

## A kopernikuszi forradalom

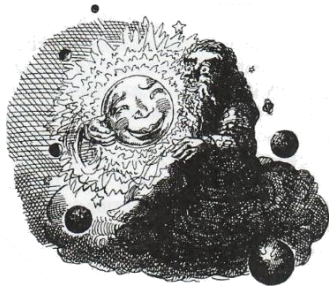
Az csak legenda, hogy **Kolumbusz** az Atlanti-óceán áthajózásával bizonyította a megdöbbenet világnak, hogy a Föld gömbölyű. *Voltaképpen már az ókorban is csak kevés tudós hitt abban a dajkamesében, hogy a Föld korong alakú.* Lényegesen nyugtalanítóbbnak találták azt a kérdést, hogy a gömbölyű Föld mozog-e.

Platónától kezdve a 16. századig a csillagászok arra a feltételezésre hajlottak, hogy a Föld nyugalomban van, miközben a világegyetem körülötte forog; de semmi esetre sem arról volt szó, hogy ne léteztek volna más elméletek. *Számoszi Arisztarkhosz görög csillagász már az i. e. 4. században megfogalmazta az úgynevezett „heliocentrikus” hipotézist, amely szerint a bolygók — és közöttük a Föld is — a Nap körül keringenek.*

A heliocentrikus elmélet hívei számára csak az jelentette a nehézséget, hogy nem tudtak feltételezésükhöz különösebben meggyőző bizonyítékot találni. Az elméletet kevesen támogatták, főleg azután, amikor az i. sz. 2. században **Ptolemaiosz**, a nagy görög-egyiptomi csillagász geometriai egyenletek bonyolult tömegét gondolta ki, hogy alátámassza geocentrikus elméletét, amely szerint a Föld áll a világegyetem középpontjában. A ptolemaioszi modell tudományos alapot adott mindannak, amit az emberek a hagyományból kifolyólag, vallási és lélektani okokból amúgy is hajlamosak voltak hinni — hiszen a Föld mozgását nem érezzük, és úgy látszik, hogy az égbolt forog a Föld körül. Az embert jócskán elfoghatja a félelem, ha észreveszi, hogy érzékei becsaphatják, és a dolgok rendje nem mindig felel meg annak, ahogy gondolta. *A keresztényeket ráadásul megerősítette hitükben a geocentrikus felfogás, mert a teológia szerint a Föld — és különösen az ember — Isten legfontosabb alkotása.*

Végül Ptolemaiosz az ókori tudományra is hivatkozhatott. Arisztotelész — aki csaknem két évezreden át a legfőbb tudományos tekintély volt — azt a felfogást képviselte, hogy a világegyetem egészen más anyagból van, mint minden egyéb földi anyag. Ez az általa *éternek* vagy *kvintesszenciának* nevezett anyag tökéletes, elpusztíthatatlan, és természeténél fogva körkörösén mozog. A természetes földi tárgyakat négy elem — *a föld, a levegő, a tűz és a víz* — alkothatja, s ezek hajlamosak arra, hogy vagy felfelé szálljanak, vagy lefelé essenek. A föld és a víz e felfogás szerint esésre hajlamos. Mivel a földgömb semmi másból, mint olyan földből és vízből áll, amely egykoron a megfelelő helyre esett, ezért a Föld nyugalomban van.

A geocentrikus világnézet tehát nemcsak egyszerű tudományos feltevés, hanem egy összetett, megnyugtató, hagyományos világkép egyik alkotóeleme is volt. Ennek a világképnek azonban a reneszánsz korában végképp el kellett tűnnie a latinosan **Nikolausz Kopernikusznak** (*Mikolaj Kopernik* 1473—1543) lengyel csillagász művei nyomán. Egyik gazdag nagybátyja a legjobb olasz egyetemekre küldte. Kopernikusz ekkoriban inkább a könyveket bújta, és nem a csillagokat leste megszállottan. Mélyen tisztelte Ptolemaioszt, de nem annyira, hogy geometriájának hibái — amelyekkel a bolygók mozgását akarta megmagyarázni — ne tűntek volna fel neki.



Valódi reneszánsz egyéniségként Kopernikusz nem volt éppen szűk látókörű tudós. Heliocentrikus elmélete, amelyet a *De revolutionibus orbium coelestium* (Az égi pályák körforgásáról, 1543) című munkájában tett közzé, és amely mint az első ilyen típusú elmélet az újkorban igen nagy feltűnést keltett, többet köszönhet a metafizikának, mint a megbízható tényanyagnak. Kopernikusz számára az volt a tét, hogy a világegyetem olyan modelljét találja meg, amely a bolygóállásokra pontosabb előrejelzést tesz lehetővé, mint a ptolemaioszi modell. Ugyanakkor spirituális kinyilatkoztatások után is kutatott, ezért azt is érvként hozta fel, hogy például a fényt adó Nap közelebb van a tökéletességhez — és így Istenhez is —, mint a Föld. (Ez az érv még egyszer felbukkan a német Johannes **Keplernél** (1571—1630), Kopernikusz legjelentősebb követőjénél.) És Arisztotelész is rajta hagyta a nyomát Kopernikusz elméletén. A nagy görög filozófus ugyanis — helytelenül — azt feltételezte, hogy a *bolygók pályája tökéletes kör*. Kopernikusz modellje tehát nem vezetett lényegesen jobb eredményre, mint Ptolemaioszé.

A forradalom azonban megkezdődött. A geocentrikus elmélet követői — például **Tycho Brahe** (1546—1601) dán csillagász — a ptolemaioszi elmélet finomításával vágtak vissza, míg a heliocentrikus elmélet követői — például Brahe asszisztense, **Kepler** — megpróbálták egyszerűsíteni és jobbá tenni a kopernikuszi rendszert. Roppant nagy volt a tét, mert ha Kopernikusznak igaza van, és a Föld csak egy bolygó a többi között, akkor Arisztotelész éterelmélete és így az arisztotelészi tudomány nagy része is hamisnak bizonyul. Ha Kopernikusznak van igaza, akkor a *világegyetem szédítően nagyobb, mint ahogy addig feltételezték*, mert a korábbi számítások a Föld területét vették figyelembe, míg az újabbak a Föld keringési pályáján alapultak. Az ember és világa így a bolygók összességében még jelentéktelenebbnek bizonyulna, mint ahogy addig a középkori tudósok és teológusok feltételezték.

Ami a megfigyelt jelenségeket — a kor nyelvhasználatában: „a jelenségek megőrzését” — illeti, sem Kopernikusz, sem Kepler nem tudott jobb elméletet kínálni

Tycho Brahénál. Tisztán matematikai szempontból az esélyek egyenlőek voltak. Annak bizonyítására, hogy a világegyetem ugyanabból az anyagból áll, mint a Föld, és ezért ugyanazoknak a természeti törvényeknek engedelmeskedik, csak **Isaac Newton**, a nagy angol fizikus művei szolgáltak. Ekkor derült ki, hogy Kepler az égitestek mozgásával kapcsolatban több olyan törvényt is felfedezett, amely tökéletes összhangban áll Newtonnak a *szabadesésről* szóló törvényével (lásd Newton törvényei, 118. oldal). És jöllehet ez sem a heliocentrikus csillagászat, sem a newtoni mechanika számára nem volt perdöntő bizonyíték, mindkét elmélet helyzetét rendkívüli mértékben erősítette. Az ég így már visszavonhatatlanul a földi megfigyelésekre támaszkodott.