mozdulatlan abszolútra van szükség — ez a gondolat különben jellemző a középkorra⁴.

A Commentariolus csak egy vázlat volt, a tételeit bizonyítani kellett. Kopernikusz nagyon jól látta, hogy kevés adat áll rendelkezésére. 1514-ben Rómába hívták, hogy vegyen részt a naptár megreformálásában. Ezt a meghívást elutasította azzal érvelve, hogy a Nap és a Hold mozgását még nem ismerjük eléggé ahhoz, hogy a naptárreformot elvégezhessük. Ezért ő maga látott hozzá észlelések gyűjtéséhez. Az a tény, hogy Kopernikusz az észlelési adatokra kívánt támaszkodni és így ellenőrizni saját elméletét, feltétlenül jelentős előrehaladást jelent.

A „De revolutionus orbium coelestium” (Az égi pályák körforgásairól) című műve csak 1543-ban, halálának évében jelent meg. Sokáig viaskodott, hogy kiadja-e dolgozatát. Nem kívánt — mint mondja —, témát adni azoknak, akik „a filozófusok között olyan szerepet játszanak, mint méhek között a herék”. De végül engedett barátai biztatásának. Könyvét III. Pál pápának ajánlotta. Bocsánatot kért tőle, hogy a Föld mozgásáról ír, de ezt csak azért teszi, „mert e mozgás kutatásával kapcsolatban a matematikusok nem egyeznek egymás közt”. Azt lehetne mondani, hogy Kopernikusz azért halogatta könyvének kiadását, mert ő maga sem volt megelégedve annak minden részletével⁵, másrészt pedig tartott az egyház ellenállásától.

A „De revolutionus” különbözik a Commentariolustól: a vázlatból teljes egész lett, de sajnos az egyszerű és tömör megfogalmazás összetetté vált. A régi és az új észlelési adatok, valamint a kidolgozott matematikai apparátus utat nyitottak Kopernikuszhoz ahhoz, hogy az alapvető elképzeléseit ellenőrizze. Művét úgy építette fel, hogy az hasonlít az Almageszthez. Ezzel is azt kívánta kifejezni, hogy mennyire tiszteli Ptolemaioszt, függetlenül attól, hogy nem voltak egy véleményen. De amikor a bolygók mozgásáról írt, akkor is azt nézte, hogy az új elképzelés — amely a Föld keringését veszi alapul —, mennyit változtat Ptolemaiosz adatain. Ezért Kepler megjegyzése megalapozott: Kopernikusz „egyáltalán nem ismerte fel saját gazdagságát és inkább Ptolemaioszt igyekezett tolmácsolni mint a természetet”.

A „De Revolutionibus” első fejezetében azokat a hipotéziseket találjuk, amelyekre a kopernikuszi világmindenség épült. A világmindenség és a Föld gömb alakú — mindez azért mert a gömb a legtökéletesebb forma, mert ilyen alakú a Nap, a Hold és a csillagok, mert ez egy végső forma —, lásd a vízcseppeket, mert a Föld más-más pontján az égbolt különböző részét látjuk stb. Az égi-

testek egyenletes körmozgást végeznek. A Földnek három mozgása van: forog tengelye körül, kering a Nap körül, és tengelyének van egy térmozgása. A Föld nem középpontja a bolygók keringésének. Az égítestek helyzete: a középpontban a Nap van — mert hol is volna helye e fenséges templomban —, és körülötte keringenek a bolygók, a már említett sorrendben.

Kopernikusz a Föld mozgására nem tudott bizonyítékot adni. A Nap körüli keringéssel kapcsolatban újból a Commentariolus 4. tételét hozta fel. A tengely körüli forgásnál azt hangoztatta, hogy az atmoszféra a földtesttel együtt forog (így vetette el azt a régi állítást, hogy a Föld forgása esetén a felhők mindig kelet-nyugat irányban haladnának, a madarak sohasem tudnának visszatérni fészükbe), és egyszerűbb elképzelni, hogy a Föld és nem pedig az állócsillagoknak az a hatalmas szférája fordul meg 24 óra alatt (valaha ugyanis azt állították, hogy a gyors rotáció esetén a Föld szétesne).

A könyv második fejezete matematikai apparátust és egy csillagkatalógust tartalmaz (e katalógusnál Kopernikusz szintén nem alkalmazta a relativitás elvét). A harmadik fejezet a Föld mozgását és az év hosszát adja meg — érdekes megjegyezni, hogy az év hosszánál Kopernikusz csak 29 másodpercet tévedett. A precesszió jelenségének részleteit nem jól adta meg, de annak közepes évi értékét igen pontosan meghatározta. A legszebb a negyedik fejezet: a Hold mozgását egyszerűbben és pontosabban adta meg mint Ptolemaiosz. Az ötödik és a hatodik fejezet a bolygók mozgását írja le eredeti módon — természetesen komplikáltabban mint ma, mert több körmozgást volt kénytelen alkalmazni, míg ma tudjuk, hogy a bolygók elliptikus pályán keringenek —, de meglepő az, hogy a bolygók Naptól számított középtávolságait olyan pontosan adta meg, hogy azok alig térnek el a mai adatoktól.

5. Kopernikusz csillagászati művét értékelve a következő megállapításra jutunk. A régi görög tudósok gondolataitól ihletve, Kopernikusz egy új rendszert épített ki. Az alapvető dolgokat — mondjuk a Föld mozgását — nem tudta bebizonyítani, mert akkor erre még nem volt lehetőség. Az észlelések pontatlansága sok mindenben meggátolta. De az általános kép, amelyet kialakított, sokkal pontosabb, és jelentősen több kérdésre ad választ mint a ptolemaioszi geocentrikus rendszer.

A kopernikuszi műnek sok gyenge oldala van — különösen ha a ma szemzőgéből nézzük. Filozófiai előfeltételeket iktatott be rendszerébe, amelyek azt mutatták, hogy nem tudott teljességgel megszabadulni az akkori kor szellemétől. Sőt, a Földnek még továbbra is egy bizonyos kiváltságos helyzetet biztosított, — a bolygók mozgását a Földpálya középpontjára, nem pedig a mozdulatlan Napra vonatkoztatta.

M. Zemplén Jolán szerint⁶: „A reneszánsz természetfilozófiája inkább csak hangulati kifejezője annak, hogy az új természettudomány megszületése szükségszerű és küszöbön áll. Magának a tudománynak a létrehozásában ezek a filozófusok azért nem vehettek tevékenyen részt, mert tanításuk *csak* filozófia volt, a skolasztika spekulatív, tekintélyen alapuló rendszerével szembe egy másik, de ugyancsak spekulatív rendszert állítottak, amely tartalmilag a mai ember számára rokonszenvesebb ugyan és meggyőzőbb is, de mégiscsak spekuláció. Döntő érvet a kettő közül való választáshoz csak a tények adhattak, de ezeket a tényeket először megfelelő módszerrel fel is kellett kutatni. Természetes azonban, hogy ennek ők maguk is tudatában voltak. Már a

XIII. században Roger Bacon hangoztatta a kísérletezés, a megfigyelés fontosságát a természettudományokban, a skolasztika tekintélytiszteleten alapuló spekulatív módszerével szemben. Jól látta ezt a XV. században Leonardo da Vinci és a XVI. és XVII. század minden haladó filozófusa”. Ez a megállapítás nagyrészt Kopernikuszra is vonatkozik.

A XVI. század csillagászai Kopernikusz rendszerét okos elméletnek tartották, de nem fogadták el igazságként⁷. Hiányoztak a bizonyítékok. Újabb és pontosabb adatokra volt szükség. A kopernikuszi világméret Kepler, Galilei és Newton további kutatásai vitték győzelemre. A bizonyítékokat nem volt könnyű összegyűjteni. Az újabb, Kopernikusz utáni ismereteink alapján kialakított mai heliocentrikus rendszer már természetesen nem egyezik Kopernikusz nézetével, de a kiindulópont feltétlenül nála keresendő.

Kepler így írt⁸: „Mi lehet ugyanis csodálatosabb, mit lehetne bizonyítóbb erejűnek gondolni, mint azt a tényt, hogy mi mindazt, amit Kopernikusz következtetésekből, a posteriori, miként a vak, ki lépéseit bottal keresi (ahogy szívesen mondogatta Rhätikusnak), inkább szerencsés ötlettel, mint megbízható dedukcióval megállapított és magának elrendezett, hogy mindezt — mondom —, oly alapon, mely a priori az okokból, a teremtés eszméjéből levezethető, a legbiztosabban megállapítjuk és megragadjuk”.

6. A kopernikuszi mű kezdeményezte nemcsak a csillagászat, hanem az emberi gondolkodás megreformálását is.

A csillagászatát azért, mert újat, elfogadhatóbb világméret adott. Ez nem volt ugyan tökéletes, de termő talajt biztosított a fejlődésnek. Kopernikusz nem „megmenteni” akarta a jelenségeket, hanem azokra támaszkodni akart.

Ha elfogadjuk a Földnek a világméretben kívüli helyzetét és azt a tényt, hogy a Föld egyszerű, nem pedig különleges része a világméretnek, akkor akaratlanul is az ember jelentőségéhez jutunk. Vajon az ember tényleg a teremtés koronája-e; kiváltságos helyzetben van-e, vagy nincs? Lealacsonyodik-e az ember akkor, ha egy „jelentéktelen” égitesten él? Ilyen, az emberi büszkeséget és önimádatot reveláló gondolatokat idézhet elő egy nem földközponturn világméret. És ha így tekintünk erre a kérdésre, akkor megalapozottnak tűnik Rotterdami Erazmus ironikus megjegyzése⁹: „A tudományokat az emberiség vesztére találták fel”.

Nem vitás, hogy a mozgó Föld ténye rést ütött az egyházi világméretben is. Amíg a kopernikuszi heliocentrikus rendszer nem terjedt el, a katolikus egyház a kettős igazság elve alapján távol tartotta magát a támadásoktól, függetlenül attól (vagy talán az miatt), hogy Luther és hívei Kopernikusz művét mindjárt és alaposan kritizálták. De amikor a bizonyítékok gyűlni kezdtek, különösen Galilei munkásságának köszönve, az egyház a katolikus igazság védelmében betiltotta Kopernikusz és mások műveit, amelyek a Föld mozgásáról szóltak. 1616-ot írtak akkor. De a fejlődést nem lehetett megakadályozni, és így 1757-ben az egyház megengedte, hogy a Föld mozgásáról beszélni lehet, de csak 1835-ben egyezett bele, hogy minden Kopernikuszt támogató és magyarázó könyvet olvasni lehet.

Az 1616-ból származó tiltó határozatban az áll, hogy az említett műveket betiltják mindaddig, amíg azokat ki nem javítják. Kepler erre így reagált: „Helyesebb lett volna, ha azt mondják: amíg meg nem magyarázzák”. Az előbbi mondottak alapján ez a megjegyzés érthető.

Nem kétséges, hogy Kopernikusz nagy alkotó volt. Kepler jól ismerte a kopernikuszi tan hiányosságait, de Kopernikuszt „magasabb rendű lángésznek” tartotta. Azt sem kell külön hangoztatni, hogy a „De revolutionibus” nagy mű volt, de hatása túlszárnyalta értékét. A XVII. századbeli Hardy így vélekedett erről a könyvről: „Egy ember sohasem írt ettől fontosabb könyvet . . . A Bibliával vagy a Koránnal nem lehet összehasonlítani, mivel azokat vagy az isten vagy egy bizottság írta”. Engels forradalmi tettnek nevezte Kopernikusz szemléletét, mert azzal a természettudomány kinyilvánította függetlenségét, és attól számítódik a természetkutatás felszabadulása a teológia hatása alól.

A bevezetőben A. Vesaliust és P. Rameet (P. Ramus) említettük. Mindkettőjüknek szintén 1543-ban jelentek meg műveik. Vesalius „De corporis humani fabrica” című könyve a modern anatómia kezdetét jelenti. Ramee (Ramus) a skolasztika ellen írt az „Institutionum dialecticarum”-ban. Mindkettőjüket üldözték gondolataik miatt, és tragikusan fejezték be életüket. Sem ez a két mű, de a reneszánsz sok más jelentős alkotása sem idézett elő olyan változást, mint azt Kopernikusz műve tette. Pedig a maguk nemében mindegyik igen jelentős volt. Miért? Az ember mindig — a múltban is és ma is — az égre és az égi jelenségekre nem úgy néz, mint egy kőre vagy fára. Valami misztikus tartalmat keres ott. Ezért elfogadható az az állítás¹⁰, hogy „a természettudományok egyetlen más ága sem került oly szoros kapcsolatba a civilizáció és a gondolat általános fejlődésével, mint a bolygórendszer elmélete”. Az ég tisztelétének köszönhetjük, hogy még ma is él a csillagjósolás, és hogy egy holdutazásnak jóval jelentősebb a hatása mint egy szívátültetésnek. Legalábbis az egyszerű emberek többségénél.

JEGYZETEK

- ¹ Galileo Galilei: „Párbeszédék”, Európa Könyvkiadó, Budapest, 1959, 70. oldal.
- ² Róka Gedeon: „Csillagászati Évkönyv 1973”, Budapest, 1973, 143. oldal.
- ³ „Nikolaj Kopernik”, Izd. AN SSSR, Moskva—Leningrad, 1947, 29. oldal.
- ⁴ Ugyanott, 35. oldal.
- ⁵ Hermann Kesten: „Copernicus and seine Welt”, Verlag Kurt Desch, Wien—München—Basel, 1948, 199. oldal.
- ⁶ Lásd az 1. számú művet: Utószó, 170. oldal.
- ⁷ A. Pannekoek: „A History of Astronomy”, G. Allen and Unwin, London, 1961, 198. oldal.
- ⁸ Lásd: W. Heisenberg, „A mai fizika vilásképe”, Gondolat Kiadó, Budapest, 1958, 55. oldal.
- ⁹ Rotterdami Erasmus: „A Balgaság Dicsérete”, Magyar Helikon Kiadó, Budapest, 1960, 87. oldal.
- ¹⁰ P. Couderc: „A Csillagászat Története”, Gondolat Kiadó, Budapest, 1964, 86. oldal.

REZIME

SEĆANJE NA KOPERNIKOVO DELO

Kraj XV i početak XVI veka — doba kada je Kopernik delovao — vreme je pojave novih ideja, većinom suprotnih zvaničnom stavu Crkve. Izučavanje dela starih grčkih mislilaca u originalu, dalo je ne samo mogućnost upoznavanja stvarnih vrednosti grčke kulture, nego je delovalo i kao podstrekač realnog razvitka. Princip dvojne istine sve je manje mogao zaštititi crkvene ideje od sumnji u njihovu istinitost.

Geocentrični sistem sveta bila je vladajuća predstava o Sunčevom sistemu, prihvaćena i od strane Crkve. To mišljenje bilo je blisko svim starim narodima, pa i starim Grcima, i u II veku naše ere Ptolomej je detaljno, matematički razradio ovaj sistem. Na osnovu njegovih podataka, pojave na nebu su mogli biti unapred izračunati — sa tačnošću toga doba. Ali Ptolomejev sistem, koji je 13 vekova suvereno vladao, nije mogao dati odgovore na mnoga pitanja, bio je veoma zamršen i sve je više odstupao od stvarnih podataka. Sazrelo je, dakle, da se ova teorija popravi ili zameni. Tog zadatka se prihvatio Kopernik.

Svoje osnovne ideje o heliocentričnom sistemu, Kopernik je dao već (verovatno) 1507. godine, ali njegovo glavno delo „De Revolutionibus . . .” pojavilo se tek 1543. Kopernik je vaskršnuo ideje o pokretnoj Zemlji, koje su bile prisutne i u mislima starih Grka, razradio ih i stvorio jednu originalnu celinu. Njegova predstava o sunčevom sistemu nije savršena — svoj sistem nije mogao dokazati — ali je neuporedivo korektnija od Ptolomejeva. Želja za oslanjanjem na posmatračke podatke i isticanje principa optičke (kinetičke) relativnosti su posebne vrednosti njegovog dela.

Astronomi XVI veka bili su mišljenja da je Kopernikova predstava o svetu oštroumna ideja, ali je nisu prihvatili za istinitu. Nedostajali su argumenti. Tek su Kepler, Galilej, Njutn i drugi uspeali da dokažu istinitost osnovnih Kopernikovih ideja. To je značio napredak ne samo u astronomiji, nego je izazvao značajan progres u razvoju ljudske misli uopšte. Astronomska dela su imala, a imaju i danas, osetno veći uticaj na čovekovo razmišljanje, nego rezultati drugih nauka — razlog toga treba tražiti u tome što čovek u nebeskim pojavama uvek traži neki mistični sadržaj.

ZUSAMMENFASSUNG

ERINNERUNG AN DAS WERK VON NIKOLAUS KOPERNIKUS

Das Ende des XV und der Beginn des XVI Jahrhunderts — das Zeitalter in dem Kopernikus tätig war — gilt als die Epoche neuer Ideen, die vom offiziellen Standpunkt der Kirche vorwiegend grundverschieden waren. Das Studium der Originalwerke der alten griechischen Denker bot nicht nur eine Möglichkeit, die tatsächlichen Werke der griechischen Kultur kennenzulernen sondern wirkte auch als Anregung zur realen Entwicklung. Das Prinzip der Doppelwahrheit konnte immer weniger die kirchlichen Ideen vom Zweifel an ihre Glaubwürdigkeit schützen.

Das geozentrische System der Welt war die herrschende Vorstellung vom Sonnensystem, die auch von der Kirche anerkannt war. Diese Vorstellung war allen alten Völkern nahe, so auch den Griechen. Im II Jahrhundert n. Chr. hat Ptolemäus eingehend mathematisch dieses System ausarbeitet. Aufgrund seiner Angaben konnten die Himmelserscheinungen im voraus berechnet werden — mit der Genauigkeit jenes Zeitalters. Aber das Ptolemäische Weltbild, das dreizehn Jahrhunderte lang souverän herrschte, konnte auf viele Fragen keine Antwort liefern, war kompliziert und weichte immer mehr von den tatsächlichen Angaben ab. Die Zeit reifte also aus, diese Theorie entweder zu verbessern oder zu ersetzen. Dies stellte sich Kopernikus zur Aufgabe.

Seine Grundvorstellungen vom heliozentrischen System gab Kopernikus (wahrscheinlich) schon im Jahr 1507. Sein Hauptwerk „De Revolutionibus” erschien jedoch erst 1543. Kopernikus erweckte die Ideen vom beweglichen Erdball wieder, die auch bei den alten Griechen vorhanden waren, arbeitete diese Ideen, aus und schuf ein eigenartiges Ganzes. Seine Vorstellung vom Sonnensystem ist nicht vollkommen — er konnte sein System nicht beweisen — jedoch unvergleichlich genauer als das System von Ptolemäus. Sein Wunsch, sich an Beobachtungsangaben anzulehnen und das Hervorheben des Prinzips der optischen (kinetischen) Relativität — sind besondere Werte seines Werkes.

Die Astronomen des XVI Jahrhunderts waren der Meinung, dass die Vorstellung von Kopernikus von der Welt eine scharfsinnige Idee ist, haben diese aber nicht als wahrhaftig angenommen. Es fehlte an Argumenten. Erst Kepler, Galilei, Newton und anderen gelang es, die Stichhaltigkeit der Grundideen von Kopernikus zu beweisen. Dies bedeutete einen Fortschritt nicht nur für die Astronomie sondern rief auch einen bedeutenden Prozess in der Entwicklung des menschlichen Denkens im allgemeinen hervor. Astronomische Werke hatten und haben auch heute einen spürbar grösseren Einfluss auf das menschliche Denken als die Ergebnisse anderer Wissenschaften. Der Grund dafür sollte darin gesucht werden, dass der Mensch in den Himmelserscheinungen immer einen mystischen Inhalt sucht.