

Ptolemaios.

(Kr. u. II. század.)

A ki figyelemmel kísérte a matematika történeti fejlődését, észrevehette, hogy a matematikusok mindinkább elejtik a delosi problémának jó időn át nemcsak a lehető legnagyobb tökéletességig, de már az unalomig is úzótt tárgyalását. E helyett és a vele egy időben sokat tárgyalt körquadratura és szögharmadozás helyett más feladatok foglalkoztatják az elméket és az egyes, a szörványos kérdések helyett egy egész nagy tudomány szolgálatában álló, összefüggő matematikai rendszer kezd kiépülni. Ez a tudomány a csillagászat, melynek alapjait a kaldeusok vetették meg és melynek csodás eredményeivel a görögök Nagy Sándor hódító hadjáratakor (Kr. e. IV. század) ismerkedtek meg. A nagy alexandriai matematikusok mindnyájan egyszersmind csillagászok is voltak. Hiszen maga Euklides egész külön művében, a "Phaenomena"-ban tárgyalta főleg a csillagok keltének és nyugtának jelenségeit (K. M. L. VI. évf. 157. lap). Eratosthenes is csak nagymérvű csillagászati ismeretei alapján végezhetette el fokmérését (VIII. évf. 1. 2. lap).

Az ókor első nagy csillagásza, Hipparchos, hűrtáblázatának összeállításával (IX. évf. 53. lap) kijelölte azt a teret, a melyen a matematika a csillagászat hasznára lehet. Három századdal később élő, még nála is nagyobb utóda, Klaudios Ptolemaios mint matematikus szintén azon a téren dolgozott, mely megadta neki az eszközöket arra, hogy bámulatba ejtő csillagászati számításait végezhesse és azok alapján világrendszerét felállíthassa. A matematikának az a része, mely a csillagászati számításokat lehetővé tette – modern szóval élve – a trigonometria, melyet Ptolemaios oly tökéletességgel fejtett ki, hogy vagy 1400 éven át nem mutatkozott hiányosnak.

Klaudios Ptolemaios személyéről csak annyit tudunk bizonyosan, hogy Alexandriában élt és hogy csillagászati munkódése 125 és 151 közé esik. Nagy művét, melyben leírta az általa kidolgozott matematikai és csillagászati rendszerét, csak 151 után fejezte be és egy későbbi, arab forrásból eredő adat szerint 78 évet élt.

Fontosabb és becsesebb azonban az a körülmény, hogy e nagy műve, mely egyáltalában az ókornak is mind tartalomra, mind terjedelemre nézve egyik legnagyobb műve, reánk maradt. E munka, mely "Almagest" közneve alatt ismeretes, tartalmánál, rendszerénél és érdekes adatainál fogva egyaránt arra érdemes, hogy vele, Euklides művéhez hasonlóan, behatóbban foglalkozzunk.

A következőkben a nagy műnek csak I. könyvét fogjuk tárgyalni, mert főleg ez foglalja magában a matematikai anyagot, melyre Ptolemaiosnak szüksége volt csillagászati számításaihoz. Habár a többi könyvekben is még találunk egyes matematikai segédteleket, a mi célunknak elégségesnek találjuk, csakis az I. könyv matematikai tételeit tárgyalni, mert Ptolemaios matematikai módszerét ezek révén bőven megismerhetjük.

Az "Almagest".

Klaudios Ptolemaiosnak 13 könyvből álló nagy művének eredeti címe:

ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΗ ΣΥΝΤΑΞΙΣ.

Így nevezi meg a legtöbb görög kézirat is; egynémelyikében azonban ily néven is találjuk: *μεγαλη σύνταξις* (nagy összeállítás). Arról ugyan kéziratok nem szólnak, de úgy látszik, hogy beszédközlben a *μεγίστη* (nagyon nagy, legnagyobb) superlativust is használták, mert az arabok a műnek a IX. században történt fordításában egyszerűen e görög szó elé tették az arab *al* névelőt, a mely sajátos összetételből keletkezett, utóbb még át is latinosodva, az "Almagest" szó, a melynek ugyan tulajdonképpen értelme nincsen, de azért mégis ez lett a mű közkeletű neve.

Ptolemaios nagy művét az I. könyv rövid előszavában egy bizonyos Syrusnak ajánlja, kiről máig sem tudjuk, vajon tanítványa, fivére, fia vagy barátja volt-e? Az előszóban az elméletéről és a gyakorlatról értekezik, majd áttér a testek tulajdonságaira és végre kifejti művének célját: „megfelelő rendben mindazt kimutatni, a mi az égi testek elméletének szolgálhat” és ezzel zárja: „megelégszünk azzal, hogy odaállítjuk mindazt, a mit a régiek elegendőképpen megmagyaráztak és teljes erőnkől mindazt tökéletesíteni fogjuk, a mi nincs pontosan kimerítve, sem elég jól bebizonyítva”.

Az I. fejezetben Ptolemaios kijelenti, hogy művét megkezdi a Földnek az Éggel való viszonyával, másodsorban pedig a Nap és a Hold mozgásával és összes körülményeivel. Azután kimondja rendszerének egyik alaptételét: „Mindenekelőtt meg kell állapodnunk abban, hogy az Ég gömbalakú és hogy gömb módjára forog; hogy a Föld, alakjára nézve, részeinek összességében véve, gömb. Hogy a Föld az egész Ég közepén van, mint egy középpontban; és hogy alakjának és távolságának az álló csillagokhoz való viszonyánál fogva csak egy pont, forgás és elmozdulás nélkül”.

A II. fejezet azzal foglalkozik, hogy az égi testek körben mozognak a Föld körül és gömbalakúak, mert „ha a csillagok síkok volnának, olyanok mint a diszkoszok, nem látszanának gömbölyűeknek azoknak, kik ugyanabban az időben, a Föld különböző helyeiről nézik azokat”.

A III. fejezet a Föld gömbalakját bizonyítja, mert „elég megfigyelni, hogy a Nap, a Hold és a többi csillag sem fel nem kel, sem le nem nyugszik ugyanabban az időben a Föld minden lakosának, hanem előbb azoknak, kik keleten, utóbb azoknak kik nyugaton laknak”. Ezzel szembe állítja azokat a tüneményeket, melyek bekövetkeznének, ha a Föld homorú, sík, síklapú poliéder avagy henger volna. „Végre pedig, ha a tengeren, bármely ponton és bármely irányban, hegyek vagy más kiemelkedő helyek felé haladunk, úgy látjuk, mintha ezek a tárgyak kiemelkednének a tengerből, a hol előbb a víz felületének görbülete által el voltak takarva”.

A IV. fejezet egybeveti mindazokat a jelenségeket, melyek arra mutatnak, hogy a Föld az Ég középpontját foglalja el.

Nagyon érdekes az V. fejezet, mely kimondja, hogy a Föld az égi távolságokhoz viszonyítva pont és „hogy ez így van, annak döntő jele az, hogy mindazok a síkok, melyek szemünkön keresztül mennek és melyeket horizontoknak nevezünk, az Eget mindig két egyenlő részre metszik: a mi nem történhetné meg, ha a Föld nagysága érezhető arányban állana az Ég távolságaival”.

A VI. fejezet hosszabban foglalkozik a Föld mozdulatlanságával, a VII. pedig az Ég kétféle mozgását mondja ki: az egyik az égi testeknek a sarkok körül, egyenlő sebességgel, párhuzamos körökön való forgása, a másik pedig az, hogy a bolygók még más forgást is végeznek, szemközt az előbbi mozgással és más tengely körül. Csillagászati szempontból ez a fejezet egyike a legfontosabbaknak, bennünket azonban csak a IX. fejezet érdekel tulajdonképpen, mert ebben adja elő Ptolemaios azokat a matematikai tételeket, melyekre számításai számára szüksége van.