Klaudios Ptolemaios

Hipparchos sehrál v antice podobnou roli jako Tycho Brahe na prahu moderní astronomie: na základě jeho pečlivého pozorování získali jeho následovníci dostatečné množství kvalitních dat, které pak zpracovávali. Nejznámější postavou antické astronomie nebyl Hipparchos, ale **KLAUDIOS PTOLEMAIOS** (90 - 165 n. l.) (viz obr. 78), který působil v Alexandrijské knihovně a navázal na Hippokratovo dílo. Zde také napsal svůj spis *Megalé syntaxis tés astronomás* (*Velká skladba astronomie*) známější později jako *Almagest*.

Kniha byla totiž v 10. století přeložena do arabštiny pod názvem *Tabrir al maghesti* a odtud se pak dostala v latinském překladu do Evropy pod zkomoleným názvem *Almagest*.

Jednalo se o dílo o astronomii v zeměstředné soustavě, které bylo citované celý středověk. Na dalších 15 století to bylo jediné ucelené dílo o astronomii. Sestávalo ze třinácti knih, které se četly velmi obtížně. Proto bylo toto dílo na středověkých universitách nahrazováno příručkami, které podávaly jeho výklad zjednodušeně.

1. První a druhá kniha jsou věnovány teoretické astronomii a matematickým metodám výpočtů. Poprvé se objevuje zmínka o astronomické refrakci, která je vysvětlována různou vlhkostí vzduchu. V první knize je velmi pečlivě vybudována sférická geometrie a to včetně velmi precizních důkazů předkládaných tvrzení. Nedílnou součástí této knihy jsou také tabulky délek tětiv, které spolu s ostatním matematickým aparátem slouží k astronomickým výpočtům.
2. Třetí a čtvrtá kniha popisuje pohyb Slunce a Měsíce, přičemž sklon roviny ekliptiky k rovině světového rovníku Ptolemaios určil na $23° 51'$. Zavedl střední hodnoty denního pohybu Slunce a ročního pohybu Slunce po obloze a našel vztahy mezi pravým slunečním časem a středním slunečním časem.
3. V páté knize Ptolemaios upřesnil vzdálenosti Měsíce a Slunce od Země pomocí metody paralaxy.
4. Šestá kniha obsahuje výpočty doby zatmění Slunce a zatmění Měsíce. Tyto předpovědi souhlasily se skutečností po celá staletí.

Babyloňané očekávali zatmění pouze na základě vypozorované periody saros, Řekové zvládli datum zatměních vypočítat na základě kinematického modelu pohybu nebeských těles.

5. Sedmá a osmá kniha obsahují katalog 1000 hvězd, které jsou rozděleny do souhvězdí a jejichž polohy jsou udány.

Ptolemaios tvrdí, že tyto údaje měřil sám, ale historikové zjistili, že použil Hippokratovy výsledky a přepočítal jejich ekliptikální délky opravou za 300 let, které Ptolemaia od Hippokrata dělilo. Při přepočtech se totiž dopustil malé systematické chyby, která jej prozradila.

6. Devátá až třináctá kniha je věnována pohybům planet. Hippokratův systém epicyklů a deferentů doplňuje tak, aby vysvětlil skutečně všechny pozorované pohyby a přitom zajistil rovnoměrný pohyb nebeských těles, čímž musel zavést až 40 epicyklů. Tento model umožňoval volbou volných parametrů docílit shody s pozorováním a předvídat vzájemné polohy planet (což využívala zejména astrologie).

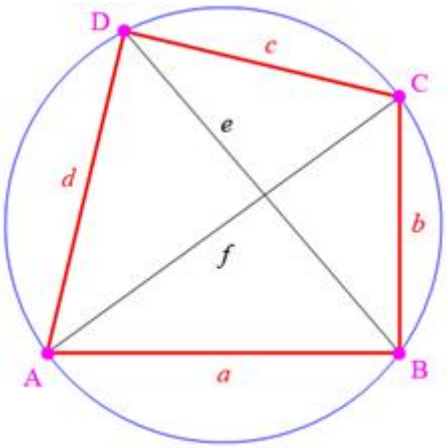
Ptolemaios byl přístupný i jiným modelům planetární soustavy. Vrátil se k modelu, který promýšlel Aristoteles a který tvořily soustředné křišťálové sféry. Každá tato sféra svou rotací přitom

unášela jednu planetu. Sféry mají konečné tloušťky, které jsou dány minimální a maximální vzdáleností dané planety od Země. Z tohoto modelu vycházel v 16. století ve svých počátečních pracích i Johannes Kepler.

Jako fyzik se zabýval optikou a zanechal o ní rozsáhlý spis. Jeho přínos spočívá v tom, že experimentálně proměřoval závislosti úhlu lomu na úhlu dopadu světla na rozhraní dvou optických prostředí: vzduch - voda, vzduch - sklo, voda - sklo. Jeho měření byla velmi přesná, ale jak později ukázal americký fyzik Richard Feynman ve svých *Přednáškách z fyziky*, většina z nich nebyla naměřená, ale byla získána interpolací z několika málo měření. Všechna data, která Kaludios Ptolemaios údajně naměřil, lze totiž naprosto přesně aproximovat parabolou. A to neodpovídá skutečné závislosti popsané později Snellovým zákonem lomu.



Obr. 78



Obr. 79

Z matematiky je známá **Ptolemaiova věta** o vztahu stran a úhlopříček tětivového čtyřúhelníku (tj. čtyřúhelníku, který je možné vepsat do kružnice). Tato věta byla poprvé publikována a dokázána v *Almagestu*.

Strany tohoto čtyřúhelníku tvoří tedy tětivy kružnice - proto se čtyřúhelníku tak říká.

V TĚTIVOVÉM ČTYŘÚHELNÍKU, JEHOŽ STRANY MAJÍ DÉLKY a, b, c A d A ÚHLOPŘÍČKY MAJÍ DÉLKY e A f (VIZ OBR. 79), PLATÍ: $ef = ac + bd$.

Patřil také k nejvýznamnějším zeměpiscům své doby: kreslil poměrně přesné mapy zemského povrchu v kuželové projekci v širokém pásmu zeměpisných šířek a udával zeměpisné souřadnice vybraných míst. Jako nultý poledník používal poledník procházející Kanárskými ostrovy. Prameny čerpal ze zpráv a poznámek cestovatelů a v knize *Geografia* (*Základy zeměpisu*) podal věrný popis známých oblastí Evropy, Afriky i Asie.

V obou svých slavných dílech zveřejnil jedny z prvních trigonometrických tabulek pro řadu úhlů. Zejména se věnoval výpočtům délky spojnice dvou bodů na kružnici pro různé středové úhly; mezi jinými i pro úhly 36, 72 a 108 stupňů, které souvisejí se zlatým řezem (objevují se v pravidelném pětiúhelníku i ve zlatém trojúhelníku).

© Encyklopedie Fyziky (http://fyzika.jreichl.com); Jaroslav Reichl, Martin Všetička
Licence http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/ zakazuje úpravy a komerční distribuci.