

ZÁKRYTOVÝ

<http://hvr.cz>

# ZPRAVODAJ

Srpen 2024 (08)

## Plejády a Měsíc

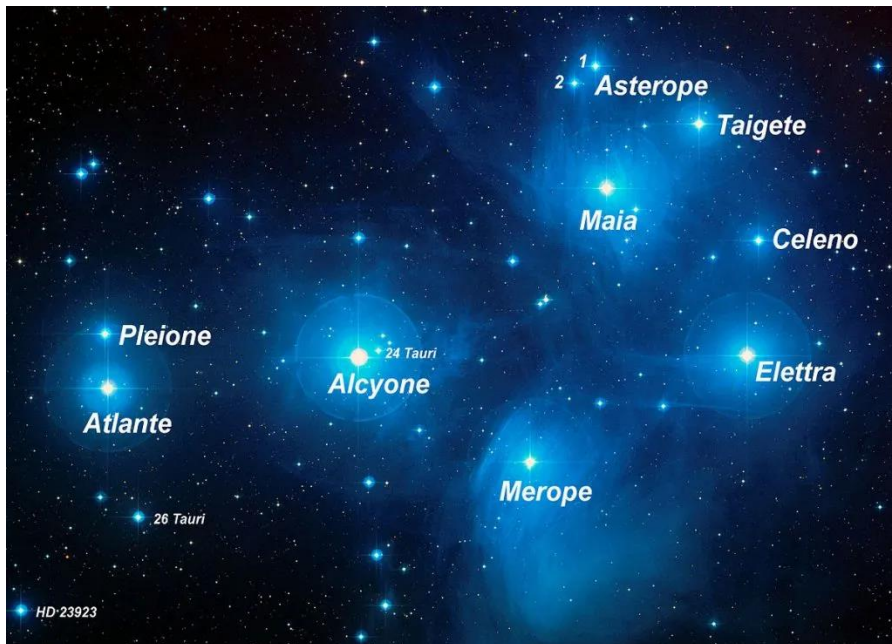


Na své cestě oblohou se vždy po určité době náš nebeský soused Měsíc dostane až k nápadně otevřené hvězdokupě Plejády. Pamatuji hned na

několik takových návratů, při nichž si nejvíce na své přišli pozorovatelé zákrytů hvězd Měsícem. Pokud se taková noc vydařila, bylo možné získat úžasné množství časů vstupů, případně výstupů množství jasných hvězd, které kupu tvoří. Měření časů zákrytů hvězd Měsícem již s rozvojem techniky ztratilo svůj tehdejší význam, ale přechody Plejád Měsícem jsou stále velice poutavým astronomickým úkazem.

Na úvod si připomeňme trochu teorie týkající se dráhy našeho souputníka. Dráha oběžné roviny Měsíce je přibližně  $5^\circ$  skloněna vůči ekliptice. Proto se pohybuje s toutéž odchylkou v jejím okolí po sinusoidě, která tak může zasahovat do určitých oblastí oblohy od  $-28^\circ$  až po  $+28^\circ$  od nebeského rovníku. Uzlová přímka jeho dráhy se současně stáčí s periodou 18,6 roku, což vede k tomu, že se uzel dráhy Měsíce pomalu posouvá po ekliptice směrem k východu. Praktickým výsledkem je pak skutečnost, že se Měsíc pravidelně dostává do stejné oblasti oblohy (v pásu plus mínus  $5^\circ$  od ekliptiky), tedy ke stejným hvězdám dvakrát, za výše zmíněnou periodu 18,6 roku. U objektů ležících přímo na ekliptice je perioda opakování 9,3 roku. S narůstající úhlovou vzdáleností hvězdy od ekliptiky se

perioda opakování rozpadá na dva intervaly s různou hodnotou, jejíž součet ale stále samozřejmě stále musí být 18,6 roku. Extrémní situace pak nastává u objektů nacházejících se u obou okrajů pásu. U nich splývají dvě „půlperiodové“ návštěvy v jedinou, trvající 18,6 roku. Zvýhodněny jsou však v trvání zákrytů. U hvězd blíže k ekliptice opakování zákrytů trvá přibližně rok, tedy 12 až 13 lunací. U hvězd blízko okraje pásu se interval prodlužuje až k více než dvojnásobku.



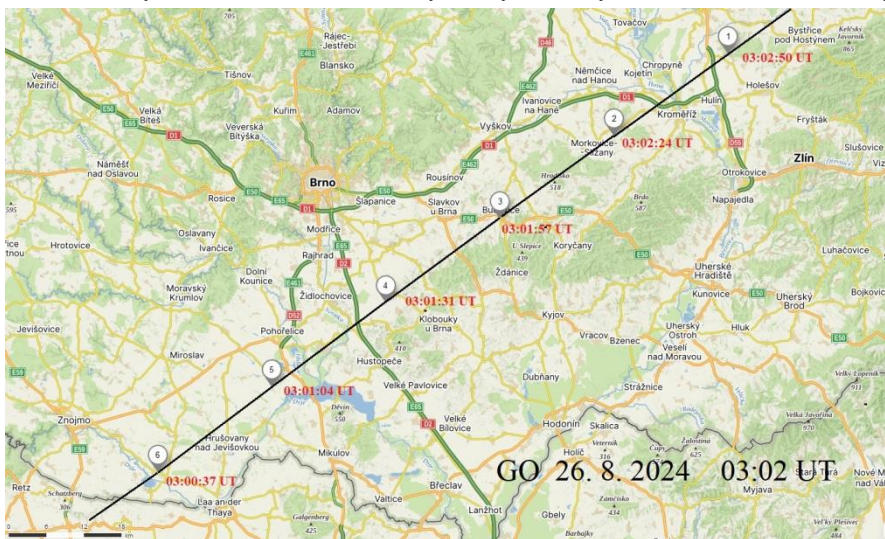
Právě do této „okrajové“ kategorie objektů spadá i známá otevřená hvězdokupa v souhvězdí Býka – Plejády, jejíž vzdálenost od ekliptiky je přibližně  $4^\circ$ . V letošním roce tak začíná téměř čtyřleté období, kdy se Měsíc bude pohybovat v určité části lunace v její těsné blízkosti, případně přes ni přímo přejde. Naposledy jsme podobnou možnost měli kolem roku 2005 a v budoucnu se nám znovu naskytne až v první polovině 40. let 21. století (2043).

V letošním roce začaly přechody hvězdokupy Měsícem u jejího jižního okraje. V dalších letech se Měsíc bude dostávat stále severněji, což vyvrcholí v roce 2026, kdy se opět začne vracet k jihu, aby na další jedno a půl desetiletí Plejády opustil.

Těšit se tedy nyní můžeme na přibližně padesát návštěv Měsíce v oblasti Kuřátek. Ne všechna tato setkání ale budou pozorovatelná za střední Evropy. Řada úkazů se odehraje na denní obloze, pod naším horizontem. A bohužel i do cca patnácti nejpříznivějších zákrytů, které nás čekají, může nepříznivě vstoupit počasí. Je nutné si uvědomit, že Plejády jsou od nás nejlépe pozorovatelné na podzim a v zimě, kdy zvýšená oblačnost je velice častou příčinou absence pozorování.

Jednu ze zajímavých příležitostí podívat se na Měsíc v blízkosti Plejád dostaneme již nyní v srpnu. V pondělí 26. 8. 2024 ráno, před a během svítání, bude Měsíc těsně jižně pod hvězdokupou. A nejen to, pro pozorovatele v Evropě, kteří budou ve správný čas na správném místě, bude tento průchod ještě zajímavější. Měsíc, ve fázi krátce před poslední čtvrtí, se svým severním rohem „dotkne“ jedné ze sedmi nejjasnějších hvězd Plejád – čtyřhvězdy Merope (23 Tau; 4,1 mag).

Na většině našeho území se dočkáme pouze pulsu. Na samém východě republiky ale pozorovatelé uvidí zákryt. Nejzajímavější je samozřejmě hranice mezi zmíněnými eventualitami – tečný zákryt hvězdy Měsícem. Severní okraj



lunární stínu k nám přijde z Rakouska, jihovýchodně od Znojma. Dál pak bude kopírovat hranice se Slovenskem směrem na severovýchod. Z větších měst, která leží poblíž linie tečného zákrytu, lze jmenovat, vedle již zmíněného Znojma, města Kroměříž, Hranice, Nový Jičín, Havířov či Karvinou. Nedaleko od poslední jmenovaného také úkaz opustí Českou republiku a bude dál postupovat Polskem. Jižní část dráhy hranice stínu Moravou je zachycena na připojené mapce. Proč se věnujeme přednostně této oblasti, je pak zřejmé z tabulky obsahující základní údaje o úkazu počítané programem Occult. Vyplyvá z ní, že čím jižněji a čím dříve budeme pozorovat (časové rozdíly jsou ale minimální), tím větší bude hloubka Slunce pod východním obzorem.

K obsahu tabulky jen krátké vysvětlení. Jednotlivé řádky odpovídají posunu hranice stínu o 15' zeměpisné délky k východu. První řádek udává poslední bod ještě na území Rakouska, naopak poslední řádka už ukazuje první pozici v Polsku. Sloupce udávají zeměpisnou délku a šířku jednotlivých bodů hranice stínu v nulové nadmořské výšce. Čas na hodiny, minuty a sekundy je v UT. Následuje sloupec udávající aktuální výšku Slunce. Další hodnoty odpovídají azimutu a výšce

Měsíce. TanZ je přepočítávací koeficient na aktuální nadmořskou výšku pozorovací stanice. Poslední tři sloupce udávají úhel, pod nímž dojde k tečnému zákrytu. PA je poziční úhel měřený od severní větve deklinační kružnice na východ, AA je úhel měřený od měsíčního severu východním směrem (tzv. Watsův úhel) a z praktického hlediska nejzajímavější je hodnota CA, která je měřena v kladných hodnotách od severního (N) rohu Měsíce po jeho neosvětlené části.

## Grazing Occultation of 545SB6 Magnitude 4.1 Red = 4.2

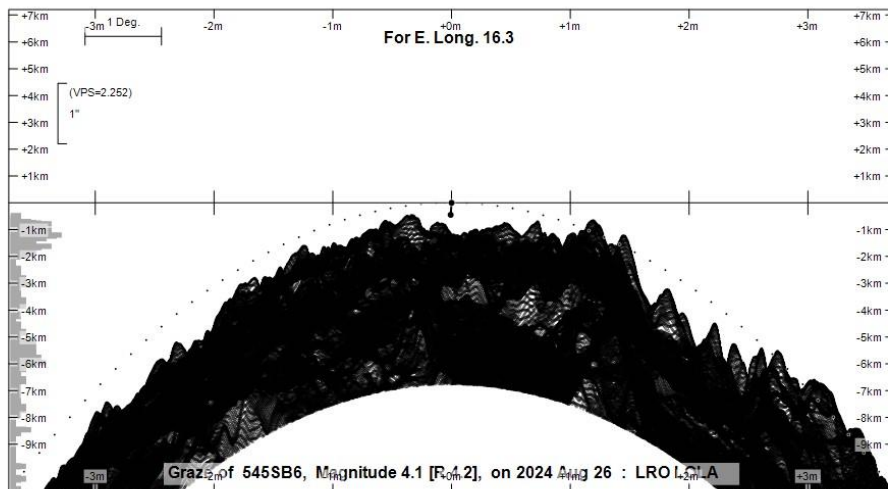
R545 = Merope = 23 Tauri

Date: 2024 Aug 26

Nominal site altitude 0m

E.Longit.			Latitude			h	U.T.			Sun	Moon	TanZ	PA	AA	CA
o	'	"	o	'	"		m	s	Alt	Alt	Az		o	o	o
16	00	0	48	39	37.3	3	0	10	-11	60	138	0.57	335.5	347.06	11.80N
16	15	0	48	47	1.5	3	0	37	-10	61	139	0.57	335.5	347.12	11.74N
16	30	0	48	54	21.6	3	1	4	-10	61	140	0.56	335.6	347.18	11.68N
16	45	0	49	1	37.6	3	1	31	-10	61	140	0.56	335.6	347.23	11.63N
17	0	0	49	8	49.6	3	1	57	-10	61	141	0.56	335.7	347.29	11.57N
17	15	0	49	15	57.5	3	2	24	-9	61	142	0.56	335.8	347.35	11.51N
17	30	0	49	23	1.3	3	2	50	-9	61	143	0.56	335.8	347.40	11.45N
17	45	0	49	30	1.2	3	3	16	-9	61	143	0.56	335.9	347.46	11.40N
18	0	0	49	36	57.0	3	3	42	-9	61	144	0.56	335.9	347.52	11.34N
18	15	0	49	43	48.9	3	4	8	-8	61	145	0.56	336.0	347.58	11.28N
18	30	0	49	50	36.8	3	4	34	-8	61	146	0.56	336.0	347.63	11.23N
18	45	0	49	57	20.7	3	5	0	-8	61	146	0.55	336.1	347.69	11.17N

Co konkrétního nám tedy tabulka o blížícím se úkazu sděluje? Pokud si vybereme pozorovací linii na jihu Moravy, bude to především stále ještě dostatečně tmavá obloha. Slunce bude krátce po začátku nautického svítání ještě 11°, respektive 10° pod východním obzorem. Další informace je stejně příznivá, úkaz se odehraje dostatečně vysoko nad jihovýchodním horizontem ( $h = 61^\circ$ ;  $A = 140^\circ$ ). Ve prospěch uskutečnění pozorování však hovoří především další parametry zákrytu. Jasnost zakrývané hvězdy Mirope je 4,1 mag. Navíc se jedná o čtyřhvězdu. Dvě nejslabší složky nás prakticky nemusí zajímat (12,9 a 14,4 mag), ale druhá nejjasnější (8,1 mag) by mohla se světelnou křivkou poblíkávací hvězdy udělat úkaz podstatně zajímavějším pro výsledné zpracování. Víme, že leží v projekci na zemský povrch o cca 0,5 km severněji a časově 0,5 s za hlavní složkou. Následnou dobrou zprávou je, že k tečnému zákrytu dojde více než 11° od osvětleného severního rohu Měsíce na jeho neosvětlené straně. A konečně i profil v oblasti doteku není zcela nezajímavý. Výrazné výškové rozdíly na něm sice nenajdeme, ale po celé délce je velice proměnlivý a na správném místě by mělo být možné zachytit v rychlém sledu až pět kontaktů. Nejzajímavěji, z tohoto ohledu, vypadá profil v hloubce -1 km. Další zajímavou oblastí budou hloubky - 5,5 km a - 8,5 km. Ale po celé hloubce počínaje -0,5 km až -9 km se pozorovatelé mohou těšit na opakované zabliknutí hvězdy. Profil vygenerovaný programem Occult je možné si prohlédnout na následujícím obrázku.



Z výše popsaného je zřejmé, že pro letošní rok se tento úkaz stane, pokud ne nejlepší možností pro spatření tečného zákrytu z našeho území, tak alespoň jedním z mála, které máme k dispozici. Na druhou stranu nám může přinést cenné zkušenosti pro nejbližší roky, kdy, jak jsme si řekli v úvodu, nás čeká několik přechodů Měsíce přes otevřenou hvězdokupu M 45 a s tím spojené nejen zajímavé totální, ale i tečné zákryty mimořádně jasných hvězd.

Takže nashledanou časně ráno v pondělí 26. srpna 2024 někde na jižní Moravě. Vždyť k úspěšnému pozorování nám v tomto mimořádné případě stačí dalekohled s průměrem objektivu 5 cm a stopky s větším množstvím mezičasů.

Karel Halíř

# Odklonění planetky

## Pokus číslo dva – Čína

Jsou to již skoro dva roky od chvíle, kdy NASA nasměrovala sondu DART do měsíčku Dimorphos obíhajícího planetku Didymos. Jednalo se o první podobný test planetární obrany Země. Jednou se nám podobná zkušenost může hodit. Nyní se s pokusem číslo dvě hlásí Čína!



I když se ohledně mise DART skloňovala hlavně zkouška obrany Země, v praxi výsledky zajímaly především astro-geology. Impaktor totiž svým nárazem zároveň

odhalil složení a strukturu asteroidu a napověděl tak odborníkům i víc o tom, jak se podobná tělesa na počátku naší soustavy formovala!

Nyní se plánuje podobným experimentem do zkoušek kosmické obrany zapojit také Čína. Čínský národní vesmírný úřad (CNSA) si za cíl vybral blízkozemní asteroid s označením 2015 XF261. Jedná se o skálu o průměru asi 30 metrů. Shodou okolností právě 9. července 2024 proletěla planetka 2015 XF261 na své dráze kolem Slunce ve vzdálenosti 31 milionů kilometrů od Země.

Připravovaná mise svým plánem v hlavních rysech připomíná misi DART. To znamená, že jedna sonda narazí do asteroidu, aby změnila jeho trajektorii, zatímco druhá bude pozorovat výsledky a shromažďovat důležité údaje o odchylení trajektorie a vyvrženém materiálu. Zatímco měsíček Dimorphos měl průměr asi 85 metrů, 2015 XF261 je zhruba třetinový. Pokus by tak měl demonstrovat zlepšující se schopnost zasahovat i takto drobné objekty. Současně se jistě něco dozvíme o jejich struktuře, která je u malých objektů Sluneční soustavy stále sporná. Reálně samozřejmě půjde primárně o takové otázky než o praktický krok k obraně Země před bludnými balvany. Cílem CNSA je zahájit misi před rokem 2030, přičemž 2015 XF261 v následujících letech uskuteční několik blízkých průletů kolem Země. Nejlepší příležitosti pro start projektu se zdají být v dubnu 2029 a v dubnu 2030, kdy se asteroid přiblíží k naší planetě na vzdálenost přibližně 4,2 milionu kilometrů.

Planetky, dostatečně velké, aby mohly ohrozit, byť jen jedno město, se se Zemí statisticky srážejí jednou za několik staletí – i to bezesporu znamená nezanedbatelné riziko. Existenční problém pro celou civilizaci, pak podle výpočtů vědců přichází jednou za desítky milionů let. Bezprostřední riziko nám v tuto chvíli nehrozí, ale určitě je lepší se na každou eventualitu připravit s předstihem než se nechat zaskočit, jako se to před více než 60 miliony let stalo dinosaurům.

*Zákrytářská obloha srpen 2024:*

# Prázdniny jdou do finiše, noc se prodlužuje

Zdá se, že ideální čas pro nárůst aktivity v rámci sledování zákrytů hvězd tělesy Sluneční soustavy. Jen za třicet jedna srpnových dnů se čas mezi západem a východem Slunce prodlouží o snadno zaznamatelnou jednu hodinu a čtyřicet jedna minut. V přímé návaznosti na tuto skutečnost se také zvyšují naše šance na sledování většího počtu zajímavých zákrytářských úkazů. Jaký důsledek to má v praxi?



Významný posun oproti předešlému měsíci lze zaznamenat v oblasti totálních zákrytů hvězd Měsícem. Program Occult vybral pro 200 mm dalekohled na měsíc srpen hned 26 „dostupných“ zákrytů oproti šesti, které byly pro červenec. Celá šestadvacítka sice není úplně bezproblémová. Některé úkazy nastávají na denní obloze, další nízko nad obzorem. Přesto je posun k lepšímu patrný na první pohled. V osmi případech se dokonce jedná o úkazy spojené s hvězdami jasnějšími než šesté mag, tedy hvězd pozorovatelných teoreticky neozbrojenýma očima. Přičemž jedním z nich je i v úvodním článku dnešního zpravodaje popisovaný tečný zákryt. Již 1. 8., 40 minut po světové půlnoci, vystoupí zpoza Měsíce hvězda o jasnosti 4,6 mag v souhvězdí Býka (u hranice s Blíženci). Pak 13. a 15. večer dojde ke vstupům stálic s jasnostmi 5,4 a 4,7 mag v souhvězdích Štíra a Střelce. Nejpočetnější série čtyř úkazů nás čeká 26. srpna ráno, kdy Měsíc bude procházet souhvězdím Býka. První na řadu přijde tečný úkaz hvězdy Merope (4,1 mag), poté vstup další hvězdy z Plejád Atlas za osvětlený okraj Měsíce (3,6 mag). Poté, již se Sluncem nízko nad obzorem, výstup hvězdy Pleione (5,1 mag) a konečně v 7:01 SELČ i opětovný výstup hvězdy s jasností 3,6 mag. Do plné osmičky už pak chybí jen výstup hvězdy s jasností 5,3 mag ze souhvězdí Blíženců 30. 8. večer při západu Slunce. Myslím, že skutečně až překvapivě bohatá nabídka.

Tečnému zákrytu je věnován celý úvodník dnešního Zákrytového zpravodaje, takže není, co dalšího dodávat. Snad jen, připojte se k pozorování.

O to překvapivější je, v porovnání s lunárními úkazy, chudá nabídka planetkových zákrytů. Neznamená to sice, že by předpovědi ubylo, to v žádném případě. Ale vybrat skutečně úkaz, splňující všechna nej, bylo tentokrát prakticky nemožné.

Hned v noci z 1. na 2. srpna 2024 je k dispozici ukázkový příklad. Kolem 23:40 UT se za velkou planetku (181) Eucharis schová hvězda UCAC4 404-103995, jejíž jasnost je 15,1 mag. Vzhledem k jasnosti planetky je ale součtový jas dvojice už přijatelnějších 13,5 mag. K zákrytu dojde dostatečně vysoko nad jihozápadním obzorem se Slunce 22° pod horizontem. Úkaz na centrální linii potrvá 7,7 s a pás široký 135 km projde během sedmi sekund z Krkonoš do Českého lesa. A ta vada na kráse? Samozřejmě pokles jasnosti, který ze součtových 13,5 mag klesne o pouhých 0,3 mag.

Ještě téže noci, jen o hodinu a půl později, se planetka (1006) Lagrangea přesně strefí do pozice hvězdy UCAC4 604-012809 (14,2 mag). Pokles jasnosti při zákrytu dosáhne na bezproblémovou hodnotu 2 mag. I pozice 26° nad východojihovýchodem je dostačující. Šířka pásu 51 km, táhnoucího se tentokrát v opačném směru od Šumavy přes Plzeň na Liberec, je také dostatečná k tomu, aby se do pozorování zapojil větší počet zákrytářů. Ale problémem bude v tomto případě nezbytná integrace, při přeci jen nižší součtové jasnosti (14,0 mag). Předpokládaná délka úkazu totiž je pouhá jedna sekunda.

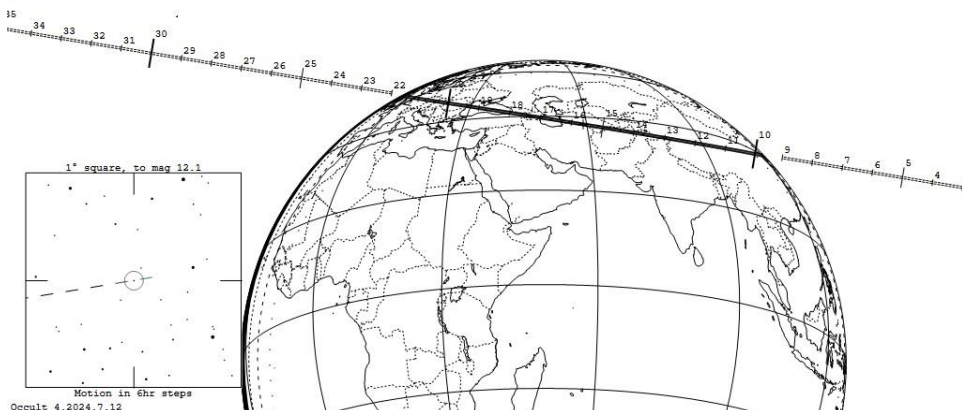
Tak do třetice ještě jedna ukáзка s problémem. V pátek 2. srpna večer se své příležitosti dočkají pozorovatelé na severu republiky. Od východočeského Jičína

do Aše u západní hranice se prožene 108 km široký stín planety (1574) Mayer. Hvězda UCAC4 424-114545 má jasnost 13,3 mag, teoretická délka trvání zákrytu na ose je předpověděna na 4,4 s a pokles jasu, který činí 2,3 mag. Navíc úkaz se odehraje 30°, tedy dostatečně vysoko, nad jihovýchodem. Co tedy ještě brání pohodovému pozorování? K zákrytu na našem území dojde kolem 20 h 14 m UT a Slunce bude pouhých 12° pod ideálním horizontem.

Nakonec jsem jeden úkaz přeci jen jako zákryt měsíce srpna vybral. Volba padla na planetku (2829) Bobhope. V úterý 20. srpna 2024 v příjemných 20:20 UT za ni vstoupí na 3,9 s hvězda UCAC4 376-175965 o jasnosti 11,1 mag ze souhvězdí Kozoroha. Stín široký 67 km bude procházet od samého jihovýchodu Moravy přes její jih, projde Vysočinou, částečně jižními, středními a západními Čechami a do Německa vstoupí z Karlovarského kraje. Pokles jasnosti by měl být bezproblémově viditelný i při vizuálním sledování, neboť činí 3,2 mag. I Slunce bude v okamžicích úkazu již spolupracovat. Jeho hloubka bude právě odpovídat začátku astronomické noci (-18°). Drobnou vadu na kráse ale najdu i tentokrát. Je jí hraniční výška zákrytu nad jihovýchodem ( $A = 143^\circ$ ). Bude pouhých 18°. Leč nikdo není dokonalý a doufám, že to neodradí další pozorovatele a ke čtveřici nyní přihlášených (z ČR) přibudou další zákrytáři. Veškeré potřebné informace obsahuje připojená grafická předpověď.

2829 Bobhope occults UCAC4 376-175965 on 2024 Aug 20 from 20h 10m to 20h 22m UT

Star: (Dia < 0.1 mas)	Durations: Max = 3.9 secs	Asteroid: (in DAMIT)
Mv 11.1; Mb 11.5; Mr 10.6	lim = 0.093 secs, lmas = 0.10 secs	Mag = 14.2
RA = 21 31 27.9833 (astrometric)	Mag Drop: 3.1 (94%)/, 0.2 (95%)/r	Dia = 41.92km, 37 mas
Dec = -14 53 46.774	Sun : Dist = 172°	Parallax = 5.746"
[of Date: 21.92.50, -14.47.12]	Moon: Dist = 28°, illum = 98%	Hourly dRA = -2.958"
Prediction of 2024 Jun 23.5	lo Err: ±12.1 & 0.3' mas in RA 57°	dDec = 5.48"
Reliable 1.0 (good),		JPL665:2024-06-03, Known errors



## Zákrytový zpravodaj – srpen (08) 2024

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

Rokycany, 31. července 2024