

ZMĚNY SNĚHOVÉ POKRÝVKY V ČESKÉ REPUBLICE OD ROKU 1926

Changes in snow cover in the Czech Republic since the year 1926. The paper deals with seasonal maximum snow cover depths, number of days with snow cover and snow cover depth amounts. Series of the three elements were made up from select stations, an aerial average for the whole territory of CR and for stations with an altitude over 600 m was evaluated. The original intention to evaluate all stations since the beginning of the last century did not succeed because data before the year 1926 are missing in the yearbook of atmospheric precipitation. Averages for individual periods were calculated and compared. In figures polynomials of the fourth degree are interspersed with seasonal values which altogether well describe the development of elements for the period under evaluation. According to several various criteria extraordinary seasons were chosen.

KLÍČOVÁ SLOVA: sníh – výška sněhové pokrývky – maxima sněhové pokrývky – počty dní – úhrn výšky nového sněhu – Česká republika

1. ÚVOD

V poslední době musíme stále častěji odpovídat hlavně sdělovacím prostředkům, ale i různým podnikům nebo soukromým osobám, na otázky týkající se úbytku sněhu v posledních letech. „Za mých mladých let bylo sněhu habaděj, celou zimu jsme sáňkovali, lyžovali, ale teď už to není, to co to bývalo dřív.“ Takové věty slyšíme velmi často, ale je velmi pravděpodobné, že podobné soudy byly pronášeny i v dobách, kdy bylo sněhu dostatek, protože zima viděna dětskýma očima ovlivní často náš úsudek na celý život. Je skutečně o tolik sněhu méně? Na první pohled se zdá, že není nic jednoduššího, než vytáhnout z databáze data a potvrdit nebo vyvrátit všeobecně zažitý názor, že sněhu neustále ubývá. Data z většiny stanic jsou však do databáze zahrnuta až od roku 1961 a traduje se, jak byly na sníh bohaté zimy za války. Proto jsme pro data před rokem 1961 u většiny stanic sáhli k ročenkám.

2. POŘÍZENÍ DAT

Ze všech stanic, které měly nepřerušenu řadu sněhoměrných měření (pořízených v databázi CLIDATA) za období od roku 1961, byly vybrány ty, které měly v ročence 1961 jako založení stanice uvedeno datum před rokem 1926. Tím byl splněn předpoklad, že budou data v ročenkách. Přesto však bylo třeba při vypisování některé stanice vyřadit. Nakonec zbylo šedesát pět stanic. Občasné chybějící údaje byly doplněny subjektivně podle okolních stanic. Obdobný postup

Tab. 1 Změny charakteristik sněhové pokrývky v České republice během období 1926 až 2005.

Table 1. Changes in snow cover characteristics in the Czech Republic during the period 1926 – 2005.

Všechny polohy (65 stanic)	1926–1950	1951–1975	1976–2000	1926–2005	1989–2003	1961–2000
Průměr sezonních maxim výšky sněhové pokrývky (cm)	35,8	36,3	32,3	34,8	27,7	33,9
Průměrný sezonní počet dní se sněhovou pokrývkou	72,3	72,3	68,9	70,9	60,8	70,7
Průměr sezonních úhrnů výšky nového sněhu (cm)		124,2	119,2	118,5	99,9	121,5

Polohy nad 600m (10 stanic)	1926–1950	1951–1975	1976–2000	1926–2005	1989–2003	1961–2000
Průměr sezonních maxim výšky sněhové pokrývky (cm)	85,3	90,6	79,0	85,0	64,7	83,9
Průměrný sezonní počet dní se sněhovou pokrývkou	122,9	123,5	122,3	122,3	114,0	123,3
Průměr sezonních úhrnů výšky nového sněhu (cm)		287,4	280,2	276,5	243,9	283,6

byl asi použit u dat v ročenkách uvedených v závorkách. Za období 1939 až 1951 v ročenkách chybí sezonní úhrny nového sněhu. Byly k dispozici pouze ze šesti moravských stanic pořízených do CLIDAT.

3. POSTUP ZPRACOVÁNÍ

Jako sezona bylo určeno období od začátku července do konce června roku následujícího. Pro celkové hodnocení byly sestaveny tabulky pro tři základní charakteristiky sněhové pokrývky: sezonní maxima výšky sněhové pokrývky, sezonní počty dní se sněhovou pokrývkou a sezonní úhrny nového sněhu. Byl spočten i plošný průměr pro celou Českou republiku a pro stanice nad 600 m n. m. Pro každou stanicí, ale i pro plošné průměry, byly spočteny průměrné hodnoty pro období 1926–1950, 1951–1975, 1976–2000, 1926–2005, 1989–2003 a konečně 1961–2000 (tab. 1). Pro určení kritérií použitých v tabulkách 2 až 4 byly spočteny směrodatné odchylky souboru sezonních průměrů jednotlivých prvků (tab. 5). Jednotlivé sezony byly označeny rokem, ve kterém sezona končila. Zcela mimořádná zima 1969/1970 je tedy uváděna rokem 1970.

4. VÝSLEDKY

V tabulce 1 jsou uvedeny průměrné hodnoty jednotlivých prvků pro tři pětadvacetiletá období (1926–1950, 1951–1975, 1976–2000), pro celé zpracované období (1926–2005), pro období s nejnižšími hodnotami sněhových charakteristik (1989–2003) a pro období 1961–2000, které bude podkladem pro nově zpracováváný atlas podnebí. Je vidět, že nejvíce sněhu bylo v období 1951–1975, jenom o trochu méně v období 1926–1950 a v nedávno minulých patnácti letech podle všech tří zpracovaných prvků bylo sněhu nejméně. Hodnoty za normálové období 1961 až 2000 jsou blízké hodnotám za

Tab. 2 Sezony seřazeny podle maximální výšky sněžové pokrývky.

Table 2. Seasons arranged according to the maximum snow cover depth.

Pořadí	Sezona	Průměr maxim		Sezona	SCE MAX > 47 cm		Sezona	SCE MAX < 23 cm	
		(cm)	%		Počet stanic	%		Počet stanic	%
1	1970	73	209	1941	47	72	1941	0	0
2	1941	65	186	1963	42	65	1942	0	0
3	1965	61	174	1970	38	59	1987	1	2
4	1929	60	171	1929	35	54	1929	2	3
5	1963	60	171	1942	32	49	1956	2	3
.
.
76	1990	20	57	1991	4	6	1936	53	82
77	1961	19	54	1994	4	6	1975	54	83
78	1957	19	54	1997	4	6	1989	54	83
79	1936	17	49	1998	2	3	1957	57	88
80	1998	14	40	1972	1	2	1998	58	89

Tab. 3 Sezony seřazeny podle počtu dní se sněžovou pokrývkou.

Table 3. Seasons arranged according to the number of days with snow cover.

Pořadí	Sezona	Průměr počtu dní		Sezona	Počet dní > 89		Sezona	Počet dní < 53	
		Počet	%		Počet stanic	%		Počet stanic	%
1	1970	123	173	1970	62	95	1970	0	0
2	1996	110	155	1929	58	89	1942	0	0
3	1963	109	154	1963	56	86	1940	0	0
4	1929	106	149	1940	51	79	1929	0	0
5	1940	102	144	1996	49	75	1997	1	2
.
.
76	2001	48	68	1950	5	8	1936	50	77
77	1975	43	61	1983	5	8	1975	53	82
78	1998	39	55	1989	5	8	1998	53	82
79	1989	39	55	1998	5	8	1989	57	88
80	1990	35	49	1990	4	6	1990	59	91

Tab. 4 Sezony seřazeny podle úhrnu výšek nového sněhu.

Table 4. Seasons arranged according to the sum of the new snow depths.

Pořadí	Sezona	Průměrný úhrn		Sezona	Úhrn > 155		Sezona	Úhrn < 83	
		(cm)	%		Počet stanic	%		Počet stanic	%
1	1970	234	198	1970	52	80	1970	1	2
2	1965	184	156	1996	35	54	1965	3	5
3	1987	178	151	1965	31	48	1929	5	8
4	1996	174	148	1968	29	45	1996	7	11
5	1968	168	142	1987	28	43	1987	8	12
.
.
76	1961	71	60	1998	5	8	1990	51	79
77	1990	63	53	1990	5	8	1959	52	80
78	1930	61	52	1964	4	6	1964	53	82
79	1964	61	52	1930	4	6	1930	56	86
80	1998	55	47	1972	3	5	1998	56	86

celé zpracované období. Tyto závěry platí jak pro celé území, tak i pro polohy nad 600 m. Průměr sezonních úhrnů výšky nového sněhu není uveden pro roky 1939–1951, kdy tato data nebyla k dispozici.

Pro vzájemné srovnání jednotlivých zimních sezon byla vybrána pro každý ze tří sledovaných prvků tři měřítka:

- průměrná hodnota pro danou sezonu ze všech stanic
- počet stanic s hodnotou prvku v dané sezoně větší než $(\bar{X} + \delta)$
- počet stanic s hodnotou prvku menší než $(\bar{X} - \delta)$

kde \bar{X} je průměr a δ je směrodatná odchylka, které se vztahují k souboru 80 plošných průměrů (pro sezony od 1926 do 2005) ze všech 65 stanic.

U úhrnu nového sněhu byl soubor o sezony 1939–1951 menší. Do tabulek 2 až 4 je vždy zahrnuto 5 sezon na sníh nejbohatších (pořadové číslo 1 až 5) a pět sezon na sníh nejchudších (76 až 80). Hodnoty \bar{X} a δ pro jednotlivé prvky jsou v tabulce 5. V jednotlivých sloupcích jsou postupně zleva doprava: pořadí, sezona, průměr prvku v dané sezoně a tato hodnota vyjádřená v procentech průměru za celé období, násled-

Tab. 5 Limity použité v tabulkách 2–4.

Table 5. Limits used in Tables 2–4.

Prvek	x	δ	$x + \delta$	$x - \delta$
SCE MAX	35	12	47	23
Počet dní	71	18	89	53
Úhrn	119	36	155	83

Tab. 6 Výsledné bodové hodnocení sezon.

Table 6. Final points assessment of seasons.

Pořadí	Nejvíce sněhu		Nejméně sněhu	
	Sezona	Body	Sezona	Body
1	1970	36,5	1998	33,5
2	1929	14,5	1990	20,5
3	1965	14,0	1989	12,5
4	1941	13,5	1930	11,5
5	1996	13,0	1972	10,0
6	1963	11,5	1964	10,0
7	1987	8,0	1975	7,0
8	1942	8,0	1957	6,5
9	1940	6,5	1936	6,0
10	1968	3	1961	3,5

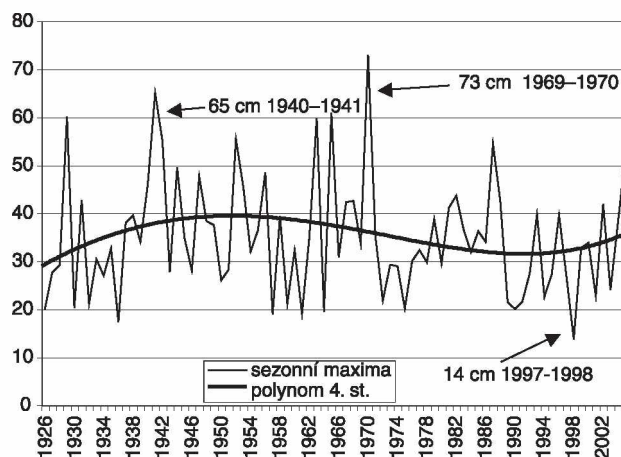
duje opět sezona, počet stanic splňujících danou podmínku ($>(\bar{X} + \delta)$ nebo $<(\bar{X} - \delta)$) a tato hodnota vyjádřená v procentech všech stanic. Zatímco pořadí podle průměru prvku může být ovlivněno místními extrémy, pořadí podle počtu stanic popisuje mimořádnost zimy na celém území České republiky.

Pro každé z devíti měřítek bylo prvních pět (na sních nejbohatších) sezon a posledních pět (na sních nejchudších v obráceném pořadí) sezon bodováno od pěti (sezona první v pořadí) do jednoho bodu (sezona pátá). Body za všech devět pořadí byly sečteny (sezona, která by byla ve všech měřítkách první nebo poslední, tedy mohla obdržet nejvýše 45 bodů). Deset extrémních sezon určených tímto způsobem je v tab. 6. Tabulka pravděpodobně nebyla příliš ovlivněna tím, že do hodnocení podle úhrnu nového sněhu nemohly být zahrnuty sezony 1939–1951. Podle moravských stanic se v tomto období nevyskytly mimořádné hodnoty.

Na první pohled je vidět výjimečnost sezony 1969/1970, následuje známá zima 1928/1929. Mezi prvními deseti sezonami byly ještě tři válečné sezony a tři sezony v šedesátých letech. Na pátém místě je zima 1995/1996, na kterou si jistě většina z nás ještě pamatuje. Tři na sních nejchudší zimy nastaly v posledních patnácti letech. Podle popsaného bodového hodnocení je sezona 1997/1998 svým nedostatkem sněhu téměř stejně výjimečná jako sezona 1969/1970 v opačném extrému.

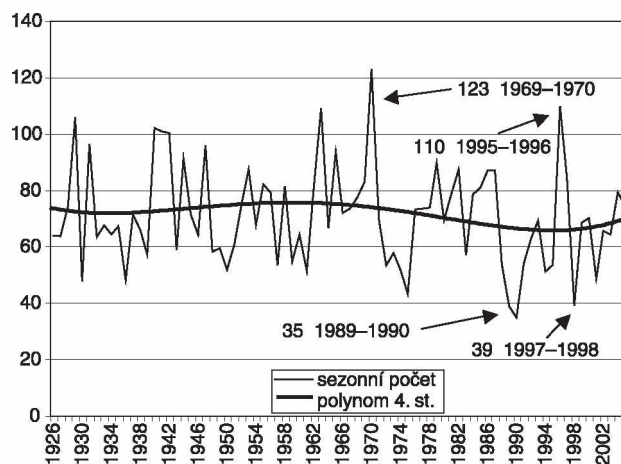
Na stanici Lysá hora a Tábor byla zjišťována závislost sněhu na sezonní teplotě a srážkách. Podle očekávání pro horskou stanici vyšla těsnější závislost na srážkách, naopak v Táboře je sníh mnohem výrazněji ovlivněn teplotou.

Vzhledem k tomu, že během přípravy článku prakticky skončila zimní sezona 2004/2005, ve které byly na horách místy dosaženy rekordní výšky sněhu, následuje její krátké zhodnocení. V nižších polohách se sněhová pokrývka před Vánocemi vyskytovala jen ojediněle. Od Vánoc do 22. ledna trvalo velmi teplé období, jehož průměrná teplota v nižších polohách přesáhla 5 °C a i na horách se většinou pohybovala nad bodem mrazu. Sněhová pokrývka se tvořila pouze na horách a nejčastěji nedosahovala ani 50 centimetrů výšky. Poslední lednová dekáda však přinesla výraznou změnu počasí, ochladilo se a to občas i za vydatného sněžení. Toto



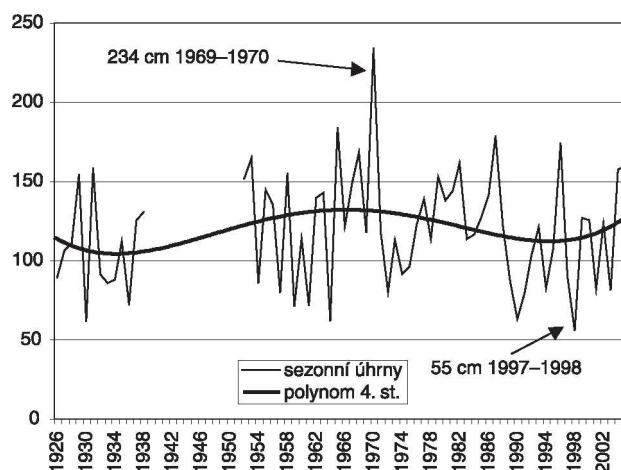
Obr. 1 Plošný průměr sezonních maxim výšky sněhové pokrývky (cm) za období 1926–2005 v České republice.

Fig. 1. Aerial average of seasonal maxima of the snow cover depth (cm) for the period 1926–2005 in the Czech Republic.



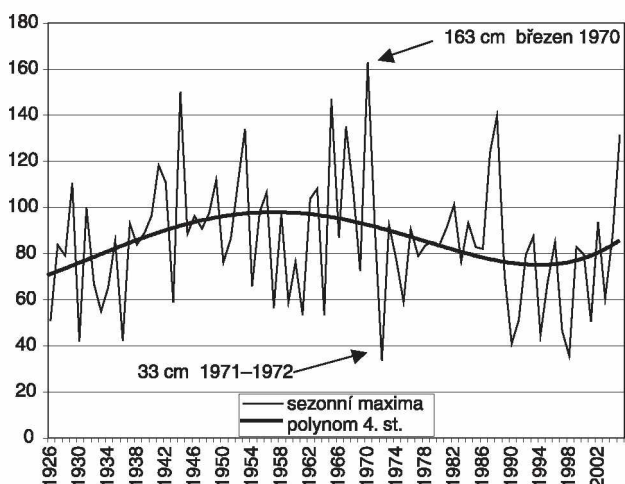
Obr. 2 Plošný průměr sezonních počtů dní se sněhovou pokrývkou za období 1926–2005 v České republice.

Fig. 2. Aerial average of seasonal number of days with snow cover for the period 1926–2005 in the Czech Republic.



Obr. 3 Plošný průměr sezonních úhrnů výšek nového sněhu (cm) za období 1926–2005 v České republice.

Fig. 3. Aerial average of seasonal sums of the new snow depths (cm) for the period 1926–2005 in the Czech Republic.



Obr. 4 Plošný průměr sezonních maxim výšky sněhové pokrývky (cm) za období 1926–2005 v České republice v polohách nad 600 m n. m.

Fig. 4. Aerial average of seasonal maxima of the snow cover depth (cm) for the period 1926–2005 in the Czech Republic at heights over 600 m above sea level.

ochlazení bylo přerušeno pouze krátkou, zato však výraznou oblevou, která vyvrcholila 12. února a přinesla na našich řekách zvýšené průtoky, které místy dosáhly povodňových stavů. Brzy se opět ochladilo a v nížinách se opět vytvořila sněhová pokrývka, která dosáhla místy až 30 cm, na horách na mnoha místech přesáhla 2 metry. Na Lysé hoře v Beskydech byly naměřeny 14. března rovné tři metry, na některých horských stanicích byly překonány ve výšce sněhové pokrývky absolutní rekordy: na Labské boudě v Krkonoších naměřili 15. března 345 cm, a 14. března na Souši v Jizerských horách 227 cm sněhu. Během posledních zim jsme si už na větší sněhovou nadílku prakticky odvykli. Proto se jevila výška sněhové pokrývky v první polovině března jako něco zcela mimořádného a vzhledem k tomu, že se dalo očekávat výrazné oteplení, vzbuzovaly zvýšené zásoby vody ve sněhu obavy ze záplav. Naštěstí oteplení, i když výrazné, trvalo jenom tři dny a příliš při něm nepršelo.

Ani v jednom z výše uvedených měřitek hodnocení se zimní sezona 2004/2005 neobjevila mezi pěti na sních nejbohatšími zimami. V plošném průměru sezonních maxim výšek

sněhu z vybraných stanic vychází hodnota 52 cm na osmém místě, 23 stanice s maximem přes 47 cm jsou hodnoceny na desátém místě a 14 stanic s maximem pod 23 cm posouvá sezonu až na 13. místo. Počet dní se sněhovou pokrývkou byl téměř normální a úhrny nového sněhu sice dosáhly 131 % normálu, ale pouze na horách se plošný průměr z 10 zpracovaných stanic, 387 cm, umístil na celkovém třetím místě.

Na obrázcích 1 až 3 jsou pro Českou republiku od roku 1926 vyneseny hodnoty plošných průměrů sezonních maxim výšky sněhu, počtu dní se sněhovou pokrývkou a úhrnů výšek nového sněhu. Obrázek 4 popisuje maxima výšky sněhu v polohách nad 600 m nad mořem.

Všechny křivky mají obdobný průběh, zdá se, že v posledních letech už zase začíná sněhu přibývat, je však třeba si uvědomit, že křivky před zpracováním poslední zimy vypadaly dost odlišně. Mimořádná hodnota na kraji řady polynom výrazně ovlivní. Na obrázku 5 (barevná příloha) je řada z Lysé hory. Chybějící data týkající se sněhové pokrývky byla doplněna. Podle sezonních (říjen až duben) srážek a teploty je vidět, kdy stanice nepozorovala. Na obrázku 6 (barevná příloha) je řada z Churáňova. Velmi podobný průběh mají sezonní úhrny srážek, které v poslední době u obou stanic rostou. Úhrny nového sněhu mají na Churáňově obdobný trend jako srážky, na Lysé hoře nastal v poslední době výrazný pokles. Počet dní se sněhovou pokrývkou nemá ani u jedné stanice výrazný trend. Na Lysé hoře v poslední době slabě klesá, na Churáňově stoupá. Sezonní maxima výšky sněhu při nevýrazném trendu u obou stanic v poslední době slabě stoupají. Je dobré si rovněž povšimnout, že růst teploty, který byl na Churáňově výraznější, se u obou stanic zastavil.

Na obrázcích 7 až 9 (barevná příloha) je plošné zpracování všech tří prvků v rekordní sezoně 1969/1970.

Literatura

- [1] O vzdušné srážky na území Československé republiky, 1926–1961. Praha: ČHMÚ.
- [2] KULASOVÁ, B. a kol., 1999. Statistické metody odhadu charakteristik extrémních povodní. [Grantový projekt VaV 510/3/97 "Vývoj metod pro stanovení extrémních povodní", závěrečná zpráva za rok 1999] Praha: ČHMÚ.

Lektor RNDr. R. Tolasz, rukopis odevzdán v červenci 2005.



Zima 2004/2005 byla v Krkonoších velmi bohatá na sních, na hřebenech ležely místy nekolikametrové vrstvy sněhu. Podle Správy Krkonošského národního parku roztál poslední sníh v Krkonoších na Studniční hoře letos až 19. srpna.

Místo leží v necelých 1400 m nad mořem na závětrném svahu, zde bylo letos v prohlubni naměřeno až 20 m sněhu.

Někteří místní tvrdí, že před desítkami let vydržel sníh na tomto místě celé léto až do další zimy.

Pohled na sněhovou tzv. „mapu republiky“ na Studniční hoře v Krkonoších v červenci 2005.