

Menia sa klimatické pomery u nás?

PROF. MIKULÁŠ KONČEK, DrSc.,
ČLEN KORESPONDENT SAV, RIADITEĽ
LABORATÓRIA METEOROLÓGIE
A KLIMATOLÓGIE SAV V BRATISLAVE

Vo vlaňajšom ročníku nášho časopisu (č. 4/1963) priniesli sme niektoré úvahy o výkyvoch počasia a o kolísaní klímy vo vzťahu k tuhej zime 1962/63. Vtedy sme ukázali, že pri zdanlivej náhodnosti výskytu tuhých zím dá sa po urobení rozboru pozorovacieho materiálu zistiť určitá rytmičnosť v dlhoročnom priebehu teplôt. Pritom vychádza zreteľne najavo, že tuhé zimy boli v minulom storočí najmä medzi rokmi 1863/64 a 1892/93; potom nasledovalo obdobie s miernymi zimami, ktoré bolo ukončené v roku 1928/29, keď sa po dlhšom čase vyskytla mimoriadne tuhá zima. Tuhé zimy sa vyskytli potom viackrát, a to zvlášť v rokoch 1939/40 a 1941/42.

Tuhosť zím sa charakterizuje metódou tzv. záporných teplotných súm (TS), t. j. súčtom všetkých priemerných denných teplôt danej zimy (alebo určitého zimného mesiaca) pod nulou v stupňoch Celsia. Toto je citlivé kritérium a dobre charakterizuje ráz konkrétnej zimy. Všeobecne počítame, že zima so zápornou TS 300° a viac patrí v nížinách strednej Európy do kategórie tuhých zím. Zimu so zápornou TS pod 100° považujeme za miernu zimu. V našej úvahe počítame ako miernu zimu takú, v ktorej záporná TS bola menej ako 80°. Vlaňajšia zima 1962/63 mala podľa pozorovaní v Bratislave (mesto) zápornú TS 406° a bola v poradí tuhých zím,



počnúc od r. 1851 až dodnes, na 8. mieste. Na prvom mieste bola zima 1939/40 so zápornou TS 503°.

Keďže v našich klimatických pomeroch sa vyskytujú len málokedy dve tuhé zimy za sebou, upozornila na seba aj tohoročná zima 1963/64, ktorá sa vyznačovala opäť dlhým trvaním. Táto posledná zima patrí podľa našej definície tiež do kategórie tuhých zím, lebo záporná TS dosiahla v Bratislave 328°. To nám dalo podnet urobiť rozbor výskytu nielen tuhých zím, ale aj zím vyložene miernych, ako súčasne aj horúcich a chladných liet v Bratislave za celé obdobie 113, prípadne 114 rokov od r. 1851, odkedy máme k dispozícii pravidelné meteorologické pozorovania v Bratislave.

Pre charakteristiku leta sme vzali do úvahy teplotné sumy dní, v ktorých priemerná teplota bola 20° alebo viac. Tu sa ukazuje, že za horúce leto môžeme považovať leto, v ktorom $TS \geq 20^\circ$ je viac ako 1450°; chladné leto je vtedy, keď $TS \geq 20^\circ$ ostala pod 850°. Najhorúcejšie leto bolo

Tabuľka 1. Výskyt rôznych kategórií liet a zím od r. 1851

Letá						Zimy					
horúce			chladné			mierne			tuhé		
pora- die	rok	TS ≥ 20°	pora- die	rok	TS ≥ 20°	pora- die	rok	záp. TS	pora- die	rok	záp. TS
16.	1857	1463	15.	1854	816	19.	1866	77	7.	1858	419
9.	1863	1573	3.	1860	666	4.	1873	36	16.	1864	320
4.	1868	1799	17.	1882	830	7.	1882	54	17.	1865	303
6.	1886	1658	6.	1891	744	11.	1884	65	11.	1871	356
12.	1889	1531	14.	1902	816	14.	1899	68	15.	1875	328
3.	1917	1800	5.	1903	688	5.	1902	37	10.	1876	362
10.	1921	1541	9.	1909	799	17.	1906	74	3.	1880	488
5.	1932	1688	4.	1910	681	3.	1910	35	13.	1888	332
15.	1937	1470	8.	1912	779	12.	1916	66	5.	1891	479
17.	1939	1451	1.	1913	581	1.	1920	28	6.	1893	453
7.	1945	1598	10.	1915	800	9.	1921	61	18.	1922	301
8.	1946	1575	18.	1916	833	18.	1923	76	2.	1929	499
1.	1947	1931	13.	1918	813	10.	1927	63	1.	1940	502
2.	1950	1868	12.	1925	811	8.	1930	56	4.	1942	482
13.	1952	1527	7.	1926	763	6.	1936	47	9.	1947	399
14.	1953	1483	16.	1933	821	13.	1944	67	12.	1954	353
11.	1963	1532	2.	1940	664	2.	1951	30	8.	1963	406
			11.	1941	806	15.	1952	68	14.	1964	328
						16.	1961	72			

Tabuľka 2. Charakteristika liet a zím po desaťročiach

Desaťročie	(1851-55)	1856-65	1866-75	1876-85	1886-95	1896-1905	1906-15	1916-25	1926-35	1936-45	1946-55	(1956-64)
Počet horúcich liet	(.)	2	1	.	2	.	.	2	1	3	5	(1)
chladných liet	(1)	1	.	1	1	2	5	3	2	2	.	(.)
miernych zím	(.)	.	2	2	.	2	2	4	2	2	2	(1)
tuhých zím	(.)	3	2	2	3	.	.	1	1	2	2	(2)
Ročný výkyv teploty												
veľký	(.)	5	3	2	5	.	.	3	2	5	7	(3)
malý	(1)	1	2	3	1	4	7	7	4	4	2	(1)
TS (ročný priemer)												
≥ 20°	(1089)	1186	1275	1095	1191	1058	917	1097	1278	1195	1441	(1214)
záporné	(171)	254	193	189	268	157	151	130	186	212	163	(186)

v r. 1947 s 1931° TS ≥ 20°, najchladnejšie r. 1913 s len 581° TS ≥ 20°. Pre tuhé zimy sme použili už spomenuté kritérium viac ako 300° zápornej TS, za miernu zimu sme považovali takú zimu, v ktorej záporná TS bola pod 80°. Najstudenejšia zima podľa týchto kritérií bola v r. 1939/40 s 503° zápornej TS, najmiernejšia r. 1919/20 so zápornou TS len 28°.

Keď akceptujeme spomenuté kritériá, máme v celom 114-ročnom pozorovacom období v Bratislave 17 horúcich liet, 18 chladných liet, 18 tuhých a 19 miernych zím. Podrobný prehľad výskytu horúcich a chladných liet, ako aj tuhých a miernych zím podáva tabuľka 1.

Ako vidieť, je podľa zvolených kritérií počet jednotlivých kategórií liet a zím tak-

mer rovnaký (17 až 19 prípadov za celé obdobie 113, prípadne 114 rokov). Pre lepší prehľad zostavili sme tabuľku 2, ukazujúcu počet liet a zím rôznych kategórií v jednotlivých desaťročiach. V posledných dvoch riadkoch tejto tabuľky sú uvedené priemerné záporné TS a priemerné $TS \geq 20^\circ$, tak isto v príslušných desaťročiach po prepočítaní na jeden priemerný rok daného desaťročia.

Ďalej sme sa pokúsili na diagrame obr. 1 znázorniť graficky priebeh výskytu zím a liet uvedených kategórií. Z grafu môžeme vyčítať skutočný výskyt jednotlivých prípadov horúcich liet, chladných liet, miernych zím a tuhých zím. Aj keď výskyt týchto rôznych kategórií liet a zím je zdanlivo náhodný, pri podrobnejšom skúmaní vidíme určité sústredenie horúcich liet okolo rokov 1860 až 1870 a hlavne v období 1925 až 1955 s prechodným poklesom okolo r. 1940. Chladné letá sa zoskupovali zreteľne okolo rokov 1900 až 1920 a mierne zimy tiež okolo rokov 1900 až 1925. Tuhé zimy pripadali hlavne na obdobie 1860 až 1895 s istým oteplením medzi rokmi 1865 a 1885, kedy vedľa výskytu tuhých zím bolo aj viac miernych zím. Ďalšie obdobie tuhých zím bolo v období od roku 1929 až do roku 1947.

Keď porovnávame výskyt jednotlivých kategórií liet a zím v celom 114-ročnom období, vidíme, že v druhej polovici minulého storočia boli značné rozdiely medzi zimnými a letnými teplotami. To značí, že v tom čase klimatické pomery mali viac kontinentálny charakter. Potom nasledovali v prvých dvoch dekádach nášho storočia chladné letá a mierne zimy, teda klimatický charakter so značne zmierneným výkyvom teploty medzi letom a zimou, čo môžeme označiť ako primorský typ počasia s intenzívnym prílevom morského vzduchu po celý rok. Pokiaľ ide o zimy, tento charakter sa pretiahol až do ďalšej, tretej dekády nášho storočia. Od tých čias nastal zasa obrat ku kontinentálnejšiemu charakteru počasia, ktoré vyvrcholilo v desaťročí 1941–1950. Pritom tuhosť zím vyvrcholila okolo r. 1940, zatiaľ čo letné teploty sa vcelku zvyšovali až do obdobia okolo r. 1950. V tom istom období sa však zvyšovali aj zimné teploty.

Vcelku možno teda konštatovať, že celé obdobie meteorologických pozorovaní v Bratislave môžeme rozdeliť na niekoľko odlišných úsekov podľa svojho charakteru.

Asi od r. 1856 do r. 1896 prevládalo kontinentálnejšie počasie so značným teplotným rozdielom medzi letom a zimou, pričom sa kontinentalita v tom čase prejavovala hlavne častým výskytom tuhých zím; horúcich liet bolo v tom období pomerne menej: zatiaľ čo za spomenutých 40 rokov sa vyskytlo 10 tuhých zím, bolo súčasne iba 5 horúcich liet.

Ďalšie obdobie trvalo asi od r. 1896 do r. 1928. V tomto 32-ročnom období boli k samému koncu len 2 horúce letá a 1 tuhá zima, zato chladných liet bolo súčasne 11 a miernych zím 9. Ako sme už uviedli, bol to najmaritímnejší úsek vo vývoji klimatických pomerov v strednej Európe za vyše 100 rokov.

Po skončení tohto úseku vyrovnaných teplotných pomerov nastal opäť prechod do obdobia zväčšeného rozkyvu teploty medzi letom a zimou. Toto obdobie trvalo od r. 1928 do r. 1956; vyznačovalo sa najmä výskytom horúcich liet, ktorých bolo v celom uvedenom 28-ročnom období 9, zatiaľ čo tuhých zím bolo len 5. Zato sa vyskytli medzi nimi 2 najtuhšie zimy, ktoré boli v Bratislave vôbec zaznamenané od tých čias, čo tu máme sústavné meteorologické pozorovania. Na rozdiel od obdobia s väčšou kontinentalitou, teda so zväčšeným výkyvom teploty medzi letom a zimou, ktoré sa vyskytlo v druhej polovici 19. storočia, vyznačoval sa kontinentálnejší úsek rokov 1928 až 1956 hlavne prevládáním horúcich liet. Po r. 1956 naznačuje celkový trend začiatok ďalšieho úseku vyznačeného zmiernením teplotných rozdielov medzi letom a zimou, hoci v r. 1962/63 a 1963/64 sa vyskytli za sebou dve tuhé zimy podľa našej definície.

Uvedený rozbor dovoľuje usúdiť, že v sekulárnych teplotných rytmoch sa nevyskytuje len striedanie sa kontinentálnejších a maritímnejších úsekov, ale že aj charakter kontinentálnejších úsekov vykazuje podstatné rozdiely tým, že raz prevládajú tuhé zimy a v nasledujúcom kontinentálnejšom úseku zasa horúce letá. Tieto cyklické zmeny sú na grafe (str. 393) schematicky zobrazené čiarkovanou krivkou.

Na základe toho, čo sme doteraz uviedli, je možné krivku (obr. str. 393) extrapolovať do budúcnosti. Podľa toho by sa dal asi do r. 1980 očakávať úsek zmiernených teplotných rozdielov medzi letom a zimou a ku koncu nášho storočia a na začiatku nasledujúceho storočia znova kontinentálnejšie

obdobie so zväčšeným rozkyvom teploty medzi extrémnymi ročnými obdobiami so súčasným prevládáním tuhých zim.

Je dosť rozšírená mienka, že po horúcom lete nasleduje tuhá zima a naopak. Táto okolnosť sa dá ľahko overiť na našom grafe. Po 17 horúcich letách nasledovala v 7 prípadoch tuhá zima (vyznačené na obr. šikmými šípkami). Naopak, po tuhých zimách, ktorých bolo vcelku 18, nasledovalo horúce leto iba v dvoch prípadoch, a to v r. 1947 a v r. 1963 (na obrázku vyznačené zvislými šípkami).

Treba výslovne podčiarknuť, že tieto úvahy sa vzťahujú, pravda, na celkovú tendenciu ďalšieho vývoja, na trend. Obdobie, z ktorého máme k dispozícii sústavné záznamy meteorologických prvkov, je

ešte príliš krátke, aby sa v tomto smere mohli urobiť konečné uzávery, no napriek tomu celkový smer vývoja kolísaní klimatických pomerov je nesporný. Výkyvy klímy súvisia so zmenami vo všeobecnej cirkulácii ovzdušia, teda vo výmene vzduchu medzi vysokými a nízkymi zemepisnými šírkami na obidvoch pologuliach, ďalej medzi oceánmi a susednými pevninami. Tieto výkyvy sú bezpochybné zviazané so slnečnou činnosťou; „prevodový mechanizmus“ medzi dejmi na Slnku a fyzikálnymi javmi v našej atmosfére je však veľmi zložitý. Konečným cieľom vedy je odkryť spomenuté zložité vzťahy a priblížiť nás k vyriešeniu jedného z najťažších problémov praktickej meteorológie – prognózy počasia na dlhší čas dopredu.

