

## ZÁKRYTOVÝ

<http://hvr.cz>

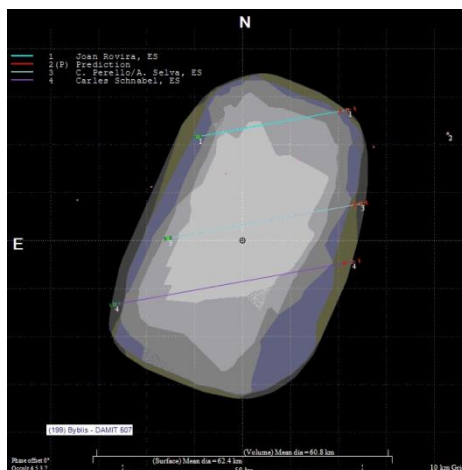
# ZPRAVODAJ

Září 2019 (9)

## Jak v roce 2018 pozorovala **EVROPA?** Pozitivní měření časů „planetkových“ zákrytů

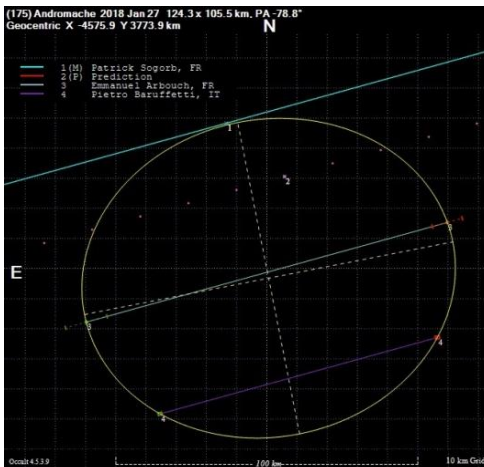
Již v dubnovém čísle Zákrytového zpravodaje jste měli možnost seznámit se s evropskou statistikou ohledně pozorování zákrytů hvězd planetkami v roce 2018. V závěru tohoto článku jsem slíbil, že se k těm nejúspěšnějším měřením detailněji vrátíme. Trvalo to sice téměř půl roku, ale ten okamžik je právě zde.

Z celkového počtu 161 pozitivně napozorovaných úkazů v roce 2018 bylo 43 na stránkách vedených E. Frappou dále zpracovááno. Ve více než čtvrtině případů (14) nedávala vizualizace tětív jasnou představu o rozměrech a tvaru planetky. Důvody byly různé. Někdy svoji roli hrálo rozložení pozorovatelů, jindy byly na vině evidentně nepřesnosti v pozorování. Zbylých 29 skupinových pozorování už vedlo ke kýženým výsledkům. Dvacet tříkrát se podařilo určit alespoň hrubý (eliptický) profil objektu a stanovit jejich předpokládané rozměry. Nejlepší a nejcennější výsledky astronomové obdrželi v posledních šesti případech. V nich se podařilo tětivy ztotožnit s některým z modelů získaných z křivek změn jasnosti planetky, o něž se snaží odborníci v projektu DAMIT.

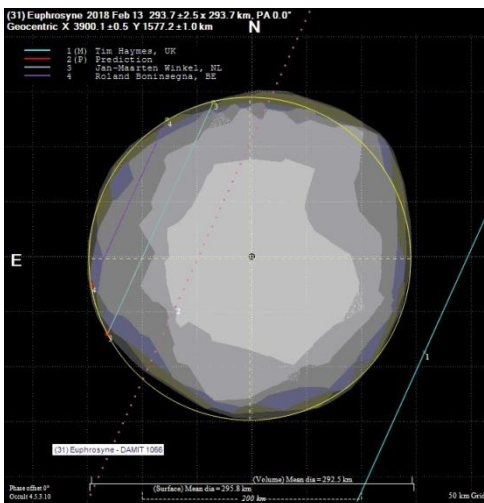


Na první evropské skutečně úspěšné pozorování planetkového zákrytu roku 2018 nebylo nutné čekat dlouho. Již v noci 2. ledna 2018 ráno se podařilo změřit třem pozorovatelům ze Španělska tětivy protínající planetku (199) Byblis. Shodou okolností se navíc tětivy rozložily jak na severní, tak centrální a jižní části asteroidu. A do třetice poměrně pěkně zapadly do matematického modelu získaného v rámci projektu DAMIT. Výsledek je nejlépe patrný z připojeného obrázku na předchozí stránce.

Po takto nadějném začátku bylo nutné si na druhé vyhodnotitelné pozorování počkat bohužel až do závěru ledna. V sobotu večer 27. 1. zakryla hvězdu planetka (175) Andromache, což se podařilo zaznamenat jednomu francouzskému a jednomu italskému pozorovateli. Těsně mimo stín se ocitl další Francouz, jehož pozorování pak téměř tečně vymezilo elipsu rámcového tvaru asteroidu. Zdá se, že pozorování vede z pouhých dvou získaných tětív k rozměrům 124,3 x 105,5 km (viz obrázek).



Třetí pozorování zákrytu hvězdy planetkou, které v roce 2018 umožnilo stanovení jejich rozměrů, bylo opět provedeno pouze trojicí astronomů, přičemž úspěšní, s ohledem na skutečné sledování úkazu, byli pouze dva. Jednalo se 13. 2. časně ráno o Nizozemce J. M. Winkela a Belgičana R. Boninsegna. 13. února, krátce po světové půlnoci totiž spatřili zákryt hvězdy planetkou (31) Euphrosyne. Bylo štěstím, že pro tuto planetku byly zpracovány matematické modely odpovídající změnám její jasnosti s ohledem na rotaci v rámci projektu DAMIN a do jednoho z tvarů (č. 1066) získané tětivy velice přesně zapadly. Výsledek



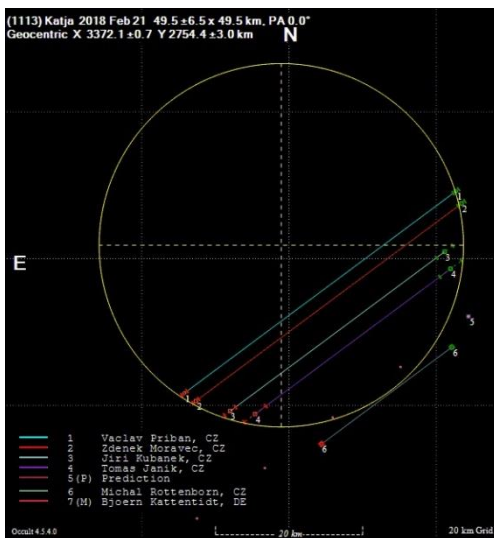
byl navíc podpořen i jedním negativním sledováním provedeným z Velké Británie. Jak se zdá, má planetka téměř kruhový profil s průměrem 273,7 km a chybou nepřesahující  $\pm 2,5$  km

První pozorování s již výrazně větším počtem pozitivních měření se ovšem podařilo získat ještě téhož dne (13. 2.) večer. To planetka (521) Brixia zakryla hvězdu TYC 1977-01111-1. Celkově provedených měření bylo čtrnáct, z čehož pozitivních pak celých jedenáct. Potěšitelné je, že v těchto číslech měli nezanedbatelné zastoupení i naši pozorovatelé. Těžitvy totiž získali pánové Rottenborn, Moravec, Kubánek a Přibán a negativní

výsledek nahlásili pak Polák a Halíř. Takto vysoký počet provedených měření rozložených po celém profilu planetky pak samozřejmě umožnil podstatně přesnější a důvěryhodnější určení profilové elipsy. Její rozměry byly stanoveny na 129,9 x 113,8 km s nepřesností kolem  $\pm 2,1$ , respektive  $\pm 3,6$  km.

Je potěšující, že i o dalším pozorování lze hovořit jako o úspěchu našich českých pozorovatelů. Středeční večer 21. února se ukázal jako velice zajímavý pro M. Rottenborna, T. Janíka, Z. Moravce, J. Kubánka a V. Přibáně. Všem pěti se podařilo zachytit prostřednictvím videokamer pozitivní zákryt hvězdy TYC 2398-00366-1 poměrně malou planetkou (1113) Katja. Takové štěstí pak už neměl B. Kattentidt z Německa, který úkaz pozoroval jako negativní. Připojený obrázek jasně ukazuje jeden z nedostatků uvedeného měření. Všechny těžitvy jsou pouze v jižní části profilu planetky. Přesto byla na těžitvy napasována kružnice s průměrem 49,5 km, byť s poměrně velkou nejistotou  $\pm 6,5$  km.

Na další úkazy roku 2018 se dostane snad co nevidět.



# Už se na nás (zase) řítí!

V poslední době nemine snad den, aby se v médiích neobjevila informace, že se na Zemi řítí asteroid. Po přečtení několika odstavců nabudete dojmu, že zanedlouho dojde v lepším případě ke zničení dopadem zasaženého města, v horším pak kontinentu či celé planety. Teprve v samém závěru je pak obvykle konstatováno, že se jedná o malý objekt, případně nás těleso mine ve velké vzdálenosti. Mnozí z nás už si na podobné informace zvykli a považují je za rutinní projev okurkové sezóny, která se následně přenáší (byť v přeci jen menší míře) i na zbytek roku. Ale kde se dozvědět přesné a objektivní informace?



Můžeme je najít velmi snadno na stránce CNEOS <https://cneos.jpl.nasa.gov/ca/> (Center for Near Earth Object Studies). Její vzhled je na připojeném obrázku.

## NEO Earth Close Approaches

[Introduction](#) [Data Table](#) [Comets \(pre-1900\)](#) [Uncertainties](#)

### Close Approach Data

The following table shows close approaches to the Earth by near-Earth objects (NEOs) limited as selected in the "Table Settings" below. Data are not available prior to 1900 A.D. nor after 2200 A.D. Data are further limited to encounters with *reasonably low uncertainty*.

Table Settings:		Near future (within 60 days)	Nominal dist. <= 0.05au	no H limit			
Show	10	entries					
Showing 1 to 10 of 25 entries		Search: <input type="text" value="Search object"/>					
Object	Close-Approach (CA) Date	CA Distance Nominal (LD) [au]	CA Distance Minimum (LD) [au]	V relative (km/s)	V infinity (km/s)	H (mag)	Estimated Diameter
<a href="#">(2019 QX3)</a>	2019-Sep-04 02:10 ± 00:05	11.15   0.02866	10.97   0.02819	17.82	17.81	25.2	24 m - 54 m
<a href="#">(2019 QE1)</a>	2019-Sep-05 21:39 ± 00:04	13.11   0.03368	12.88   0.03311	6.63	6.61	25.1	25 m - 56 m
<a href="#">(2019 GT3)</a>	2019-Sep-06 04:21 ± < 00:01	19.44   0.04996	19.44   0.04996	13.64	13.64	21.0	170 m - 380 m
<a href="#">(2019 RA)</a>	2019-Sep-07 06:56 ± 00:01	4.52   0.01162	4.51   0.01159	5.72	5.68	25.4	22 m - 50 m
<a href="#">(2019 QZ)</a>	2019-Sep-08 08:12 ± < 00:01	15.66   0.04025	15.62   0.04013	4.34	4.33	26.1	16 m - 36 m
<a href="#">(2019 QZ3)</a>	2019-Sep-09 10:16 ± < 00:01	9.69   0.02490	9.67   0.02484	7.47	7.45	24.7	30 m - 67 m
<a href="#">(2019 QY4)</a>	2019-Sep-10 01:08 ± 01:20	2.50   0.00641	2.47   0.00635	7.78	7.72	27.9	6.9 m - 15 m
<a href="#">(2010 RM82)</a>	2019-Sep-13 10:38 ± 4_23_25	18.12   0.04655	1.63   0.00420	14.58	14.58	25.9	18 m - 39 m
<a href="#">(2013 CV83)</a>	2019-Sep-13 12:54 ± < 00:01	16.09   0.04134	16.09   0.04134	13.12	13.12	23.8	46 m - 100 m
<a href="#">504800 (2010 CO1)</a>	2019-Sep-14 03:42 ± < 00:01	13.86   0.03561	13.86   0.03561	14.36	14.35	21.8	120 m - 260 m

*Tabulka s přehledem nejbližších průletů asteroidů okolo Země.*

Prostřednictvím této www stránky se dostanete k přehledné tabulce s řadou údajů o blízkozemních asteroidech. Pro naše účely nás bude zajímat přednostně několik sloupců. Hned v tom prvním je oficiální označení objektu. Hned

v následujícím sloupci (Close-Approach) je uvedena další důležitá informace - datum a čas nejtěsnějšího přiblížení objektu k Zemi.

Poté následuje dvojice údajů o vzdálenosti objektu od nás při nejtěsnějším přiblížení. Jeden sloupec uvádí tzv. nominální – nejpravděpodobnější vzdálenost vycházející z propočtu dráhy. Obvykle ale dráhu asteroidu neznáme zcela přesně, což se následně promítá i do jeho trajektorie průletu kolem Země, která je dána s určitou tolerancí. Proto je uvedena také tzv. minimální vzdálenost. Blíže, než je tato hodnota, by se objekt opravdu dostat neměl.

Počítat vzdálenost v kilometrech není v astronomii ideální. Proto se i v tomto případě uvádí v astronomických jednotkách (au), přičemž platí, že 1 au je střední vzdálenost Země od Slunce což odpovídá přibližně 149 600 000 km. Pro potřeby měření vzdáleností ve Sluneční soustavě je to ideální vzdálenostní jednotka, ale těsné průlety asteroidů se odehrávají často v tisícinách au. Proto se pracuje ještě s jednotkou Lunar distance (LD), neboli střední vzdáleností Měsíce od Země, která je přibližně 384 000 km.

Užitečná nám může být i informace označovaná jako V relative, což je rychlost asteroidu vůči Zemi v kilometrech za sekundu. Obvykle se jedná o velmi vysoká čísla, z čehož následně při případné kolizi pramení uvolnění obrovského množství energie.

Sloupec H pak udává absolutní hvězdnou velikost planetky. Údaj je důležitý spíše pro astronomy, kteří se zabývají speciálně problematikou asteroidů. V posledním sloupci je pak údaj o poloměru tělesa v metrech (Estimated Diameter).

Další výhodou je, že tabulka jako celek uživatelům dává možnost údaje dle potřeby filtrovat. Můžeme se díky tomu vrátit do minulosti, nebo si nechat vyjet třeba průlety pod vzdálenost přiblížení 10, 5 či 1 LD. Vpravo nad tabulkou nechybí ani políčko pro hledání konkrétního objektu – pokud chcete najít údaje třeba pro planetku, o kterém se zrovna píše v médiích.

The image shows a screenshot of the NASA Jet Propulsion Laboratory (JPL) website. At the top left is the NASA logo and the text "Jet Propulsion Laboratory California Institute of Technology". To the right are links: "+ View the NASA Portal" and "+ Center for Near-Earth Object Studies". Below this is a navigation bar with tabs: "JPL HOME", "EARTH", "SOLAR SYSTEM", "STARS & GALAXIES", and "TECHNOLOGY". The main content area features a large graphic titled "Solar System Dynamics" showing various orbital paths in different colors (red, green, blue) around a central star. Below the graphic is another navigation bar with tabs: "BODIES", "ORBITS", "EPHEMERIDES", "TOOLS", "PHYSICAL DATA", "DISCOVERY", "FAQ", and "SITE MAP".

Pokud pak v samotné tabulce kliknete na název objektu, dostane se rovnou na stránku spravovanou JPL (Jet Propulsion Laboratory), která je věnována pouze jemu. V ní najdete údaje o dráze, jako je výstřednost ( $e$ ), velká poloosa ( $a$ ) nebo oběžná doba (period). Zajímavý je ale odkaz nahore – Orbit Diagram. Po kliknutí se vám otevře okno se znázorněním dráhy a aktuální pozice tělesa.

JPL Small-Body Database Browser

Search: [ ] Help: [ ]

15925 Rolyceay (1997 VM6)

Classification: Main-belt Asteroid SPK-ID: 2015925

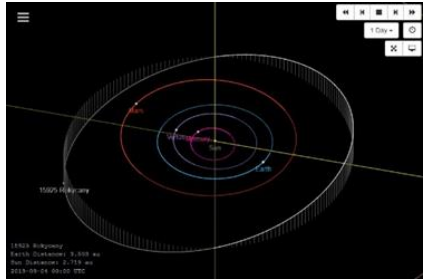
[ Ephemeris | Orbit Diagram | Orbital Elements | Mission Design | Physical Parameters | Discovery Circumstances | Close-Approach Data ]

[ show orbit diagram ]

Element	Value	Uncertainty (1-sigma)	Units
a	12471444.07627048	3.2639e-08	au
e	2.588995807864298	1.0073e-08	au
q	2.266289527654952	8.491e-08	au
i	12.3897852778478	3.8298e-06	deg
node	234.4341911545049	2.7519e-05	deg
peri	160.2190833274911	4.0142e-05	deg
M	76.1024177038991	2.1476e-05	deg
to	2458278.338138445028	0.00011999	TDB
	(2018-Jan-08 03:01:38.45)		
1522.37503373793			yr
period		0.4787e-06	yr
		4.17	yr
236423476766828		1.5046e-09	deg/d
Q	2.912893437953846	1.2458e-09	au

[ show covariance matrix ]

[ Ephemeris | Orbit Diagram | Orbital Elements | Mission Design | Physical Parameters | Discovery Circumstances | Close-Approach Data ]



*Podrobné údaje o objektu a jeho grafické znázornění dráhy.*

Další zajímavostí, která se hodí v případě, že by se někdo chtěl pokusit nějaký asteroid sledovat na obloze, je možnost na odkazu Ephemeris. Ten se nachází vlevo dole pod tabulkou elementů dráhy. Po rozkliknutí postupně zadáte označení požadované planety, místo pozorování, interval, pro který má být předpověď generována včetně kroku (hodina, den, týden,...) výpočtů. Potvrzením provedeného výběru a odesláním dotazu na provedení výpočtu Generate Ephemeris získáte nejpřesnější pozice pro vyhledání objektu.

Kromě výše uvedeného využití, které je určeno pro získání podkladů pro přímé pozorování, je ale možné si s takto dostupnými daty o objektech přibližujících se naší Zemi pohrát i v rovině statistické.

Například si můžete vlastními silami zjistit, jak vzácné jsou průlety známých (jinými slovy větších) těles ve vzdálenosti pod 1 LD. Na druhou stranu si ale musíme uvědomit, že Země se denně střetává s velkým množstvím meteoroidů o velikosti prachových zrněk až po balvany o rozměrech decimetrů až metrů, o nichž nikdo neví. Navíc občas i přímo do Země narazí nějaká ještě větší skála, jako se to v roce 2013 stalo v případě slavného Čeljabinského meteoritu, který měl před vstupem do atmosféry (tedy coby meteoroid) průměr kolem 20 m a hmotnost 12 tisíc tun.

Navíc mnoho malých asteroidů nenajdeme vůbec, případně až pár hodin před průletem, nebo dokonce po něm. Takové případy jsou bohužel stále docela běžné a jedná se většinou o objekty s průměry mnoha desítek metrů, které se k naší planetě blíží nepozorovatelně z denní strany, takže nejsou při svém přiletu vyhledatelné na denní obloze a prozradí se až na po svém nejtěsnějším přiblížení některému z projektů sledujících cíleně právě takové objekty na nočním nebi.

V současné době už funguje několik nezávislých pozorovacích projektů, které se věnují hledání blízkozemních asteroidů. Na stránkách CNEOS, v kolonce Discovery Statistics, pak naleznete spoustu informací o našich dnešních vědomostech o těchto potenciálních zabijácích. K dispozici jsou celkové počty objevených těles, počty dle velikosti nebo vyhledávacích projektů. V roce 2010 jsme znali 7000 těles, v roce 2015 přes 12 000 a na začátku roku 2019 už 19 600.

Určitě bude poučné, pokud si uvedené stránky prohlédnete, čímž minimálně získáte přehled, jak se postavit k záplavě informací o neodvratných smrtících srážkách, kterými nás pravidelně bombardují veřejná média.

*Zákrytářská obloha září 2019:*

# Začíná podzim

S koncem prázdnin se nám již znatelně prodloužila noc a ve druhé polovině měsíce se samozřejmě dočkáme i okamžiku podzimní rovnodennosti. V praxi to ale zcela opačný vliv mělo na množství totálních zákrytů a o tečných zákrytech hvězd Měsícem raději ani nemluvě. Tam zůstává situace dlouhodobě stabilní – žádný úkaz. Dostatek předpovědí je pouze pro zákryty hvězd planetkami. Ale ani v tomto případě není situace nijak růžová. Většina úkazů se týká slabých hvězd, krátkých časů případně minimálních poklesů jasnosti.

Do zářijové nabídky totálních zákrytů hvězd Měsícem se dostaly pouhé čtyři výstupy jasnějších hvězd. Navíc první z nich je sice bezkonkurenčně nejjasnější, ale nastává těsně po úplňku. Takže byť už nám délka noci prakticky vyrovnala délku dne počet zákrytů je stále na úrovni léta. Ve dvou případech, které jsou odlišené tmavě modrou barvou, by se na záznamech měla projevit podvojnost zakrývaných hvězd.

Je nutno brát v úvahu, že připojená tabulka totálních zákrytů hvězd Měsícem upozorňuje pouze na skutečně ty nejnápadnější zářijové úkazy. Pokud budete mít zájem o získání širší nabídky, je nutno si je prostřednictvím internetu vygenerovat např. v programu Occult.

## Předpovědi totálních zákrytů pro CZ

zem.délka +15 00 00    zem.šířka +50 00 00    výška 0 m.n.m.

### 2019 září

den	čas	P	hvězda	mag	%	elon	Sun	Moon	CA	PA	AA	A	B
	h m s		číslo		ill		h	h A	o	o	o	m/o	m/o
14	19 16 13	R	3536	4.4	99-	171		12 115	42S	237	261	+0.6	+2.0
19	0 25 16	R	464	6.1	80-	126		46 137	50N	298	313	+2.3	-0.2
21	0 58 57	R	736	6.4	61-	103		43 114	86S	261	265	+1.0	+1.5
25	2 15 45	R	98198	7.6	18-	51		20 84	82N	296	278	+0.4	+0.8

V průběhu září 2019 naše území, ale ani naše bezprostřední okolí, neprotíná žádný nadějnější tečný zákryt dostupný mobilní technice.

Stále zajímavá je situace ohledně zákrytů hvězd planetkami. Počet vybraných úkazů je sice v porovnání se zimou ještě stále znatelně nižší, ale i čtrnáct zákrytů v období přelomu léta a podzimu poskytuje slušný výběr.

Velice nadějným, s ohledem na šíři i dráhu stínu je hned první úkaz – zákryt hvězdy planetkou Wells 6. 9. večer. Planetkovým zákrytem měsíce s číslem jedna je ale bezesporu úkaz, který nás čeká v noci ze 12. na 13. srpna před půlnocí. Planetka Aline při něm zakryje hvězdu o jasnosti 11,5 mag. Jistě zajímavým dnem bude i 20. září, kdy nás ráno na samém začátku svítání čeká zákryt planetkou Vinifera a večer po soumraku planetkou Galle. Pokud to dovolí počasí, určitě si na některý (nejlépe na všechny) z těchto úkazů počíhejte.

dat.	UT	hvězda	jas.	RA	Dec.	planetka	Ø	trv.	pok.
9/19	h m		mag	h m	° ′		km	s	mag
06	21:22	UCAC4 373-182591 JM až Z Č	12,8	20 56	-15 35	Wells	45	4,3	3,1 UK
08	02:03	UCAC4 576-020396 JZ až V Č	13,0	05 52	+25 04	Peitho	41	1,5	1,0 IBE
11	00:28	UCAC4 520-006409 S až J Č	10,6	03 42	+13 59	1993 GO	11	3,0	8,2 IBE
11	19:29	UCAC4 312-122291 VM	14,0	17 46	-27 41	Chloris	118	7,0	0,2 IBE
12	03:00	UCAC4 490-143669 Rakousko	13,8	22 50	+08 00	Leucus	80	4,9	3,9 RIO
12	21:06	UCAC4 409-079265 V Č až S M	11,5	18 36	-08 14	Aline	110	15,2	2,3 IOTA
13	03:36	TYC 1865-01756-1 J Č až J M	11,4	05 38	+24 56	2000 JF62	21	1,2	6,8 IBE
20	03:16	UCAC4 504-143082 JM až Z Č	12,1	22 24	+10 39	Vinifera	51	5,9	1,5 IOTA
20	19:31	UCAC4 326-158043 Z až S Č	14,1	18 28	-24 59	Galle	26	1,9	2,7 IBE
22	02:40	UCAC4 641-031841 SZ Č	13,3	06 00	+38 09	Ellington	29	1,4	3,3 IBE
23	01:28	UCAC4 608-025333 Z až S Č	15,6	05 50	+31 35	Leukothea	110	7,8	0,4 OWE
24	19:41	UCAC4 343-180782 Z Č až S M	13,6	19 01	-21 32	Tynka	11	0,8	1,8 IBE
24	20:08	UCAC4 390-109683 Z až J Č	12,9	19 00	-12 03	Lampland	16	1,3	4,3 UK
25	19:25	UCAC4 341-133492 J Č až S M	16,2	18 19	-21 49	Thekla	84	5,8	0,3 OWE

I když nabídka už je poměrně obsáhlá, sledujte, jako každý měsíc i v září pravidelně [www stránky](http://www.hvr.cz) věnované upřesněním zákrytů hvězd planetkami. Zajímavých úkazů může být ještě víc, případně se předpověď může upřesnit!

## Zákrytový zpravodaj – září (9) 2019

na stránkách HvRaP <http://hvr.cz> naleznete ZZ v elektronické podobě dříve než ve své mailové poště

Rokycany, 4. září 2019