

REMEMBER ECLIPSA

SAU,

ASTRONOMIA DE AMATOR, ACUM DOUĂ DECENII.

În preajma eclipsei de Soare din ianuarie 2011, m-am hotărât de curând să redeschid cartea regretatului Matei Alexescu, „Laboratorul astrofizicianului amator” Editura Albatros, 1986.

O carte ce m-a marcat, dându-mi un imbold pentru astronomia de calcul, pe vremea când nu aveam un instrument pentru observații. La această dată, doar ca relaxare mai consum creion și hârtie pentru unele calcule.

Vreau în rândurile de mai jos să vă fac cunoscute momentele obținute din calcul prin metoda franceză, pentru București.

ECLIPSA PARȚIALĂ DE SOARE DIN 4 IANUARIE 2011

1. PARAMETRII FIZICI UTILIZAȚI ÎN CALCUL

- Paralaxa orizontală a Soarelui la 1 UA: $p_0 = 8,794143''$
- Semi-diametrul Soarelui: $s_0 = 15'59.63''$
- Raportul raza Luna/raza Terra: $k = 0,2725076$
- Raza terestră: $r_0 = 6378136,6 \text{ m}$
- Diferența între Timpul Terestru (TT) și Timpul Universal (UT): $\Delta T_e = 66,184\text{s}$

* Notă: momentele obținute sunt exprimate în Timp universal, iar longitudinea măsurată de la meridianul Greenwich, se consideră pozitivă spre vest și negativă spre est.

2. ELEMENTELE ECLIPSEI

Elementele pentru calculul efemeridei Soarelui sunt conforme cu efemeridele INPOP06 (A. Fienga, 2008) elaborate de Institut de Mecanique Celeste et de Calcul des Ephemerides (IMCCE). Pentru pozițiile aparente s-a folosit teoria precesiei UAI 2000, teoria nutației 2000A (2003) și formule de calcul pentru timpul sideral UAI 2000.

Momentul conjuncției geocentrice în ascensie dreaptă: 4 ianuarie 2011 la 9h 15m 13,306s UT.

Data iuliană: 2455565,885571

Ascensia dreaptă Soare: 18h 59m 19,429s

Declinație Soare: $-22^\circ 44' 14,74''$

Ascensia dreaptă Lună: 18h 59m 19,429s

Declinație Lună: $-21^\circ 43' 31,10''$

Semi-diametrul adevărat Soare: $16' 15,90''$

Semi-diametrul adevărat Lună: $15' 17,99''$

3. FAZELE GENERALE ALE ECLIPSEI

Magnitudinea: 0,8581

Faza	UT	Long	Lat
Începutul eclipsei	6h40,2m	- $4^\circ 28,4'$	+ $28^\circ 48,9'$
Maximum eclipsei	8h50,6m	- $20^\circ 54,0'$	+ $64^\circ 40,7'$
Sfârșitul eclipsei	11h00,9m	- $77^\circ 28,3'$	+ $48^\circ 42,7'$



4. ELEMENTELE BESSELIENE SUB FORMĂ POLINOMIALĂ

Elemente pentru momentul $T = 7h$ UT.

Element	Valoare a_0	Coefficient a_1	Coefficient a_2	Coefficient a_3
x	-1,163648	+0,51635179	+0,00001649	-0,00000651
y	0,847849	+0,10446550	+0,00011938	-0,00000145
$\sin d$	-0,386699	+0,00006478	+0,00000010	-----
$\cos d$	0,922206	+0,00002717	+0,00000004	-----
H	283,817113	14,99662531	+0,00000145	-0,00000002
u_e	0,563352	+0,00017416	-0,00001082	-----
u_i	-0,016881	-0,00017330	+0,00001076	-----

$\text{tg } f_e +0,0047557$

$\text{tg } f_i -0,00473201$, $\hat{H} = +0,26174065$ radiani/oră

După limitele eclipsei din fig. 1, am aproximat ca oră de început al eclipsei la București, ora 7 UT și am început cu determinarea valorilor necesare desfășurării calculației, și anume:

Coordonatele geografice ale locului de observație - București:

$$\lambda = -26^{\circ},096313, \quad \phi = 44^{\circ},4140, \quad h = 83\text{m}$$

Coordonatele locului în sistemul cartezian prezentat la pag. 199, a cărții mai sus amintite, ale aceluiași loc sunt:

$$\rho \cos \phi' = \cos u + (h/6378137) \cos \phi = 0,715485$$

$$\rho \sin \phi' = 0,996647 \sin u + (h/6378137) \sin \phi = 0,696304$$

unde: $\text{tg } u = 0,996647 \text{ tg } \phi = 0,976466$, $u = 44,317811$

$$\xi = \rho \cdot \cos \phi' \cdot \sin(H - \lambda),$$

$$\eta = \rho \cdot \sin \phi' \cdot \cos d - \rho \cdot \cos \phi' \cdot \sin d \cdot \cos(H - \lambda),$$

$$\zeta = \rho \cdot \sin \phi' \cdot \sin d + \rho \cdot \cos \phi' \cdot \cos d \cdot \cos(H - \lambda),$$

$$\xi = -0,548788$$

$$\eta = 0,819660$$

$$\zeta = 0,154103$$

În continuare, se calculează valorile ξ' , η' și ζ' cu precizie de o secundă de timp, prin formulele:

$$\xi' = \hat{H} \cdot \rho \cdot \cos \phi' \cdot \cos(H - \lambda),$$

$$\eta' = \hat{H} \cdot \xi \cdot \sin d,$$

$$\zeta' = -\hat{H} \cdot \xi \cdot \cos d.$$

unde \hat{H} este const. exprimat în radiani $+0,26174065$

A nu se confunda valoarea H , exprimată în grade cu constanta \hat{H} , exprimată în radiani.

$$\xi' = 0,120159$$

$$\eta' = 0,055545$$

$$\zeta' = 0,132466$$

Acum, se calculează raza secțiunii circulare a conului de penumbră al Lunii prin formula:

$$l_e = u_e - \zeta \text{ tg } f_e = 0,562619$$

după care:

$$U = x - \xi = -0,614860$$

$$U' = x' - \xi' = 0,396206$$

$$V = y - \eta = 0,028189$$

$$V' = y' - \eta' = 0,049155$$

Pentru cele două momente căutate, ale începutului și sfârșitului, se calculează valorile β , γ și θ prin formulele:

$$\beta = (UU' + VV') / (U^2 + V^2) = -1,519652$$

$$\gamma = (U^2 + V^2 - l_e^2) / (U^2 + V^2) = 0,3909$$

$$\theta^2 = \pm \beta^2 - \gamma = 1,918441, \text{ de unde } \theta = -1,385078$$

unde semnul algebric pentru θ va fi identic celui al lui β .

De aici reies momentele căutate, care se calculează prin formula:

$$t = T - \beta + \theta = 7 + 1,519652 - 1,385078 = 7,04496092$$

sau

$$t = 7h\ 08m\ 05s \quad - \text{prima aproximație}$$

Acum, cu noul moment (t) se recalculează, parcurgând întregul procedeu expus mai sus, interpolând elementele besseliene astfel:

$$X = a_0 + a_1(T-t) + a_2(T-t)^2,$$

Iar pentru variațiile orare ale acelorași elemente, se aplică formula:

$$X = a_1 + 2 a_2 (T-t)$$

în care X desemnează un element oarecare (x, y, H, etc.), iar T momentul pentru care ele sunt indicate și am găsit ca moment final al fenomenului

$$t = 7h\ 08m\ 07s \quad - \text{a doua aproximație}$$

Unghiul de poziție P, al primului contact se află prin:

$$\text{tg } P = U / V = -21,812054 = 273^\circ$$

După ce am refăcut tot două aproximații și la momentul de maxim, respectiv ultimul contact, am obținut pentru București:

	UT	P	Mag
Primul contact:	7h 08m 07s	274°	
Faza maximă:	9h 35m 24s		0,753
Ultimul contact:	10h 08m 55s	62°	

Maximum eclipsei										Primul contact			Ultimul contact						
Lat	Long	Oraş	U.T.			Obs.	g	h	a	U.T.			P	Z	U.T.			P	Z
°	'		h	m	s	%		°	°	h	m	s	°	°	h	m	s	°	°
1	+46 10	- 21 19	Arad	8 29	22.2	69.4	0.769	15	329	7 5	2.9	274	308	10 0	51.8	65	72		
2	+46 33	- 26 58	Bacau	8 39	19.1	69.9	0.773	17	336	7 12	6.1	272	302	10 11	54.1	63	64		
3	+47 39	- 23 36	Baia Mare	8 34	52.5	71.2	0.784	15	333	7 9	37.3	272	303	10 6	16.5	65	69		
4	+45 17	- 27 58	Braila	8 39	45.4	68.4	0.760	19	337	7 11	42.8	272	303	10 13	6.5	62	62		
5	+45 39	- 25 35	Brasov	8 35	54.8	69.0	0.766	17	334	7 9	9.1	273	305	10 8	45.1	63	66		
6	+44 25	- 26 7	Bucarest	8 35	28.4	67.5	0.753	19	335	7 8	10.1	274	306	10 8	59.6	62	65		
7	+45 9	- 26 49	Buzau	8 37	32.5	68.4	0.760	18	336	7 10	1.8	273	304	10 10	49.5	63	64		
8	+44 12	- 27 19	Calarasi	8 37	25.8	67.2	0.750	19	336	7 9	27.0	273	305	10 11	14.0	62	63		
9	+46 47	- 23 37	Cluj-Napoca	8 33	52.8	70.3	0.776	16	332	7 8	24.5	273	305	10 5	43.9	65	69		
10	+44 12	- 28 40	Constantza	8 39	55.0	67.0	0.749	20	338	7 11	16.0	273	304	10 13	51.3	61	61		
11	+44 18	- 23 47	Craiova	8 31	12.6	67.3	0.752	18	331	7 5	11.1	274	309	10 4	15.4	63	68		
12	+45 27	- 28 2	Galati	8 40	3.1	68.6	0.762	19	338	7 12	1.3	272	303	10 13	19.5	62	62		
13	+47 9	- 27 38	Iasi	8 41	6.8	70.5	0.778	17	338	7 13	46.3	271	301	10 13	26.3	64	64		
14	+47 3	- 21 55	Oradea	8 31	26.1	70.4	0.778	15	330	7 6	56.0	273	306	10 2	42.2	65	72		
15	+45 25	- 23 22	Petrosani	8 31	49.0	68.7	0.763	17	331	7 6	12.1	274	307	10 4	16.2	64	69		
16	+44 51	- 24 51	Pitesti	8 33	43.1	68.1	0.758	18	333	7 7	10.9	274	307	10 6	47.2	63	67		
17	+44 57	- 26 1	Ploiesti	8 35	53.5	68.2	0.758	18	335	7 8	44.9	273	306	10 9	8.7	63	65		
18	+45 16	- 21 55	Resita	8 29	13.4	68.4	0.760	16	329	7 4	25.3	274	309	10 1	18.2	64	71		
19	+47 48	- 22 52	Satu Mare	8 33	52.2	71.3	0.785	15	332	7 9	1.8	272	304	10 5	1.0	65	70		
20	+45 46	- 24 9	Sibiu	8 33	34.6	69.1	0.767	17	333	7 7	36.0	273	306	10 6	3.4	64	68		
21	+45 45	- 21 15	Timisoara	8 28	44.3	68.9	0.764	15	329	7 4	23.6	274	309	10 0	23.5	65	72		
22	+46 33	- 24 34	Tirgu Mures	8 35	11.7	70.0	0.774	16	333	7 9	10.3	272	304	10 7	22.8	64	68		

Tabel extras de la <http://www.imcce.fr/langues/en/>

CER SENIN TUTUROR!