

ZÁKRYTOVÝ

ZPRAVODAJ

Březen 2011 (3)

Souřadnicové systémy – jak je to s nimi v současnosti?

Prof. Ing. Jan KOSTELECKÝ, DrSc.

Dokončení z minulého čísla

3. Jak se vypořádat s novou pozorovací technikou?

V první kapitole jsme se zmínili o souřadnicovém systému S-JTSK, který vznikl na základě klasických geodetických měření (měření úhlů, případně délek). Pro návazné geodetické práce se až do 90. let 20. století používaly také klasické metody – souřadnice se určovaly pomocí měření vodorovných úhlů a délek. Se širokým rozšířením technologie GNSS, která nalezla svou „nejpřesnější aplikaci“ právě v geodézii a geodynamice, bylo třeba řešit otázku, jak skloubit pozorování v geocentrickém systému ITRS resp. ETRS, který používá GNSS s požadavkem na získání rovinných souřadnic v S-JTSK. Nejjednodušším řešením se ukázalo zavedení souřadnicového systému s názvem **S-JTSK/05**, který pro každý bod obsahuje geocentrické souřadnice v ETRS89 s referenčním rámcem ETRF2000 a rovinné souřadnice v „modifikovaném“ Křovákově zobrazení. Mezi oběma typy souřadnic existuje přesný matematický vztah (ten je definován sedmiprvkovou podobnostní transformací a aplikací Křovákova zobrazení, modifikace spočívá v tom, že částečně zohledňuje deformaci původního S-JTSK). V tomto okamžiku se vyskytuje ještě jeden problém. Díky deformaci „starého“ S-JTSK se rovinné souřadnice systému S-JTSK/05 a S-JTSK liší v průměru o 14 cm (místa až o 30 cm) a to je pro přesné geodetické práce příliš velká hodnota. Potíž se dá odstranit dvěma způsoby: a) začít důsledně používat nový systém S-JTSK/05, nebo b) používat geocentrické souřadnice nového systému (tedy v rámci ETRF2000) a „staré“ rovinné souřadnice v S-JTSK (pak je ovšem nutné nějakým způsobem určit vztah mezi oběma rovinnými souřadnicemi – vzhledem k tomu, že deformace S-

JTSK jsou nepravidelné, byla sestavena tabulka korekcí tabelovaná v pravidelném rastru). Na druhé straně, velká skupina uživatelů, kterým postačuje přesnost na úrovni 2 dm, nemusí rozlišovat mezi souřadnicemi v S-JTSK/05 a S-JTSK.

4. Od ledna 2011 používají geodeti nový souřadnicový systém!

Tato, téměř poplašná, zpráva proběhla koncem minulého roku v některém tisku a na internetu. Jak je to doopravdy. Nyní musíme zabrousit do nedávné historie. Až doposud se pro zpracování pozorování GNSS používá pro geodetické práce systém ETRS89 s rámcem ETRF89 a pro rovinné souřadnice S-JTSK. Protože doposud nebyl realizován přesný přímý vztah mezi oběma systémy, bylo nutno pro převod souřadnic určovat lokální transformační klíče. V průběhu roku 2010 rozhodl Český úřad zeměměřický a katastrální (který je zodpovědný za geodetické základy) přijmout variantu b) z předchozího odstavce. To v praxi znamená v geocentrických souřadnicích, které používá GNSS, přechod z rámce ETRF89 na rámec ETRF2000, ale co se týče rovinných souřadnic, k žádné změně nedochází! Přitom rozdíly souřadnic mezi ETRF89 a ETRF2000 jsou pouze cca 2 cm ve směru sever-jih a 1 cm ve směru východ-západ. Důvod přechodu na rámec ETRF2000 je lepší homogenita s celoevropskými základy. Opravdovou „revolucí“ by však bylo, přejít na variantu a), kdy by se začaly používat i nové rovinné souřadnice v Křovákově zobrazení.

5. Co tato změna znamená pro astronomy?

Astronomové pro pozorování zákrytů potřebují znát poměrně přesné souřadnice pozorovacího místa. Doposud se ale spokojují s přesností kolem 10 m. Kromě toho musí pracovat v systému ITRS a nikoliv v ETRS, vzhledem k tomu, že souřadnice pozorovaných objektů jsou publikovány v systému, který je blízký ICRS a vztahy mezi ICRS (nebeským) a ITRS (terestrickým) systémem jsou známé (jde o EOP). Dospět k souřadnicím pozorovacího místa je možno v podstatě dvěma způsoby: a) přímým měřením, b) transformací ze souřadnic v S-JTSK.

Přímé měření je s dostatečnou přesností možno provést pomocí „ručních GPS“, které v současné době zaručují přesnost určení polohy v jednotkách metrů. Souřadnice jsou určeny přímo v ITRS (přesněji ve WGS84, což je původní systém, přiřazený pozorování GPS, který je však s ITRS dle definice identický).

Ve druhém případě je možno použít existující transformační programy, dostaneme se však pouze do ETRF2000. Vzhledem k tomu, že souřadnice v ETRF jsou vztaženy k epoše 1989.0 a změna souřadnic vůči ITRF je (jak bylo řečeno výše) 2.7 cm/rok rozdíl souřadnic mezi oběma systémy pro epochu 2011 je (2011 – 1989) let krát 2.7 cm/rok = 60 cm, což je při požadované přesnosti zanedbatelný rozdíl.

Takže odpověď na otázku uvedenou v nadpise kapitoly je: změna je zanedbatelná a pro astronomická pozorování nevýznamná.

Poznámka v závěru: V celém procesu výkladu jsme opomenuli transformaci výšek. V systémech ITRS a ETRS jde o výšku bodu nad referenčním elipsoidem, v S-JTSK jde pak o výšky nadmořské, které se vztahují k ploše myšleného prodloužení mořské hladiny pod kontinent, která se nazývá (kvazi)geoid. Pro tento převod je nutné znát jeho průběh, který je zpravidla zadán jako výška nad referenčním elipsoidem. Pro vytvoření modelu kvazigeoidu se používají metody geodetické gravimetrie (měření tíhového zrychlení) v kombinaci s družicovými metodami.

Jak v roce 2010 pozorovala EVROPA?

Pozitivní měření časů „planetkových“ zákrytů

V průběhu roku 2010 se do přehledu zpracovávaného Erikem Frappou, uveřejňovaného na internetových [www stránkách http://www.euraster.net/results/2010/index.html](http://www.euraster.net/results/2010/index.html), dostalo 233 úkazů, na jejichž sledování se podílelo 745 jednotlivých měření. S pozitivním výsledkem se podařilo zachytit 50 zákrytů a bylo získáno 162 měření. Úspěšnost z výše uvedených hodnot vychází 21,5% pozitivních výsledků s ohledem na úkaz (alespoň jedno pozorování) a 21,7% pokud pozitivní měření vztáhneme na jednotlivá pozorování.

Nejúspěšněji napozorovaným zákrytem hvězdy planetkou v průběhu roku 2010 se stal naprosto mimořádný úkaz ze 8. července. Planetka Roma zakryla hvězdu 2.73 mag – delta Oph, což se podařilo spatřit hned šedesáti pozorovatelům. Tento, na první pohled mimořádný, výsledek však trochu „vybledne“, pokud přidáme informaci o počtu neúspěšných pozorovatelů. Bylo jich plných 171. Většina účastníků expedic pořádaných astronomy z celé Evropy totiž skončila jižně od reálné stopy zákrytu v místech, kudy vedla předpověděná trasa stínu.

Ale Roma nebyl jediný úspěch roku 2010. Podařilo se získat dalších jedenáct měření, která následně vedla k určení rozměrů profilu planety. Velice zajímavé a atypické bylo rozložení zmíněných nejúspěšnějších pozorování v průběhu roku. Pouhé tři zákryty totiž připadají na zimu 2009/10 (Dione, 31.1.; Elektra, 20.2. a Rachele 2.3.) Dva úkazy byly zachyceny na jaře (Rhodope, 22.4. a Sappho, 4.6.). Nejvíce pak udivují tři „letní“ zákryty (Lictoria, 4.7.; Romy, 8.7. a Artemis, 18.8.). Podzim už je pak normální s dalšími třemi úkazy (Danae, 18.10.; Bella, 1.11. a Lancia, 18.12.) Poslední zákryt roku 2010 pak náleží až do zimy 2010/11 (Lancia, 27.12.).

Naopak na druhém konci statistiky napozorovaných úkazů sledovaných pozitivně pouze z jediného místa (většinou s ohledem na malý rozměr planety) se uskutečnilo hned ve 28 případech, z toho 11 bylo získáno pouze jediným pozorovatelem. U zbylých 17 zákrytů pak hrají velice pozitivní roli „blízká“ negativní hlášení, která vymezují maximální rozměr asteroidu. Ne všechny negativní výsledky se samozřejmě mohou pyšnit takovou důležitostí, ale i jen jejich účtyhodný počet – 583 - svědčí o pozornosti, která se zákrytům hvězd planetkami v Evropě soustavně věnuje.

V připojené tabulce naleznete seznam úspěšných pozorování zákrytů hvězd planetkami provedených ze starého kontinentu v průběhu roku 2010. Je samozřejmé, že negativních pozorování bylo nepoměrně více a jak už bylo konstatováno výše, mnohá z nich jsou stejně hodnotná jako případy pozitivních měření. V tomto seznamu však nejsou uváděna.

Potěšitelnou zprávou v každém případě je skutečnost, že zájem pozorovatelů o tento přínosný typ pozorování se udržuje na vysokých počtech měření a díky upřesněním je i relativně velké zastoupení úspěšně odpozorovaných úkazů. Z posledního sloupce tabulky pak lze vysledovat jednoznačný trend posledních let a to je přechod od vizuálních měření k objektivním metodám záznamu zákrytů. Z celkového počtu zachycených pozitivních měření jich bylo pouze 39 získáno vizuálně. 118 časů bylo pak stanoveno některou z objektivních metod. Nejvíce zastoupen byl záznam na video 77x, 28 časů bylo odečteno ze CCD snímků a ve 13 případech byla užita k pořízení záznamu WEB kamera (u 4 pozorování nebyla uvedena metoda). Navíc je nutno poznamenat, že tuto statistiku výrazně ovlivnilo výše zmíněné masové pozorování zákrytu jasné hvězdy planetkou Roma, kterého se zúčastnila řada pozorovatelů, kteří zákryty nesledují pravidelně a proto také nedisponovali vhodným vybavením a sledování provedli jen vizuálně.

V následující tabulce jsou zachycena všechna získaná pozitivní měření zákrytů hvězd planetkami roku 2010 jak byla

dokumentována na stránkách Euroaster zpravovaných Erikem Frappou (<http://www.euraster.net/results/2010/index.html>) ke dni 19. února 2011.



den	měsíc	planetka	no	pozorovatel	stát poz.	trvání zákrytu	metoda
14	1	Eichsfeldia	1	Sposetti	CH	4,9	CCD
17	1	1995 CH1	1	Audejean	FR	0,60	CCD
27	1	Notburga	1	Sposetti	CH	0,7	CCD
			2	Sposetti	CH	5,5	CCD
31	1	Dione	1	Franklin	UK	1,50	VID
			2	Elliott	UK	2,74	VID
			3	Cole	UK	3	Vis
			4	Taylor	UK	x	Vis
14	2	Pluto	1	Lecacheux	FR	118,5	VID
19	2	Varuna	1	2 observers	x	x	x

20	2	Elektra	1	Elliott	UK	11,23	VID
			2	Ratinaud	FR	12,80	Vis
			3	Cole	UK	13,5	VID
			4	Pratt	UK	13,9	VID
			5	Birtwhistle	UK	13,53	CCD
			6	Haymes	UK	10,70	VID
			7	Simonson	UK	6,40	VID
26	2	Sophrosyne	1	Brinkmann	DE	7,9	VID
27	2	Herculina	1	Kusakin	KZ	10	CCD
1	3	Herculina	1	Haymes	UK	5,8	VID
2	3	Rachele	1	Bolzoni	IT	8,5	Vis
			2	Comolli	IT	8,6	WEB
			3	Gualdoni	IT	7,00	CCD
			4	Di Luca	IT	7,20	VID
10	3	Parthenope	1	Brinkmann	DE	2,56	VID
			2	Bredner	DE	11,5	VID
			3	Rothe	DE	12,8	VID
14	4	Marianna	1	Garcia	ES	5,06	CCD
16	4	Lunaria	1	Přibáň	CZ	0,84	VID
21	4	Adeona	1	Boutet	FR	13,74	Vis
22	4	Rhodope	1	Bredner	DE	2,04	VID
			2	Dentel	DE	0,80	VID
7	5	Davida	1	Tsamis	GR	13	CCD
28	5	Carmen	1	Lecacheux	FR	2,26	VID
4	6	Sappho	1	Birtwhistle	UK	5,50	CCD
			2	Haymes	UK	6,72	VID
			3	Lecacheux	FR	1,24	VID
			4	Regheere	FR	x	Vis
			5	Dechambre	FR	6,64	VID
			6	Vachier	FR	6,21	VID
			7	Midavaine	FR	6,90	VID
			8	Bredner	FR	7,20	VID
			9	Leroy	FR	7,47	VID
			10	Bonatti	IT	4,31	CCD
			11	Baruffetti	IT	3,9	Vis
4	7	Lictoria	1	Schnabel	ES	4,79	VID
			2	Bachini	IT	5,71	CCD
			3	Di Luca	IT	5,40	VID
6	7	Goldschmidt	1	Ripero	ES	3	Vis
			2	Rovira	ES	3,60	VID
			3	Del Vecchio	IT	1,2	Vis
			4	Di Luca	IT	3,80	VID
8	7	Roma	1	Cardenosa	ES	x	X
			2	Barcelo	ES	2,8	Vis
			3	Hurtado	ES	2,8	Vis
			4	Sanz	ES	2,8	Vis
			5	Re	PT	4,32	VID
			6	Goncalves	PT	5,20	VID
			7	Cruz	PT	3,47	VID
			8	Leroy	FR	4,42	VID
			9	Cazilhac	FR	5	VID

10	Francq	BE	3,23	Vis
11	Van Den Eijnde	BE	3,77	Vis
12	Verhoost	BE	3,6	WEB
13	De Bruijn	BE	3,63	Vis
14	Bourgeois	BE	4,10	VID
15	Bourtembourg	BE	3,7	Vis
16	Demoulin	BE	4,76	VID
17	Wertz	BE	x	Vis
18	Desamore	BE	x	Vis
19	Claessens	BE	x	Vis
20	Manek	BE	4,28	VID
21	Hollander	BE	3,6	Vis
22	Dekelver	BE	4,6	WEB
23	Kostense	BE	x	CCD
24	Sandor	BE	x	VID
25	Schmidt	NL	2,8	Vis
26	Peeters	NL	4,9	Vis
27	Dehmen	NL	x	Vis
28	Jeschek	DE	4,0	WEB
29	Merten	DE	3,85	WEB
30	Wichura	DE	5	Vis
31	Schremmer	DE	4,72	CCD
32	Schremmer	DE	4,63	Vis
33	Kunze	DE	5	Vis
34	Kunze	DE	x	VID
35	Sittel	DE	3,5	Vis
36	Celnik	DE	4,9	VID
37	Weselowski	DE	2,6	VID
38	Allbrink	DE	x	Vis
39	Asmus	DE	3,7	WEB
40	Strauch	DE	3,65	WEB
41	Overhaus	DE	3,96	VID
42	Plaschke	DE	3,38	WEB
43	Hess	DE	3,35	VID
44	Slotosch	DE	1	Vis
45	Zimmermann	DE	3,64	WEB
46	Strickling	DE	3,72	VID
47	Stark	DE	x	VID
48	Sparenberg	DE	3,08	VID
49	Recker	DE	3,8	WEB
50	Hesse	DE	5,5	Vis
51	Koschny	DE	4,64	VID
52	Bulder	DE	3,1	Vis
53	Beisser	DE	3,78	Vis
54	Borchardt	DE	4,1	VID
55	Ettling	DE	3,62	WEB
56	Schoenfeld	DE	4,4	WEB
57	Stepputat	DE	2,24	VID
58	Griffel	DE	1,3	VID
59	Denzau	DE	3,58	VID
60	Rutersten	SE	x	WEB

2	8	Zelinda	1	Baruffetti	IT	11,2	Vis
			2	Bachini	IT	5,66	CCD
5	8	Newtonia	1	Bernascolle	FR	1,40	VID
8	8	Lotis	1	Bonnardeau	FR	1,8	CCD
			2	Gualdoni	IT	6,4	CCD
18	8	Artemis	1	Stapleton	UK	9,6	CCD
			2	Montier	FR	7,24	VID
			3	Birtwhistle	UK	8,28	CCD
			4	Vaudescal	FR	8,35	CCD
			5	Rovira	ES	8,32	VID
25	8	Heidelberga	1	Šmíd	CZ	3,99	VID
27	8	Themis	1	Cazaux	FR	x	CCD
28	8	Richilde	1	Manna	CH	5,8	Vis
			2	Sposetti	CH	5,91	VID
1	9	Fides	1	Lecacheux	FR	6,41	VID
			2	Kloes	DE	6,88	VID
			3	Wortmann	DE	6,82	VID
			4	Rothe	DE	6,88	VID
5	9	Prudentia	1	Sigismondi	IT	1,13	Vis
6	9	Tamara	1	Dangl	AT	2,02	VID
20	9	Isis	1	Michels	DE	2,80	VID
			2	Farago	DE	1,82	VID
27	9	Euterpe	1	Saral	TR	7	CCD
30	9	1999 RN72	1	Janík	CZ	1,73	Vis
3	10	Brunonia	1	Lindner	DE	4,12	Vis
12	10	Ada	1	De Groot	NL	2,38	VID
15	10	Geldonia	1	Bryuhanov	DE	0,7	Vis
18	10	Danae	1	Wortmann	DE	7,04	VID
			2	Rothe	DE	7,00	VID
			3	Andersson	DE	4,24	VID
			4	Wuensche	DE	8,32	VID
			5	Enskonatus	DE	4,3	VID
			6	Nakasima	JP	4,27	VID
30	10	Hektor	1	Kleshchonok	UA	11,42	CCD
31	10	Lilaea	1	Haymes	UK	7,10	VID
1	11	Pakhmutova	1	Kloes	DE	5,20	VID
1	11	Bella	1	Rovira	ES	2,92	VID
			2	Vilar	FR	2,40	CCD
5	11	Tatjana	1	Pinter	AT	6,6	Vis
6	11	Eris	1	Maury	CL	x	x
			2	Jehin	CL	x	x
8	12	May	1	De Groot	NL	3,5	VID
11	12	Ilse	1	Sposetti	CH	6,8	CCD
18	12	Lanzia	1	Bonatti	IT	8,4	CCD
			2	Baruffetti	IT	8,2	CCD
			3	Di Luca	IT	7,98	VID
27	12	Lanzia	1	Schnabel	ES	7,49	VID
			2	Rovira	ES	6,24	VID
29	12	Asterope	1	Gajdoš	SK	4,37	CCD

Pokračování příště

Zákrytářská obloha – březen 2011:

Začíná jaro a posune se čas

Jaro sice začíná až na začátku poslední březnové dekády a čas se nám na letní posune až na samém konci měsíce. Zákrytů však už viditelně začalo ubývat.

„Jasnějších“ totálních zákrytů bude velmi málo. V tabulce naleznete pouze čtyři vstupy kolem první čtvrti Měsíce.

Veškeré potřebné informace k totálním zákrytům v průběhu března 2011 naleznete v následující tabulce:

Předpovědi totálních zákrytů pro CZ

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

2011 březen

den	čas	P	hvězda	mag	%	elon	Sun	Moon	CA	PA	VA	A	B
	h m s		číslo		ill		h	h Az	o	o	o	m/o	m/o
11	23 8 54	D	660	4.3	39+	77		8 296	83N	73	84	-0.2	-1.0
13	21 33 43	D X	85102	6.1	59+	100		39 259	60N	61	61	+1.2	-0.5
13	21 33 44	D	946	3.5	59+	100		39 259	60N	61	61	+1.2	-0.5
15	23 2 23	D	1238	6.0	80+	127		38 249	59N	69	58	+1.3	-0.8

V březnu nás nečeká také ani jeden tečný zákryt, což plně koresponduje s tvrzením o ubývajícím počtu úkazů. Ale naděje umírá poslední a mohu vás potěšit, že v dubnu a květnu se překvapivě ještě dočkáme hned několika příležitostí k výjezdu.

Ne příliš početná je pro měsíc březen i nabídka zákrytů hvězd planetkami. Pouhé dva zákryty nepředstavují žádné termo. Ale zajímavost obou pro pozorovatele ve střední Evropě je velmi vysoká. Nebyt malé jasnosti zakrývaných hvězd, neměly by tyto úkazy chybu.

Jako pokaždé doporučuji i tento měsíc sledovat pravidelně [www stránky](http://www.mpoce.astro.cz/) věnované upřesněním zákrytů hvězd planetkami.

Jan Mánek (<http://mpoce.astro.cz/>) JM,

Steve Preston (<http://asteroidoccultation.com/>) SP,

EAON (<http://astrosurf.com/eaon/>) zpracovávaná Jeanem Schwaenenem JS

Eric Frappa (<http://www.euraster.net/pred/index.html>) EF

Údaje o březnových zákrytech hvězd planetkami:

dat	UT	hvězda	jas.	A	δ	planetka	Ø	trv.	pok.
3/11	h m	TYC	mag	h m °	'		km	s	mag
3	18:50	UCAC2 42540387	11,9	04 37	+30 50	Heidelberga	76	4,0	2,3
		SZ Č až J M		h = 62°	A = 237°				SP
24	19:30	2UCAC 44433717	13,3	02 49	+36 27	Eukrate	134	3,3	0,5
		S Č až Morava		h = 30°	A = 292°				SP

Zákrytový zpravodaj – březen (3) 2011

Rokycany, 26. února 2011