



## Zajímavosti:

## Ohyb světla a pozorování zákrytů (3)

Miroslav Znášik, Hvezdáreň v Žiline, Horný Val 20/41 Žilina

## CO NÁS MŮŽE POTKAT

## Zákryty hviezd planétkami a TNO

Z doposiaľ uskutočnených pozorovaní zákrytov hviezd planétkami boli získané relatívne veľmi **presné rozmery** ich priečných priereзов voči zornému líču smerom ku zakrývanej hviezde. Posúdenie vplyvu ohybových javov pri zákrytoch preto môže významne ovplyvniť interpretáciu výsledkov, najmä u pozorovaní zákrytov hviezd TNO - (transneptunickými objektmi). Pozorovania zákrytov TNO by podľa mnohých názorov mohli významne spresniť ich rozmery a z nich odvodené albedá, kolísajúce v súčasnosti v intervale o  $\pm 50\%$ . Po analýze tvaru ohybovej krivky (v časti I.) a vplyve relatívnej uhlovej rýchlosti a vzdialenosti „hrany“ tieňa voči zakrývanej hviezde (v časti II.) môžeme pri našom odhade vychádzať v prípade planétk a TNO z analýzy ich uhlových rýchlostí voči pozorovateľovi na Zemi. Pripomeňme si, že pre ohybový parameter  $w$  platí :

$$w = \frac{1}{206265} \sqrt{\frac{2r}{\lambda}} \times \Delta'' \times t \quad (6)$$

a „kritickou“ hodnotou ( a podmienkou pozorovania ohybových javov ) parametra  $w$  je jeho časová zmena  $dw \leq 0,65$ . Tá predstavuje „vzdialenosť“ prvého maxima a minima ohybového javu a v praxi zabezpečuje jeho pozorovateľnosť.

Zdanlivú **tangenciálnu zložku rýchlosti planétky voči pozorovateľovi** na Zemi budeme posudzovať za ideálnych podmienok, odlišných od reality: predpokladáme konštantnú rýchlosť pohybu Zeme okolo Slnka ( $3548,35''/\text{deň}$ ), a

planétku s kruhovou dráhou v rovine ekliptiky a v opozícii. Relatívnu uhlovú rýchlosť voči pozorovateľovi na Zemi dostaneme odčítaním uhlovej rýchlosti Zeme od uhlovej rýchlosti planétky oblúkových sekundách za časovú sekundu, ktorú v idealizovanom prípade môžeme vyjadriť :

$$\Delta'' = 0,041'' \times \sqrt{1/(a-1)} - 0,041'' \quad (7)$$

kde  $a$  je veľká polos dráhy planétky. Výsledné záporné znamienko si nemusíme všimnúť, určuje iba smer relatívneho pohybu, ktorý je počas opozície záporný (retrográdny). Pre modelové vzdialenosti planétk od PHO (potenciálne nebezpečné telesé vo vzdialenosti do 20 LD (vzdialeností Mesiaca) cez hlavné pásmo až po TNO by potom hodnoty typických uhlových rýchlostí, vyjadrených v oblúkových sekundách za časovú sekundu vyzerali asi takto:

Teleso	PHO	Hl. pásmo	Trójanja	TNO
$a$	1,05 AU	2,7 AU	5,2 AU	> 30 AU
$\Delta''$	0,143''/sek	0,0096''/sek	0,021''/sek	> 0,0334''/s

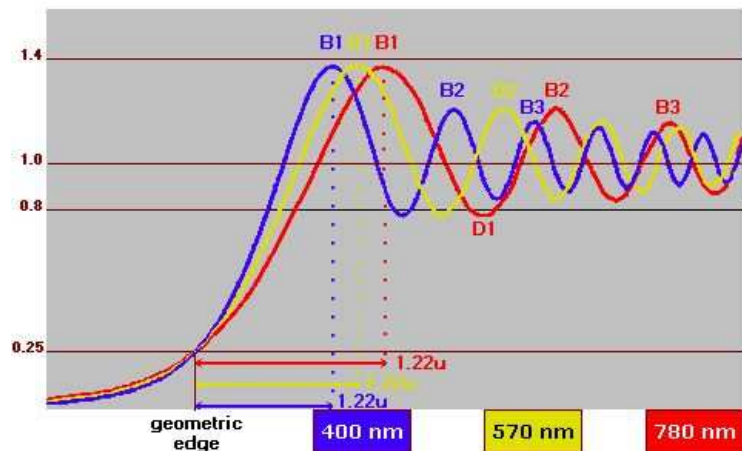
Ak následne uvažíme vzdialenosti modelových telies, môžeme pre štandardné podmienky ( $\lambda = 500$  nm, frekvencia snímania 25 obr/sek) dostať pre záznam CCD TV kamerou nasledovné hodnoty ohybového parametra  $w$  :

Teleso	PHO	Hl. pásmo	Trójanja	TNO
$a$	1,05 AU	2,7 AU	5,2 AU	> 30 AU
$w$	4,79	1,87	6,45	>31,28

Ak opäť určíme hodnotu uhlovej rýchlosti pre kritickú hodnotu  $w \leq 0,65$ , pri ktorej pozorujeme prvé maximum a nasledujúce minimum, dostaneme riešenie z kombinácie rovníc (6) a (7) : V stredných vzdialenostiach 1,8 – 2,2 AU by sme pri pozorovaní zákrytu hviezdy planétkou mohli teoreticky pozorovať aj ohybové javy..

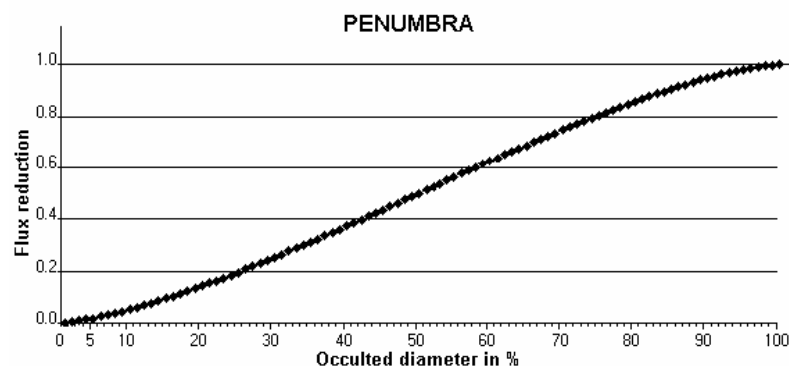
Obecne majú planétky a TNO v priečnom priereze eliptické tvary, dá sa preto očakávať, že smerom ku pólom prierezu v momente zákrytu bude tangenciálna zložka uhlovej rýchlosti klesať a tiež sa môže dostať pod kritickú hodnotu ( $dw = 0,65$ ). Podľa nášho názoru však v tomto prípade zohrá svoju úlohu aj uhlový rozmer hviezdy. Pri vzdialenosti 1 AU od pozorovateľa tento vidí priemer typickej planétky ( 50 km) pod uhlom  $0,0689''$ , typický TNO objekt má pri priemere 1000 km a vzdialenosti >30 AU uhlový rozmer  $< 0,045''$ . Hviezdu veľkosti Slnka pod týmto uhlom vidíme zo vzdialenosti rádovo 50000 AU ( 0,6 LY - svetelného roka), červeného obra s priemerom 1 AU zo vzdialenosti 60 LY. Inak povedané – **v porovnaní s planétkami už hviezdy nie sú bodové zdroje, ich uhlové rozmery sú už porovnateľné s uhlovými priemermi planétk.** Preto pri „takmer dotyčnicových“ zárytoch hviezd planétkami už môže relatívne veľká časť hviezdy „trčať“ ponad pól priečného prierezu a teória prestáva platiť.

Záverom tejto časti možno skonštatovať, že u zákrytov hviezd planétkami sú vzhľadom na porovnateľné uhlové rozmery a zdanlivé rýchlosti voči pozorovateľovi ohybové javy iba veľmi zriedkavými úkazmi.



Ďalším problémom, utvrdzujúcim zriedkavosť pozorovaní ohybových javov je realita **spektrálneho žiarenia hviezd**, odlišná od monochromatického ideálu. Na predchádzajúcom obrázku sú znázornené ohybové javy v troch spektrálnych oblastiach. Výsledný efekt dostaneme (neľahkým) sčítaním jednotlivých zložiek (vážených spektrálnou citlivosťou detektora žiarenia). Jednoduché vizuálne pozorovanie ohybové javy v tomto prípade určite nezaregistruje.

Teoreticky jednoducho sa dá vyjadriť priebeh pohasínania hviezdy, zakrývanej planétkou v prípade polotieňa. O tom hovoríme vždy, ak **uhlový rozmer hviezdy je porovnateľný s uhlovým priemerom planétky**. V ideálnom prípade (bez okrajového stemnenia hviezdy) je vplyv geometrického priebehu zákrytu na priebeh jasnosti zakrývanej hviezdy vyjadrený na nasledujúcom obrázku: na vodorovnej osi je v % zakrývaný priemer hviezdy, na zvislej pomer  $I / I_0$  :



Pri ideálnom polotieni je spočiatku rast pomalší (pri 10% zákrytu iba 0,05), neskôr prudko rastie (okolo 50%) a na konci zákrytu opäť mierne klesá a pripomína miernu logistickú krivku. Reálny priebeh je v skutočnosti kombináciou oboch vplyvov a dá sa obtiažne zistiť iba špičkovými prístrojmi. **Žiadna z uvedených skutočností však nezaručí, že sa aktívny pozorovateľ zákrytov hviezd Mesiacom a planétkami s ohybovými javmi pri svojich pozorovaniach raz nestretne.**

*Organizační záležitosti:*

## ZARok 2006

**Letní prázdniny utekly jako voda a na Hvězdárně v Rokycanech se chystá další tradiční setkání členů Zákrytové a astrometrické sekce ČAS zkracované jako ZARok. Jak už jste byli informováni dříve, uskuteční se tato akce na začátku září, o víkendu 8. – 10. 9. 2006.**

S čím tedy počítá program letošního ZARoku? Účastníci (především ze vzdálenějších míst) mají možnost se sjíždět do Rokycan již v pátek večer (hvězdárna bude přístupná od 17 hod). Čekat je bude nejen vřelé přivítání (opékání špekáčků vzhledem k nejistému počasí neslibují, leč ani nevylučují!), ale i molitan pod vlastní spacák, který si ve vlastním zájmu každý účastník setkání jistě přibalí ke svým osobním potřebám.

Vlastní program semináře začne v sobotu, 9. září, dopoledne v 10:00. V úvodu budou účastníci seznámeni s průběhem letošního setkání EZOP, který se uskutečnil na konci srpna v Holandsku. Z České republiky se této akce zúčastnili naši členové J. Mánek a V. Příbáň. Některý z nich nás provede programem a přiblíží nám zajímavosti z bohaté nabídky přednášek, které byly na této akci prezentovány.

Na čerstvé informace z EZOPu plynule naváže svým příspěvkem Jan Mánek, který uvede na pravou míru a rozšíří o další zajímavosti informace o slunečních a měsíčních zatměních, které byly otištěny v letošním květnovém čísle našeho Zákrytového zpravodaje.

Polední přestávky jistě využijeme k návštěvě osvědčené restaurace hotelu Bílý lev na rokycanském náměstí. Organizátoři počítají samozřejmě i letos s „mimoastronomickým“ programem. Po jídle se přesuneme do Plzně a podle počasí se rozhodneme mezi návštěvou Dinoparku (případně spojenou s prohlídkou ZOO) nebo plzeňského podzemí.

V podvečer se po návratu do Rokycan uskuteční společná beseda nad „novou“ sluneční soustavou, kterou nám přineslo pražské jednání 26. Valného shromáždění IAU v srpnu letošního roku. Společně se necháme překvapit, kam až nás toto téma dostane z pohledu přítomných pozorovatelů zákrytů. Zbýlý čas pak budeme věnovat výsledkům a zážitkům z expedic za nedávnými zatměními Slunce do Španělska a Turecka.

Nedělní ráno by mělo být vyplněno blokem věnovaným „zákrytářskému“ zbytku roku 2006 a především pak nadcházejícímu roku 2007. Projít bychom si měli nejjasnější klasické zákryty hvězd Měsícem. Ale nezapomeneme samozřejmě ani na lahůdky z oblasti tečných zákrytů a zákrytů hvězd planetkami. Zvláštní pozornost pak bude věnována přípravě zákrytu Plejád Měsícem, který nás bude čekat jen několik dnů po víkendovém setkání.

Předpokládaný závěr setkání je plánován na nedělní poledne a bude závislý především na dopravních možnostech účastníků.

Jakékoli dotazy, přání či připomínky se vám pokusím zodpovědět na e-mailové adrese [halir@hvr.cz](mailto:halir@hvr.cz), nebo na telefonech 371722622 (pevná linka) a 605726136 (mobil). Těším se na shledání se členy naší sekce a pozorovateli zákrytů.

Karel HALÍŘ

## Zákrytářská obloha – září 2006:

### Zákryt Plejád a částečné zatmění Měsíce

Výběr totálních zákrytů hvězd Měsícem je pro měsíc září velice obsáhlý. Důvodem je skutečnost, že nás čeká 12. 9. večer přechod Měsíce přes otevřenou hvězdkopu Plejády. Z nabízených 21 zákrytů (z toho 20 výstupů) připadá na tento úkaz plných osm. Proto si především tento večer, dovolí-li to počasí, nenechte ujít.

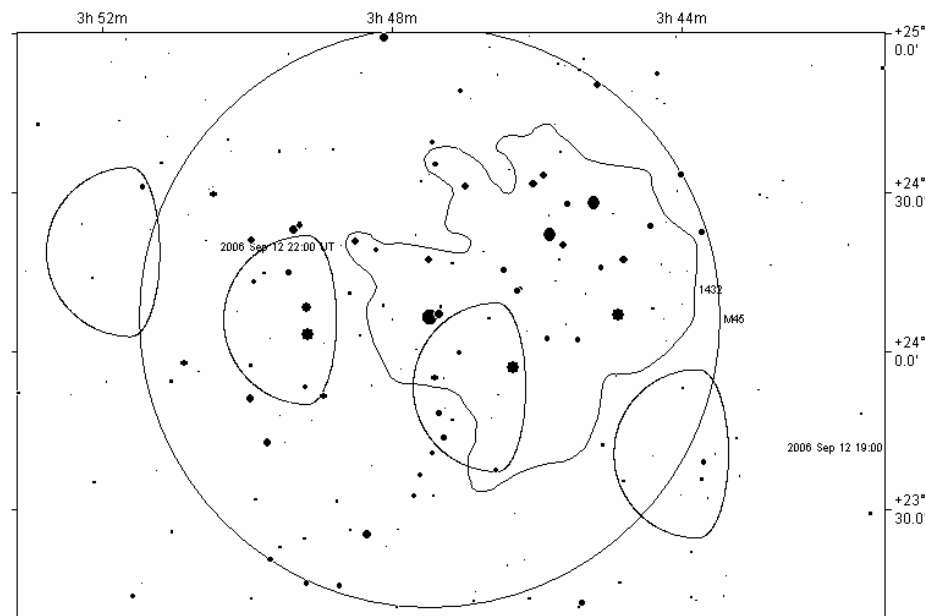
Veškeré potřebné údaje vám poskytnete následující tabulka:

#### Předpovědi totálních zákrytů pro CZ

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

#### 2006 září

den	čas	P	hvězda	mag	%	elon	Slun	Měsíc	CA	PA	WA	A	B
	h m s		číslo		ill		h h Az		o	o	o	m/o	m/o
05	18 24 4	D	3106	5,2	94+	152	-8 10 139	60S	94	111	+1,1	+1,2	
09	22 43 34	R	146	4,3	93-	149	41 137	55S	211	232	+0,5	+1,9	
11	0 55 38	R	297	6,5	85-	134	54 160	41S	199	218	+0,5	+2,3	
11	23 13 55	R	75633	7,0	76-	121	41 109	78N	263	279	+0,9	+1,5	
12	0 55 25	R	435	5,8	75-	121	55 137	77S	239	254	+1,0	+1,6	
12	20 20 13	R	545	4,1	67-	110	9 63	79N	267	279	-0,3	+1,3	
12	20 42 59	R	549	6,3	67-	110	12 67	60N	286	298	-0,1	+1,2	
12	20 46 43	R	552	2,9	67-	110	13 68	66N	280	292	-0,1	+1,2	
12	21 2 15	R	559	6,5	67-	109	15 71	31S	197	209	-0,7	+2,1	
12	21 23 38	R	560	3,6	66-	109	18 74	73S	240	251	-0,2	+1,7	
12	21 23 41	R	562	6,6	66-	109	19 74	30N	316	328	+0,8	+0,5	
12	21 27 20	R	561	5,1	66-	109	19 75	90S	256	268	-0,1	+1,5	
14	0 26 26	R	76841	7,3	54-	95	40 94	69S	242	248	+0,4	+2,0	
14	2 21 54	R	746	7,0	54-	94	57 121	35S	209	214	+0,4	+3,3	
14	22 43 22	R	885	5,6	44-	84	16 65	76S	256	257	-0,3	+1,5	
15	2 42 35	R	77818	6,7	43-	82	52 110	46S	227	227	+0,7	+2,8	
15	22 43 18	R	1042	6,7	34-	72	8 57	32S	219	214	-1,0	+2,1	
16	1 34 57	R	78873	7,8	33-	70	33 85	42S	230	225	+0,0	+2,7	
16	1 41 59	R	1056	7,2	33-	70	34 87	52S	240	235	+0,2	+2,4	
16	4 4 1	R	1067	7,1	32-	69	-6 55 118	19S	207	201	+0,6	+6,4	
20	3 31 54	R	99057	8,9	5-	25	11 84	80S	285	265	+0,1	+1,1	



Měsíc květen začal dlouhý půst pro zájemce o expedice za tečnými zákryty. Bohužel ten nekončí ani měsícem září. Čeká nás jediný zajímavý úkaz, který je spojen s výše zmiňovaným zákrytem Plejád. Zakryta bude hvězda o jasnosti 7,4 mag a případné pozorování je vhodné pouze pro dalekohledy od průměru objektivu 200 mm. O této události se zmiňují pouze z toho důvodu, že hranice stínu projde pouhé 2 km od Hvězdárny v Rokycanech, kde na tento večer plánujeme hromadné sledování série zákrytů Plejád. Žádná speciální pozorovací akce se ovšem nepřipravuje.

Zajímavá nabídka nás čeká v oblasti zákrytů hvězd planetkami. Tabulka tentokrát obsahuje deset zákrytů, z čehož čtyři upřesněné stopy přímo protínají území České republiky. Ne vždy se však s ohledem na rozměry planetky či jasnost zakrývané hvězdy jedná o ideální úkazy. Jako vždy doporučuji i tento měsíc sledovat pravidelně [www](http://www) stránky.

Veškeré údaje o zákrytech hvězd planetkami jsou shrnuty v připojené tabulce.

dat	UT	Hvězda	jas.	$\alpha$	$\delta$	planetka	$\emptyset$	trv.	zdr.
9	h m	TYC	mag	h m	o		km	s	
07	02:54	1871-00287-1	10,8	05 52	+27 04	Virtus	86	3,9	SP
08	23:59	2UCAC 28107600	11,8	20 06	-10 38	2000 AP21	20	2,2	JS
<b>09</b>	<b>22:39</b>	<b>2UCAC 25869443</b>	<b>11,8</b>	<b>18 59</b>	<b>-16 24</b>	<b>1999 XB214</b>	<b>17</b>	<b>2,6</b>	<b>JS</b>
12	18:25	0013-00375-1	11,5	00 37	+04 09	Yvette	26	2,0	JS
19	00:32	0585-00531-1	10,9	23 39	+01 40	Gryphia	15	1,5	JS
<b>19</b>	<b>01:32</b>	<b>1879-02151-1</b>	<b>9,9</b>	<b>06 31</b>	<b>+22 48</b>	<b>Vibilia</b>	<b>142</b>	<b>6,3</b>	<b>SP</b>
19	20:11	2UCAC 30919236	11,5	20 07	-02 36	Strobel	57	5,7	SP
<b>22</b>	<b>22:58</b>	<b>UCAC2 41685659</b>	<b>11,2</b>	<b>06 09</b>	<b>+28 20</b>	<b>Sylvania</b>	<b>48</b>	<b>2,7</b>	<b>SP</b>
<b>26</b>	<b>00:56</b>	<b>1848-01532-1</b>	<b>12,0</b>	<b>05 28</b>	<b>+22 54</b>	<b>Taiwan</b>	<b>17</b>	<b>1,4</b>	<b>JS</b>
30	21:00	1227-00280-1	11,0	02 52	+19 15	Fukui	19	2,1	JS

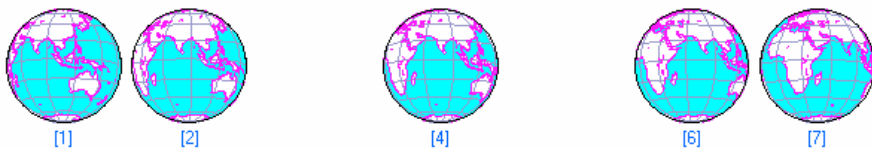
# Částečné zatmění Měsíce

7. září 2006 se Měsíc dostává opět do úplňku. Stejnou fází prochází minimálně jednou každý kalendářní měsíc, ale tentokrát se na své pouti oblohou přiblíží právě v tom čase k ekliptice, respektive k bodu nazývanému výstupný uzel dráhy.

Výše popsaný konstelace vede samozřejmě k zatmění Měsíce. Přiblížení k uzlovému bodu nebude tentokrát bohužel tak těsné, abychom se mohli těšit na zatmění úplné, ale vzdálenost necelého jednoho stupně stačí na možnost sledovat zatmění částečné.

Pro pozorovatele ve střední Evropě nebude nadcházející zatmění žádná sláva. Na počátku úkazu se Měsíc bude nacházet velice nízko nad obzorem a navíc první polovinu úkazu budeme sledovat za občanského, respektive nautického soumraku. Přesné údaje obsahuje následující tabulka (časy jsou uváděny v UT):

úkaz	čas (UT)	PA	h	A
začátek polostínového zatmění (1)	16:42:23	25	-10	91
východ Měsíce	17:36	101		
západ Slunce	17:38		0	280
začátek částečného zatmění (2)	18:05:03	358	3	106
konec občanského soumraku	18:10		-6	287
konec nautického soumraku	18:50		-12	295
maximální fáze zatmění (4)	18:51:21		10	115
konec astronomického soumraku	19:32		-18	303
konec částečné fáze zatmění (6)	19:37:41	306	17	124
konec polostínového zatmění (7)	21:00:20	278	27	143



Jak je zřejmé z tabulky i obrázku na následující stránce bude z našeho území možno pozorovat celou částečnou fázi zatmění. Jeho velikost však bude velice malá – pouhých 0,18939. Toto číslo vyjadřuje, jaká část měsíčního průměru je ponořena do plného zemského stínu.

S ohledem na velikost úkazu nemá prakticky smysl pozorovat vstupy a výstupy kráterů. První polovina úkazu proběhne nízko nad obzorem a kontaktů ve druhé polovině je málo. Z téhož důvodu nás nečeká ani žádný vhodný zákryt hvězdy Měsícem. Ze zákrytářského pohledu si tedy příliš neužijeme. Přesto si nenechte tento úkaz ujít a věnujte se jeho vizuálnímu sledování nebo fotografování.

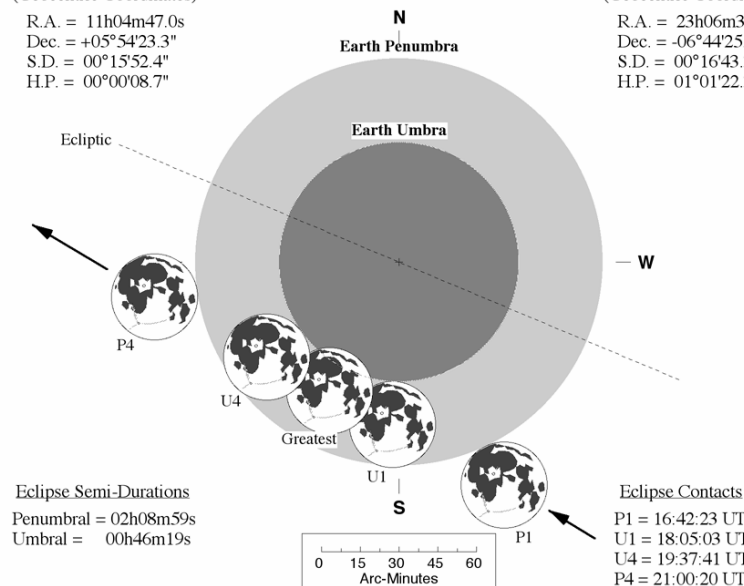
## Partial Lunar Eclipse of 2006 Sep 07

Geocentric Conjunction = 18:00:02.2 UT J.D. = 2453986.25003  
 Greatest Eclipse = 18:51:21.1 UT J.D. = 2453986.28566  
 Penumbral Magnitude = 1.1579 P. Radius = 1.3139° Gamma = -0.9261  
 Umbral Magnitude = 0.1897 U. Radius = 0.7742° Axis = 0.9472°

Saros Series = 118 Member = 51 of 74

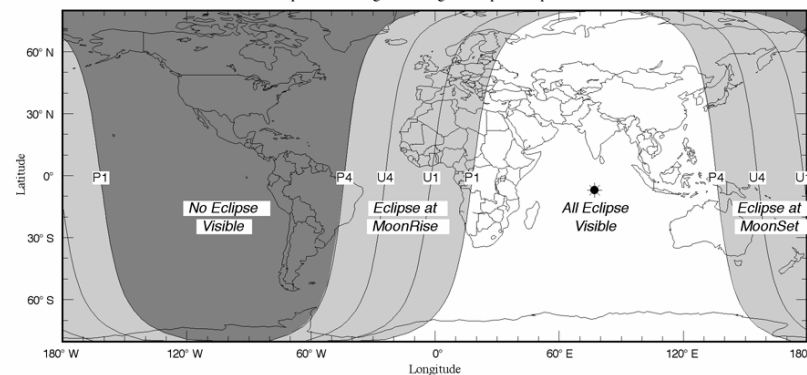
Sun at Greatest Eclipse  
 (Geocentric Coordinates)  
 R.A. = 11h04m47.0s  
 Dec. = +05°54'23.3"  
 S.D. = 00°15'52.4"  
 H.P. = 00°00'08.7"

Moon at Greatest Eclipse  
 (Geocentric Coordinates)  
 R.A. = 23h06m35.5s  
 Dec. = -06°44'25.7"  
 S.D. = 00°16'43.3"  
 H.P. = 01°01'22.3"



Eph. = Newcomb/ILE  
 ΔT = 65.0 s

F. Espenak, NASA's GSFC - 2005 Apr  
<http://sunearth.gsfc.nasa.gov/eclipse/eclipse.html>



## Zákrytový zpravodaj – září (9) 2006

Rokycany, 30. srpna 2006