



Historie pozorování přechodů planet

První předpovědi a přechody v letech 1631 a 1639

Předpovědi přechodů planet Venuše a Merkur přes Slunce vyžadují dobrou znalost parametrů dráhy těchto vnitřních planet. To bylo možné až počátkem 17. stol. díky práci Johannese Keplera (1571–1630) a vydání Rudolfských tabulek v roce 1627, pojmenovaných podle jeho bývalého příznivce Rudolfa II. Habsburského, německého císaře, jako projev vděčnosti. Kepler předpověděl přechod planety Merkur na 7. listopadu 1631 a přechod Venuše na 7. prosince 1631, ale bohužel pozorování těchto úkazů se již nedožil. Sám Kepler spočítal, že přechody planety Venuše se opakují každých 120 let.

Přechod planety Merkur pozoroval v Paříži 7. listopadu astronom Pierre Gassendi (1592–1655). *"Le rusé Mercure voulait passer sans être aperçu, il était entré plus tôt qu'on ne s'y attendait, mais il n'a pu s'échapper sans être découvert, je l'ai trouvé et je l'ai vu; ce qui n'était arrivé à personne avant moi, le 7 novembre 1631, le matin"* (Mazaný Merkur chtěl přejít přes Slunce, aniž by chtěl být viděn. K úkazu došlo dříve, než všichni čekali, ale už nemohl uniknout. Já jsem ho našel a já jsem ho viděl, což neučinil nikdo přede mnou dne 7. listopadu 1631 ráno).

Tento přechod pozorovali další tři lidé: Remus Quietanus v Rouffachu (Horní Rýn, Alsasko), Otec Cysatus v Innsbrucku (Tyrolsko) a neznámý jezuita v Ingolstadtu (Bavorsko). Přechod planety Venuše předpovězený na 6.–7. prosince 1631 nebyl pozorován kvůli nepřesnostem v Rudolfských tabulkách. Přechod planety nastal v době, kdy v Evropě byla noc. Pouze konec úkazu by byl pozorovatelný ve střední Evropě.

Mladý Angličan Jeremiah Horrocks (1619–1641) předpověděl další přechod Venuše na neděli 4. prosince 1639 ve tři hodiny odpoledne (24. listopadu 1639 podle juliánského kalendáře). Tato předpověď odporovala 120leté periodě popsané Keplerem. Pozorování prováděl ze své vesnice Hoole (blízko Prestonu) metodou projekce na papír a tak se mu povedlo první měření tohoto úkazu. Bohužel nemohl pozorovat úkaz po celou dobu. Své pozorování musel přerušit kvůli náboženským povinnostem. Horrocksovi se podařilo ze svého pozorování vypočítat polohu uzlu oběžné dráhy Venuše. Odhadl zdánlivý průměr Venuše na méně než jednu obloukovou minutu a hodnota paralaxy Slunce není větší než 14", což odpovídá vzdálenosti 14 700 poloměrů Země (94 milionů kilometrů). Popis pozorování vydal v roce 1662 J. Hevelius. Další popisy tohoto úkazu publikoval John Wallis v roce 1672.

Přechod také pozoroval jeho přítel William Crabtree (1610–1644) v Manchesteru (viz obrázek). Crabtree byl tak ohromen tím, co viděl, že nedokázal udělat jakékoliv měření...



Pomocí třetího Keplerova zákona je možné odhadnout poměry velikostí drah ve sluneční soustavě. Pokud určíme skutečné vzdálenosti mezi dvěma planetami nebo planetou a Sluncem, můžeme vypočítat vzdálenosti i pro ostatní planety. Paralaxa Slunce je úhel, pod kterým se jeví poloměr Země ze vzdálenosti Slunce, což je ekvivalent vzdálenosti Země-Slunce.

Měření a výpočty provedené v minulosti tyto hodnoty oproti dnešní skutečnosti velmi podcenily. Následující tabulka ukazuje zjištěné hodnoty různých autorů:

Autor	Hodnota vzdálenosti Země-Slunce	Hodnota paralaxy	Vzdálenost Země-Slunce v km
Anaximander	~54 poloměrů Země	~1,06°	~344 000
Eudoxus	9násobek vzdálenosti Země-Měsíc	-	~3 450 000
Aristarchus ze Samy	18-20násobek vzdálenosti Země-Měsíc, tj. 360 poloměrů Země	~9,5'	~7 300 000
Hipparchos	2,490 poloměrů Země	~1,4'	~15 860 000
Posidonios	13,090 poloměrů Země	~15,8"	~83 380 000
Ptolemaius	1,210 poloměrů Země	~2,8'	~7 708 000
Copernicus	1,500 poloměrů Země	~2,4'	~9 555 000
Kepler	-	< 1'	< 21 790 000
J. D. Cassini	-	9,5"	137 600 000
Flamsteed	-	10"	130 715 000
Picard	-	20"	65 357 000

Přechody planet Merkur a Venuše

7. listopadu 1677 pozoroval na ostrově Svatá Helena Edmond Halley (1656–1742) přechod planety Merkur. Podařilo se mu určit paralaxu Slunce a určit vzdálenost Slunce-Země. Určení paralaxy Merkuru je ovšem mnohem náročnější, neboť hodnota je mnohem menší a přechody je také těžší pozorovat. Jeho metoda je založena na porovnání časů přechodu planety Venuše

měřených na různých místech a v různých zeměpisných šířkách. Z pozorovaných rozdílů doby přechodu je možné určit paralaxu Venuše a posléze i paralaxu Slunce.

Halley zanechal svým následníkům zápisky, jak pozorovat a jakou metodou předpověděl přechody v letech 1761 a 1769. Všechny jeho záznamy byly publikovány v Philosophical Transactions of the Royal Society v letech 1691, 1694 a 1716. Halleyova metoda je založena na měření času uplynulého mezi prvním a posledním vnitřním kontaktem Venuše se slunečním diskem – přinejmenším ze dvou různých míst, pokud možno s co největším rozdílem v zeměpisné šířce. Z tohoto důvodu bylo nutné navštívit místa pozorování ještě před úkazem a určit co nejpřesněji jejich zeměpisné souřadnice: ze zeměpisné šířky se pak určí paralaxa planety a délka synchronizovaného pozorování.

Halley doufal, že určí paralaxu Slunce s přesností 1 : 500, pakliže přesnost pozorování kontaktů bude kolem 2 sekund. Francouzský astronom Joseph-Nicolas Delisle (1688–1768) navrhl v roce 1722 novou metodu podobnou jednofázovému přechodu (měření prvního a posledního vnitřního kontaktu): tato metoda zvyšuje počet pozorovacích stanovišť sčítáním všech míst, kde byl tento úkaz pozorovatelný. Nicméně tato metoda vyžaduje přesně změřené zeměpisné délky, což bylo v polovině 18. stol. obtížné.