

Listopad 2024 (11)

## Zákryty včera, dnes a zítra aneb jedno z témat pro letošní ZARok?

Vzpomínám na čas, kdy svůj význam začalo, především díky rychle se rozvíjející kosmonautice a špičkovým technologiím, které využívala, ztráčet pozorování totálních zákrytů hvězd Měsícem (využívaných pro zpřesňování profilu Měsíce) i sledování tečných zákrytů hvězd Měsícem, upřesňujících velice detailně polární oblasti našeho nebeského souseda. Vedle vizuálních pozorování se začal nesměle prosazovat televizní záznam, který postupně překonával potíže s navázáním na čas. Psala se osmdesátá léta minulého století.

Na scénu přicházela nová oblast zákrytářské astronomie – zákryty hvězd planetkami. Mám v živé paměti doby, kdy poštou (z Valašského Meziříčí od ing. B. Malečka) několikrát do roka přišel dopis informující o nadcházejícím předpověděném úkazu, kdy se nějaká, většinou hodně velká, planetka měla dostat do jedné linie se Zemí a vzdálenou hvězdou. Prakticky celá poměrně řídká síť povětšinou amatérských pozorovatelů z celé Evropy seděla u svých dalekohledů a něco kolem deseti minut upřeně hleděla do okuláru na hvězdičku blízkou limitní hodnotě jejich přístroje a čekala, zda na několik sekund nezhasne. Byla to zábava poměrně stresující, podobající se pověstnému hledání jehly v kupce sena. Výsledky byly téměř nulové, a pokud někdo „něco“ naměřil, byly tyto výsledky velice pochybné a v některých případech dodnes zpochybňované (pravděpodobně i oprávněně).

Situace dnes je zcela jiná. Mezi početnou skupinu pozorovatelů zákrytů hvězd planetkami se rozšířila technika, která před pár desítkami let byla dostupná pouze

špičkovým hvězdárnám, vizuální pozorování již prakticky neexistuje a předpovědi jednotlivých zákrytů se počítají na stovky pro jedinou noc.

Zmíněné předpovědi se úžasným způsobem zpřesnily a ze situace, kdy jsme věděli, že někde mezi Skandinávií a Středozezemním mořem Evropu protne stín planety o šíři mnoha desítek kilometrů (pozorovaly se pouze relativně velké planety v kombinaci s relativně jasnými hvězdami), máme dnes k dispozici nespočet predikcí pro planety s předpokládaným průměrem jednotek kilometrů a nejistotou dráhy stínu v řádu desítek kilometrů a v řadě případů ještě méně.

K čemu jsou nám tedy dnes sledování zákrytů hvězd malými tělesy Sluneční soustavy? Zcela bez komentáře bych pro tentokrát nechal možnost (jistě nezanedbatelnou) týkající se objevování vícenásobných systémů hvězd. Mímoходом právě to je také to jediné, co zbylo do současnosti, jako odborný přínos ze sledování zákrytů hvězd Měsícem.

Chtěl bych se raději zamyslet nad přínosem našich měření pro poznání v oblasti planetek.

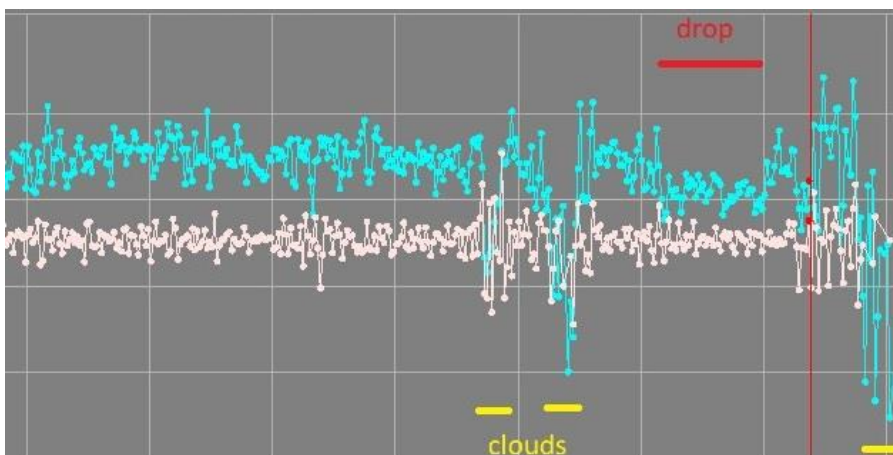
Pokud současnou situaci zjednoduším, nastávají dva extrémní případy. Jedním jsou zákryty velkých planetek, které mají relativně dobře známé dráhy a v řadě případů i profily. Jejich sledování je i tak určitě přínosné a žádoucí. Má to však svá ale. U velkých planetek je, až na zanedbatelné výjimky, jejich jas minimálně srovnatelný s jasností zakrývané hvězdy a často jsou i jasnější. Důsledkem toho jsou samozřejmě při zákrytu jen minimální součtové poklesy jasu. V rámci pozorování pak hodně záleží na aktuálním stavu neklidu atmosféry (seeingu) a podstatný vliv mají i takové skutečnosti, jakými je výška úkazu nad obzorem, blízkost Měsíce ve větší fázi, čas pozorování (soumrak, svítání), atp. Z nutnosti potlačit z výše popsaného pramenící problémy s nahráním úkazu, je potřeba protažení expoziční doby (tedy nárůst nejistoty ohledně časů vstupu a výstupu). A jak už bylo řečeno, u mnoha velkých planetek již jejich tvar astronomové poměrně dobře znají, takže pozorování s větší nepřesností ztrácí svůj význam. Ospravedlnitelné jsou pak především v takových případech pozorovací kampaně, kdy se početnější skupina pozorovatelů rozmístí do většinou přesně předpověděné dráhy stínu, a získají větší počet tětív v celém rozsahu profilu planety. I v těchto případech je ale žádoucí, aby byl vybrán úkaz s parametry odpovídajícími užitým dalekohledům a technice.

U malých planetek, pro něž se především poslední dobou objevuje až neuvěřitelné množství předpovědí, je situace snad ještě komplikovanější. Naše znalosti drah i pro řadu skutečně malých planetek se v posledních letech výrazně zlepšily. Z toho vyplývá abnormální nárůst předpovědí jejich zákrytů. Většinou se jedná o úkazy s extrémně krátkou předpokládanou dobou trvání, v řádu zlomků sekund. Na druhou stranu se ve většině případů předpokládá při zákrytu výrazný pokles jasnosti. Hodně samozřejmě záleží na jasů zakrývané hvězdy. Už není výjimkou setkat se se stálicemi, které nedosahují ani jasnosti nad 14. mag. V kombinaci s nutností prodloužit délku expozice se v extrémních případech dostáváme do situace, kdy nejistota získaných měření se řádově blíží teoretické

délce zákrytu (na centrální linii). Současně už se ale posouváme i na hranu získaných záznamů, při nichž může docházet pouze k „tečnému“, tedy částečnému zákrytu, případně prstencovému úkazu. Svoji roli začíná hrát, pro nás neviditelný, průměr hvězdy. Při zpracování tak snadno může dojít k nesprávné interpretaci získané světelné křivky. Další možností je, že k zákrytu došlo, byť s podstatně nižším poklesem než bylo předpověděno, ale v rámci neklidu atmosféry jej nebylo možné spolehlivě identifikovat. I v těchto případech svoji negativní úlohu hrají další okolnosti pozorování. Především pak výška úkazu nad obzorem či neklid atmosféry.

Často je v případech zachycení tětiny jediným pozorovatelem, což je samozřejmě u takto malých objektů téměř pravidlo, důležitost z hlediska astrometrického. Přesnost v určení posunu stínu k severu či k jihu je ovšem v mnoha případech negativně vyrovnána nejistotou určení časů vstupu a výstupu. A to zcela pomijím již zmíněný faktor nezachycení zákrytu, který nastal, ale měl odlišné parametry, než bylo očekáváno.

Jen pro ilustraci si prohlédněte připojený graf. Záměrně k němu nepřipojuji žádný komentář. Ale..... Bohužel podobných grafů lze v SODISu najít více.



Ani v nejmenším bych nechtěl, aby moje dnešní úvaha vyzněla tak, že chci pozorovatele odrazovat od sledování zákrytů. Pravý opak je pravdou. Mou snahou je docílit toho, aby naše vynaložené úsilí vedlo k výsledkům, které jsou i dnes použitelné a přínosné pro poznávání vesmíru kolem nás. Jsem si vědom toho, že prakticky všichni, kdo se pozorování zákrytů hvězd planetkami věnují, to dělají coby svůj koníček, ve svém volném čase. A toto konstatování se netýká pouze ryzích astronomů amatérů. I na „popularizačních“ hvězdárnách je tato činnost vesměs pouze okrajovou záležitostí, týkající se nadšených jednotlivců. Odborná astronomická pracoviště se zákrytům v naší Sluneční soustavě prakticky vyhýbají zcela. Jde mě o to, aby naše pozorování nebyla degradována pouze na čárku ve

statistikách, ale aby reálně přispívala k posunu našich poznatků především v oblasti malých těles Sluneční soustavy. A k tomu však vede jediná cesta, najít hranici mezi našimi technickými možnostmi a touhou získat zajímavé pozorování (případně oblíbenému konstatování: „když už jsem to vytáhl, tak ....“). Takže pozorujme, třeba i na hranici našich možností, ale následně pokaždé důkladně zvažme, zda získaný výsledek skutečně splňuje parametry potřebné spolehlivosti a kvality pro další použití. Hodit to na revizory není příliš fěr.

Karel Halíř

*Zákrytářská obloha* listopad 2024:

# Dva sobotní večery

## jedna zajímavost a tři jasné hvězdy

**Zákrytářský rok se blíží sice pomalu, ale o to nezadržitelněji ke svému vyvrcholení. O posledním říjnovém víkendu se nám čas vrátil do správných kolejí rýsovaných pohyby těles na obloze a noc se nám den za dnem prodlužuje. Co si přát více. Snad jen jasnou oblohu a funkční techniku, která nám dovolí zachytit neopakovatelné okamžiky zmizení, znovuobjevení či pouhé krátké zabliknutí vzdálené hvězdy skryté na prchavý okamžik za některý z objektů naší Sluneční soustavy. Hodně štěstí!**

Situace v totálních zákrytech hvězd Měsícem se začíná s klesající lunou kolem poslední čtvrti srovnávat. Poměr vstupy výstupy aktuálně je 7 : 10 (plus jeden vstup za osvětleným okrajem). I celkový počet Occultem vygenerovaných úkazů narůstá v souladu s kalendářem (tedy prodlužující se noci). Naopak žádného výjimečného totálního zákrytu jasné hvězdy se v listopadu nedočkáme. Nejjasnější stálicí, která se skryje a následně i vystoupí zpoza našeho nebeského souseda bude 24. listopadu ráno hvězda o jasnosti 4,6 mag.

V průběhu předposledního měsíce letošního roku se dočkáme pouze jednoho nadějnějšího tečného zákrytu protínajícího naše území. Ale i v tomto případě se bude jednat o úkaz, který by si vyžádal přítomnost dalekohledů o průměru objektivu alespoň 15 cm a v takovém případě je organizování expedice s větším počtem vhodně vybavených účastníků nereálné.

Jak bylo naznačeno již v názvu článku, nečeká nás pouze jeden planetkový úkaz měsíce, ale podařilo se vybrat hned dva. Navíc oba se odehrají v sobotu večer a to s téměř přesně týdenním odstupem.

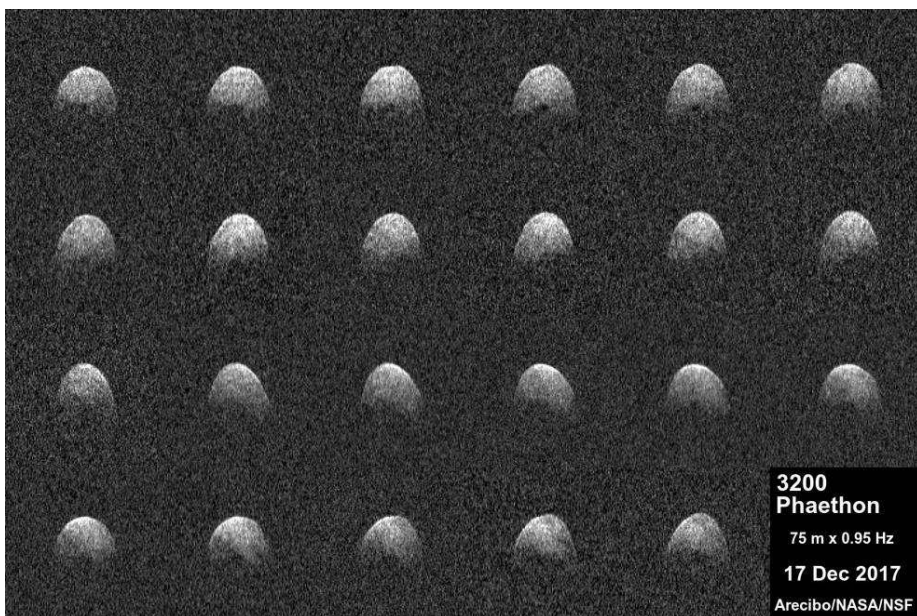
První z vybraných planetkových zákrytů nás čeká 9. listopadu 2024, kolem 18:57 UT. V hlavních rolích se představí planetka (207) Hedda a hvězda ze





Není úplnou shodou náhod, naopak se jedná o cílený výběr, že letošní setkání ZARok na rokycanské hvězdárně bylo naplánováno právě na třetí listopadový víkend a současně Rokycany leží 20 km severně od centrální linie a pravděpodobnost pozitivního zachycení úkazu je vyčíslena na 100%. Při takové koncentraci „zákrytářů“ na jednom místě by bylo neodpustitelnou chybou, nepokusit se o jejich rozvinutí podél co největší části profilu stínu. Musíme pouze doufat, že spolupracovat bude i podzimní nevyzpytatelné počasí.

V nadpisu jsem ovšem slíbil i jednu kuriozitu. Již předem se omlouvám, že jejím zveřejněním popírám všechno, co jsem napsal v úvodním článku dnešního čísla Zákrytového zpravodaje. K následující informaci je nutno přistupovat jako k výjimce potvrzující pravidlo. Tolik na úvod.



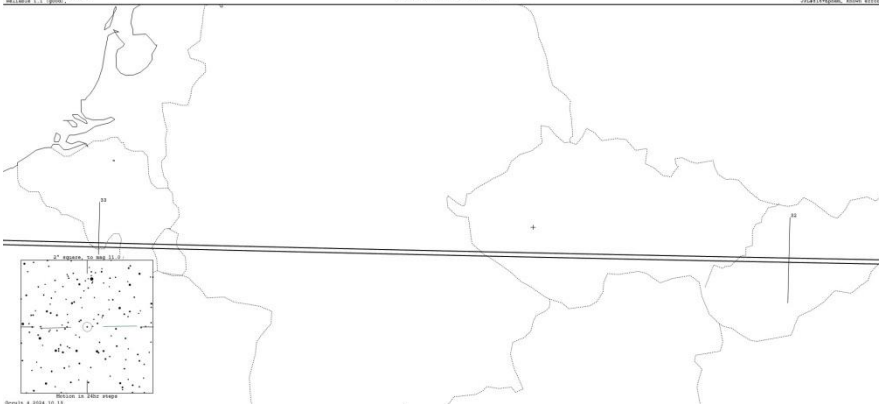
Určitě jste už někdy v rámci svého zájmu o astronomii narazili na jméno planety (3200) Phaethon. Ta byla objevena 11. října 1983 družicí IRAS pracující na infračervené vlnové délce. Krátce po objevu astronomové váhali, zda se jedná o kometu či asteroid. Objekt se totiž pohybuje po extrémně excentrické dráze. V přísluní se dostává velmi blízko ke Slunci, až na vzdálenost pouhých 0,14 au, a na opačné straně v odsluní ji můžeme najít až za oběžnou dráhu Marsu, 2,4 au od Slunce. Typická dráha krátkoperiodických komet. Odborníky navíc mátlá i tím, že po přiblížení ke Slunci se z jejího povrchu rozpáleného v tom čase na 750°C začne uvolňovat pára a vytvoří zářivý ocas, jaký mají komety. Na stranu druhou objekt neobsahuje žádný led a jeho chování vědci vysvětlují výrony sodíku. Další zvláštností je skutečnost, že dráha Phaethonu byla ztotožněna s dráhou Geminid,

3200 Phaethon oocikto UCAC4 648-021940 on 2024 Nov 7 from 1h 27m to 1h 30m UT

Starý čas: 2024-11-07 01:27:00  
Nový čas: 2024-11-07 01:27:00  
Délka: 15.851111111111111  
Šířka: 23.416666666666666  
Merkator: 15.851111111111111, 23.416666666666666  
Merkator 2: 15.851111111111111, 23.416666666666666

Dobrotivost: 10.0 mag  
Velikost: 10.0 mag  
Délka: 15.851111111111111  
Šířka: 23.416666666666666  
Merkator: 15.851111111111111, 23.416666666666666  
Merkator 2: 15.851111111111111, 23.416666666666666

Antares: 10.0 mag  
Délka: 15.851111111111111  
Šířka: 23.416666666666666  
Merkator: 15.851111111111111, 23.416666666666666  
Merkator 2: 15.851111111111111, 23.416666666666666



známého velice aktivního a pravidelného prosincového meteorického roje. Další indicie hovořící o kometární podstatě objektu. Phaethon však byl přeci jen nakonec zařazen mezi planetky a často se o něm mluví jako o jádru vyhaslé komety. Zajímavý je i tím, že byl zařazen mezi tzv. potenciálně nebezpečné objekty, které se na své dráze mohou dostávat relativně blízko k Zemi, a v budoucnu by nás mohla ohrožovat srážka s nimi. Phaethon má podle posledních měření průměr kolem 5,8 km a tím pádem si zaslouží i v tomto ohledu naši pozornost. Při průletu v prosinci 2017 se planetka dostala k Zemi až na vzdálenost 10,3 milionu km a podařilo se ji zachytit dnes již nefunkčním radioteleskopem v Arecibu.

Nyní, v noci z 6. na 7. listopadu 2024 časně ráno (01:32 UT), se drobná planetka Phaethon stane zajímavou i pro pozorovatele zákrytů ve střední Evropě. Zakrývat bude, ze zákrytářského pohledu, velice jasnou hvězdu UCAC4 648-0211940 v souhvězdí Persea o jasnosti 10,0 mag. Takže k zákrytu dojde vysoko na obloze ( $h = 77^\circ$ ;  $A = 220^\circ$ ). Malý jas daný malým průměrem planetky nám přichystá i velký pokles jasu dvojice při zákrytu, plných 7,1 mag. Tím ale dobré zprávy končí. Problémem bude především velice krátký čas zákrytu. Ten by na centrální linii měl trvat pouhých 0,3 sekundy, což bohužel prakticky vylučuje smysluplnou účast pozorovatelů bez vybavení odpovídající záznamovou technikou. Přesto bude možné se, v případě zájmu, i vizuálně podívat na bliknutí hvězdy dostupné už dalekohledy o průměru objektivu kolem 10 cm. Splnit ale samozřejmě musíte ještě podmínku, že se dostanete se svým teleskopem v pravý čas na správné místo. Tím je pás široký pouhých 5 km, který postupně během 21 sekund vykreslí stín planetky na linii Veselí nad Moravou, Dukovany, Telč, Soběslav, Písek, Velký Bor, Klatovy, Domažlice.

## Zákrytový zpravodaj – listopad (11) 2024

v archivu na stránkách HvRaP naleznete stará čísla ZZ (od roku 2003) v elektronické podobě <http://hvr.cz>

Rokycany, 30. říjen 2024