

# Pohyb Slunce k těžišti sluneční soustavy a sluneční cykly

Jiří Čech

*(The movement of the Sun towards the centre of gravity of the Solar System and solar cycles)*

Abstrakt:

V návaznosti na práci „Periody pohybu Slunce k barycentru a sluneční činnost“ (Úpice 2008) se autor pokusil zařadit cykly sluneční činnosti == od No -216 (minimum r. -652) po dnešní dny == do 180-ti letého cyklu pohybu Slunce vůči těžišti sluneční soustavy v tomtéž období

In relation to the work “Periods of the movement of the Sun towards the barycentre and solar activity” (Úpice 2008) the author tried to include the cycles of solar activity == from No -216 (minimum r. - 652) to today’s days == in 180-year cycle of the movement of the Sun towards the centre of gravity of the Solar System in the same period

Již na základní škole jsme se učili, že Slunce je středem naší planetární soustavy a všechny planety ( i jiná tělesa) kolem něj obíhají.

Ale již v r. 1689 Isaac Newton napsal:

„Jelikož těžiště slunečního systému je stále v klidu, musí se Slunce, vlivem proměňujících se poloh planet, neustále pohybovat; ale nikdy se od těžiště systému příliš nevzdálí.“

Pro těžiště slunečního systému se ustálil název barycentrum sluneční soustavy (dále často jen **B**).

Podle zjištění autora úhel, který svírá radiusvektor Slunce – Barycentrum s osou x barycentrického (možná také lze označit ekliptického) souřadného systému ( dále bude označován  $\varphi_S$ ), viz **obr. č.1**, je po uplynutí časového intervalu (1174±2) roky tentýž.

Časový úsek 1174 roků ( dále 1174<sup>f</sup>) reprezentuje 106 slunečních cyklů (dále jen SC), což je průměrně (11,075±0,019) roku na jeden SC – matematicky přesně (11,08±0,02) roků (při relativní chybě 0,18%).

Na **obr. č.2** je ukázáno několik příkladů této periodicity.

Každý sluneční cyklus má počátek v roce svého minima (a končí rokem minima cyklu následujícího).

Není-li řečeno jinak, jsou tak míněny tzv. 11-ti leté SC –viz předcházející odstavec. (Je samozřejmě uvažována cykličnost podle Wolfova relativního čísla slunečních skvrn R.)

Obvykle se délka těchto slunečních cyklů udává v rocích nebo také v měsících.

(Všechny níže uváděné údaje roků minim slunečních cyklů jsou zatíženy chybou ± 0,5 roku.)

Ale každý sluneční cyklus lze také popsat úhlovou dráhou Slunce při jeho pohybu vůči barycentru.

Např. SC No 21 trval od r. 1976 do r. 1986. Slunce za tuto dobu urazilo vůči barycentru úhlovou dráhu 230<sup>0</sup>.

**Obr. č.3** názorně ukazuje pohyb Slunce vůči Barycentru při SC No 21.

Autor již v r.2008 –zde v Úpici- uvedl, že Slunce vůči Barycentru urazí za dobu trvání slunečních cyklů časově od sebe vzdálených (1174 ± 2)<sup>f</sup> přibližně stejnou úhlovou dráhu (s chybou odpovídající úhlové dráze za 1rok, cca 30<sup>0</sup>). Vyjádření pohybu Slunce vůči Barycentru úhlovou dráhou - viz následující příklad.

SC No -88 měl minimum v r. 771.

Na začátku tohoto roku byl  $\varphi_S = 340^0$ , na konci roku  $\varphi_S = 360^0$ ;

to znamená, že velikost úhlové dráhy  $\varphi_S$  Slunce vůči Barycentru v r.771 byla v intervalu  $\langle 340;360 \rangle^0$ ,  
 $\varphi_S \in \langle 340;360 \rangle^0$

SC No -87 měl minimum v r. 782.

Na začátku tohoto roku byl  $\varphi_S = 355^0$ , na konci roku  $\varphi_S = 375^0$ ,

tedy úhlová dráha  $\varphi_S$  Slunce vůči Barycentru v roce 782 byla v intervalu  $\langle 355;375 \rangle^0$ ,  
 $\varphi_S \in \langle 355;375 \rangle^0$ .

Z toho vyplývá, že úhlová dráha S vůči B byla za trvání slunečního cyklu No -88:

minimální: od konce r.771 ( $\varphi_S = 360^0$ ) do začátku r.782 ( $\varphi_S = 355^0$ )  $\Rightarrow$  celková úhlová dráha 355<sup>0</sup>,  
maximální: od počátku r.771 ( $\varphi_S = 340^0$ ) do konce r.782 ( $\varphi_S = 375^0$ ),  $\Rightarrow$  celková úhlová dráha 395<sup>0</sup>,

tzn. velikost úhlové dráhy  $\Delta \varphi_S$  Slunce vůči Barycentru za trvání SC No -88 byla  $\Delta \varphi_S \in \langle 355;395 \rangle^0$

**Základní úvaha:**

**Úhlová dráha Slunce  $\Delta \varphi_S$  (vůči Barycentru) za trvání daného cyklu je stejná u slunečních cyklů v aritmetické posloupnosti o diferenci 106, příp. 212.**

Viz např.. TAB 1, která uvádí:

- číslo příslušného slunečního cyklu – první a šestý řádek,
- rok minima tohoto cyklu – druhý a sedmý řádek,
- velikost úhlové dráhy S vůči B v roce minima – třetí a osmý řádek,
- velikost úhlové dráhy S vůči B během trvání daného slunečního cyklu  $\Rightarrow \Delta \varphi_S$  – čtvrtý a devátý řádek,
- časový rozdíl mezi minimy SC při rozdílu 106 SC -5. řádek

TAB 1

1. Číslo SC	No -88	No -87	No -86	No -85	No -84	No -83	No -82
2. Rok minima	771	782	791	804	814	824	836
3. $\varphi_S$ v r. minima	(340;360) <sup>0</sup>	(355;375) <sup>0</sup>	(250;330) <sup>0</sup>	(335;355) <sup>0</sup>	(170;200) <sup>0</sup>	(170;200) <sup>0</sup>	(130;150) <sup>0</sup>
4. $\Delta \varphi_S$ za trvání SC	<355;395> <sup>0</sup>	<235;285> <sup>0</sup>	<415;465> <sup>0</sup>	<175;225> <sup>0</sup>	<330;390> <sup>0</sup>	<290;340> <sup>0</sup>	<340;380> <sup>0</sup>
5. Časový rozdíl (r.)	1173	1172	1173	1172	1174	1172	1173
6. Číslo SC	No 18	No 19	No 20	No 21	No 22	No 23	No 24
7. Rok minima	1944	1954	1964	1976	1968	1996	2009
8. $\varphi_S$ v r. minima	(305;325) <sup>0</sup>	(315;335) <sup>0</sup>	(175;210) <sup>0</sup>	(235;275) <sup>0</sup>	(105;125) <sup>0</sup>	(115;135) <sup>0</sup>	(115;140) <sup>0</sup>
9. $\Delta \varphi_S$ za trvání SC	<350;390> <sup>0</sup>	<200;255> <sup>0</sup>	<385;460> <sup>0</sup>	<190;250> <sup>0</sup>	<350;390> <sup>0</sup>	<340;385> <sup>0</sup>	

Jak to bude s aplikací na předpověď minima některého SC např. SC No 25?

Postup při předpovědi data minima slunečního cyklu No 25:

I. Rozdíl 106 SC  $\Rightarrow$  SC No 24 – 106 SC  $\rightarrow$  SC No -82  
 SC No 25 – 106 SC  $\rightarrow$  SC No -81

II. SC No -82 měl minimum v r. 836 a  $\varphi_S \in <130;150>^0$  ;  
 SC No -81 měl minimum v r. 846 a  $\varphi_S \in <130;150>^0$  ;

Úhlová dráha Slunce vůči barycentru za SC No -82 je dána zápisem:

$$\Delta \varphi_S \text{ No -82} \quad : \begin{matrix} \text{No -82} & \text{No -81} \\ \varphi_S \in <130;150>^0 & \varphi_S \in <130;150>^0 \end{matrix}$$

Výsledná velikost úhlové dráhy Slunce za SC No -82 byla

$$\Delta \varphi_S \in <340; 380>^0 \quad (\text{A})$$

III. Rok minima slunečního cyklu No 25 je od r. 846 (minimum slunečního cyklu No -81) časově vzdálen  $(1174 \pm 2)^f \Rightarrow 846 + (1174 \pm 2)^f = (2020 \pm 2)^f$

Jako minimum SC No 25 tedy připadají v úvahu roky 2018, 2019, 2020, 2021, 2022.

Úhlová dráha Slunce v těchto letech je:

$$\begin{aligned} \varphi_S 2018 &\in \langle 75; 95 \rangle^0 \\ \varphi_S 2019 &\in \langle 95; 115 \rangle^0 \\ \varphi_S 2020 &\in \langle 115; 140 \rangle^0 \\ \varphi_S 2021 &\in \langle 140; 160 \rangle^0 \\ \varphi_S 2022 &\in \langle 160; 180 \rangle^0 \end{aligned}$$

Podle základní úvahy platí:

$$\Delta \varphi_S \text{ No -82} = \Delta \varphi_S \text{ No 24,}$$

Ize tedy psát:

$$\text{No 24} \quad \text{No 25}$$

$$\Delta \varphi_S \text{ No 24} \quad : \left[ \begin{array}{c} \varphi_S = 110^0 \\ \varphi_S 2018 - \varphi_S 2022 \end{array} \right]$$

- Jsou tyto možnosti:
1. pro rok 2018 je  $\Delta \varphi_S \in \langle 325; 345 \rangle^0$
  2. pro rok 2019 je  $\Delta \varphi_S \in \langle 345; 365 \rangle^0$
  3. pro rok 2020 je  $\Delta \varphi_S \in \langle 365; 390 \rangle^0$  (B)
  4. pro rok 2021 je  $\Delta \varphi_S \in \langle 390; 410 \rangle^0$
  5. pro rok 2022 je  $\Delta \varphi_S \in \langle 410; 430 \rangle^0$

Srovnáním s výsledkem (A) pro No -82  $\Delta \varphi_S \in \langle 340; 380 \rangle^0$  jsou vyloučeny možnosti 4. a 5.  
Možnost 1. a 3. vyhovují částečně, zatímco možnost 2. - interval pro rok 2019 je celý v intervalu SC No -82.

IV. Podobnost ale vykazují také sluneční cykly s diferencí 212  $\Rightarrow$  SC No 24 - 212 SC  $\rightarrow$  SC No -188  
SC No 25 - 212 SC  $\rightarrow$  SC No -187.

$$\Delta \varphi_S \text{ No -188} \quad : \left[ \begin{array}{c} \text{No -188} \quad \text{No -187} \\ \varphi_S \in \langle 55; 75 \rangle^0 \quad \varphi_S \in \langle 60; 80 \rangle^0 \end{array} \right]$$

z čehož vyplývá pro No -188  $\Delta \varphi_S \in \langle 345; 385 \rangle^0$ .  
Při porovnání se vztahy (B) přichází v úvahu roky 2019 nebo 2020!

Podobně lze předpovědět minima dalších SC :

- No 26 na konci r. 2029 nebo na počátku r. 2030,
- No 27 v r. 2043, No 28 v r 2055, No 29 na sklonku r. 2066,
- No 30 ve 2. polovině r. 2076 nebo v 1. polovině r. 2077, No 31 koncem r. 2076 nebo v 1. polovině r. 2077,
- No 31 v r. 2086 nebo 2087, No 32 v letech 2096 či 2097.

Nicméně jsou ještě další aspekty pohybu Slunce vůči Barycentru.

Charvátová, 1989 upozornila, že pohyb Slunce vůči barycentru se opakuje s periodou přibližně 180 let a že tento pohyb lze rozdělit na uspořádaný a chaotický. Domnívá se, že chaotické sluneční dráhy jsou pokaždé jiné, zatímco uspořádané dráhy jsou po 180 letech prakticky tytéž, jen pootočený o  $30^0$  (rozuměj vůči Barycentru).

Autor nazval tento cyklus pohybu Slunce vůči Barycentru „SLUNEČNÍ POHYBOVÝ CYKLUS“ a označil zkratkou SPC a rozdělil tento pohybový cyklus podle Střeštíka, 2007, do čtyř různě velkých časových intervalů. Prvních 50 let tvoří období klidu. Následuje 30-ti leté přechodové období ke 40 let dlouhému období chaosu. Zbývajících 60 roků SPC je opět přechodovým obdobím.

Autor zpracoval 15 SPC od r. -610 (každý, podle úvah Charvátové a Střeštíka, pro čtyři časové intervaly) a označil je pořadovými čísly od č.-3 (-610 až -431), č.-2 (-430 až -251), č.-1 (-250 až -71), č. 0 (-70 až +110), atd až po SPC č.9 (1551 až 1730), SPC č.10 (1731 až 1910) a SPC č. 11 (1911 až 2090).

Každý SPC (Sluneční Pohybový Cyklus) i každý jeho časový úsek začíná 1.1. a končí 31.12. příslušných roků  
Viz TAB 2

TAB 2

č. SPC	50 r. klid		30 r. přechod		40 r. chaos		60 r. přechod		180 r.	
-3	-610	až -561	-560	až -531	-530	až -491	-490	až -431	-610	až -431
-2	-430	-381	-380	-351	-350	-311	-310	-251	-430	-251
-1	-250	-201	-200	-171	-170	-131	-130	-71	-250	-71
0	-70	-21	-20	10	11	50	51	110	-70	110
1	111	160	161	190	191	230	231	290	111	290
2	291	340	341	370	371	410	411	470	291	470
3	471	520	521	550	551	590	591	650	471	650
4	651	700	701	730	731	770	771	830	651	830
5	831	880	801	910	911	950	951	1010	831	1010
6	1011	1060	1061	1090	1091	1130	1131	1190	1011	1190
7	1191	1240	1241	1270	1271	1310	1311	1370	1191	1370
8	1371	1420	1421	1450	1451	1490	1491	1550	1371	1550
9	1551	1600	1601	1630	1631	1670	1671	1730	1551	1730
10	1731	1780	1781	1810	1811	1850	1851	1910	1731	1851
11	1911	1960	1961	1990	1991	2030	2031	2090	1911	2090

Autor se pokusil z dostupných pramenů zjistit počet slunečních cyklů (uvažovány jsou tzv. 11-ti leté) za celý Sluneční Pohybový Cyklus a rovněž v každém ze čtyř časových intervalů SPC.

Protože určení počátku slunečního cyklu nebylo vždycky jednoznačné (a někdy doposud není – viz různé údaje u různých zdrojů) byl zvolen stejný způsob výpočtu pro všechny SC – je uvažována chyba 0,5 roku, což vzhledem k průměrné délce SC (11 let) tvoří jistě přijatelnou 4% chybu.

Minimum každého SC začíná 1.1. 31.12. roku před minimem následujícího cyklu. Počty slunečních cyklů podle jednotlivých SPC a ve čtyřech časových intervalech soustřeďuje TAB 3.

TAB 3

č. SPC	50 r. klid		30 r. přechod		40 r. chaos		60 r. přechod		180 r.	
-3	-610	-561	-560	-531	-530	-491	-490	-431	-610	-431
	4,80		2,60		3,60		5,25		16,25	
-2	-430	-381	-380	-351	-350	-311	-310	-251	-430	-251
	4,90		2,80		3,75		5,40		16,85	
-1	-250	-201	-200	-171	-170	-131	-130	-71	-250	-71
	4,10		2,80		3,65		5,65		16,20	
0	-70	-21	-20	10	11	50	51	110	-70	110
	4,40		2,85		3,55		5,10		15,90	
1	111	160	161	190	191	230	231	290	111	290
	4,40		2,85		3,70		5,25		16,20	
2	291	340	341	370	371	410	411	470	291	470
	4,40		2,80		3,65		5,30		16,15	
3	471	520	521	550	551	590	591	650	471	650
	4,40		2,70		3,80		5,30		16,20	
4	651	700	701	730	731	770	771	830	651	830
	4,30		2,75		3,85		5,50		16,40	
5	831	880	801	910	911	950	951	1010	831	1010
	4,60		2,75		3,65		5,35		16,35	
6	1011	1060	1061	1090	1091	1130	1131	1190	1011	1190
	4,20		2,70		3,90		5,50		16,30	
7	1191	1240	1241	1270	1271	1310	1311	1370	1191	1370
	4,55		2,45		3,70		5,55		16,25	
8	1371	1420	1421	1450	1451	1490	1491	1550	1371	1550
	4,55		2,55		3,45		5,70		16,25	
9	1551	1600	1601	1630	1631	1670	1671	1730	1551	1730
	4,50		2,60		3,50		5,45		16,05	
10	1731	1780	1781	1810	1811	1850	1851	1910	1731	1851
	4,80		2,55		3,55		5,15		16,05	
11	1911	1960	1961	1990	1991	2030	2031	2090	1911	2090
	4,90		2,75		?		?		?	