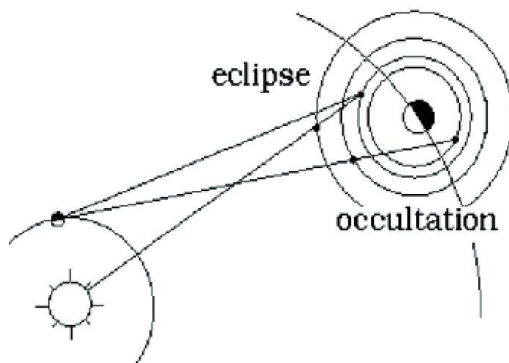


Říjen 2024 (10)

## Vzájemné úkazy měsíců SATURN 24/26

Během každého oběhu Země kolem Slunce naše planeta dvakrát protne rovinu rovníku. Na Zemi takové situaci říkáme rovnodennost a odborníci hovoří o tom, že ekliptika proťala nebeský rovník. Obdobné konstelace samozřejmě nastávají u všech planet naší Sluneční soustavy. Vzhledem k tomu, že velké přirozené satelity velkých planety obíhají také v rovinách blízkých jejich rovníku, lze právě v těchto obdobích pozorovat tzv. vzájemné úkazy měsíců planet. Jedná se o dva typy událostí. Může docházet k vzájemným zákrytům (O), kdy se jeden měsíc nasune před druhý, nacházející se dále od pozorovatele. Druhou možností jsou zatmění jednoho satelitu druhým (E). Při nich měsíc vstoupí do stínu jiného satelitu planety.

V záhlaví uvedené události se samozřejmě týkají i druhé největší planety Sluneční soustavy – Saturnu, s jeho, v současné době nejbohatší rodinou měsíců. Počet přirozených satelitů planety Saturn uznávaných Mezinárodní astronomickou unií (IAU) se aktuálně ustálil na počtu 146. Vzájemné zákryty a zatmění, které lze pak sledovat ze Země, se ale týkají pouze těch největších



z nich. Období vzájemných úkazů se u Saturnu kryje s dalším, o hodně nápadnějším fenoménem, překlápěním prstence. K tomu dochází právě nyní na přelomu let 2024 a 2025. Proto není žádným překvapením, že právě v průběhu závěru letošního roku, celého následujícího roku a začátku roku 2026 se dočkáme i série vzájemných úkazů jeho přirozených satelitů.

Předpověď zpracovaná pro stanici K61 Rokycany obsahuje celkově 112 úkazů, rozložených do období mezi 20. květen 2024 až 26. leden 2026. Z tohoto počtu se jedná o 27 zákrytů a 29 zatmění, na nichž se podílí sedm prvních satelitů Saturnu. Konkrétně se jedná o měsíce Mimas označovaný číslem 1 (průměr 199 km; jasnost 12,5 mag; účastní se 22 úkazů), Enceladus 2 (249 km; 11,5 mag; 26), Tethys 3 (530 km; 10,0 mag; 33), Dione 4 (1120 km; 10,0 mag; 14), Rhea 5 (1528 km; 9,0 mag; 12), Titan 6 (5149 km; 8,0 mag; 3) a Hyperion 7 (143 km, 14,0 mag, 2).

```
v5.22.02i      Planet: Saturn (INPOP17a)
      Observatory N: K61 - Rokycany Observatory
      Timescale: UTC
Mean equator and equinox of J2000.  ICRF.
Mutual events of satellites:
Date          h m s      h m s      Type Dur(m) Impact      m      Am      limb(") dis(") hP(°)hS(°)
24  5 20      3 40 46      3 46  9      3O2   5.4  0.715  10.4 0.097  22.70                23   3
24  6 24      1 31  2      1 36 34      2O3   5.5  0.064  10.3 0.206  25.58                24  -10
24  8 13      2 16 56      2 18 21      3O2   1.4  0.980  10.1 0.002  26.27                31  -14
24 11 14      14 31 22     14 32 49      1E3   1.4  0.921  10.4 0.016  15.77      3.19  12   6
24 11 14      21 10 34     21 21  2      1E3  10.5  0.107  10.4 0.255   6.33      1.65  22  -53
24 11 16      18  9 36     18 16 46      1E3   7.2  0.650  10.4 0.119   4.19      1.58  32  -27
24 12 13      19 43  8     19 45 23      1E2   2.2  0.467  11.7 0.445  16.03      2.02  19  -43
24 12 30      19  0 28     19  1 57      3E2   1.5  0.917  10.4 0.019  24.44      2.57  17  -35
25  2  3      17 23 56     17 26 34      2E3   2.6  0.650  10.5 0.140  21.97      1.55  14  -13
25  2 18      7 32  9      7 36 43      2E1   4.6  0.111  11.8 0.311  13.88      0.51   5  11
25  3  3      7  5 58      7  6 32      3E1   0.6  0.908  10.7 0.014   3.51      0.89   8  12
25  3 13      16 10 53     16 12  2      4O1   1.1  0.187  10.7 0.103   4.82                6   9
25  3 14      6 31 26      6 33 16      1E2   1.8  0.062  11.8 1.495  16.39      0.11   9  10
25  4  6      5 19 45     5 20 18      3E4   0.6  0.973  10.0 0.004   8.74      2.95  11   7
25  4  7      5 48 23     5 49 42      4E1   1.3  0.726  10.7 0.072  11.79      2.23  16  12
25  4 11      5 17 50     5 19 18      1E3   1.5  0.075  10.7 0.738   7.26      2.29  14   8
25  4 13      3 53 59     3 59 19      5O1   5.3  0.537  10.1 0.056   1.13                2  -5
25  4 16      4 42 14     4 43 23      1E2   1.1  0.105  11.8 1.511  14.13      1.81  11   4
25  4 26      3  8 41      3 12 38      1E2   3.9  0.146  11.8 0.994  14.36      0.84   2  -7
25  4 29      4 50 11     5  5  4      6E2  14.9  0.874   8.7 0.044  15.14     10.38  20   9
25  4 30      4 48 29     5  0  8      6E7  11.7  0.471   8.7 0.002  43.11     24.53  20   9
25  5  4      3 14  2      3 21 23      4E5   7.4  0.340   9.6 0.501  39.31      3.74   8  -4
25  5 10      4 20 35     4 22 21      5E1   1.8  0.603  10.0 0.056   6.54      7.15  21   7
25  5 17      1 55 56     1 56 56      2E3   1.0  0.769  10.4 0.103   4.64      5.66   3 -11
25  5 30      2 26  8      2 33 20      4E5   7.2  0.431   9.5 0.386  48.29      5.02  16  -6
25  6  4      0 36 44      0 39 34      3E5   2.8  0.325   9.5 0.653  15.46     10.90   1 -15
25  6 10      0 32 36      0 38 32      1O2   5.9  0.044  11.6 0.673  14.17                4  -15
25  7  1      3 19  0      3 39 47      3E5  20.8  0.358   9.4 0.389  15.30      3.89  36   1
```

25 7 10	0 45 23	0 47 8	3E2	1.8	0.783	10.2 0.083	25.79	3.74	24	-15
25 7 10	2 13 10	2 17 8	1E5	4.0	0.577	9.8 0.198	24.88	7.44	34	-7
25 7 25	2 58 59	3 0 8	3E2	1.1	0.892	10.2 0.030	25.58	3.95	39	-4
25 7 27	22 49 24	22 50 45	1E2	1.3	0.097	11.5 1.511	18.90	3.04	17	-21
25 7 29	20 52 8	20 54 1	2E3	1.9	0.843	10.1 0.042	25.05	2.64	0	-15
25 8 13	23 10 45	23 12 7	2E3	1.4	0.892	10.1 0.025	25.29	2.52	29	-26
25 9 2	19 6 47	19 9 56	3E2	3.1	0.563	10.0 0.211	28.34	1.02	6	-13
25 10 1	0 51 19	0 53 41	3O1	2.4	0.434	10.2 0.099	19.87		28	-37
25 10 2	22 8 45	22 11 17	3O1	2.5	0.167	10.2 0.099	19.86		37	-43
25 10 2	23 40 49	23 42 15	3O2	1.4	0.808	10.0 0.054	26.97		34	-43
25 10 4	19 26 45	19 28 22	3O1	1.6	0.760	10.2 0.038	19.84		27	-28
25 10 8	19 19 6	19 21 17	3O4	2.2	0.867	9.6 0.029	36.92		28	-28
25 10 21	21 17 13	21 17 54	2O1	0.7	0.135	11.4 0.308	10.31		36	-47
25 10 21	21 30 19	21 33 11	3O5	2.9	0.432	9.2 0.251	29.91		36	-48
25 10 23	15 43 7	15 43 54	3O2	0.8	0.818	10.1 0.050	15.94		6	2
25 10 26	15 16 3	15 18 45	4O3	2.7	0.358	9.6 0.386	31.57		4	5
25 11 2	23 38 14	23 39 27	2O3	1.2	0.104	10.1 0.206	8.92		19	-54
25 11 6	18 24 48	18 26 14	4O3	1.4	0.623	9.7 0.166	9.90		33	-27
25 11 9	0 6 39	0 18 17	2O5	11.6	0.451	9.6 0.105	23.81		12	-54
25 11 24	15 12 16	15 13 60	3O4	1.7	0.077	9.7 0.582	0.06		21	-1
25 11 26	19 24 19	19 31 9	4O5	6.8	0.684	9.3 0.112	47.32		35	-40
25 12 3	13 59 59	14 6 51	5O4	6.9	0.243	9.4 0.409	47.15		15	7
25 12 6	22 12 33	22 14 12	4O3	1.7	0.329	9.8 0.415	2.99		12	-61
25 12 8	19 54 7	20 1 2	5O2	6.9	0.813	9.7 0.048	8.07		29	-45
25 12 9	21 37 29	21 38 32	4O1	1.0	0.534	10.4 0.097	9.24		16	-59
25 12 13	15 34 24	15 36 23	3O4	2.0	0.234	9.8 0.427	17.49		32	-5
25 12 13	20 36 43	20 51 15	7O6	14.5	0.622	8.5 0.007	156.25		22	-51
26 1 15	18 43 59	18 46 59	2O3	3.0	0.337	10.4 0.206	24.66		21	-30

**Date** - yy mm dd – datum začátku úkazu

**begin - h m s** - okamžik začátku úkazu

**end - h m s** - okamžik konce úkazu

**Type** - typ události je uveden ve tvaru "nEm" nebo "nOm", kde n je číslo zatmívajícího nebo zakrývajícího měsíce, m je číslo zatmívaného nebo zakrývaného měsíce

"E" označuje zatmění a "O" označuje zákryt

čísla měsíců: Mimas 1; Enceladus 2; Tethys 3; Dione 4; Rhea 5; Titan 6; Hyperion 7

**Dur(m)** - očekávaná doba trvání události v minutách.

**Impact** - impakt faktor, který je roven nule, v případě středového zákrytu či centrálního průchodu stínu. Faktor je roven jedné v případě tečného zákrytu

**m** - součtová jasnost páru v čase úkazu

**Δm** - očekávaný maximální pokles součtové magnitudy

**limb(")** - úhlová zdánlivá vzdálenost zakrytého nebo zatmělého satelitu od okraje planety (v úhlových sekundách).

**dis(")** - úhlová zdánlivá vzdálenost měsíců při zatmění (v úhlových sekundách)

**hP(°)** - výška planety nad horizontem (ve stupních).

**hS(°)** - úhlová hloubka Slunce pod obzorem (ve stupních).

Bohužel ani zdaleka ne všechny z výše uvedených zákrytů a zatmění, byť se jedná o předpověď pro Rokycany, jsou vhodné pro sledování. V mnoha případech se jedná o zanedbatelné poklesy jasnosti, jindy je na závalu malá výška úkazu nad obzorem a nezdědká je problém také s jasem oblohy, kdy v některých případech je Slunce jen nízko pod obzorem nebo rovnou na nebi nad ním. Dalším parametrem, který může limitovat naše možnosti je skutečnost, jak blízko u jasného disku planety se úkaz odehrává.

Na základě výše uvedených omezení jsem vybral jedenáct nejnadějnějších úkazů, přičemž se jedná o osm zákrytů a tři zatmění. Vybrané události jsou v tabulce u datumů označeny zeleným podbarvením. Krom toho je ještě v dalších šesti řádcích užito podbarvení modré, jímž jsou vybrány sice již obtížněji sledovatelné úkazy, ale za vhodných pozorovacích podmínek a s užitím kvalitní techniky dostupné.

# Země dostane druhý měsíc ale jen na dva měsíce



**Těleso s označením 2024 PT5, které bylo objeveno v srpnu letošního roku, se na podzim stane na určitý čas druhým měsícem Země. Počínaje 29. zářím a konče 25. listopadem letošního roku bude tato planetka zachycena gravitační silou Země a v tomto období donucena obíhat kolem naší planety, než se vrátí na svou původní oběžnou dráhu náležící k rodině asteroidů Arjuna.**

Asteroid 2024 PT5 byl objeven 7. srpna 2024 v rámci projektu ATLAS (Asteroid Terrestrial-impact Last Alert System), na jehož fungování se podílí Havajská univerzita a americký úřad pro letectví a kosmonautiku NASA. Hlavním úkolem tohoto systému je objevovat blízkozemní objekty a případně včas varovat před jejich možnou srážkou se Zemí.

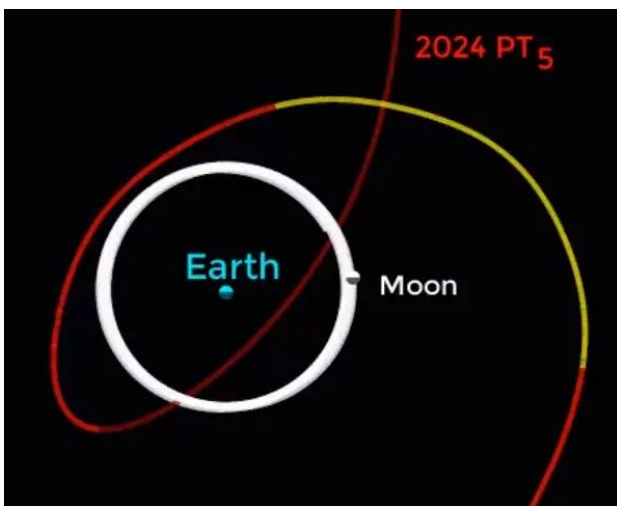
Podle vědecké studie zpracované Americkou astronomickou společností (American Astronomical Society) mohou být blízkozemní objekty, pohybující se po vhodné dráze, pravidelně přitahovány gravitační silou Země a po určitou dobu

kolem ní obíhat. Vzniká tak fenomén miniměsíce, tedy drobného tělesa, které se v daném časovém intervalu stává přirozeným satelitem Země.

Jak už bylo konstatováno v záhlaví článku, objekt, který nás navštíví, patří do rodiny asteroidů Arjuna, tedy sekundárního pásu planetek tvořeného vesmírnými kameny, které se pohybují po dráhách velmi podobných dráze Země v průměrné vzdálenosti od Slunce kolem 150 milionů kilometrů.

Aby se z těchto objektů staly, byť jen dočasně, miniměsíce, musí se některý z členů této rodiny k Zemi přiblížit na vzdálenost menší než 4,5 milionu km a současně by se jeho rychlost měla pohybovat kolem hodnoty 3540 km/h. Pokud planetka splní uvedená kritéria, je při vhodné chvíli zachycena gravitační silou Země a dočasně uvězněna na oběžné dráze kolem ní.

Právě asteroid 2024 PT5 se podle vědců na konci září přiblíží k Zemi dostatečně blízko na to, aby splnil výše popsaná kritéria. K jeho zachycení dojde 29. září ve 20:02 UT. Jeho geocentrická energie v tu chvíli bude záporná a objekt se tak nedokáže vymanit ze zemského gravitačního pole.



Naši planetu bude obíhat po dráze ve tvaru podkovy a to až do chvíle než se vrátí zpět na svoji heliocentrickou dráhu. K tomu dojde, podle aktuální předpovědi, 25. listopadu v 10:33 UT, kdy se opět připojí k ostatním objektům v pásu asteroidů typu Arjuna a bude opět obíhat kolem Slunce.

Průměr asteroidu 2024 PT5 je přibližně 10 metrů, je tedy velmi malý a nebude jej možné spatřit neozbrojenýma očima. Bohužel na jeho pozorování nebudou stačit ani amatérské dalekohledy. Jeho sledování bude možné uskutečnit pouze skutečně velkými teleskopy. Předpokládaná jasnost planetky se bude pohybovat mezi 22. a 23. mag.

Na popsaném principu mohou být objekty díky gravitační síle Země zachycovány dlouhodobě či krátkodobě. Do současné chvíle vědci identifikovali pouze dva objekty, které kolem Země dokončily jeden nebo více oběhů a byly tak Zemí zachyceny v dlouhých epizodách.

Poprvé se tak stalo v roce 2006, kdy blízkozemní planetka 2006 RH120 obíhala prakticky celý rok kolem Země a to od července 2006 do července 2007. Podruhé

se něco podobného stalo asteroidu s označením 2020 CD3, který byl Zemí zachycen na přelomu let 2016 a 2017 a obíhal ji až do roku 2020.

Asteroid 2024 PT5, tedy třetí známý podobný případ, by se měl podle vědců do okolí Země opět vrátit v roce 2055.

*Zákrytářská obloha říjen 2024:*

# Zákryt hvězdy planetou a návrat k SEČ

Jednoznačnou kuriozitou letošního října se stane zákryt relativně jasné hvězdy planetou Neptun. Ohledně zákrytů hvězd planetkami vrcholí období ranních výstupů. Zajímavého tečného zákrytu se nedočkáme žádného. Nabídka zákrytů hvězd planetkami je již tradičně velice bohatá, ale šlágr také žádný. Zato se na samém konci října konečně dočkáme přechodu času na ten správný astronomický, který koresponduje s pohybem Slunce po obloze. **V neděli 27. 10. Ve 3 hodiny SELČ si posuneme hodinky o hodinu dozadu, na 2:00 SEČ.**

Velice důsledně to, co bylo řečeno v záhlaví článku, potvrzují říjnové předpovědi totálních zákrytů. Úkaz s označením D je v tabulce, vygenerované programem Occult, pouze jediný, a to v polovině měsíce, 15. října 2024, tedy krátce před úplňkem. Zato výstupy nás čekají počínaje 18. 10. 2024 téměř denně. Nejbohatšího období zákrytů hvězd Měsícem se dočkáme 19. až 24. října, kdy se do pěti nocí nakumulovalo deset výstupů. Pouze v jediném případě však zakrývaná hvězda bude mít jasnost vyšší než 6. mag.

S výše uvedeným konstatováním, že nás nečeká žádný totální zákryt mimořádně jasné hvězdy, koresponduje i lakonická informace o zákrytech tečných. Žádný tečný zákryt dostatečně jasné hvězdy, aby bylo vhodné za úkazem vyjíždět, nás po celý říjen 2024 nečeká.

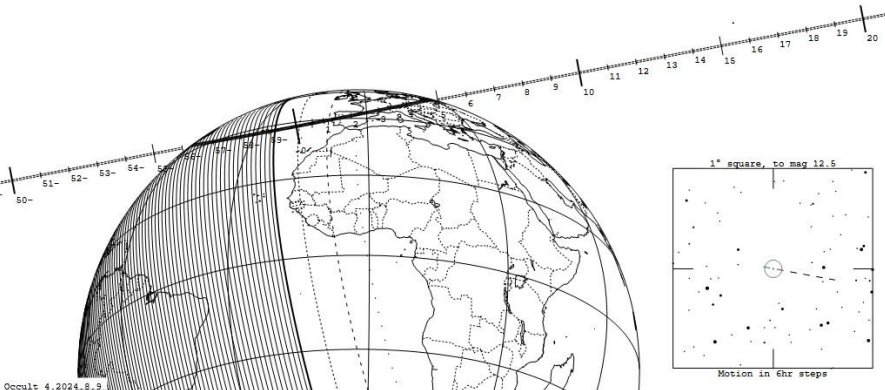
Jako planetkový úkaz měsíce října jsem tentokrát vybral zákryt hvězdy TYC 6907-01512-1 o jasnosti 11,5 mag planetkou (2892) McGetchin. Její stín široký 83 km protne od západu k severu celé Čechy. Na naše území se z Německa dostane v oblasti Českého lesa, respektive Šumavy. Po trase vytyčené městy Klatovy, Rokycany, Praha a Mladá Boleslav se stín během 12 sekund dostane až ke krkonošskému Harrachovu, respektive do Frýdlandského výběžku, kde překročí hranice do Polska Trvání zákrytu na centrální linii by mělo teoreticky trvat 3,4 s a pokles jasu bude činit dostatečných 5,1 mag. Jedinou nepřijemnou skutečností je, že hvězda v souhvězdí Kozoroha, společně s planetkou, se budou v čase úkazu promítat pouhých 15° nad jihojihozápadní obzor. Předpověď IOTA se zdá být skutečně jen se zanedbatelnou nejistotou. Ke sledování zákrytu je již dnes, na

**2891 McGetchin occults TYC 6907-01512-1 on 2024 Oct 14 from 18h 56m to 19h 5m UT**

Star: (Dia < 0.1 mas)  
 RV 11.5; Mc 11.0  
 RA = 20 25 48.1744 (astrometric)  
 Dec = -24 16 44.868  
 [of Date: 20 27 10, -24 10 57]  
 Prediction of 2024 Aug 13.2  
 Reliable 1.0 (good)

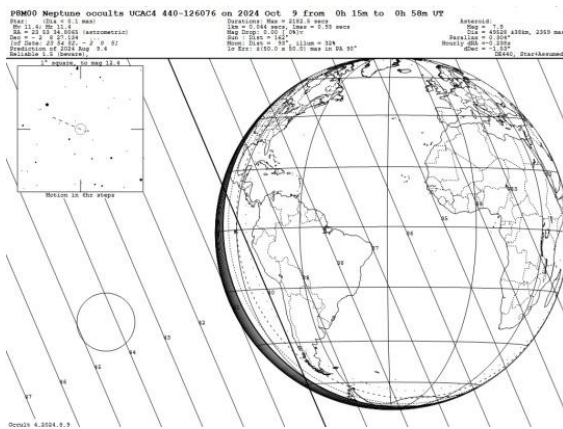
Durations: Max = 3.4 secs  
 lim = 0.391 secs, 1mag = 0.17 secs  
 Mag Drop: 8.1 (59%)V, 4.7 (59%)R  
 Sun : Dist = 101°  
 Moon: Dist = 41°, illum = 89%  
 lo Err: ±(1.4 x 0.2) mas in PA 85°

Asteroid:  
 Hr = 16.6; Mc = 15.7  
 Dia = 37 ±2km, 19 mas  
 Parallax = 3.344"  
 Hourly dDR = 1.4828  
 dDec = 3.885"  
 JPL#66-2024-03-01, Known errors



konci září, přihlášeno jedenáct pozorovatelů. K takto vysokému počtu možná přispívá i skutečnost, že úkaz nastane v pondělí 14. října 2024 v naprosto úžasném čase 19:04 UT (tedy 21:04 SELČ). Přidejte se k jeho pozorování také.

V záhlaví této rubriky zmíněnou specialitou pak bude pro měsíc říjen zákryt hvězdy planetou Neptun. Nejvzdálenější planeta naší Sluneční soustavy v noci z 8. na 9. října 2024 krátce po světové půlnoci, kolem 00:33 UT (01:33 SEČ) zakryje hvězdu UCAC4 440-126076 o jasnosti 11,4 mag. Uvedený čas je středem úkazu, který v tomto případě ale bude trvat přibližně 36,4 minuty. Takže pokud chcete hvězdu vidět před, případně po zákrytu, bude nutno ji hledat s dostatečným předstihem či zpožděním. S ohledem na velikost planety to bude zákryt zcela jistý a na celém území nejen naší republiky, ale v celé Evropě a dokonce i na celém světě, kde planeta bude právě nad obzorem. Vzhledem k tomu, že jas drobného kotoučku Neptunu bude oproti hvězdě mnohonásobně jasnější (průměr 2,4“; jas 7,8 mag), není příliš reálné, aby se nám podařilo nasnímat vlastní úkaz (předpokládaný pokles jasnosti dvojice činí 0,04 mag) a získat nějaká použitelná data, ale jako zajímavost bude jistě pěkné se na zákryt podívat.



Na druhé straně je možné pokusit se zachytit pohasínání jasu hvězdy (pokud nebude přezářena jasnou diskou) do houstnoucí atmosféry ledového obra. Za zkoušku by mohl stát i pokus o zachycení zákrytů hvězdy nevýrazným prstencem planety. Proto je vhodné zahájit pozorování (nahrávání) s dostatečným předstihem a pokračovat ještě určitý čas po vlastním zákrytu.

Bylo by určitě pěkné zachytit zákryt Neptunovým prstencem. Mějte na paměti, že štěstí přeje pouze připraveným.

## Organizační záležitosti:

# ZARok 2024

**Pokud jste někde zachytili informaci, že letošní pravidelné otevřené setkání pozorovatelů zákrytů hvězd tělesy sluneční soustavy v Rokycanech (ZaRok) se uskuteční v polovině října, tak ji, pokud možno okamžitě, zapomeňte. Takový byl sice původní plán, ale během času se přišlo na to, že ten nemůže a ten vlastně taky ne...**

Jak to tedy bude? ZARok 2024 se uskuteční na hvězdárně Rokycany o víkendu 16. - 17. listopadu. Jako vždy je možné přijet už v pátek, jen dejte předem vědět, aby vás někdo očekával. Po obě noci bude opět možno přespat v budově hvězdárny (ve vlastním spacáku, matrace jsou k dispozici).

Páteční večer bude věnován neformálním debatám prohlídce hvězdárny apod. V sobotu bude hvězdárna otevřena od 9 hodin, program začne úderem desáté. Objeví se v něm novinky z ESOPu, případně dalších konferencí, témata předpovědí, otázky kolem záznamu, zpracování v různém softwaru a vkládání výsledků do systému SODIS. Vítány jsou také příspěvky účastníků. Ale zákrytáři patří především pod oblohu!

Náhoda tomu chtěla, že na sobotní večer (20:23 UT) nám obloha přichystala zákryt velmi jasné hvězdy (9,9 mag.) planetkou Zeuxo, jehož pás široký přibližně 64 km běží přímo přes rokycanskou hvězdárnu a její okolí. Berte to jako výzvu k tomu, abyste sebou vzali nejen svůj notebook, ale i zbytek „nádobíčka“. Stanoviště, která zahustí linii již přihlášených stanic vybereme operativně na místě. Uvidíme, co na to počásí...

Nedělní dopoledne bude věnováno tomu, co se nestihne v sobotu a také zajímavým úkazům roku následujícího. Těšíme se na setkání!

M. Rottenborn

## Zákrytový zpravodaj – říjen (10) 2024

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

Rokycany, 30. září 2024