

# *ASTRONOMICKÉ informace – 12/2017*

Hvězdárna v Rokycanech a Plzni, Voldušská 721, 337 11 Rokycany  
<http://hvr.cz>

## 100 let ČAS – 100 pozorování

V letošním roce 2017 slaví Česká astronomická společnost mimořádné výročí. 8. prosince uplyne právě 100 let od jejího založení. Takovéto kulaté výročí už si zaslouží řádnou oslavu. A čím jiným uctít stoletou existenci astronomické organizace lépe než astronomickým pozorováním. V dnešním prosincovém čísle Astronomických informací se setkáme s poslední sérií úkazů, které dovršují slíbenou stovku astronomických zajímavostí. Takže v následujících odstavcích vám posledních deset nabídneme.

### 4. 12. 2017 Největší úplňek roku 2017

Úplňek, který nás čeká 3. prosince letošního roku, je jediným „superúplňkem“ za uplynulých 12 měsíců. Při tomto úplňku se totiž Měsíc na své oběžné dráze dostane k Zemi na vzdálenost 357 987 km. Podle astrologa Richarda Nolleho, který tento termín začal jako první používat, je superman definován jako úplňek, při němž je Měsíc v blízkosti (90%) nejbližšího bodu oběžné dráhy kolem naší planety (perigeu). Jinými slovy Měsíc musí být Zemi blíže než 362 000 km.

V prosinci nastane konkrétně situace, při níž budou od sebe měsíční úplňek a měsíční perigel časově vzdáleny jen necelý jeden den. Úplňek nastává 3. prosince v 15:47 UT, přičemž vzdálenost Země Měsíc bude 357 987 km, a perigeem Měsíc projde 4. prosince v 8:42 UT s odstupem od naší planety 357 492 km.

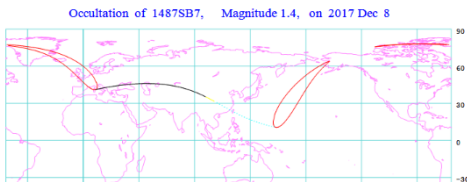
V kontrastu s tím je situace, která nastala 8., respektive 9. června 2017. To Měsíc prošel apogee (přízemím) ve vzdálenosti 406 401 km a úplňkem, kdy se nacházel 406 268 km od Země. Rozdíl velikosti superúplňku a nejmenšího úplňku roku 2017 je nejlépe patrná z připojeného obrázku.



Velkého Měsíce si užijeme ještě i na začátku roku 2018. V lednu superúplňek nastává dokonce dvakrát, 2. (356 846 km) a 31. ledna (360 199 km), přičemž perigel přichází pouze s odstupem jediného dne (1. a 30. 12. 2018). Druhý úplňek v měsíci je pak nazýván také „modrý Měsíc“ a k dovršení své zajímavosti v rámci něho dojde k úplnému zatmění Měsíce. To však s ohledem na jeho geometrii pro nás ve střední Evropě nebude zajímavé a odehraje se pod naším obzorem.

## 8. 12. 2017 **Zákryt Regula Měsícem**

V pátek později večer 8. prosince 2017 nás čeká zákryt nejjasnější hvězdy souhvězdí Lva – Regulus - Měsícem. Jak je patrné z připojeného obrázku, bude zákryt pozorovatelný ve večerních hodinách ze střední a východní Evropy a následně kolem pólnoci a rána místního času ze severních oblastí Asie.



V čase úkazu bude Měsíc krátce před poslední čtvrtí, které dosáhne 10. 12. kolem poledne. Úhlová vzdálenost Měsíce od Slunce bude činit 107°, jinými slovy Slunce bude v čase úkazu hluboko pod obzorem a sledování zákrytu nebude rušit. Větší problémy ale bude přinášet malá výška Měsíce a Regula nad obzorem. Ke vstupu totiž dochází pouhé 3° nad severovýchodním horizontem, velice krátce po východu obou těles. Výstup za neosvětlenou stranou Měsíce se odehraje již o něco výš, ale stále budeme pozorovat pouhých 10° nad východo-severovýchodním obzorem.

V připojené tabulce zájemci naleznou veškeré údaje, potřebné pro sledování tohoto zajímavého zákrytu snadno dostupného, za ideálně jasného počasí nad východním horizontem, i pomocí triedru.

Occultation prediction for CZ

E. Longitude 13 36 09.3, Latitude 49 45 06.3, Alt. 402 m

| Time       | P | Star | mag | %   | Elon | Sun | Moon | CA   | PA  | VA  | AA  | A    | B    |
|------------|---|------|-----|-----|------|-----|------|------|-----|-----|-----|------|------|
| h m s      |   | No   | v   | ill | Alt  | Alt | Az   | o    | o   | o   | o   | m/o  | m/o  |
| 21 23 34.5 | d | 1487 | 1.4 | 65- | 107  | 3   | 75   | -62S | 139 | 178 | 117 | +0.1 | +0.1 |
| 22 07 40.7 | R | 1487 | 1.4 | 64- | 107  | 10  | 83   | 45S  | 245 | 286 | 223 | -0.1 | +2.2 |

Další zákryt Regula nastane již 5. ledna 2018, ale příliš se netěšte. K úkazu dojde na denní obloze a uvidíme pouze vstup za osvětlený okraj Měsíce ve výšce 7° nad západním obzorem. Výstup už se odehraje pod našim horizontem. A kdy příště? 29. března 2026 večer. Takže, dovoli-li to oblačnost, neváhejte a podívejte se!

## 11. 12. 2017 **Zákryt hvězdy planetkou Isolda**

Dle předpovědi upřesněné 15. října 2017 S. Prestonem (IOTA), projde stín planetky Isolda 11. prosince 2017 před pólnocí v průběhu několika sekund kolem času 22:40 UT přes centrální Evropu. Jedná se o velice zajímavý úkaz, jehož předpověď dává reálnou šanci prakticky všem našim pozorovatelům. Stín protne od severovýchodu na jihozápad praktické celé

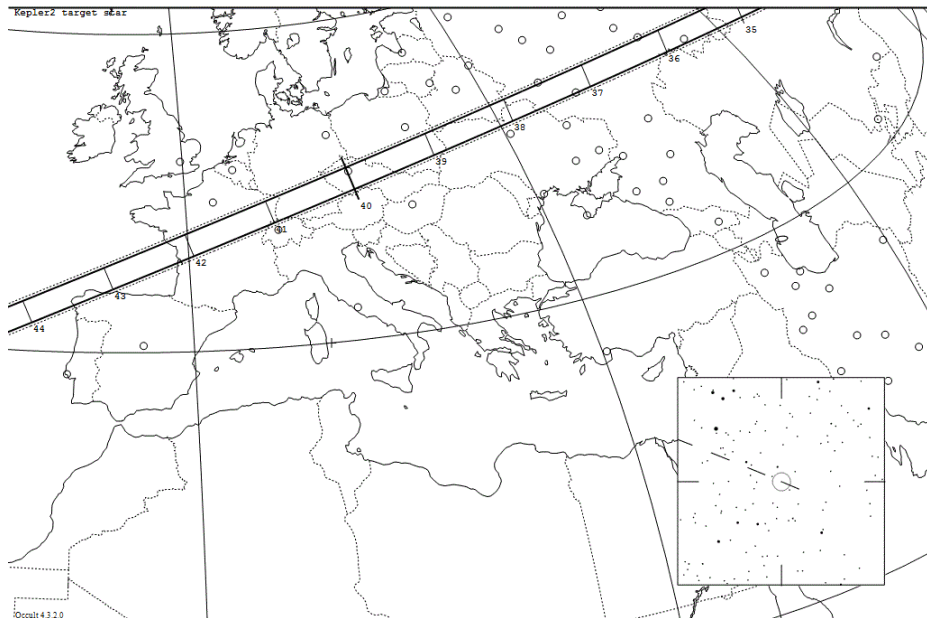


území České republiky (viz připojený obrázek) Příznivé budou i geometrické podmínky. Slunce bude krátce před místní půlnocí samozřejmě hluboko pod obzorem, na obloze nás nebude rušit ani Měsíc, který je také pod obzorem. K tomu výška dvojice dosahuje v čase zákrytu téměř  $60^\circ$  na jihozápadním nebi ( $A = 210^\circ$ ).

Při předpokládaném průměru planetky 143 km bude mít centrální zákryt teoretické trvání 16,5 s a očekávaný pokles jasnosti dvojice, která před vlastním zákrytem pro pozorovatele splyne v jediný objekt, bude dostačujících 0,6 mag, takže v okamžiku zákrytu nám pozorovaná dvojice znatelně sníží svou součtovou jasnost, i když nezmizí z našeho dohledu. Veškeré další potřebné údaje o úkazu lze vyčíst z připojené grafické předpovědi.

211 Isolda occults TYC 1260-00900-1 on 2017 Dec 11 from 22h 33m to 22h 56m UT

|                              |                           |                      |
|------------------------------|---------------------------|----------------------|
| Star:                        | Max Duration = 16.5 sec   | Asteroid:            |
| Mv = 11.8                    | Mag Drop = 0.6            | Mag = 11.8           |
| RA = 3 47 11.4774 (J2000)    | Sun : Dist = 159 deg      | Dist = 1492m 0.122"  |
| Dec = 21 44 9.880            | Moon : Dist = 130 deg     | Parallax = 5.455"    |
| tof Data: 3 48 15, 21 47 221 | illum = 33 %              | Hourly dRA = -1.765" |
| Prediction of 2017 Oct 15.0  | E 0.032"± 0.014" in PA 81 | dDec = -10.35"       |



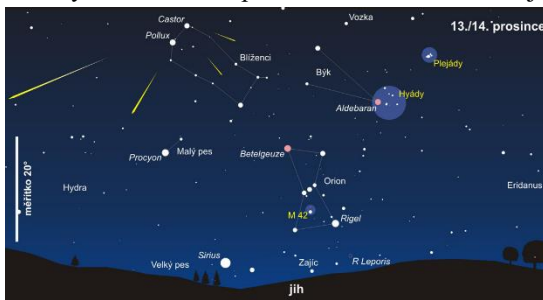
## 14. 12. 2017 Maximum meteorického roje Geminid

Ke každoročně nejsilnějším meteorickým rojům se řadí právě prosincové Geminidy. Geminidy jsou rojem spojeným s neobvyklým mateřským tělesem – planetkou Phaethon. Jedná se v současné době o pravděpodobně nejspolehlivější roj se zenitovou hodinovou frekvencí 120 létavic. Aktivita roje je každoročně ohraničena daty 4. až 17 prosince s maximem kolem 13 až 14. 12. Nejinak tomu bude i letos a odhadovaná nejvyšší frekvence je stanovena na čtvrtční ranní hodiny 14. prosince 2017 (cca 6:30 UT). Trvání zvýšené aktivity je u tohoto roje ale poměrně dlouhé a trvá prakticky celý jeden den, takže vyšších počtů „padajících hvězd“ si mohou užít pozorovatelé na celé zeměkouli. Radiant roje leží v souhvězdí Blíženců nedaleko

jedné z dvou nejjasnějších hvězd – Castora, takže se nad obzor dostává již za soumraku a v průběhu noci putuje oblohou.

Geminidy jsou meteory střední rychlosti a se Zemí se setkávají při rychlosti 34,6 km/s. Zvláštností roje jsou pak meteory s nazelenalou barvou.

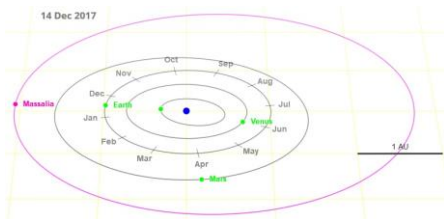
A jaké budou letos pozorovací podmínky? Mimořádně příznivé. V tomto ohledu je pokaždé nejdůležitější informace týkající se fáze Měsíce a ta nám skutečně nahrává. V čase maxima je Měsíc pouhé necelé čtyři dny před novem (18. 12. 2017 ráno) a na oblohu se bude v podobě úzkého couvajícího srpku dostávat až v samém závěru noci.



Lze tedy jen doporučit využít minimálně prakticky celou noc ze 13. na 14. prosince ke sledování či fotografování tohoto nádherného nebeského představení.

### 17. 12. 2017 Planetka Massalia v opozici

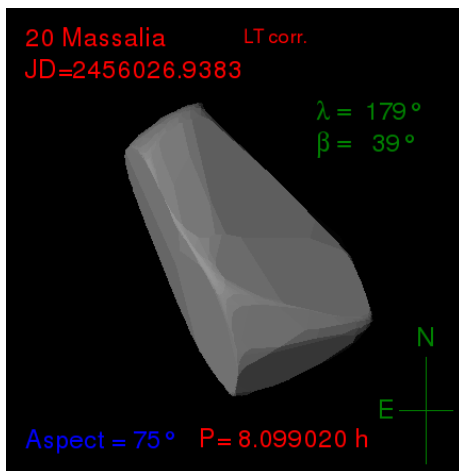
Asteroid (20) Massalia je velká a poměrně jasná planetka typu S hlavního pásu. Současně je také největším členem asteroidů rodiny Massalia. V polovině prosince se dostává do nejvhodnějších podmínek pro své sledování. 17. 12. 2017 prochází opozicí se Sluncem a nad obzorem ji nalezneme prakticky po celou noc. Kolem místní pólnoci se dostává nejvýš nad jižní obzor a spatříme ji přibližně



62° vysoko, na hranici mezi ekliptikálními souhvězdími Blíženců a Býka (východně od jižního rohu). Při jasnosti 8,4 mag ji budeme mít možnost vyhledat i třídrem či malým dalekohledem.

Objevitelem Massalie je italský astronom Annibale de Gasparis (19. září 1852, Neapol). Jen o jednu noc později ji nezávisle našel také Francouz J. Chacornac v Marseille. To má pak přímou souvislost s následným pojmenováním objektu, což je latinské jméno právě přístavu Marseille.

Planetku dosud nenavštívila žádná sonda a naše informace o ní proto pocházejí



pouze z pozemských sledování. Mimo jiné se také podařilo získat již čtyři pozitivní měření časů zákrytů hvězd touto planetkou. Třikrát měli štěstí pozorovatelé v Japonsku (2. 12. 2003, jedna tětíva; 22. 4. 2009, dvě tětívy a 9. 10. 2012, 5 tětív v jižní části profilu) a jednou v USA (9. 4. 2012, jedna tětíva). Z těchto pozorování byl odvozen přibližný průměr planetky na 132 km. Jejich pomocí byl současně vybrán nejvhodnější tvar vytvořený z modelování Massalie odvozených ze změn světelné křivky.

(20) Massalia RA 5h 41m 30s Dec +22° 12' souhvězdí Taurus jasnost 8,4mag

### 19. 12. 2017 **Měsíc nejjihněji na své dráze**

Maximální jižní (tedy záporné) deklinace v průběhu celého roku 2017 dosáhne Měsíc v úterý 19. prosince v 9 hod UT. Náš nebeský soused se v tom čase bude nacházet plných 20,1° pod nebeským rovníkem. Přímo nad hlavou v zenitu jej v tu chvíli budou mít pozorovatelé v centrální oblasti Indického oceánu. Ale i oni na tom budou prakticky stejně jako my ve střední Evropě. Od nás sice Měsíc nebude v zenitu, ale z obou míst nám jeho svit zanikne v září blízkého Slunce. Měsíc totiž bude pouze velice krátce po novu a sluneční paprsky budou ozařovat pouhých 1,2% jeho povrchu. Tělesa přitom budou relativně velice blízko sebe ve vzdálenosti necelých 13°.

Z pohledu hodnot, které může Měsíc na své dráze oblohou dosahovat, s ohledem na deklinaci, však letošní rok není ani zdaleka rekordní, ba naopak řadí se k šedé průměrnosti. Měsíc lze spatřit na nebi celkem v osmnácti různých souhvězdích. Krom dvanácti ekliptikálních souhvězdí, v nichž se nachází nejčastěji, to jsou Orion, Hadonoš, Vozka, Velryba, Pohár a Sextant. V rámci toho kolísají jeho největší a nejmenší roční odklony od nebeského rovníku mezi hodnotami  $\pm 28,7^\circ$  až  $\pm 18,1^\circ$ . Od roku 2015 extrémny lunární deklinace rok za rokem narůstají a k maximálním hodnotám se dostanou až v roce 2025. Nejbližší extrémny pro první polovinu 21. století jsou uvedeny v následující tabulce.

|          |      |             |               |   |             |               |
|----------|------|-------------|---------------|---|-------------|---------------|
| Největší | 2006 | 22. března; | $+28,7^\circ$ | / | 15. září;   | $-28,7^\circ$ |
| Nejmenší | 2015 | 21. září;   | $+18,1^\circ$ | / | 3. října;   | $-18,1^\circ$ |
| Největší | 2025 | 7. března;  | $+28,7^\circ$ | / | 22. března; | $-28,7^\circ$ |
| Nejmenší | 2034 | 13. března; | $+18,1^\circ$ | / | 26. března; | $-18,1^\circ$ |
| Největší | 2043 | 12. září;   | $+28,7^\circ$ | / | 25. září;   | $-28,7^\circ$ |

### 21. 12. 2017 **Zimní slunovrat – nejdelsí noc**

Pokud budeme hledat nejkratší den, respektive nejdelsí noc, v průběhu roku, stačí si počkat na den na nějž připadá zimní slunovrat (latinsky solstitium). Ano, nejkratší den v roce je ten, kdy nastává tzv. slunovrat, respektive začíná astronomická zima či astrologicky Slunce vstupuje do znamení Kozoroha. V tento den je nejkratší den a nejdelsí (a teoreticky i nejtmaší) noc.

Ve škole se většina z nás učila, že zimní slunovrat připadá každoročně na 21. prosinec. Avšak situace je o trochu složitější. První, co si musíme uvědomit je, že slunovrat není den, ale přesně „spočítatelný“ a jednoznačně daný okamžik, který připadá na různé hodiny, ale i dny. Jedná se o čas, kdy se Slunce na své zdánlivé dráze mezi hvězdami (ekliptice) dostane do jejího nejjihnějšího bodu.

Zimní slunovrat se může mírně posouvat a nastat již 20. ale také třeba až 22. 12. Nejlépe to dokumentuje připojená tabulka, v níž jsou uvedena data, ale i časy (UT) slunovratů pro roky 2015 až 2030. Nejčastěji je skutečně nejkratším dnem v roce 21. prosinec. Ve 21. století na toto datum připadá hned 82 rovnodenností. O hodně vzácnější je setkat se s nejkratším dnem roku 22. 12., což nastane 13x (nejblíže v roce

| rok  | m   | den | UT    |
|------|-----|-----|-------|
| 2015 | Dec | 22  | 4:48  |
| 2016 | Dec | 21  | 10:45 |
| 2017 | Dec | 21  | 16:29 |
| 2018 | Dec | 21  | 22:22 |
| 2019 | Dec | 22  | 4:19  |
| 2020 | Dec | 21  | 10:03 |
| 2021 | Dec | 21  | 15:59 |
| 2022 | Dec | 21  | 21:48 |
| 2023 | Dec | 22  | 3:28  |
| 2024 | Dec | 21  | 9:20  |
| 2025 | Dec | 21  | 15:03 |
| 2026 | Dec | 21  | 20:50 |
| 2027 | Dec | 22  | 2:43  |
| 2028 | Dec | 21  | 8:20  |
| 2029 | Dec | 21  | 14:14 |
| 2030 | Dec | 21  | 20:09 |

2023 ve 3:28 UT). Ještě větší kuriozitou, které se v současném století dočkáme pouze 5x, je datum slunovratu 20. 12. Tato pětice se ale kumuluje až na závěr století a na nejbližší z nich si počkáme (nebo spíš asi nepočkáme) až do roku 2080 (23:31 UT).

Základním faktorem změn datumu slunovratu je nedokonalost našeho kalendáře. Oběh Země kolem Slunce se totiž nevejde do celého počtu dnů (otoček Země kolem své osy). Rok (oběh) totiž trvá 365,24219 dne. Tuto skutečnost pak je nutno kompenzovat vkládáním přestupných roků, což následně narušujeme, z pohledu našeho kalendáře, pravidelnost okamžiků slunovratů a případně i rovnodenností.

Další důvod změn datumu a času slunovratu je fakt, že planeta Země neobíhá kolem Slunce po přesně kruhové dráze, ale po dráze mírně eliptické s excentricitou 0,0167. To následně vede k i k různě délce ročních období ale i dalších souvislostí spojených s pohybem Slunce na naší obloze.

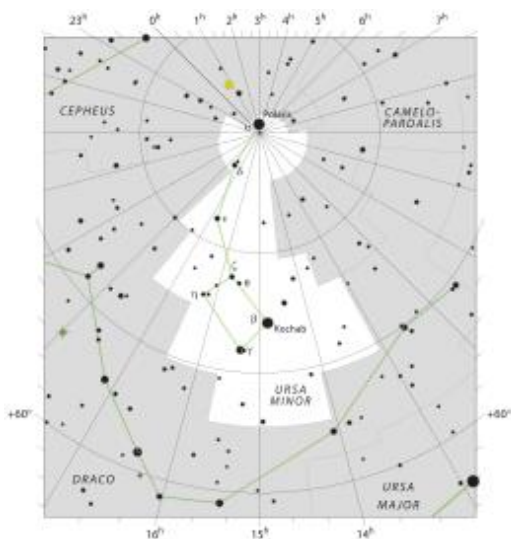
Jedním z nejnápadnějších důsledků zmíněné nerovnoměrnosti pohybu Země je i posun časů východů a západů Slunce. Ačkoliv je, jak už bylo

řečeno, nejkratším dnem v roce den zimního slunovratu zapadá Slunce (obvykle) nejdříve již 13. prosinec, což je na svátek svaté Lucie. Tato skutečnost se dokonce promítla do lidové pranostiky, která říká: „Svatá Lucie noci upije a dne nepřidá“. V Rokycanech např. letos Slunce 13. 12. zapadne již v 16:05 SEČ, zatímco v den zimního slunovratu nám Slunce pod obzorem zmizí až v 16:07 SEČ. Tedy zhruba o dvě minuty později.

Ještě výrazněji se stejný faktor podepisuje na ranních východech Slunce. 21. prosince nám Slunce vyjde nad obzor v 8:00 SEČ, zatímco nejpозději, v 8:02 SEČ, vyjde až v poslední den roku.

## 22. 12. 2017 **Maximum meteorického roje Ursidy**

Meteorický roj Ursidy nepatří mezi nejbohatší a nejnámější. Má ovšem pro pozorovatele ve středních zeměpisných šířkách severní polokoule jednu významnou výhodu. Jeho radiant je cirkumpolární a jeho výška nad obzorem se pohybuje mezi hodnotami 36° až 64°, více méně nad severním obzorem.



V období mezi 17. až 26. prosincem se každoročně setkává Země s drobnými částěčkami materiálu uvolněnými z periodické komety 8P/Tuttle (perioda 13,6 roku), jejichž proud vytváří tento roj. Aktivita spršky vrcholí pravidelně kolem 22. 12. Zvýšená aktivita roje je udávána v trvání kolem poloviny dne a letošní maximum, při němž by za ideálních podmínek měl pozorovatel vidět alespoň několik Ursid za hodinu (ZHR = 10) připadá na páteční ráno 22. 12. 2017. Pozorování bude přát i Měsíc, který bude v čase maxima pod obzorem.

### 25. 12. 2017 **Konjunkce Venuše se Saturnem**

Shodou okolností právě na první svátek vánoční, na Boží hod, 25. prosince, se na obloze relativně blízko sebe dostanou dvě planety sluneční soustavy. Řeč je o Venuši a Saturnu. Bohužel této zajímavé konstelace jasných těles si neužijeme. Bez nadsázky ji lze označit jako neviditelnou konjunkci.

Obě planety, o jasnostech +0,7 mag – Saturn a -3,5 mag Venuše, se dostanou při pohledu ze Země do zdánlivé vzájemné vzdálenosti pouhého jednoho stupně. Takováto konfigurace by na jasné noční obloze byla určitě velice atraktivním cílem mnoha pozorovatelů. Byla by k vidění i neozbrojenýma očima bez dalekohledu a stala by se velice nápadným fenoménem. V tom, aby tomu tak bylo i tentokrát brání naše hvězda. Ke konjunkci totiž dochází v její těsné blízkosti. Slunce bude totiž od dvojice planet vzdálené přibližně pouhé tři stupně východním směrem. Z této skutečnosti pak vyplývá, že planety budou prakticky pozorovatelné pouze na denní obloze, což by při jejich jasnosti nebyl pro větší dalekohledy žádný větší problém. Nepřekonatelnou překážkou je ale blízkost Slunce. Nejen, že nám bude vadit jeho vysoký jas, ale pozorování se stane i poměrně nebezpečným, stačí relativně drobný posun dalekohledu a podívat se nezacloněným dalekohledem do Slunce není nic příjemného a hrozí vážné poškození zraku.



Situace na obloze ve správném měřítku je znázorněna na připojeném obrázku (průměr Slunce je přibližně půl stupně). Jakou reálnou šanci tedy máme na to spatřit planety v blízkosti Slunce? Pomoci musí technika.

Mohu jen doporučit využití stránek družice SOHO (Solar and Heliospheric Observatory), součástí jejíž výbavy je mimo jiné i širokoúhlý spektrometrický koronograf s označením LASCO C3 (Large Angle and Spectrometric Coronagraph). Na obloze zabírá plochu o poloměru přibližně  $10^\circ$  se záclonem slunečního disku o průměru  $1,85^\circ$ . Aktuální jednotlivé obrázky i čerstvé animace naleznete např. na stránce <https://sohowww.nascom.nasa.gov/data/realtime-images.html>, případně je možné se s odstupem času podívat i do archivu sondy.

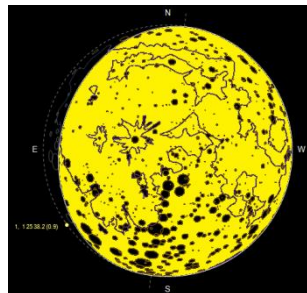
### 31. 12. 2017 **Zákryt Aldebarana Měsícem**

Poslední celá noc roku 2017, ze 30. na 31. 12., bude patřit zákrytům hvězd Měsícem a jejím vyvrcholením se stane zákryt jasného Aldebarana ( $\alpha$  Tau).

Occultation of 6928K5, Magnitude 0.9, on 2017 Dec 31



Krátce po západu Slunce sérii zahájí zákryt hvězdy o jasnosti 6,3 mag a pak v průběhu celé noci bude následovat dalších šest vstupů a tři obtížněji pozorovatelné výstupy za osvětlenou stranou Měsíce. Zákrytů méně jasnými hvězdami bude samozřejmě ještě o mnoho více, protože Měsíc projde otevřenou hvězdokupou Hyády, která je velice bohatá na hvězdy. S ohledem na velkou fázi, krátce před úplňkem, ale tato sledování budou obtížnější a budou vyžadovat použití většího dalekohledu s přiměřenou světelností a zorným polem.



V připojené tabulce zájemci naleznou veškeré údaje potřebné pro sledování série zajímavých zákrytů, které nás čekají v noci ze 30. na 31. 12. 2017 a jsou snadno dostupné i pomocí menšího dalekohledu.

Occultation prediction for Observatory Rokycany

E. Longitude 13 36 09.3, Latitude 49 45 06.3, Alt. 402m

Time P Star mag % Elon Sun Moon

| CA       | PA        | VA          | AA       | A          | B          |            |            |           |            |            |            |           |            |             |             |      |  |  |  |  |
|----------|-----------|-------------|----------|------------|------------|------------|------------|-----------|------------|------------|------------|-----------|------------|-------------|-------------|------|--|--|--|--|
| h        | m         | s           |          | No         | v          | ill        | Alt        | Alt       | Az         | o          | o          | o         | o          | m/o         | m/o         |      |  |  |  |  |
| 15       | 25        | 1.1         | D        | 626        | 6.3        | 91+        | 145        | -2        | 18         | 87         | 69S        | 93        | 135        | 103         | +0.2        | +1.3 |  |  |  |  |
| 17       | 13        | 12.4        | D        | 635        | 3.7        | 92+        | 146        | 35        | 108        | 52S        | 109        | 149       | 119        | +1.0        | +0.8        |      |  |  |  |  |
| 18       | 4         | 4.4         | R        | 635        | 3.7        | 92+        | 147        | 42        | 121        | -53S       | 215        | 250       | 224        | +0.5        | +2.4        |      |  |  |  |  |
| 19       | 48        | 52.9        | D        | 93909      | 8.2        | 92+        | 147        | 54        | 153        | 36N        | 18         | 36        | 27         | +0.6        | +3.4        |      |  |  |  |  |
| 21       | 36        | 11.3        | D        | 93947      | 8.2        | 92+        | 148        | 56        | 197        | 65S        | 97         | 86        | 106        | +1.6        | -0.6        |      |  |  |  |  |
| 21       | 39        | 5.0         | D        | 667        | 5.0        | 92+        | 148        | 56        | 198        | 76S        | 86         | 74        | 95         | +1.5        | -0.2        |      |  |  |  |  |
| 22       | 16        | 49.5        | D        | 672        | 6.7        | 93+        | 148        | 53        | 213        | 10S        | 153        | 131       | 161        | +2.0        | -7.7        |      |  |  |  |  |
| 22       | 50        | 3.4         | R        | 667        | 5.0        | 93+        | 149        | 50        | 225        | -86S       | 249        | 220       | 257        | +1.3        | -0.1        |      |  |  |  |  |
| <b>1</b> | <b>25</b> | <b>38.2</b> | <b>D</b> | <b>692</b> | <b>0.9</b> | <b>93+</b> | <b>150</b> | <b>28</b> | <b>262</b> | <b>37S</b> | <b>126</b> | <b>84</b> | <b>134</b> | <b>+0.3</b> | <b>-2.6</b> |      |  |  |  |  |
| 2        | 8         | 56.9        | R        | 692        | 0.9        | 93+        | 150        | 21        | 271        | -58S       | 221        | 178       | 228        | +0.6        | +0.1        |      |  |  |  |  |

## ASTRONOMICKÉ informace – 12/2017

na stránkách HvRaP naleznete AI v elektronické podobě dříve než ve svém e-mailu či stránce <http://hvr.cz>

Rokycany, 27. listopadu 2017