

Mikuláš Koperník

Polský astronom Mikuláš [Koperník](#) zasvětil celý svůj život [astronomii](#). Už během studií začal pochybovat o [Ptolemaiově geocentrické soustavě](#) a systému [pohybu](#) planet, které Ptolemaios publikoval ve svém *Almagestu*. Stěžejní astronomické dílo Mikuláše Koperníka [O obězích nebeských sfér](#) pak vysvětluje pohyb [nebeských těles](#) v rámci [heliocentrické soustavy](#), na které pracoval celý život.

Ve dvanácté kapitole svého díla, která se jmenuje *O přímkách, které jsou tětivami kruhu*, Koperník uvádí [Ptolemaiův postup](#) výpočtu délek tětív a přehledné tabulky. Problematika je v této kapitole vysvětlována na tětivách [kružnice](#), ale později poznamenává, že bude v tabulce uvádět *jen polovinu tětivy dvojnásobného oblouku*. Díky této volbě vystačí pouze s prvním kvadrantem a nemusí brát v úvahu celou polovinu kružnice. Jím sestavené tabulky mají krok 10 úhlových minut.

To tedy znamená, že od délek tětív přešel ke goniometrické funkci sinus - viz vztahy (6) a (7). Tyto hodnoty jsou ve výpočtech užitečnější, než délky tětív.

Kruh dělí ve svých výpočtech na 360 stupňů a jeho průměr volí 200000 [jednotek](#). To má dvě základní výhody: nemusí pracovat při výpočtech krátkých délek tětív (resp. malých hodnot úhlů) s desetinnými čísly a pak v době, v níž Koperník tvořil, už byla rozšířena desítková [číselná soustava](#).

Nebyl tedy omezen na mocniny čísla šedesát jako jeho předchůdci, ale volil raději mocniny čísla 10.

Takto velký průměr vedl k tomu, že v Koperníkových tabulkách jsou uvedeny hodnoty současné funkce sinus vynásobené 100000, což znamená, že jeho přesnost dosahovala 5 desetinných míst. Současně takto velká hodnota průměru kružnice umožňuje zaokrouhlovat všechny počítané hodnoty na celá čísla, aniž bychom se dopouštěli velkých chyb.

Ve své [práci](#) vlastně kopíruje Ptolemaiův postup; každý krok pečlivě matematicky dokazuje. Koperníkovy kroky tedy byly:

1. Pro daný průměr kružnice je dána také strana pravidelného vepsaného trojúhelníka, čtyřúhelníka, [pětiúhelníka](#), šestiúhelníka a desetiúhelníka.
2. Vepíše-li se do kružnice čtyřúhelník, rovná se obdélník sestrojený z úhlopříček těm rovnoběžníkům, které jsou sestrojeny z protilehlých stran.

Jedná se tedy o aplikaci [Ptolemaiovy věty](#).

3. Na základě toho získává vztah pro $\text{crd}(\alpha - \beta)$.

Délka tětivy je přitom definována vztahem (2).

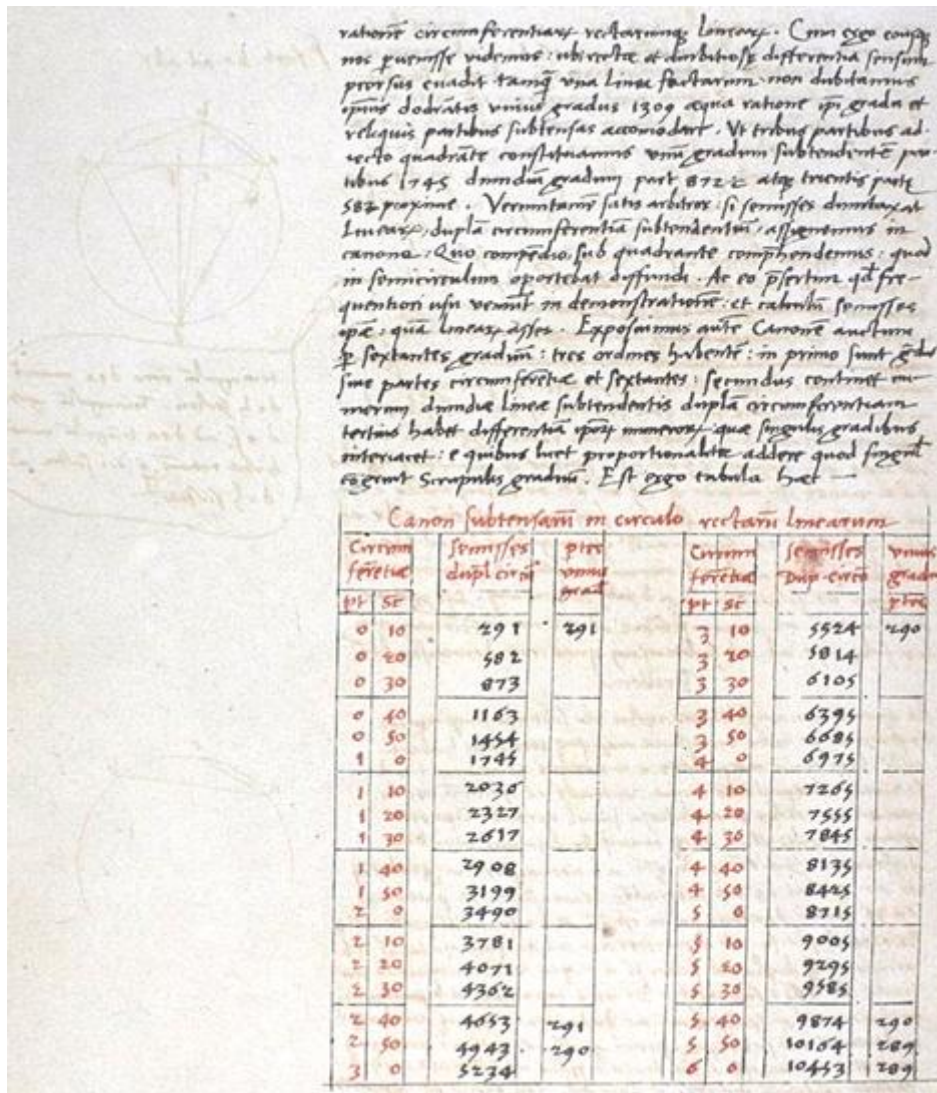
4. Dále odvozuje vztah pro $\text{crd} \frac{\alpha}{2}$.
5. Odvození vztahu pro $\text{crd}(\alpha + \beta)$.
6. Důkaz nerovnosti $\frac{\beta}{\alpha} > \frac{\text{crd } \beta}{\text{crd } \alpha}$ platící pro $\alpha < \beta$.

Tato nerovnost je analogická nerovnosti (4) uvedené v původním Ptolemaiově postupu.

Před vlastními tabulkami pak Koperník popisuje, jak tabulky vytvořit. V této části už ale místo tětív hovoří o polovičních tětivách (tj. o současných sinech). Hodnotu $\sin 1^\circ$, která je pro celé tabulky

(stejně jako u jiných autorů) podstatná, získal lineární interpolací z hodnot pro úhly $\frac{3^\circ}{4}$ a $\frac{3^\circ}{2}$.

Ukázka Koperníkových tabulek je zobrazena na obr. 136. V prvním sloupci jsou stupně, ve druhém úhlové minuty a třetí sloupec obsahuje *poloviční tětivy dvojnásobných oblouků*, tj. čísla, která jsou rovna 100000násobkům současných sinů.



Obr. 136