

Doba trvání slunečního cyklu

Jiří Čech

Abstrakt:

V návaznosti na předcházející práce je ukázáno na vztah mezi délkou cyklu sluneční aktivity a různými veličinami slunečního cyklu včetně pohybu Slunce vůči těžišti sluneční soustavy.

Length of the Solar cycle

Abstract:

Following the track of previous work, it shows an interrelation between the length of the Solar activity cycle and various quantities of the Solar cycle including the Sun moves towards the gravity centre of the solar system.

Délka cyklu sluneční skvrnové aktivity je časový interval mezi dvěma minimy po sobě následujících cyklů. V průběhu tzv. jedenáctiletého cyklu sluneční aktivity se těžiště skvrn posouvá v šířce směrem k rovníku –Spörerův zákon. Skvrny nového cyklu se objevují ve středních šířkách kolem $\varphi = 25^0$ jeden až dva roky před minimum probíhajícího cyklu. V tutéž dobu se vyskytují skupiny skvrn starého cyklu v nízkých šířkách $\varphi = 5^0$ až 10^0 .

Základem pro stanovení délky slunečního cyklu je určení data jeho minima. Datum minima slunečního cyklu není ani začátkem nového cyklu ani koncem cyklu předcházejícího.

Datum minima slunečního cyklu **je projevem rovnosti skvrnové aktivity starého a nového cyklu.**

Tabulka 1 popisuje některé parametry cyklů N_0 11 až N_0 24:

Datum minima cyklu T_{\min} - měsíc a rok; délku cyklu T v měsících (L); data objevení se prvních a posledních skvrn cyklu – měsíc a rok; časový interval mezi objevením se prvních a posledních skvrn T^* v měsících (L).

Hodnoty pro N_0 23 vychází z pracovního určení konce tohoto cyklu (a současně tedy i začátku cyklu N_0 24) na srpen 2008.

Tabulka 1

N_0	T_{\min}	T (L)	Datum objevení se skupiny skvrn		T^* (L)
			první	poslední	
11	04, 1867	140	04, 1867	12, 1879	152
12	12, 1878	134	05, 1876	08, 1890	171
13	02, 1890	137	06, 1889	01, 1902	151
14	07, 1901	143	01, 1900	01, 1914	168
15	06, 1913	118	01, 1912	01, 1924	144
16	04, 1923	125	06, 1922	03, 1935	153
17	09, 1933	127	01, 1932	06, 1945	161
18	04, 1944	120	12, 1943	08, 1954	128
19	04, 1954	124	08, 1953	01, 1967	161
20	08, 1964	139	08, 1963	03, 1978	175
21	03, 1976	126	01, 1975	08, 1987	151
22	09, 1986	116	01, 1986	04, 1998	147
23	05, 1996	[147]	12, 1955	[dosud 30.4. 2009]	[160]
24	[08, 2008]	-	01, 2008	-	-

(skvrna č. 10981)

Od počátku seriózního studia Slunce bylo zjištěno, že se délky slunečních cyklů skvrnové aktivity, jako intervaly mezi sousedními minimy, měnily od 8,3 do 14,6 roku, a jako intervaly mezi sousedními maximy ještě více - od 7,3 do 17,1 roku, což mnozí badatelé považují za málo průkazné a obtížně využitelné.

Proto např. Čist'jakov, 1961, navrhl definovat délku cyklu jako časový interval mezi okamžiky, kdy střední šířka zóny slunečních skvrn je rovna po řadě $\varphi = 12^0$, $\varphi = 10^0$, $\varphi = 8^0$.

Data okamžiků T_{12} , T_{10} , T_8 společně s daty minim T_{\min} a maxim T_{\max} příslušného cyklu uvádí Tabulka 2.

Tabulka 2

N_0	T_{\min}	T_{\max}	T_{12}	T_{10}	T_8
11	1867,3	1870,5	1873,4	1875,0	1877,5
12	1878,9	1863,9	1883,9	1885,6	1887,8
13	1890,2	1894,2	1895,0	1896,7	1898,9
14	1901,6	1907,2	1907,3	1909,0	1911,2
15	1913,5	1917,2	1918,9	1920,6	1922,8
16	1923,3	1928,3	1928,8	1930,5	1932,4
17	1933,8	1937,3	1940,3	1941,9	1944,0
18	1944,3	1947,4	1950,0	1951,5	1954,0
19	1954,3	1957,8	1961,2	1962,5	1964,2
20	1964,7	1968,7	1972,2	1974,5	1975,5
21	1976,2	1979,7	1983,7	1984,9	1986,2
22	1986,8	1989,7	1993,4	1994,7	1995,7
23	1996,4	2000,3	2003,7	2005,7	2006,9
24	[2008,8]	-	-	-	-

Je zajímavé, že u všech studovaných cyklů je pro datum T_{12} $R \approx 60$, pro T_{10} je $R \approx 30$ a pro T_8 je $R \approx 10$. Autor se pokusil odpovědět na otázku, zda takto definované délky slunečních cyklů jsou pro periodicitu sluneční činnosti průkaznější.

První odpovědi vyplývají z údajů Tabulky 3 kde jsou vypočteny příslušné délky slunečních cyklů podle hodnot Tabulky 2. Ve sloupcích ΔT_{12} , ΔT_{10} , ΔT_8 jsou délky slunečních cyklů pro střední šířky zóny skvrn postupně pro $\varphi = 12^\circ$, $\varphi = 10^\circ$, $\varphi = 8^\circ$ v měsících (L), dále průměr těchto hodnot - sloupec $(T_{12} + T_{10} + T_8) : 3$ klasická délka cyklu od minima k minimu sloupec T ; délka cyklu od objevení se první a poslední skvrny sloupec T^* , oba rovněž v měsících (L)

Studované cykly byly také navíc rozděleny podle mohutnosti do tří skupin: cykly slabé - N_0 12 až 16 včetně, cykly průměrné - N_0 11, 17, 20, 23, cykly silné - N_0 18, 19, 21, 22.

Tabulka 3

N_0	ΔT_{12} (L)	ΔT_{10} (L)	ΔT_8 (L)	$(T_{12} + T_{10} + T_8) : 3$ (L)	T (L)	T^* (L)
12	133	133	133,	133	134	171
13	*148	*148	*148	148	137	151
14	139	139	139	139	143	168
15	119	119	119	119	118	144
16	138	137	139	138	125	153
11	126	127	128	127	140	152
17	116	125	120	120	127	161
20	138	125	128	130	139	175
23	?	?	?	?	[147]	[160]
18	134	132	122	130	120	128
19	132	144	136	137	124	161
21	#116	#119	#114	116	126	151
22	124	132	134	130	116	147
Ø	130,3	131,6	130,0	130,6	129,1	155,2

Symbolem * je označena maximální délka cyklu, Symbolem # nejmenší délka studovaných cyklů. Je zajímavé, že ve všech třech případech jsou to cykly N_0 13 a N_0 21.

Tabulka 3 ukazuje, že průměrné hodnoty délky cyklů pro ΔT_{12} , ΔT_{10} , ΔT_8 a T se příliš neliší, ale pro T^* je jednoznačně mnohem vyšší. Zatím chybí odpověď proč tomu tak je.

Nicméně jiné hodnoty uvedené v Tabulce 3 vedou k zajímavým poznatkům.

U cyklů N_0 12 až N_0 16 je neobyčejná shoda v délce sledovaných cyklů; u silných cyklů tomu tak není.

Daleko pozoruhodnější výsledky přináší analýza dat z Tabulky 2. Jsou srovnávány časové rozdíly mezi jednotlivými veličinami tam uvedenými, tedy T_{\min} , T_{\max} , T_{12} , T_{10} , T_8 .

Získané výsledky jsou v Tabulce 4 stejně tak i klasická délka cyklu. Všechny časové údaje jsou počítány v měsících (L). Kromě toho je uvedeno Wolfovo číslo R pro rok maxima cyklu R_{MAX} , mohutnost cyklu ΣW , což je součet Wolfových čísel R za cyklus a $\Sigma W / T$, což je průměr R za 1měsíc studovaného cyklu.

Tabulka 4

N_0	$T_{MAX} - T_{min} N_0$ (L)	$T_{12} - T_{MAX}$ (L)	$T_{10} - T_{12}$ (L)	$T_8 - T_{10}$ (L)	$T_{min} N_{0+1} - T_8$ (L)	T (L)	R_{MAX}	ΣW (R)	$\Sigma W / T$ (R)
12	58	0	21	26	29	134	74,6	380	2,97
13	48	10	21	26	32	137	84,9	464	3,22
14	67	1	21	26	28	143	64,2	373	2,59
15	51	14	21	26	6	118	103,9	443	3,69
16	60	6	21	22	16	125	78,1	413	3,41
11	39	35	20	25	21	140	139,1	625	4,43
17	42	36	20	25	4	127	114,4	602	4,81
20	48	42	29	12	8	139	105,9	705	4,96
23	47	41	24	14	[21]	[147]	119,6	[720]	[4,90]
18	37	31	18	30	4	120	151,6	758	5,70
19	42	41	15	20	6	124	189,9	957	7,72
21	42	48	14	15	7	126	155,4	831	6,81
22	35	44	15	14	8	116	157,6	777	6,76

Na první pohled je zřejmé, že doba od počátku nového cyklu k jeho maximu je nepřímo úměrná mohutnosti cyklu – čím je doba delší, viz cykly 12 až 16, tím je cyklus slabší. Naopak čím je čas kratší, tím je cyklus mohutnější – viz cykly 18, 19, 21, 22.

Stejně to platí i o časových intervalech mezi daty T_8 (střední šířka zóny skvrn $\phi = 8^\circ$) a koncem cyklu – Opět doba a mohutnost cyklu jsou nepřímo úměrné.

Dalším poznatkem je fakt, že intervaly $T_{10} - T_{12}$ a $T_8 - T_{10}$ vykazují pro všechny cykly podobné hodnoty.

Některé další souvislosti vyplynou z následující Tabulky 5. Ta srovnává průměrné hodnoty některých zkoumaných veličin.

Tabulka 5

N_0	$\emptyset\{T_{MAX} - T_{min} N_0\}$ (L)	$\emptyset\{T_{12} - T_{min} N_0\}$	$\emptyset\{T_{min} N_{0+1} - T_{12}\}$	$\emptyset T$ (L)	$\emptyset\{\Sigma W\}$ (R)	$\emptyset\{\Sigma W / T\}$ (R)
12 až 16	57	48% T	52% T	131,4	415	3,2
11,17,20,23	44	60% T	40% T	138,0	663	4,8
18,19,21,22	39	66% T	34% T	121,5	831	6,8

Je zřejmé, že časový údaj T_{12} hraje důležitou roli v průběhu slunečního cyklu skvrnové činnosti. Jeho význam bude zřejmé i v tom, že v téže době je hodnota Wolfova čísla $R \approx 60$.

Další analýzy výše zjištěných nebo vypočtených hodnot a dat přinesou nepochybně mnohé zajímavé poznatky, zejména při konfrontaci s pohybem Slunce vůči těžišti sluneční soustavy.