

## KOPERNIKUSZ IDŐSZERŰSÉGE

„Egyházi ember lett nagybátyja kívánságára, aki egyben gyámja is volt, de talán hivatást is érzett erre a pályára; művész volt szórakozásból, orvos előszeretettel és képeztése alapján, véletlenségből közgazdász is, szükségből államférfi és katona; de tudós isten kegyelméből, és mert az igazságot magáért az igazságért szerette.“ 1943-ban, halálának négy-századik évfordulóján, távol letiport hazájától, a Kościuszko-alapítvány ünnepi ülésén lengyel megemlékezők foglalták össze ekként Kopernikusz élete művét.

Ha majd egyszer rendszeresen számba vesszük földrészünk történelmi mélypontjának azokat a jelenségeit (tetteket vagy tartózkodásokat a tettől, leírt vagy elmondott gondolatokat), amelyek a jövőtlenségben a jövőre, a légerekben a szabadságra, az eleurópaiatlanult Európában Európára utaltak — minden bizonnyal megemlékezünk azokról is, akik halálának négyszázadik évfordulóján nem feledkeztek meg a tudós humanisták egyik legnagyobbikáról. A vezéri szöveg és vezényszavak európai tájain pedig különös érdem volt Thomas Mann-i „tájszólásban“ beszélni németül. És a Kopernikuszról *németül* emlékezők ezt a „tájszólást“ beszélték.

Mikor ma úrrakéták suhannak ki a bolygóközi térbe, és pilótájuk a Földre tekint, Európát csak egy mélyen tagolt félszigetnek látja. De hogy az emberiség számára Európa több volt és több maradhat félszigetnél, hogy Európa két és fél ezer éve már nemcsak földrajzi fogalom — olyan történeti igazság, amellyel minden világrendező realpolitikának számolnia kell. Tényszerű igazságoknak általában csak felfedezőkre és oktatókra van szükségük. Európának és az európaiságnak, hiába tényszerű igazság, mindig szüksége volt hitvallókra is. Kopernikusz pedig elsősorban nagy hitvalló, akire emlékezni még frontokon és drótsövényeken át is kézfogást jelentett — mint A.D. 1943 tanúsága mutatja. Max Caspar *Kopernikus und Keplerje* (Berlin, 1943) olyan bizonyágtétel a tudományos realizmus, a tudományos kutatás szabadsága és nemzetközisége mellett, amelyet korlátai ellenére különösen nagyra kell értékelnünk, éppen mert valahonnan a vezéri bunker közvetlen közeléből hangzott el. És még németföldön sem magányosan! Ugyanis Kopernikuszról az erlangeni fizikusok és medikusok társaságában is elmondtak egy emlékbeszédet, melynek már címe is egyértelmű: *A kopernikuszi tan megjelenése és elterjedése*.

\*

Mi a kopernikuszi mű lényege? A Nap, a Hold és a bolygók látszólagos mozgása semmiképp sem értelmezhető, ha a világmindenség közép-pontjában a Földet képzeljük el. Viszont általában — de *csakis általában* — logikus magyarázatot nyer az állócsillagokhoz viszonyított min-



**Kopernikusz**  
állítólagos önarcképe

den égi mozgás, ha a világmindenség középpontjába a Napot helyezzük, s a Földet mint a Vénusz és a Mars között keringő bolygót fogjuk fel. Csupán a Holdat kell olybá vennünk, mint amely a Föld körül kering. Mindezen túl egy óriási gömbön, a Naptól egyenlő távolságra helyezkednek el az állócsillagok. Így kerül a Nap a kopernikuszi világmindenség központjába, s az állócsillagok szféráján túli ismeretlen — a tudományos érdeklődés határán túlra. Ennyit azonban a régi görögök (például a számoszi Arisztarkhosz) is tudtak vagy feltételeztek. Műveiket nemcsak Kopernikusz, de a legtöbb humanista ismerte.

Csakhogy ez az ismeret a XVI. század első felében, mikor a napközpontúság gondolata ismét felmerül, „a jelenségek megmentéséhez“ már kevés! Ugyanis „az állócsillagok gömbje“, „a bolygók gömbje“ elvileg megkövetelte a szabályos körpályán való keringés gondolatát, mert a görögök nyomán a humanisták is vallották, hogy az eszményi formák eszményi pályákon mozognak. Ne feledjük: Newton éppen Kopernikusz halálának századik évfordulóján született (1643), tehát még Kepler (1571—1630) és Galilei (1564—1642) sem sejtette az általános tömegvonzás törvényét. És csupán Kepler óta tudjuk, hogy a bolygók távolról sem mozognak „eszményi pályán“. Kopernikusz — és ez művének korszaknyitő nagysága — hozzáfogott, hogy matematikai eszközökkel oldja fel az elentmondást, amely az egyáltalán nem eszményien viselkedő jelenség és az eszményi követelmény között fennállott. Már *Commentariolus*-ában, amelyet 1512—13-ban írt, a következő hipotézist állítja fel: „A Mercur

összesen hét körön, a Vénusz ötön, a Föld hármon, s körülötte a Hold négyen, végül a Mars, a Jupiter és a Szaturnusz ötön-ötön kering. Így tehát harmincnégy kör elegendő, hogy az Univerzum egész szerkezetét megmagyarázza és a bolygók valamennyi játékát is.“ Ettől kezdve minden szabad idejében, még a kor színvonalához viszonyítva is kezdetleges eszközökkel, s természetesen szabad szemmel vizsgálta a csillagos eget, hogy megfigyeléseit hosszú táblázatokba szedve matematikai törvényekbe foglalja a bolygók „revolúciójának“, azaz egyik pályáról a másikra történő átugrásának törvényeit.

A bolygóknak ez a matematikailag is értelmezhető és értelmezett „revolúciója“ az a mag, mely végül Kepler törvényeiben szökik szárba, Newton törvényeiben nyeri el magyarázatát, és Einstein általános relativitáselméletében szabadul meg belső ellentmondásaitól. Kepler az évtizedek alatt felhalmozódott és táblázatokba foglalt megfigyelések alapján, elméletileg közvetlenül a kopernikuszi revolúciókból kiindulva, a bolygók változó pályákra történő átugrását egy sajátosan egymásba épülő, különböző oldalszámú, szabályos testekből álló rendszer csúcspontjaira való lépdelésképpen képzelte el. Ezzel már 1595-ben megközelítette azt az ellipszis-pályát, amelyen a bolygók valóban keringenek. Viszont tanítómestere, Tycho Brahe feljegyzései és a kor legpontosabb megfigyelője, David Fabricius hozzá intézett levele nyomán el kellett ismernie, hogy bár hipotézise a Kopernikuszénál jobban „menti a jelenséget“, nem „menti meg“ teljesen. David Fabricius még arra is figyelmeztette, hogy megfigyelései szerint a bolygók pályáján a körhöz viszonyított lapítottság maximuma a sugár 0,00429-ed része. Kepler menten, szinte egyetlen rápillantással felismerte az ebből következőket, s így született meg első két törvénye: 1. a bolygók olyan ellipszis-pályán keringenek, amelyek egyik fókuszában a Nap áll; 2. a vezérsugár egyenlő idő alatt egyenlő területet sűrol (a vezérsugár a bolygót a Nappal összekötő egyenes). Harmadik törvénye — amely szerint a bolygók keringési idejének négyzetei úgy aránylanak egymáshoz, mint a Naptól való középtávolságaik köbei — megkoronázza azt a káprázatos teljesítményt, amelyet Kepler a természeti jelenségek matematikai leképzésének útján megtett.

Az *ember tragédiája* prágai színében Madách joggal mondatja el magával Keplerrel az utókor dicséretét: „...fejlődni látom szent eszméimet, / Tisztulva mindig méltóságosan, / Míg lassan bár, betöltik a világot.“ Persze itt Madách az, aki a természettudományok fejlődése és a társadalmi haladás közötti összefüggést már látja. Kepler asztrológiai tevékenysége viszont nemcsak madáchi, tehát színpadi-drámaelméleti értelemben igaz és tragikus. Az anyagiakkal küzdő tudós tragédiáját maga Kepler fogalmazza meg: „Az asztrológia az asztronómiának, ennek a nemes hölgynek ringyócska lánya, de a matematikusok jelenlegi fizetése mellett az anya nem tudna megélni, ha a lánya némi aprópénzt nem hozna a házhoz.“ Kopernikuszt talán csak a kanonoki stallum mentesítette ettől a megalkuvástól, elannyira, hogy jóformán azt sem tudjuk, mi volt a véleménye a csillagjóslásról. De ez nem érdem, hanem szerencse! Csak azt nem gondoljuk (mint annyi életrajzírója), hogy humanista műveltsége miatt tartózkodott az effajta babonáktól. Sok száz humanistáról tudjuk, hogy hitt a horoszkópoknak. Kálvin az egyetlen, aki abban a korban tiltotta a jóslás minden formáját — mert vétségnek, de

lehetséges vétségnek tartotta, akárcsak a boszorkányságot. Lehet tehát, hogy Kepler némiképpen cinikus vallomása haladóbb álláspontot fed, mint Kopernikusz hallgatása.

Kepler lutheránus teológus volt, és miközben a katolikus Habsburgok udvari asztronómusaként valóban korszakalkotó felfedezéseket tett, szűkségből nemcsak asztrológiával foglalkozott, de bármikor felcserélte volna udvari állását egy előkelőbb parókiával. Szerencsére a szentírási alapon geocentrikus ideológiájú lutheránus egyháztól papi állást nemigen kapott volna. S ezzel mind Kopernikusz, mind Kepler esetében fel kell vetnünk a „kényes“ kérdést: hogyan egyeztették össze teológiai szemléletüket — Kopernikusz magas egyházi funkcióját is — természettudományos kutatómunkájukkal? Persze, ez a kérdés jelenkori ihletettséggű. Próbáljuk megmagyarázni tényszerűen, hogy miért.

Kopernikusz *Commentariolusa* kézi másolatokban elterjedt az egész Európában (néhány ránk is maradt a mai napig). 1533-ban VII. Kelemen pápa jóindulatú érdeklődéssel magyaráztatja el magának a fromborki kanonok elméletét. Három év múlva Schönberg capuai kardinális kiegészítő magyarázatokat kér az általa figyelmesen elolvasott *Commentariolus*-hoz. Kopernikusz láthatóan megtisztelve érzi magát, hosszú levelet ír, amely később a *De Revolutionibus* első fejezeteként nyomtatásban is napvilágot lát. Az egyház hivatalos képviselői, beleértve Kopernikusz püspökét is, semmi okot nem látnak a közbeavatkozásra. Beköszönt az 1539. esztendő, és a hatvanhatodik életévét betöltő csillagász még egyetlen művét sem adta nyomdába. Ez év tavaszán fromborki lakába bekopogtat egy huszonöt éves fiatalember: Georg Joachim, aki humanista módon Raeticusnak nevezi magát szülővárosa, Feldkirch latin neve (Rhaetia) után. Az ifjú Wittenbergből, a lutheri eretnekek fellegvárából merészkedett katolikus lengyel földre és kopogtatott be egy kanonok kapuján — pedig maga is Luther híve volt, sőt teológusa az új hitnek. Csak éppen nem teológiát, hanem matematikát adott elő a wittenbergi egyetemen. A másik matematikus — mit sem törődve azzal, hogy a lutheranizált lovagrend által állandóan veszélyeztetett város polgárai mit szólnak a gyanús idegenhez — tárt karokkal fogadta a tanulni vágyó ifjút, és több mint két évig vendégül látta. Raeticus nem sokkal megérkezése után hosszú levélben számol be egykori professzorának, az ugyancsak lutheránus Johannes Schönernek a kopernikuszi tanról. Schöner 1540-ben Gdanskban kinyomatja a levelet *Narratio Prima* (Első beszély) címmel. A 66 folio-oldalas kötetecskét nemsokára Bázelen is kinyomják. A világ (főleg annak protestáns része) tömegmérétekben, „népszerű“ formában Raeticustól értesül arról, mit mivel „a szarmata kanonok“, akiről már eddig is annyit beszéltek, de soha még egy könyvét ki nem nyomtatták.

Talán a *Narratio* nagy sikere adta meg a döntő lökést, hogy végre ő maga is publikálja élete összefoglalt munkásságát. Az eretnekek másik fészkebe, Nürnbergbe küldi kéziratát, ahol Raeticus ügyelhet fel a nyomtatásra. E „felügyelet“ amolyan szerkesztői-korrektori munka volt akkoriban. Vagy másfél századdal később szegény jó Misztótfalusi ugyan-

csak megjárta, mikor a kolozsvári papok szövegeibe ortográfiai szempontból belejavított — hiszen az írásmagyarázók minden fajtája minden korban jöttányira féltékeny a szövegre, amit leír. Ezzel szemben az írástudók (már a humanista is) örül, ha hozzáértő szem vizsgálja felül a szöveget és kíséri a nyomdász munkáját. Mielőtt azonban a *De revolutionibus* nyomását befejezték volna, Raeticusnak el kellett hagynia Nürnberget; s ekkor barátját, a matematikusnak és teológusnak egyaránt kiváló Andreas Ossiandert bízta meg a munka folytatásával. Ossiander tudta, amit Raeticus figyelmen kívül hagyott: hogy — épp Raeticus kis könyve nyomán — Luther tömeggyűlésen támadta meg a kopernikuszi tanokat („az a bolond föl akarja borítani az asztronómia tudományát“), Melanchton pedig megvetőleg jegyezte meg egyik kinyomott beszédében: „Ille Sarmaticus Astronomus qui movet terram et figit Solem.“ Ez magyarául csak annyit jelent, hogy „az a szarmata asztronómus, aki mozgatja a földet és megállítja a Napot“; de aki jártas a középkori latinban, jól érzékeli, hogy az idézet mennyivel sértőbb, sőt megvetőbb hangsúlyú a magyar fordításnál.

Ilyen feltételek között Ossiander, aki — mai fogalmak szerint — „eszmeileg is jól felkészült szerkesztő“, 1541 áprilisában levelet ír Kopernikusznak: „A magam részéről mindig azt tartottam, hogy a hipotézisek nem dogmák, hanem a számítások alapjai, és teljesen közömbös, hogy azok megfelelnek-e a valóságnak vagy hamisak, mindaddig, amíg pontosan reprodukálják a mozgásjelenségeket... Mégis, nagyon kíváncsús voltam, hogy ezekről a dolgokról egy bevezetőben Ön is szóljon valamit.“ Ugyanaznapi keltezéssel és valószínűleg ugyanazzal a postázási alkalommal az ismét Kopernikusznál vendégeskedő Raeticusnak is ír: „A teológusokat könnyű lesz lecsendesíteni, ha majd olvassák, hogy ugyanazon látszólagos mozgás magyarázatára különböző hipotézisek is lehetségesek... Ily módon el lehet őket téríteni a szigorú megítéléstől, és a kutatás varázsától meghódítva, előbb ellenszenvüket veszítenék el, aztán majd képzelgéseikben hiába keresgélvén az igazságot, végül is el kellene fogadniuk a szerző véleményét.“

Ossiander két ránk maradt levele a fegyvertelenül maradt tudományos igazság érvényesülésébe vetett értelmiségi hit apológiája. De vajon nem szívét melegítő-e, amint két — akkor olyan végtelenen szembenálló — vallás három papja a szentséges tudományos igazság nevében konspirál a teológusok ellen? A két fiatalabb még hiszi, hogy az igazság éppen azért, mert igazság, mindenkinek szól, és csak idő kérdése, hogy meg is győzzön mindenkit. Az öregebb már tudja, hogy „matematikát a matematikusoknak írnak“, és hitvitázókat, dogmatikusokat tudományos igazságok még soha meg nem győztek. Űgy tűnik, nem is válaszolt Ossiandernek, de az is lehetséges, hogy szóbeli felhatalmazást adott Raeticuson keresztül. Elég az hozzá, hogy — levele szellemében — Ossiander előszót ír a *De revolutionibus*hoz, véletlenül vagy szándékosan a saját neve feltüntetése nélkül. Hogy mi lett volna minderről Kopernikus véleménye, nem tudjuk, hiszen már csak a halálos ágyán láthatta műve néhány példányát, s a még nyomdafestékszagú köteteket éppen csak megtapogatni volt ereje, mielőtt 1543. május 24-én örökre lehunyta a szemét.

Ily módon Ossiander vállán maradt az utókor előtti felelősség. Felelőtlen ateista könyvekben ő a „negatív példa“. Objektivisták viszont

már nemegyszer megállapították, hogy előszavában tulajdonképpen igazat írt, mert mi más a kopernikuszi tan, mint munkahipotézis? En azt hiszem, hogy valójában jól tájékozott ős-könyvszerkesztő volt (szerencsére a kor egyik jó matematikusa is), aki az ügyes előszóval olyan mimikri-gúnyába bújtatta a művet, amelyben átvészelhette a vallási fanatizmus arcvonalai között a fennmaradáshoz és továbbépüléshez szükséges hat-hét évtizedet. A pápa csak 1616-ban tiltja meg Galileinek, hogy Kopernikusz tanítását előadja, s ekkor teszi indexre a *De revolutionibus* (rajta is marad 1835-ig). Erre írja meg Galilei híres *Dialogusát*, melyben úgy ítéli el Kopernikuszt, hogy közben teljes tanítását kifejti. Az eszmék és a tudomány szabadságharcának ez az Ossianderénél rosszabbul sikerült hadicsele az inkvizíció elé juttatta agg szerzőjét. Közben azonban a világ protestáns részében sírba szálltak a reformátorok, s a megerősödött polgárosultabb életformák feltételei között Angliában, Hollandiában, Svájcban és Németországban már felismerték az anyagi világ adekvát megismerésének jelentőségét — úgyhogy Newton már mint megbecsült tudós szólhatott merészebbet minden elődjénél.

Illik, hogy aki oly sokat tett „a jelenségek megmentéséért“, ő maga mint egykori hús-vér „jelenség“ minden félreértéstől lehetőleg mentesüljön. Attól a félreértéstől is, amelyet a kortársi és a mai köztudatban mint *különbséget* produkál a fél évezredes távolság. Mi az újkori csillagászat első nagy géniuszát tiszteljük benne. Kortársai — a viszonylag vékony európai értelmiségi réteg bizonyos hányadán kívül — asztromómiai tevékenységéről vagy hallottak valamint, vagy sem. A pápai udvar számára püspökségre is számbajöhető kanonok volt; a király számára tanácsadó, diplomata és megbízható várparancsnok. Mint tanácsadó, egy pénzreform kapcsán kimutatta például, hogy ha a rossz pénz a jóval párhuzamosan van forgalomban, a jót kiszorítja a piacról (ez a pénzgazdálkodás híres Gresham-törvényének első szabatos demonstrációja); mint diplomata pedig felbecsülhetetlen szolgálatokat tett a lengyel királyság s a német lovagrend közötti béke fenntartásában.

Földijeiben azonban leginkább mint szenvedélyes gyakorló *orvost* ismerték. Egyformán jó sebész és belgyógyász volt. Gyógyított éjjel és nappal; gyógyított herceget és polgárt, jobbágyot és koldust is. Gyógyított otthon és bárhol, ahol megfordult. És mikor sokrétű és sok időt lefoglaló munkája közben szusszanásnyi ideje adódott — mint más a felesége, a gyermekei mellé, úgy vonult vissza matematikai számftásai mellé és éjszakánként az égi mező alá, melynek csillagvirágai között rudimentáris eszközökkel méricskélte a távolságokat.

Számunkra egyetlen világra szóló tetteivel már „csak“ az idők fölé nőtt *nagy embert* jelenti, de kortársai szemében — királyától a condrás parasztig — *emberséges ember* volt, mert elsősorban nem azzal törődött, hogy mit hagy az utókorra, hanem hogy mit ad kortársainak. Szándéka szerint nem hagyományozó, hanem önmagát népének felosztó adományozó volt. Inkább méltánytalanság, hogy hagyatéka, amelyre kevesebbet gondolt, tartotta fenn emberi törődéseinek emlékét. De ilyen „méltánytalanság“ a történelem nagyjai közül is csak a legnagyobbakkal eshetik meg!