

ZÁKRYTOVÝ

ZPRAVODAJ

Únor 2010 (2)

**Zajímavosti:**

## Zákryty hvězd transneptunickými tělesy

V nedávné době se objevily informace o dvou pozorováních, která byla uskutečněna zcela odlišně, ale jejich společným ukazatelem bylo unikátní sledování zákrytu hvězdy objektem pohybujícím se na okraji sluneční soustavy.

### Zjištění zákryt hvězdy tělesem KBO

Doslova jehlu v kupce sena se podařilo objevit v datech z Hubbleova kosmického dalekohledu. Povedlo se totiž najít objekt s průměrem pouhých 3 200 stop (cca 1 km) na obrovskou vzdálenost 4,2 miliardy mil (cca 45 AU). Do té doby nejmenší pozorovaný objekt Kuiperova pásu (KBO) zářící odraženým slunečním světlem měl průměr blížící se 50 km, což je 50x více.

Jedná se o první pozorování potvrzující přítomnost těles kometárních rozměrů v oblasti Kuiperova pásu vzniklých po vzájemných kolizích. Je zřejmé, že se Kuiperův pás vyvíjí a v průběhu 4,5 miliardy let se struktura jeho ledových těles mění.

Těleso zaznamenané nyní Hubbleovým teleskopem má jasnost kolem +35 mag. To je tak málo, že nejslabší objekty, které je schopen HST přímo „vidět“, jsou stokrát jasnější. Takže jak jej mohl vesmírný dalekohled objevit?

V odborném časopisu Nature, který vyšel 17. prosince 2009, informuje Hilke Elisabeth Schlichting (California Institute of Technology in Pasadena, Calif., USA) a její spolupracovníci, že důkazem pro zjištění přítomnosti drobného tuláka bylo zpracování dat Hubbleova naváděcího systému a ne přímé snímkování.



Součástí Hubbleova vesmírného dalekohledu jsou tři optické přístroje nazývané Fine Guidance Sensore (FGS). FGS zajišťuje velice přesné směřování dalekohledu v prostoru a to tím způsobem, že zaměřuje trojici vybraných pointačních hvězd, které navigačnímu systému slouží k přesnému určení směrů. Sensory využívají vlnovou podstatu světla, na jejímž základě dokáží neuvěřitelně přesně určit polohu zdroje – tedy hvězdy.

Hilke Schlichtingová se svým týmem se rozhodli ověřit, zda systém FGS lze využít vedle navádění HST i ke sledování toho, zda nějaký malý objekt neprošel před některou z pointačních stálic. Takováto událost by totiž vyvolala krátký zákryt a průběh difrakčních čar v datech z FGS o světle vzdálené hvězdy by byl zdeformován ohybem paprsků u okrajů případného objektu náležícího do Kuiperova pásu.

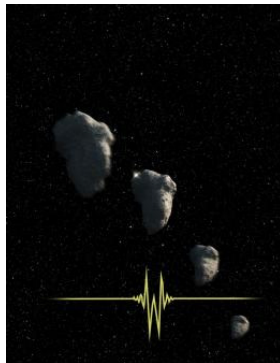
Pro analýzu tohoto problému si vybrali pozorovací data FGS z intervalu trvajícího 4,5 roku. Během studovaného období HST pozorovat plných 12 tisíc hodin v oblasti oblohy  $\pm 20^\circ$  od ekliptiky, kde by se měla nacházet převážná většina objektů Kuiperova pásu a kde by proto mělo docházet k většině předpokládaných zákrytů. Tým nakonec celkově analyzoval 50 000 pozorování „navigačních“ hvězd sledovaných zařízením FGS.

Při propátrávání ohromné databáze objevil tým H. Schlichtingové jeden zákryt s dobou trvání 0,3 s. Bylo to možné díky tomu, že zařízení FGS zaznamenává změny svitu hvězdy s četností 40x za sekundu. Krátké trvání zákrytu významně ovlivnil orbitální pohyb Země kolem Slunce.

Z údajů se podařilo zjistit, že objekt v oblasti Kuiperova pásu se pohybuje po kruhové dráze se sklonem  $14^\circ$  k ekliptice. Jeho vzdálenost byla stanovena z poměru trvání zákrytu a poklesu jasnosti a odpovídající velikosti. „Bylo velice vzrušující najít tolik informací v minimu nalezených dat“, říká k tomu Schlichtingová.

Pozorování blízkých hvězd prováděná Hubbleovým vesmírným dalekohledem ukazují, že většina těchto stálic má kolem sebe obdobné disky materiálu, který předpokládáme v Kuiperově pásu kolem Slunce. Zdá se, že se jedná o ledové pozůstatky z období formování planet na počátku vývoje planetárních systémů. Předpokládá se, že během vývoje v časových intervalech miliard let se díky vzájemným kolizím tato tělesa drobí na stále menší kousky, které už nemají původní charakter prvotních objektů pásu.

Tento objev je důkazem důležitosti archivování veškerých dat z HST, která následně mohou být užívána ke zcela nepředvídatelným zpracováním. V úsilí objevit další malé objekty Kuiperova pásu tým H. Schlichtingové plánuje analyzovat další data získaná zařízením FGS z období celé mise HST od jejího začátku v roce 1990.



*Dokončení příště*

# Nové zpracování výsledků expedic za tečnými zákryty

Tečné zákryty jsou speciálním případem klasických totálních zákrytů hvězd Měsícem. Jejich četnost je ovšem podstatně menší a navíc je nutno za nimi organizovat skupinové výjezdy mimo „pevné“ stanice jednotlivých pozorovatelů. V posledních letech se právě o přípravu, organizování a vlastní výjezdy takovýchto expedic snaží Hvězdárna v Rokycanech ve spolupráci se Zákrytovou a astrometrickou sekcí ČAS (dalšími organizacemi podílejícími se na většině uskutečněných výjezdů je také Hvězdárna a planetárium Plzeň a Západočeská pobočka ČAS). Úspěch se dostavuje skutečně pouze zřídka. Hlavní negativní roli ve většině případů sehrává nepřízeň počasí. Při vlastním výjezdu pak u jednotlivých pozorovatelů může do hry zasáhnout i selhání techniky, nedostatek času na její přípravu či malý mráček na jinak čistém nebi. I přesto se nám v posledních letech podařilo získat několik docela mimořádných výsledků, o nichž jste vždy byli informováni i prostřednictvím Zákrytového zpravodaje.

S přechodem kompetencí ohledně organizování, sběru dat a zpracování výsledků zákrytů hvězd Měsícem z Japonského ILOC (International Lunar Occultation Centre) na celosvětovou zákrytářskou organizaci IOTA (International Occultation Timing Association) se ale objevila i nová zpracování výsledků expedic za tečnými zákryty hvězd Měsícem. Jejich autorem je Jan Mánek, který se stal koordinátorem sledování zákrytů hvězd Měsícem pro Evropu.

Naše snažení o ulovení tečného zákrytu v Československu se dlouho zdálo být zcela nepolapitelnou záležitostí. Rok za rokem byly připravovány konkrétní podklady pro výjezdy za nadějnými úkazy. Pokud však nebyl výjezd předem, s ohledem na předpověď počasí, zcela odvolán, pak se náhle nad vybranou lokalitou zatáhlo, případně alespoň padla mlha krátce před vlastním tečným zákrytem.

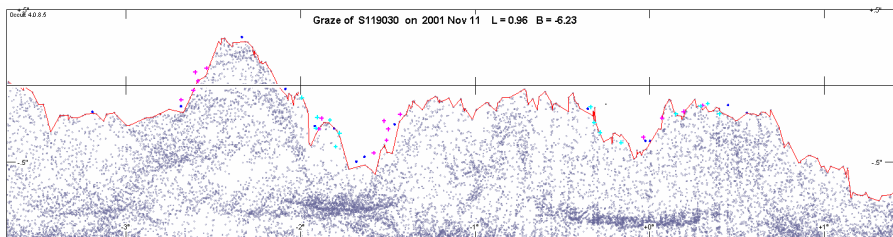
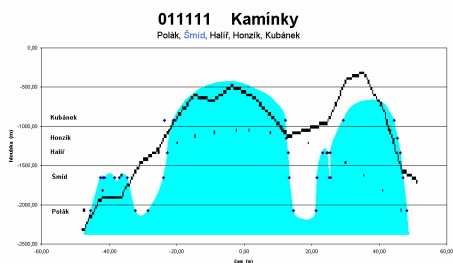
Nakonec však naše úsilí slavilo přeci jen úspěch. O všech výjezdech, které přinesly pozitivní výsledky je možné si vyhledat bližší informace ve starých číslech Zákrytového zpravodaje. Koncem roku 2009 jsem ale obdržel od Jana Mánka zcela nové zpracování čtyř nejuspěšnějších pozorování a to v porovnání s měřeními družice Kaguya. Určitě by byla škoda vás s nimi také neseznámit.

Napřed ale snad alespoň několik slov o sondě, která nám nové vyhodnocení umožnila. Kaguya



(dříve známá jako SELENE) byla lunární mise japonské agentury JAXA. Start se uskutečnil 14. září 2007 pomocí nosné rakety H-IIA z kosmodromu Tanegašima (Japonsko). Jednalo se o nejkompexnější misi zaměřenou na průzkum našeho přirozeného satelitu od dob projektu Apollo. Primární mise byla plánována na jeden rok a během této doby sonda velmi přesně zmapovala povrch Měsíce, získala podrobná topografická i gravitační měření a studovala podpovrchovou strukturu stejně tak jako možnou tenkou atmosféru našeho satelitu. Součástí sondy byly i dva malé subsatelity *Okina* a *Ouna*, které s hlavní sondou prováděly výzkumy lunárního magnetického a gravitačního pole a působily jako retranslační stanice. Činnost sondy byla ukončena dopadem na povrch Měsíce 10. června 2009.

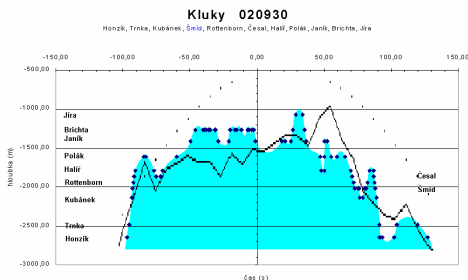
Prvním úspěšným pozorováním skupiny organizované Hvězdárnou v Rokycanech se stal výjezd za tečným zákrytem do blízkosti obce Kamínky (přibližně 7 km jižně od Rokycan) 11. listopadu 2001. Úkaz úspěšně odpozorovalo pět účastníků expedice, kteří dohromady získali 31 časů vstupů, výstupů, případně bliknutí hvězdy. Pan Libor Šmíd dokonce využil již tehdy mobilní televizní kameru, kterou úkaz nafilmoval. Vyhodnocení výsledků v porovnání s Watsovými tabulkami, jak je nabízel tehdy program Occult, je na obrázku vpravo.



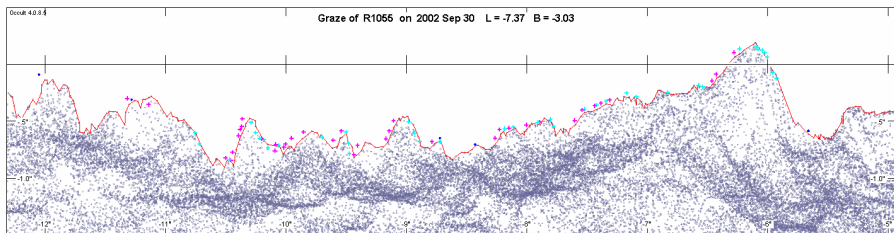
Nové zpracování provedené na základě výsledků sondy Kaguya je na připojeném obrázku. Je potěšující k jaké shodě mezi měřeními sondy a časy získanými naší expedicí došlo. Hodnoty O-C (rozdíl mezi pozorováním a předpovědí) u jednotlivých pozorovatelů jsou následující: Jiří Kubánek - 5 kontaktů; 0,15 až -0,02; průměrná odchylka 0,048; Lumír Honzík - 2; 0,13 a 0,06; 0,095; Karel Halíř - 6; 0,04 až -0,05; 0,032; Libor Šmíd - TV kamera - 12; 0,01 až -0,11; 0,050; Jiří Polák - 6; -0,03 až -0,11; 0,055.

Na další vydařený výjezd za tečným zákrytem bylo nutno počkat až do 30. září 2002. Tento den se zato stal, s ohledem na tečné zákryty hvězd Měsícem, na západě Čech skutečně legendární. V průběhu méně než 24 hodin se totiž na dvou zcela odlišných místech vzdálených od sebe více než sto kilometrů podařilo naměřit dva mimořádné úkazy.

K prvnímu naše skupina vyjela do blízkosti Písku. Pod označením „GO Kluky“ se jedenácti pozorovatelům časné ráno posledního září 2002 podařilo získat naprosto neuvěřitelných 75 časů kontaktů. Libor Šmíd opět prováděl měření objektivní metodou – pomocí televizní kamery. Počet kontaktů např. u pana Brichty byl 18. Takový profil si každý pozorovatel může jen přát. Vyhodnocení a porovnání s Watsovými tabulkami je opět na připojeném obrázku vpravo.



Porovnání naměřených časů s daty sondy Kaguya je na následujícím obrázku.



Hodnoty O-C (rozdíl mezi pozorováním a předpovědí) u jednotlivých pozorovatelů jsou následující: Josef Jíra - 2 kontakty; 0,07 a -0,03; průměrná odchylka 0,050; Zdeněk Brichta - 18; 0,07 až -0,09; 0,038; Tomáš Janík - 10; 0,09 až -0,13; 0,048; Jiří Polák - 8; 0,05 až -0,02; 0,023; Karel Halíř - 8; 0,14 až -0,10; 0,065; Marek Česal - 3; 0,00 až -0,03; 0,017; Michal Rottenborn - 4; 0,07 až -0,01; 0,028; Libor Šmíd - TV kamera - 8; 0,05 až -0,06; 0,016; Jiří Kubánek - 4; 0,00 až -0,11; 0,053; Ondřej Trnka - 4; 0,02 až -0,09; 0,055; Lumír Honzík - 6; 0,06 až -0,15; 0,082.

Ale jak se ukázalo 30. září 2002 to ještě nebylo všechno. Ale co se odehrálo ještě stále téhož dne pozdě večer si v paměti oživíme a příštím čísle Zákrytového zpravodaje.

*Dokončení příště*

## **Zákrytářská obloha – únor 2010:**

# **Pluto zakryje jasnou hvězdu**

V pořadí druhý měsíc je jako vždy sice nejkratším kalendářním měsícem roku, ale v žádném případě, také tradičně, není ani zdaleka s ohledem na zákryty hvězd tělesy sluneční soustavy měsícem nejméně zajímavým. Tuto skutečnost potvrzuje i letošní únor. Čeká nás řada totálních zákrytů, dočkáme

se letošního prvního tečného zákrytu hvězdy Měsícem a ani nabídka nadějných zákrytů hvězd planetkami není nezajímavá. Samostatnou kapitolou je pak unikátní zákryt jasné hvězdy trpasličí planetkou Pluto.

Početnému seznamu totálních zákrytů vévodí hned tři úkazy, kdy zakrývaná hvězda má jasnost vyšší než 5. mag. Po několika výstupech na začátku měsíce následuje množství výstupů ve druhé polovině února.

Veškeré potřebné informace k totálním zákrytům v průběhu února naleznete v následující tabulce:

### Předpovědi totálních zákrytů pro CZ

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

## 2010 únor

den	čas	P	hvězda	mag	% elon	Sun	Moon	CA	PA	AA	A	B
	h m s		číslo		ill	h	h Az	o	o	o	m/o	m/o
2	2 15 55	R	1655	6.8	88-	140	37 192	64S	274	251	+1.7	-0.5
2	5 27 17	R	1670	4.8	87-	138	-11 18 241	74S	284	261	+0.7	-1.6
4	2 22 27	R	1893	6.9	69-	113	25 166	75N	310	288	+1.1	-0.4
7	3 15 40	R	2273	5.9	38-	76	8 146	71S	261	248	+1.4	+1.3
16	17 53 47	D	128298	8.8	6+	28	11 260	53S	96	119	+0.4	-2.0
17	19 38 52	D	51	6.8	12+	40	5 276	43S	108	131	-0.1	-2.3
19	18 46 47	D	92732	7.8	27+	63	34 255	78S	80	100	+0.9	-1.1
20	23 5 51	D	X 54005	5.6	38+	76	6 297	41N	24	41	+0.4	+0.6
20	23 5 53	D	440	4.7	38+	76	6 297	41N	24	41	+0.4	+0.6
21	17 18 55	D	76103	7.9	47+	86	-9 63 201	50N	37	51	+1.4	+2.1
21	19 14 11	D	76189	7.0	47+	87	51 243	65N	52	66	+1.4	+0.4
21	19 15 5	D	76198	7.8	47+	87	50 243	78N	65	78	+1.3	-0.2
21	19 17 25	D	76202	7.8	47+	87	50 244	86S	81	95	+1.2	-0.8
21	19 26 58	D	550	7.0	47+	87	49 246	43N	30	44	+1.6	+1.8
21	19 48 55	D	556	5.4	47+	87	45 251	37S	130	144	+0.7	-3.1
21	20 21 30	D	559	6.5	48+	87	41 259	34N	22	35	+1.7	+2.5
21	20 25 20	D	564	6.2	48+	87	40 260	81N	68	82	+1.0	-0.7
21	20 46 4	D	567	6.8	48+	87	37 264	45N	32	46	+1.3	+1.0
23	0 23 51	D	743	5.8	60+	102	13 293	57N	51	59	+0.2	-0.6
23	17 23 35	D	77513	7.5	68+	112	-9 62 145	76N	75	78	+1.5	+1.1
23	23 22 15	D	77769	7.2	70+	114	31 272	85S	95	97	+0.4	-1.5
24	17 47 56	D	78771	6.8	79+	125	57 133	57S	128	125	+1.4	-0.7
24	22 52 5	D	1059	6.9	80+	127	44 252	14S	172	168	-0.6	-4.0
25	19 58 7	D	1193	5.4	88+	140	59 163	47N	57	47	+2.0	+2.3
26	0 35 59	D	1217	6.2	89+	142	34 258	71N	81	71	+0.8	-1.2
26	17 17 26	D	1323	6.4	94+	153	-7 29 102	90S	102	87	+0.6	+1.0
27	22 15 19	D	1465	6.1	99+	169	48 175	64S	117	98	+1.3	-0.7
27	23 27 30	D	1468	4.7	99+	169	46 201	73S	106	87	+1.4	-0.9

Únorový tečný zákryt hvězdy č. 893 (7,5 mag) Měsícem 23. 2. 2010 pozdě večer je prvním úkazem, který se dostal do letošního Almanachu. Ale příliš se netěšte. Především se jedná o zákryt, jehož hranice prakticky kopíruje naši jihozápadní hranici s Německem a Rakouskem. Další problém je ve fázi Měsíce (70%+) mezi první čtvrtí a úplňkem a již výše zmíněné jasnosti zakrývané hvězdy. Relativně příznivé jsou naopak hodnoty rohového úhlu (12N) a výška úkazu nad obzorem (h=46°; A=255°). Abyste mohli čas zákrytu úspěšně měřit, je nutno mít

k dispozici dalekohled s průměrem objektivu minimálně 150 mm. Při těchto parametrech není samozřejmě žádná organizovaná expedice připravována.

Zajímavá je i únorová nabídka zákrytů hvězd planetkami. Především ve druhé polovině měsíce se můžeme těšit na trojici zákrytů, kdy zakrývaná hvězda bude „dostupná“ i pro menší dalekohledy.

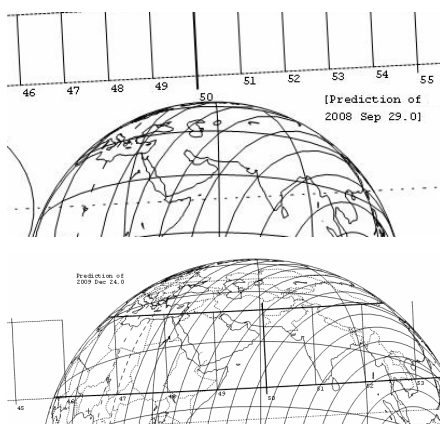
Údaje o únorových zákrytech hvězd planetkami:

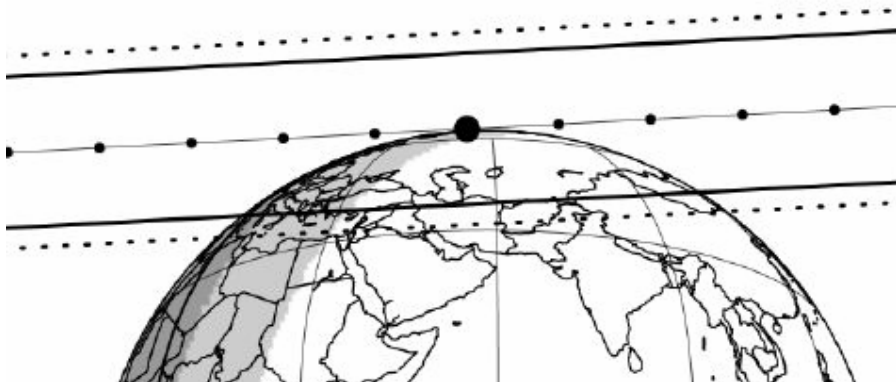
dat	UT	Hvězda	jas.	$\alpha$	$\delta$	planetka	$\emptyset$	trv.	pok.		
2/10	h	m	TYC	mag	h	m	°	'	km	s	mag
01	18:49	2435-01094-1	12,0	06 38	+30 01	Nordenmarki a	45	6,1	3,0		
		V až J Čechy		h = 59°	A = 116°				SP		
08	22:16	2UCAC 46284540	13,0	08 43	+41 45	Notburga	101	6,8	0,7		
		V až JZ Čechy		h = 81°	A = 152°				SP		
14	17:29	0657-00552-1	11,1	03 39	+08 59	Tunis	40	5,3	1,9		
		V až J Čechy		h = 49°	A = 191°				SP		
23	19:39	1339-00064-1	10,1	06 52	+20 36	Kempchinsky	48	7,5	13,9		
		S M. až SV Č.		h = 61°	A = 175°				SP		
28	22:20	1390-01800-1	10,0	08 20	+21 12	Xenia	28	5,1	2,8		
		J Mor. až Z Č.		h = 50°	A = 122°				SP		

Již v nadpisu zmíněnou zajímavostí únorového zákrytářského kalendáře je zákryt relativně jasné hvězdy trpasličí planetkou Pluto. Nominální předpověď z konce září 2008 naznačovala, že stín projde severně od naší planety. Další upřesnění ovšem hovoří o výrazném posunu stínu k jihu. Data z 24. 12. 2009 naznačují možnost úspěchu v oblasti severní Afriky.

Ale existuje také možnost jakési „střední cesty“, na kterou upozornil astronom Bruno Sicardy a tým RIO. Podklady pozic pro své výpočty čerpal ze snímků pořízených 2,2m dalekohledem ESO. Pokud by se toto upřesnění ukázalo být správným, což je velice pravděpodobné, znamenalo by to, že pozitivní měření časů by bylo možné získat z jihozápadní a částečně i střední Evropy. Grafické vyjádření předpovědi naleznete na následující stránce.

Nepříjemností pro pozorovatele v Evropě je skutečnost, že stín z velké části své cesty přes Zemi bude procházet po denní polokouli přivrácené části globu. Konkrétně se jedná o to, že úkaz bude probíhat velice nízko nad jihozápadním obzorem a v jeho čase už naopak na východě bude Slunce k obzoru rychle stoupat. Konkrétně to znamená, že 14. února 2010, kolem 4:48 UT (5:48 SEČ) bude např. pro Rokycany Pluto a zakrývaná hvězda TYC 6269-00554-1 (10,9 mag) ve výšce 11,5° nad JV obzorem ( $Az=137^\circ$ ) a v téže chvíli se Slunce bude nacházet jen 13° pod východním horizontem. Směrem na jihovýchod bude úkaz stoupat nad J obzor, ale naopak svítání bude ve stále pokročilejším stádiu.





V případě jasného počasí se ovšem i přes veškeré problémy o pozorování pokuste!  
Nejčerstvější údaje o úkazu v tuto chvíli jsou k dispozici na [www stránce](http://www.iota-es.de/pluto-14feb2010.html)

<http://www.iota-es.de/pluto-14feb2010.html>

## ***Organizační záležitosti:***

### **Korespondenční volby jsou za námi**

# **VÝSLEDKY**

Ve druhém kole byli úspěšně dovoleni dva členové výboru Zákrytové a astrometrické sekce ČAS. Ze 37 rozeslaných volebních lístků se v termínu vrátilo 24 a všechny byly platné. To odpovídá volební účasti 48,6%, což je výsledek srovnatelný s prvním kole. Dvaceti, respektive osmnácti hlasy byli do výboru sekce zvoleni Jan Mánek (79,2% z odevzdaných hlasů) a osmnácti hlasy Ing. Jan Vondrák DrSc. (75,0%).

Výbor tedy bude v nadcházejícím trojletém období 2010 až 2012 pracovat ve složení:

Karel HALÍŘ ; Jan MÁNEK; Ing. Jan VONDRÁK, DrSc.

Zvolení členové výboru alespoň touto cestou děkují všem členům sekce za projevenou důvěru a slibují, že se budou snažit o to, aby členská základna byla co nejméně „zasahována“ administrativními povinnostmi vyplývajícími z členství v ČAS a na druhé straně výbor bude usilovat o co nejširší zapojení členů do spolkových aktivit (pořádání pozorovacích expedic, setkání členů atp.) a jejich informovanost především prostřednictvím Zákrytového zpravodaje, ale stále také ve větší míře i s využitím kladů internetu (rychlost a levnost).

Karel HALÍŘ

Člen výboru Zákrytové a astrometrické sekce ČAS

## ***Zákrytový zpravodaj – únor (2) 2010***

Rokycany, 26. ledna 2010