

## KUTROVÁTZ GÁBOR: KOZMIKUS IDŐUTAZÁS HALADÓKNAK Tudományos gyakorlat, elmélet és történet összefonódása a csillagászatban

Kutrovácz Gábor *Kozmikus időutazás haladóknak* című könyve a csillagászat elmélete és története iránt érdeklődő olvasóknak ajánlott mű. Annak ellenére, hogy a könyv erősen szakmai, és sok helyen technikai elemeket és leírásokat is tartalmaz, képes ezeket a speciális részeket is a témához mértén kifejezetten olvasmányos formában átadni. Emiatt nem csupán csillagászoknak, de a szakmában kevésbé, kisebb-nagyobb mértékű ismerettel rendelkezőknek is ajánlott.

A könyvben három fő fejezet található, melyekből az első kettő kapcsolódik szorosabban, a harmadik pedig lazábban egészíti ki azokat. Az első témája a kozmológiai távolságmérés, ami egyfelől a világegyetem méretét, másfelől pedig, az ebben található testek távolságait, és azok nagyságának mérését jelenti. Ezen belül is a parallaxis-alapú távolságmérések történetét tárgyalja, vagyis az annak mérésére szolgáló módszert, hogy milyen messze vannak a megfigyelőtől a megfigyelt égitestek. A módszer alapja, hogy amikor egy távoli dolgot különböző helyekről figyelünk meg, akkor az ezekről a helyekről az objektumig húzott képzeletbeli vonalak (látóirányok) eltérőek lesznek. A csillagászatban és különösen a távcső előtti korszakban a parallaxis mérése a terület egyik legfontosabb eszköze volt, amely azonban, ahogyan a következő fejezetből kiderül az olvasó számára is, még mindig számos megoldatlan tudományelméleti problémát tartalmaz.

A második fejezet Arisztarkhosz (Aristarchos) holdfelezési mérésének az esettanulmánya, melynek elején azt a kérdést teszi fel a szerző, hogy miképpen lehet, hogy egy ennyire sokat dicsért mérés ennyire rossz eredményre vezetett? A Thomas Kuhn, Arthur Berry, Peter Doig és Albert van Helden által is fantasztikusnak ítélt módszer ugyanis körülbelül hússzoros hibát tartalmaz, így ez a számítás eredeti céljának, a Nap és a Hold Földtől mért távolságának megállapítására nem alkalmas. A probléma feloldására több lehetséges magyarázat is született. Az egyik szerint különbséget kell tenni egyfelől a geometriai ötlet és a hozzá tartozó számítások, másfelől pedig, ezek gyakorlati alkalmazása között. Vagyis, a matematikai eljárás lehet pontos, miközben az észlelési aspektusok hibásak. A hiba oka Kutrovácz szerint, „hogy Aristarchos műve geometriai tételek deduktív sorozatát és a hozzájuk tartozó szigorú bizonyításokat tartalmazza, és semmi sem olvasható benne, ami a műszeres vagy észlelési módszertan és eljárás leírásának felel meg” (90.). A praktikus, észlelési aspektusok ignorálása a szakirodalomban így

egy aszimmetrikus képet közvetít Arisztarkhosz módszeréről, és így a holdfelezési mérés csak mint pusztán matematikai gyakorlat jelenik meg. Kutrovátz azonban, a hiányos képet kiegészítendő megvizsgálja, hogy egyáltalán hogyan lehetett a Kr. e. 3. században elvégezni egy ilyen mérést, és utólagos visszatekintésekre és a kor technikai erőforrásaira támaszkodva próbálja rekonstruálni, hogy hogyan is nézhetett ki a mérés a gyakorlatban. Azok a korábbi munkák, amelyek egyáltalán számba veszik a gyakorlati aspektusokat, tévesen állapítják meg a pontatlanság okát, miközben Kutrovátz szerint Arisztarkhosz mérései – amennyiben tényleges mérésnek is szánta azokat, nem csak matematikai játéknak – eleve is kudarcra voltak ítélve. A fejezet egyfelől feltárja a módszer alapvetéséből következő hibát, aztán pedig a mérés gyakorlati nehézségeit vizsgálja. Ilyen például a félhold pontos idejének azonosítása és az ehhez szükséges segédeszközök problémái, a Nap és a Hold relatív helyzetének és irányának a rögzítése között eltelt idő mérésének nehézségei, vagy a Nap fényessége miatti szabadszemes észlelés gondoljai.

Bár Arisztarkhosz módszerét modern csillagászati eszközökkel és kisebb-nagyobb változtatásokkal se lehetett használhatóvá tenni, ha a matematikai értelmezést fogadjuk el, még így is tanulságos lehet a módszer elemzése. Ahogy Kutrovátz fogalmaz, a mérés a természet matematika által való megismerhetőségét implikálja, ami „utólag visszatekintve éppen arra mutat példát, amit akkor keresünk, amikor a ma tudományként ismert vállalkozás előzményeit kutatjuk” (134.). Vagyis, az esettanulmány nemcsak történeti, de a tudomány elméletére vonatkozó definíciós kísérletek szempontjából is releváns adalékokkal szolgál.

A harmadik fejezet elejére beékelődik egy mini csillagászati szótár, amelyben a diszciplínához kapcsolódó legfontosabb fogalmakról kapunk áttekintést. Ilyen többek között a csillagászat, kozmológia, univerzum: ezek segítségével a területen kevésbé járatos olvasók is könnyebben eligazodhatnak a témában. Hasonló célokat szolgál a könyv végén található szakkifejezések magyarázata rész, amelyben a könyvben használatos, speciálisabb szakkifejezésekről kapunk rövid meghatározásokat. Ez a harmadik és egyben utolsó fejezet az első kettőtől eltérően meglehetősen heterogén, vagy ahogyan a szerző jelzi, vegyes felvágott. Az enciklopédikus fogalmi áttekintést követően némileg váratlanul a 16. századba ugunk, ahol először Kopernikusz és a heliocentrikus világkép ellentmondásos kezdeti fogadtatása, aztán a csillagászati hipotézisek fogalmi-történeti-filozófiai analízise, majd ezt felhasználva egy konkrét eseten Kepler poliéderes hipotézisének leírása következik.

A 3.5. rész azonban visszacsatol a könyv egyik központi, visszatérő eleméhez, a bolygófedésekhez. A fedések vagy más szóval okkultációk, nemcsak Arisztarkhosz elméletének kulcskérdései, de – különösen a távcső előtti csillagászat korában – fontos szereppel bírtak a bolygók mozgását leíró geometriai modellek kiszámításában is. Végetetül „populáris” vizekre evezünk, és a bolygóegyüttállások kultúrtörténetébe kapunk betekintést. Fontos megemlíteni, hogy bár ma

már más fogalmakkal dolgozik a tudomány, régen azonban a csillagászat és az asztrológia közel sem váltak el egymástól olyan élesen. Ha elfogadjuk az állítást, hogy a bolygóegyüttállások különböző mértékű és típusú hatással vannak a földi életre, akkor érdemes alaposabban ránézni a kérdésre. Különösen nagy figyelem irányult az úgynevezett nagy együttállásra, mely a Jupiter és a Szaturnusz konjunkcióját jelentette, és ami a legritkább együttállás. Ezeknél a leírásoknál is fontos megjegyezni, hogy a rekonstrukciónál muszáj figyelembe venni az adott kor kulturális, társadalmi és tudományos közegét ahhoz, hogy adekvátan tudjuk értelmezni a korabeli leírásokat, ne pedig a saját, kortárs értelmezési keretünk szabta lencsén keresztül.

Egy hiányosságot említenék, ami talán még kompaktabbá tette volna a könyvet, ez pedig egy utószó hiánya. Mivel a könyv gazdag és kiterjedt filozófiai, történeti és tudományos kérdések tárházát mutatja be, a mű végén elfért volna egy összefoglalás, illetve kitekintés, ami segít az olvasónak még inkább rendszerezni a három fejezet tanulságait. Kutrovátz Gábor az előszóban megjegyzi, hogy „a jelen kötet nem egy kerek és egységes történetet kíván elmesélni, hanem sokszínű mozaikot szeretne nyújtani egymással összefüggő témák egy csoportjáról” (10). Ennek megfelelően, a csillagászatban kevésbé jártas olvasóknak azt tanácsolom, hogy először a harmadik fejezet *Alapfogalmak* részével kezdje az olvasást. Ahogy az írásomból is látszik, főleg az első két fejezet kapcsolódik egymáshoz szervesen, míg a harmadik inkább hasznos kiegészítést nyújt egyfelől a korábbi részek, másfelől pedig, a csillagászat elméleti és történeti keretrendszerének megértéséhez. Fontos azonban látni, hogy a *Kozmikus időutazás haladóknak* nem „csupán” történeti munka, de tudományfilozófiai problémákkal erősen átitatott mű, amely így még szélesebb érdeklődésre tarthat számot.

*(Kutrovátz Gábor: Kozmikus időutazás haladóknak. Budapest: Typotex Kiadó, 2023, 324 o., ISBN 9789634932321)*

Karakas Alexandra

tanársegéd

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Filozófia és Tudománytörténet Tanszék  
Bölcsészettudományi Kutatóközpont Lendület Értékek és Tudomány Kutatócsoport