

Kolik je měsíců? - díl první



Na otázku položenou nadpisem kupodivu nelze odpovědět bez další informace. Slovo "měsíc" je v češtině homonymem, tedy slovem s více významy. V běžné mluvě jím rozumíme nejčastěji měsíc kalendářní nebo časové období dlouhé jednu dvanáctinu roku tj. zaokrouhleně 30 dnů. Stejně dobře to však může znamenat satelit Země, pokud jej chápeme jako zářící objekt na obloze a nepíšeme zrovna astronomický text (v tom případě se používá tvar "Měsíc"); i meteorologové v odborném textu ho píšou s malým "m". Konečně i v astronomickém textu pojem "měsíc" má význam kosmického tělesa, máme-li na mysli některý ze satelitů jiných planet. Upřesníme tedy naši otázku v tom smyslu, že máme na mysli časový interval.

1. Měsíc kalendářní

V této věci lze především poznamenat, že sedm kalendářních měsíců má 31 dnů, čtyři 30 dnů a jeden 28 dnů, v přestupném roce pak 29. Zajímavější je však názvosloví měsíců, neboť v češtině se liší od názvosloví v jazycích okolních národů. U nich totiž názvy měsíců souvisejí s názvy latinskými (např. ve slovenštině, angličtině, francouzštině, italštině, němčině, ruštině, španělštině), ale ne např. v polštině. Latinské názvy měsíců a jejich původ jsou tyto:

Ianuaris - podle římského boha počátku *Ianuse*.

Februarius - z lat. *februare* = čistit, v souvislosti s římským rituálem očišťování.

Martius - podle římského boha války *Marta*.

Aprilis - patrně z lat. *aperire* = odkrývat, souvisejícím s odkrýváním poupat.

Maius - podle jména *Atlantovy dcery: Maia* nebo podle římského boha *Maia*, ochránce růstu rostlin.

Iunius - podle jména *Jupiterovy manželky: Juno*.

Iulius - podle císaře *Gaia Iulia Caesara*, reformátora kalendáře.

Augustus - podle císaře *Gaia Iulia Caesara Octaviana Augusta*, druhého reformátora kalendáře.

September - od lat. *septem* = sedm.

October - od lat. *octo* = osm.

November - od lat. *novem* = devět.

December - od lat. *decem* = deset.

Poznamenávám, že v starém římském kalendáři počínal rok měsícem *Martiem*.

V české terminologii souvisí únor s nořením ledů, březen s březostí zvířat, červen s červenáním ovoce nebo s červy, září a říjen s říjí zvířat, prosinec se slovem prosiněti = prosvítati.

2. Měsíc "právnícký"

Měření času je významné i v právu. Například § 122 odst. (1) zákona č. 40/1964 Sb. (Občanský zákoník) obsahuje větu: "*Polovinou měsíce se rozumí 15 dní.*" Z toho by plynulo, že dobou 1 měsíc je myšleno 30 dnů. To však není pravda. Odstavec (2) téhož paragrafu totiž začíná větou: "*Konec lhůty určené podle týdnů, měsíců nebo let připadá na den, který se pojmenováním nebo číslem shoduje se dnem, na který připadá událost, od níž lhůta počíná.*" Odtud plyne, že takto definovaný měsíc nemá pevnou dobu trvání, jednoznačná je délka pouze poloviny měsíce.

3. Měsíc ve smyslu astronomickém

Máme-li na mysli časový interval, pak bez přívlastku není tento pojem definován.

3.1 Siderický měsíc

Název siderický pochází z latinského slova *sidus*, což znamená "hvězda". Dalo by se tedy slovo *siderický* přeložit pojmem "hvězdný", ale není to zvykem. Siderický měsíc je doba, za kterou oběhne Měsíc Zemi ve vztažné soustavě pevné vůči hvězdám. Tato doba je podle Gutha aj. 27.3217 dnů, podle Kleczka a Švestky. 27d 7h 43min 11.54s, tj. 27.3216613 dnů, podle Vanýska 27.321666 dnů, tj. 27d 7h 43min 11.9s. Je to doba, za kterou měsíc dosáhne *opakovaně astronomické délky téže hvězdy*. (Astronomická délka je souřadnice v ekliptikální soustavě.) Za jeden den se Měsíc posune mezi hvězdami průměrně asi o 13,2 stupně, za 1 hodinu asi o 33 úhlových minut, což je hodnota zhruba o 10% větší než úhlový průměr Měsíce. Je to tedy hodnota pozorovatelná, zvláště v dalekohledu. Není stálá.

3.1.1 Poznámka z fyziologie člověka: Trvání gravidity se udává jako 267 dnů od poslední ovulace nebo 280 dnů od poslední menstruace. Průměrná hodnota 273.5 dnů je téměř přesně 10 siderických měsíců.

3.2 Synodický měsíc

Přívlastek synodický souvisí s řeckým slovem *synodos*, znamenajícím m.j. "setkání" (zde tedy patrně "setkání" Měsíce se Sluncem). Synodický měsíc je doba, která uplyne mezi okamžiky, kdy je Měsíc v téže fázi, např. v úplňku. Tato doba činí podle Gutha aj. 29 dnů 12h 44 min. 2.82s, tj. 29.5305882 dnů, podle Kleczka a Švestky 29 dnů 12h 44min. 2.7s, tj. 29.530587 dnů.

Samozřejmě se naskytá otázka, proč je synodický měsíc delší než siderický. Je to způsobeno zdánlivým ročním pohybem Slunce mezi hvězdami. Během siderického měsíce urazí Slunce od okamžiku novu mezi hvězdami úhlovou dráhu $360 \times 27.3216613 / 365.25636 = 26.9$ stupně, takže Měsíc musí ještě Slunce "dohánět". 365.25636 dnů je trvání siderického roku, tj. doby, za kterou Slunce zaujme na obloze původní polohu vůči hvězdám.

Názorněji si můžeme problém vysvětlit na hodinových ručičkách: V kterém okamžiku po 12. hodině se poprvé ručky hodin překryjí? K výsledku dojdeme na základě úvahy, že úhlová dráha minutové ručky musí být právě o 360 stupňů větší než úhlová dráha hodinové ručky. Výpočtem zjistíme, že překrytí dojde za 12 jedenáctin hodiny.

Použijeme-li postupu z uvedeného příkladu zjistíme, že trvání synodického měsíce vyhovuje rovnici:

$$1/\text{sider. měsíc} - 1/\text{sider. rok} = 1/\text{synod. měsíc}.$$

Kolik je měsíců? - díl druhý



V minulém díle jsme si představili jednotlivé měsíce a historii jejich pojmenování. Dále jsme si nastínili astronomický význam měsíce, vysvětlili rozdíly v kalendářních měsících a též jsme se nakrátko octli v zákoníku, kde je k nalezení definice právního měsíce. Dnes se podíváme na další měsíce (samozřejmě myšleno jako časové intervaly) ovlivněné přímo pohybem našeho přirozeného souputníka, Měsíce.

3.2.1 Metonův cyklus

Pohrajeme-li si s čísly, zjistíme, že 235 synodických měsíců dává stejný počet dnů jako 19 roků (s průměrnou délkou 365.25 dnů). V 5. století před Kristem to zjistil Řek Meton, ale již dávno předtím Číňané. Po 19 letech se uskuteční stejné fáze Měsíce ve stejných kalendářních dnech.

3.3 Tropický měsíc

Název tropický souvisí s řeckým slovem *trepó*, což znamená "obracím". Jedná se o analogii k názvu tropický rok. Ten byl v starších dobách měřen od okamžiku, kdy Slunce dosáhlo obratníku Raka (*tropicus Cancri*). Tato doba souvisí s polohou Měsíce vůči *jarnímu bodu*. Rovina dráhy Země kolem Slunce protíná nebeskou sféru v kružnici nazývané ekliptika. Rovina zemského rovníku protíná nebeskou sféru ve **světovém rovníku**. Obě kružnice s protínají v **jarním a podzimním bodě**. V důsledku toho, že rotační osa Země opisuje plášť kužele s periodou cca 26 000 let a rovina oběžné dráhy Země v důsledku působení planet také nemá stálou polohu vůči hvězdám, se jarní i podzimní bod vůči hvězdám pohybují. Poněvadž Měsíc nekoná zdánlivý pohyb po ekliptice, nemusí jarním bodem během oběhu procházet vůbec. Rozhodující jsou proto okamžiky, kdy dosáhne nulové astronomické délky. Trvání podle Kleczka a Švestky je 27d 7h 43min. 4.7s , tj. 27.321582 dnů.

3.4 Anomalistický měsíc

Podle I. Keplerova zákona (zobecněného)obíhá těleso v centrálním gravitačním poli (tj. poli, vytvořeném hmotným bodem nebo stejnorodou koulí) po kuželosečce, v jejíž jednom ohnisku se nachází střed gravitačního pole. Z této skutečnosti plyne, že vzdálenost obíhajícího tělesa od centra se mění. Bod na trajektorii nejbližší ohnisku (tedy centru gravitačního pole) se obecně nazývá **pericentrum**, nejvzdálenější bod je **apocentrum**. Přímka těmito body proložená se nazývá přímka apsid. Je-li centrem gravitačního pole konkrétní těleso, získávají tyto body zvláštní názvy; v případě, že je centrem Země, mluvíme o **perigeu a apoge** (česky **přízemí a odzemí**). V našem případě obíhá kolem Země Měsíc a úhel, který opíše jeho průvodič od okamžiku průchodu perigeem se nazývá *pravou anomálií*. Odtud tedy pojem **anomalistický měsíc**. Je to doba mezi dvěma po sobě následujícími průchody Měsíce perigeem (přízemím). Tato doba činí podle Kleczka a Švestky 23d 13h 18min. 33.7s, tj. 27.554557 dnů. Průchody Měsíce přízemím uvádí např. Hvězdářská ročenka.

Jak je patrné, je anomalistický měsíc delší než měsíc siderický. Je to zapříčiněno **stáčením přímky apsid**. Tento jev je důsledkem více skutečností, zejména důsledkem tvaru Země, sklonu měsíční dráhy vůči ose Země a působení gravitačního pole Slunce. Plnou otočku učiní přímka apsid za 8.8503 roku. Následkem toho je ovšem dráha Měsíce vůči Zemi neuzavřenou křivkou.

3.5 Drakonický měsíc

Přívlastek **drakonický** souvisí s latinským slovem *draco*, znamenajícím "drak". (Podle starověkých představ žil v uzlech měsíční dráhy drak, požírající během zatmění Slunce nebo Měsíc. V němčině byl starý název pro uzel *Drachenpunkt*. Ottův slovník naučný uvádí pojmenování "dračí měsíc".) Existence této periody souvisí se skutečností, že rovina dráhy Měsíce je skloněna vůči rovině ekliptiky o úhel přibližně 5 stupňů a 9 minut. (Z hlediska nebeských úkazů je to škoda, kdyby obě roviny splývaly, mohli bychom každý měsíc pozorovat zatmění Měsíce i Slunce.) Následkem toho na nebeské sféře se ekliptika protíná s dráhou Měsíce ve dvou bodech - v **uzlu výstupném a sestupném**. Při průchodu výstupným uzlem pohyb Měsíce směřuje k severu, při průchodu sestupným uzlem směřuje k jihu. Oba uzly leží na průsečnici roviny ekliptiky a roviny dráhy Měsíce, která se nazývá **uzlovou přímkou**. V důsledku gravitačního působení Slunce na Měsíc a druhotně též tvaru Země se uzlová přímka stáčí ve směru proti pohybu Měsíce s periodou 18.66 roků. Navíc kolísá sklon roviny měsíční dráhy vůči ekliptice. Doba trvání drakonického měsíce je podle Kleczka a Švestky 27d 5h 5min 35.8s, tj. 27.212220 dnů.

3.5.1 Perioda Saros

Za 6585 dnů 7 hodin 42 minut se Měsíc vrací do téže fáze a téhož uzlu. S touto periodou se opakují zatmění Měsíce a Slunce ve stejném pořádku a velikosti.

Závěr

Účelem tohoto článku bylo seznámit čtenáře s hodnotami různých period označených názvem "měsíc". Nebylo možno rozvádět podrobně příčiny rozdílů mezi nimi, které jsou ve skutečnosti fyzikálně velmi složité.