

METEOROLOGICKÉ ZPRÁVY

Meteorological Bulletin

ROČNÍK 56 (2003)

V PRAZE DNE 31. PROSINCE 2003

ČÍSLO 6

Jan Pavlík – Luboš Němec – Radim Tolasz – Jaroslav Valter (ČHMÚ)

MIMOŘÁDNÉ LÉTO ROKU 2003 V ČESKÉ REPUBLICE

Extraordinary summer 2003 in the Czech Republic. An extraordinary course of the weather during the 2003 summer is evaluated in the paper. The first part deals with circulation conditions that caused the course. The circulation characteristic is illustrated with the North Hemisphere charts of 500 hPa and air temperature in the level of 850 hPa. Climatological evaluation of air temperature which is prevailing based on data of selected 28 stations is presented in the second part. This year's season is compared with long-term average and last extraordinary seasons. In the third part the authors pay particular attention to moisture deficiency.

KLÍČOVÁ SLOVA: poměry cirkulační – poměry vláhové – teplota vzduchu – sucho – Česká republika

*Poznámka: Všechny 22 obrázků je uvedeno v barevné příloze na stranách I–VIII uprostřed tohoto čísla.
Note: All 22 figures are given in a colour supplement on pages I–VIII in the middle of the issue.*

1. ÚVOD

V článku je hodnocen mimořádný průběh počasí v létě 2003. První část se zabývá cirkulačními poměry, které tento průběh způsobily. Charakteristika cirkulace je doložena mapami severní polokoule absolutní topografie hladiny 500 a teploty v hladině 850 hPa. V druhé části je klimatologické zhodnocení teploty vzduchu, které se převážně opírá o údaje vybraných 28 stanic. Letošní sezonu srovnává s dlouhodobým průměrem a minulými mimořádnými sezonami. Ve třetí části se autoři zabývají převážně nedostatkem vláh.

2. CIRKULAČNÍ POMĚRY

Léto 2003 bylo velmi suché a zejména mimořádně teplé, v klementinské teplotní řadě dokonce nejteplejší od začátku pravidelných měření v roce 1775. Vzhledem k tomu lze předpokládat, že bylo mimořádné i co se týče cirkulace atmosféry. Ta pochopitelně určuje rozhodujícím způsobem ráz počasí. Je však třeba mít na paměti ještě další dva faktory. Jedním je významný růst Prahy, a tedy rostoucí vliv tepelného ostrova města na teplotu vzduchu stanice Praha-Klementinum, která leží v centru Prahy. Průměrný rozdíl mezi teplotou vzduchu uvnitř Prahy a ve volné krajině narostl od začátku měření pravděpodobně více než o 0,3 °C. To je rozdíl mezi průměrnou teplotou vzduchu na stanici v letním období roku 2003 a roku 1834, kdy byla naměřena druhá nejvyšší teplota vzduchu v letním období. Je tedy možné, že v roce 1834 bylo ve volné krajině léto teplejší než v roce 2003. Druhým faktorem je globální oteplování (přírozené a antropogenní), které podle údajů SMO za posledních několik desítek let činí pravděpodobně necelý 1 °C. Pro Českou republiku udává Květoň [4]

zvýšení průměrných letních teplot 1,2 °C za posledních 40 let. Uvedené faktory poněkud snižují význam cirkulace atmosféry pro teplotní mimořádnost léta 2003, ta však rozhodujícím faktorem nepochybně zůstává.

Je známo, že typ cirkulace atmosféry má mnohdy tendenci se opakovat. Tak tomu bylo i v létě 2002, kdy mimořádně vydatné deště způsobily katastrofální povodně. V roce 2003 trvalo neobvykle dlouho období, v němž ráz cirkulace atmosféry byl příznivý nadnormálním teplotám vzduchu, a to od poloviny dubna do konce srpna. Výjimečnost letní cirkulace atmosféry v roce 2003 je dobře patrná z mapy průměrného pole AT 500 hPa za letní období, tedy za měsíce červen, červenec a srpen (obr. 1). Na ní je patrný hřeben vyššího tlaku vzduchu nad střední Evropou a brázda nižšího tlaku vzduchu nad východním Atlantikem. Výraznost hřebene i brázdy dobře vyniká na mapě odchylek AT 500 hPa od dlouhodobého normálu (obr. 2). Konfigurace těchto útvarů způsobovala příliv teplého vzduchu od jihozápadu do západní a střední Evropy a byla rovněž příčinou i nízké srážkové činnosti nad střední Evropou. Mimořádně nadprůměrné teploty vzduchu v hladině 850 hPa nad střední Evropou jsou zřejmé z mapy jejich průměrných hodnot v letním období roku 2003 (obr. 3) a odchylek od normálu (obr. 4). Kladné odchylky nad západní Evropou jsou daleko vyšší než kdekoli jinde na severní polokouli. Maximálních hodnot dosahují nad Francií, téměř +4 °C.

Jak již bylo uvedeno, k přestavbě cirkulace atmosféry na typy příznivé nadnormálním teplotám vzduchu došlo již v polovině jara. Tehdy byla tlaková výše nad východním Atlantikem a západní Evropou, která usměřňovala příliv stu-

deného vzduchu z vyšších zeměpisných šířek do střední Evropy vystřídána tlakovou níží, která se pak zde po dlouhé období obnovovala a s ní se obnovoval i příliv teplého vzduchu z nižších zeměpisných šířek na její přední straně. Na průměrné mapě května je v hladině 500 hPa hřeben vyššího tlaku vzduchu nad východní Evropou a brázda nižšího tlaku vzduchu nad západní Evropou a nad střední Evropou je jihozápadní proudění. (obr. 5). Pro tento měsíc byl charakteristický postup frontálních systémů od jihozápadu přes střední Evropu. Tyto systémy přinášely srážky a v teplých sektorech tlakových níží proudil od jihozápadu teplý vzduch. V důsledku toho byl květen v České republice teplotně silně nadnormální a srážkově normální. Na mapě odchylek teplot od normálu v hladině 850 hPa je výrazná oblast kladných odchylek nad střední a východní Evropou, které dosahují až +4 °C (obr. 6).

V červnu se průměrný hřeben vyššího tlaku vzduchu v hladině 500 hPa přesunul k západu nad střední Evropu a brázda nižšího tlaku vzduchu se přesunula nad východní Atlantik (obr. 7). Frontální zóna v tomto měsíci probíhala proto většinou již severně od našeho území a frontální systémy zasahovaly naše území spíše svými jižními okraji. Jinak nad naším územím převažovala oblast vyššího tlaku vzduchu, kolem níž proudil od jihozápadu teplý vzduch. Na mapě průměrných měsíčních odchylek teploty vzduchu od normálu v hladině 850 hPa je velmi výrazná oblast kladných odchylek dosahující v západní Evropě hodnot +6 °C (obr. 8). Tato oblast zasahovala i do střední Evropy. V České republice byl červen mimořádně teplotně nadnormální a srážkově silně podnormální.

V červenci se poloha brázdy nižšího tlaku vzduchu nad východní Atlantikem na průměrné mapě hladiny 500 hPa vzhledem k předcházejícímu měsíci prakticky nezměnila, ale hřeben vyššího tlaku vzduchu nad střední Evropou byl nevýrazný (obr. 9). Proto kladné odchylky teploty vzduchu od normálu v hladině 850 hPa byly nad západní a střední Evropou daleko nižší v porovnání s předchozím obdobím, centrum kladných odchylek se přesunulo nad Skandinávii. Také v České republice byl červenec jen mírně teplotně nadnormální a byl nejchladnější z letních měsíců. Frontální systémy

pronikaly do střední Evropy častěji než v červnu a způsobily, že červenec byl srážkově normální.

V srpnu postoupila průměrná brázda nižšího tlaku vzduchu v hladině 500 hPa dále k západu nad střední Atlantik a hřeben vyššího tlaku vzduchu nad západní Evropu (obr. 11). V souladu s tím byly v hladině 850 hPa extrémně výrazné kladné odchylky teplot vzduchu od normálu v západní Evropě, kde nad Francií dosahovaly až +6 °C (obr. 12). Oblast kladných odchylek zasahovala i do střední Evropy. Teplý vzduch, který pronikl od jihozápadu se nad pevninou v oblasti vyššího tlaku vzduchu dále prohříval. Frontální systémy zasahovaly západní a střední Evropu jen zřídka. V důsledku toho byl v České republice srpen teplotně mimořádně nadnormální a srážkově podnormální.

Na konci srpna došlo k výrazné přestavbě povětrnostní situace. Na přední straně tlakové výše, která se vytvořila nad Atlantikem, pronikl od severozápadu na evropskou pevninu studený vzduch. Přes to se ještě v polovině září vrátilo do střední Evropy velmi teplé počasí s mohutnou tlakovou výší, kolem níž proudil od jihozápadu teplý vzduch až do podzimní rovnodennosti. Jako celek však již bylo září teplotně normální i když srážkově bylo podnormální.

Nejteplejším dnem léta 2003 byl 13. srpen, kdy na stanici Praha-Klementinum bylo naměřeno 36,8 °C. To je nejvyšší srpnová teplota, která zde byla od roku 1775 zaznamenána a čtvrtá nejvyšší teplota z celé klementinské řady. V tento den pronikl od západu za teplou frontou na naše území velmi teplý vzduch, který před tím řadu dní stagnoval nad Francií a ještě téhož dne odpoledne byl jeho příliv ukončen studenou frontou.

3. TEPLOTA VZDUCHU

Po teplotně průměrném dubnu, kdy první polovina měsíce byla teplotně podprůměrná a druhá nadprůměrná, bylo následujících pět měsíců v České republice teplotně nadprůměrných. V hodnocení se budeme převážně opírat o data z 28 vybraných (většinou profesionálních) stanic za období od roku 1961. Stanice mají úplnou řadu teplot a jsou téměř rovnoměrně rozloženy na ploše České republiky. Republikový průměr teploty vypočtený jako aritmetický průměr z těchto 28

Tab. 1 Nejvyšší průměrná M-denní teplota v České republice.

Table 1. The highest average M-day air temperature in the Czech Republic.

	M = 1	2	3	5	10	30	60	90	120	150
Maximum 1961–2002	26,6	26,2	26,0	25,6	24,6	22,3	20,4	18,8	17,6	16,6
Rok	1992	1992	1994	1994	1994	1994	1994	1994	1992	1992
2003	25,5	24,6	24,1	23,3	22,7	21,3	19,5	19,3	18,2	17,4
N-letost	9	7	15	15	15	22	15	>50	>50	>50

Měsíce	Průměrná měsíční teplota v České republice						Léto	Sezona
	4	5	6	7	8	9	6-8	5-9
Průměr 1961–2003	7,0	12,2	15,2	16,8	16,6	12,5	16,2	14,7
Maximum 1961–2002	10,5	14,9	17,4	21,0	20,8	15,8	18,7	16,5
Rok	2000	2002	1979	1994	1992	1999	1992	1992
2003	6,9	14,8	19,2	18,2	20,1	13,2	19,2	17,1
N-letost	2	15	>50	4	22	4	>50	>50

Měsíce	Průměrná měsíční teplota v Praze-Klementinu							
	4	5	6	7	8	9	6-8	5-9
Průměr 1776–2003	9,3	14,7	18,0	19,7	19,1	15,2	18,9	17,3
Maximum 1776–2002	16,2	19,6	22,5	24,3	25,2	19,4	22,1	20,4
Rok	1800	1811	1811	1994	1807	1798	1834	1811
2003	10,3	17,7	22,4	21,5	23,2	16,0	22,4	20,2
N-letost	3	16	115	9	115	4	250	115

Tab. 2 Zhodnocení letní sezony 2003 podle denních maxim teploty vzduchu vybraných 28 stanic České republiky za období 1961–2003.

Table 2. Evaluation of the 2003 summer season according to the daily air temperature maxima of selected 28 stations in the Czech Republic.

Měsíce	5	6	7	8	9	Léto 6-8	Sezona
Průměr denních maxim v ČR (1961–2003)	17,7	20,7	22,5	22,6	17,9	21,9	20,3
Průměr denních maxim v ČR (2003)	20,9	25,6	24,5	27,6	19,8	25,9	23,7
N-letost	22	>50	7	22	7	>50	>50
Nejvyšší průměr denních maxim v ČR (1961–2002)	21,2	23,3	27,8	27,8	22,0	24,9	22,6
Rok výskytu (poslední)	1993	2000	1994	1992	1999	1992	1992
Nejvyšší denní maximum v ČR (2003)	32,4	34,5	35,8	38,3	31,9		
Místo výskytu	Klatovy	Kuchařovice	Tábor	Doksany	Doksany		
Den výskytu	6	30	27	13	21		
Nejvyšší denní maximum v ČR (1961–2002)	34,2	36,7	40,0	37,9	33,6		
Místo výskytu	Č. Budějovice	V. Pavlovice	Klatovy	Doksany	Doksany		
Den a rok výskytu	14 1969	22 2000	27 1983	1 1994	6 1973		
Průměrný počet letních dnů v ČR (1961–2003)	2,7	6,7	10,7	10,6	2,5	27,8	33,5
Počet letních dnů v ČR v roce 2003	6,4	17,6	13,6	23,1	5,3	54,3	66,5
N-letost	9	>50	4	>50	7	>50	>50
Nejvyšší počet letních dnů v ČR (1961–2002)	8,0	12,5	22,8	22,3	8,7	45,5	52,0
Rok	1979	2000	1994	1992	1982	1992	1983
Průměrný počet tropických dnů v ČR (1961–2003)	0,1	1,0	2,3	2,3	0,1	5,5	5,7
Počet tropických dnů v ČR v roce 2003	0,4	4,5	4,8	10,6	0,5	19,8	20,8
N-letost	22	22	9	22	11	44	>50
Nejvyšší počet tropických dnů v ČR (1961–2002)	0,6	5,1	11,5	10,7	2,3	19,7	19,7
Rok	1969	2000	1994	1992	1973	1994	1994

stanic je shodný nebo se jen velmi málo odlišuje od průměru vypočteného ze všech stanic metodami GIS. Hodnotili jsme průměrnou denní teplotu, nejvyšší průměrnou teplotu dvou, tří, pěti, deseti, třiceti, šedesáti, devadesáti, sto dvaceti a stopadesátidenní, průměrnou měsíční teplotu za květen až září, denní maxima a počty dnů letních a tropických.

V prvních dvanácti dnech v dubnu (od šestého do devátého byla průměrná teplota i na nižších stanicích pod nulou) byla teplota o 4,6 °C pod dlouhodobým průměrem z období 1961 až 2003. Pak následuje téměř půl roku velmi teplého období. Zbytek dubna s teplotní odchylkou +3 °C, květen +2,6 °C, červen +4 °C, červenec +1,4 °C, srpen +3,6 °C a září +0,7 °C. Průběh průměrných denních teplot v porovnání s dlouhodobým průměrem je na obr. 13, porovnání desetidenních klouzavých průměrů teploty se stejnými hodnotami předchozích výjimečně teplých sezon znázorňuje obr. 14. Letošní červenová republiková teplota byla o 1,8 °C vyšší než hodnota z roku 1979, která od roku 1961 do roku 2002 byla nejvyšší. V téměř 230leté klementinské řadě je letošní červen na druhém místě, pouze o jednu desetinu stupně za rokem 1811. Zato období červen až srpen už je v celé řadě nejteplejší, o tři desetiny teplejší než stejné období v roce 1834. Mimořádnost léta nespočívala ani tak v absolutně nejvyšších teplotách, jako v délce trvání nadprůměrných teplot. Na obr. 13 je dobře vidět, že nadprůměrné teploty trvaly s krátkými přerušeními od 13. dubna až do konce srpna. V tomto období pak můžeme ještě rozlišit tři kratší výrazně teplotně nadprůměrné časové úseky, a to od 13. dubna do 13. května s odchylkou +3,6 °C, od 23. května do 20. června s největší odchylkou +4,6 °C a od 2. do 29. srpna s odchylkou +3,9 °C.

Nejvyšší průměrná denní republiková teplota byla 13. srpna 25,5 °C, zatímco dne 9. 8. 1992 dosáhla 26,6 °C. Na stanicích mimo náš výběr byla letos nejvyšší průměrná denní teplota 30 °C rovněž 13. srpna ve Vlkonících v okrese Klatovy v nadmořské výšce 491 m. Stanice je spravována pobočkou ČHMÚ České Budějovice a pozoruje teprve od roku 1997. V následující tabulce můžeme srovnávat letošní nejvyšší denní a vícedenní průměrné teploty s odpovídajícími hodnotami

od roku 1961. Zatímco nejvyšší denní až šedesátidenní letošní teploty jsou o jeden až dva stupně nižší než maxima z předcházejících let, nejvyšší devadesátidenní až stopadesátidenní teploty v letošním roce jsou současně nejvyšší od počátku našeho zpracování, tedy od roku 1961. Výjimečnost letošního rekordního léta poněkud zmírnil červenec s průměrnou měsíční teplotou 18,2 °C, který s odchylkou „pouhých“ +1,4 °C nastává průměrně jednou za čtyři roky. Na obr. 15 je dobře vidět, jak se postupně zvyšují sezonní jednoduché, desetidenní, třicetidenní i stopadesátidenní maxima. Zatímco u jednoduchých a desetidenních maxim pozorujeme dvě vzájemně si odpovídající vlny, třicetidenní a stopadesátidenní vzrůstají podle polynomu čtvrtého stupně prakticky rovnoměrně.

Výjimečnost letošní letní sezony můžeme sledovat i podle denních maxim teploty. Červenové, letní (6–8) i sezonní (5–9) hodnoty průměru denních maxim jsou nejvyšší za zpracované období od roku 1961. V tabulce 2 je nejdříve porovnání měsíčních a sezonních průměrů denních maxim s průměrnými hodnotami i extrémy od roku 1961. Následuje porovnání absolutních měsíčních maxim letošních s maximy od roku 1961. Dále jsou uvedeny počty letních a tropických dnů. I z této tabulky jasně vyplývá, že průměry denních maxim byly výjimečnější než absolutní maxima nebo třeba počty dnů tropických. Nejlépe je to vidět v červnu, kdy průměr letošních maxim je o více než 2 °C vyšší než druhá nejvyšší hodnota z roku 2000, i počet letních dnů je letos jasně nejvyšší. Počet tropických dnů byl však v roce 2000 vyšší než letos. V srpnu byl průměr denních maxim až na druhém místě za rokem 1992, bylo však překonáno denní absolutní maximum pro srpen (Doksany 38,3 °C). I počet letních dnů byl nejvyšší, počet dnů tropických byl těsně druhý za rokem 1992. Stoupající sezonní počet letních a tropických dnů (průměr z 28 stanic) je na obr. 16. Letní a sezonní hodnoty jsou letos kromě absolutního maxima ve všech ukazatelích za posledních 43 let nejvyšší. Absolutní denní maximum se vyskytlo dne 13. srpna na profesionální stanici Ústavu fyziky atmosféry AV ČR v Kopistech, která nepatří mezi výše zmíněných 28 stanic. Jeho hodnota 39,5 °C je jen o 0,7 °C nižší než český

teplotní rekord ze stanice Praha-Uhřetěves naměřený dne 27. července 1983. Plošné rozložení denních maxim z 27. 7. 1983 a 13. 8. 2003 je na obrázcích 17 a 18. Zde je třeba poznamenat, že v Čáslavi dne 15. srpna 1923 bylo naměřeno dokonce 42,8 °C. Tato hodnota však není obecně uznávána. Podrobný rozbor nejvyšších naměřených teplot na našem území od začátku měření do roku 1983 podali autoři Krška a Munzar [1] a pro období 1961–2000 Květoň [4].

V klementínské řadě byl od května do září celkem osmkrát překonán (jednou vyrovnán) teplotní rekord. Většinou se však jednalo o rekordy, které byly v porovnání se sousedními dny nízké.

4. VLÁHOVÉ POMĚRY

4.1 Mapy srážkových a teplotních charakteristik

Nepříznivé vláhové poměry roku 2003 jsou následkem kombinace teplotně nadnormálních a srážkově podnormálních období v roce 2003. Srážkové poměry dokumentuje mapa srážkových úhrnů v České republice za období od 1. ledna do 31. října tohoto roku (obr. 19). V této části roku jsme na většině území ČR naměřili méně než 500 mm srážek, což představuje méně než 80 % průměrné hodnoty. Velká část území zaznamenala méně než 60 % dlouhodobého průměrného úhrnu srážek (1961–1990). Téměř všechny srážky v letním období navíc měly přítom charakter intenzivních krátkodobých přeháněk a bouřek. Z rozložení průměrných teplot (obr. 20) za stejné období roku 2003 je vidět, že nejteplejšími oblastmi jsou na Moravě Dyjskosvratecký a Dolnomoravský úval a v Čechách téměř celé střední Čechy, Polabí a okolí středního toku Vltavy. Téměř celá ČR vykazuje kladnou odchylku až 2 °C teploty od dlouhodobého průměru 1961–1990.

4.2 Index meteorologického sucha

Komplexní pohled na vláhové poměry poskytuje index meteorologického sucha (IMS). Index vychází z kombinovaného působení šesti meteorologických parametrů (denní průměr teploty vzduchu, tlak vodní páry, rychlost větru, trvání slunečního svitu, úhrn srážek a celková sněhová pokrývka). Index navrhli Květoň a Valter v roce 2000. Metodika výpočtu, vývoj a vlastnosti indexu jsou podrobněji popsány v práci [11].

IMS byl původně vyvinut pro účely vyhodnocení sucha v roce 2000 [10, 13]. Pro hodnocení sucha 2003 Květoň a Valter zavedli úpravy nezbytné pro její aplikaci na dlouholeté řady [11]. Metoda je založena na bilančních výpočtech rozdílů mezi denními úhrny srážek a výparem podle Penmana. Tato standardní metoda výpočtu výparu umožňuje plně uplatnění vlivu ostatních relevantních meteorologických prvků, tj. denních teplot vzduchu, globálního záření, vlhkosti vzduchu a rychlosti větru. Sněhová pokrývka je uvažována jako faktor měnící některé parametry výpočetního vzorce albeda. Globální záření je počítáno na základě trvání slunečního svitu. Srážky přes 100 mm jsou chápány jako srážky rovné 100 mm, s ohledem na předpoklad, že srážky přes 100 mm nepojme žádná půda a musí odtéci.

V první fázi výpočtu se v denním kroku načítají denní rozdíly mezi úhrny srážek a celkovou výparností dle Penmana, a to za období od 1. listopadu roku předcházejícího. Tyto mezivýsledky představují denní vláhovou bilanci v čistě meteorologickém pojetí. Je obrazem dynamiky zásob vláh v půdě, a tedy i mírou aktuálního sucha (jeho intenzity) pojatého zde jako deficit vůči bilanční nule. Ve druhé fázi probíhá vlastní výpočet IMS, který je založen na principu integrace všech záporných denních hodnot bilance za výpočetní obdo-

bí. Jako start výpočetního období IMS byl zvolen 16. březen. Období od 1. listopadu předchozího roku do 15. března daného roku slouží pro stanovení počáteční hodnoty vláhové bilance vstupující do výpočtu indexu. V podstatě se jedná o odhad stavu zimní zásoby vody v půdě.

IMS je odhadem tzv. meteorologicky možného sucha. V tomto pojetí je vyváženým způsobem uplatněn jak aspekt intenzity sucha, tak i jeho trvání. Index je meteorologický ukazatel odvozený pro speciálně definované podmínky výparu. Nepopisuje tedy hodnotově reálný stav, nýbrž nejhorší za daných klimatických podmínek ještě hypoteticky dosažitelný stav sucha při současném předpokladu, že vypařujícím povrchem je všude tzv. standardní trávník. Záměrně zde není uvažována rozdílnost v citlivosti různých druhů půd vůči suchu (jejich hydrologických a pedologických charakteristik) ani citlivost různých plodin a jejich forem vůči suchu v různých fázích jejich vývoje. Velká variabilita těchto parametrů v čase a zejména v územním smyslu by při jejich respektování vedla ke značné heterogenitě výsledků, vylučující objektivní vyhodnocení výskytu sucha na území ČR. Začalo by mj. i záležet na pragmatických rozhodnutích o způsobu využívání půd (druhy porostů, agrotechnika, zavlažování atd.), což v podstatě nemá nic společného s nahodilým výskytem extrémních meteorologických jevů, jako je právě sucho.

V daném časovém horizontu byly zpracovány dvě mapy, a to index meteorologicky možného sucha ke dni 30. září 2003 (obr. 21) a jeho odchylky od mediánu období 1961–1990 (obr. 22). Horizontální krok těchto map je 1 km², jejich rozlišovací schopnost je tedy na úrovni celouzemního pohledu dobrá. Nelze však rozlišit jednotlivé hony a není to ani technicky možné. Je také třeba počítat s tím, že využití GIS je vždy spojeno s určitou idealizací reálných poměrů vyplývající z kartografické generalizace. Přesto se jedná o prakticky nejkvalitnější dostupný odhad struktury reálného pole indexu meteorologického sucha na území republiky k 30. září 2003. Pro výpočty bylo uvažováno 1010 technických řad IMS za období 1961–2003, zpracovaných V. Květoňem pro daný účel. Hlavní zásady výpočtu těchto technických řad obsahují práce [11] a [12].

Z mapy na obr. 21 je zřejmé, že v uvažovaném termínu oblast závažného sucha, tj. zelené plochy odpovídající druhé z šesti zvolených tříd sucha, pokrývá značnou část produkčně významných oblastí republiky, v druhé polovině léta došlo ke značnému rozšíření kriticky ohrožených oblastí (žluté plochy), a to hlavně na Moravě – jde o všechny níže položené, zemědělsky intenzivně využívané oblasti Brněnského a Olomouckého kraje, ale také Opavsko, Ostravsko a Novojičínsko. V Čechách jsou takto kriticky postižené všechny oblasti s výjimkou pohraničních hor a Českomoravské vrchoviny.

Mapa na obr. 22 posuzuje intenzitu letošního sucha z dlouhodobého hlediska, a to na principu odchylky od mediánu vypočteného pro index meteorologického sucha ke dni 30. 9. za období 1961–1990. Podstatným zjištěním zde je, že území výskytu největších záporných odchylek se vyskytuje na celém území ČR s výjimkou pohraničních hor – znamená to, že právě ve všech nižších i středně položených, pro rostlinnou produkci nejvíce využívaných, oblastech byla i odchylka od středních („průměrných“) poměrů největší.

5. ZÁVĚR

Analýza sucha za rok 2003 je uzavřena v jednotlivých položkách k 30. září nebo 31. říjnu 2003. Takto stanovené období pokrývá celé vegetační období tohoto roku, ale není schopno postihnout a stanovit nutnou dobu, po kterou se bude

krajinný systém v oblasti zásob vody v jednotlivých částech systému doplňovat.

Ze synoptického pohledu v roce 2003 trvalo neobvykle dlouho období, v němž se opakovaně vyskytoval ráz cirkulace atmosféry, který byl příznivý nadnormálním teplotám vzduchu. Toto období trvalo od poloviny dubna do konce srpna. Téměř všechny srážky v letním období navíc byly přítom intenzivní krátkodobé přeháňky a bouřky.

Z pohledu klimatologického a agroklimatologického bylo v průměru období od ledna do konce září významně teplejší, odchylka průměrné teploty od dlouhodobého průměru 1961–1990 téměř na celém území ČR vykazuje kladnou odchylku do 2 °C. Mimořádnost léta z hlediska teplot nespočívala ani tak v absolutně nejvyšších teplotách, jako v délce trvání nadprůměrných teplot. Vyskytl se nedostatek srážek, příznivější vláhová situace byla pouze v okrajových částech ČR, naopak nepříznivá až výrazně nepříznivá byla ve všech zemědělsky produkčních oblastech, a to nejen ke konci září, ale průběžně ve všech letních měsících.

Nižší vlhkost vzduchu s vysokými teplotami vyvolala jeho vysokou „vysoušecí schopnost“. Proto byly hodnoty potenciální evapotranspirace v hodnoceném období roku 2003 podstatně vyšší než je jejich dlouhodobý průměr 1992–2002, naopak zákonitě byla vlhkost půdy nižší než zmíněný dlouhodobý průměr. S tím souvisí i vyšší výskyt počtu dní, kdy aktuální deficit dosáhl či překročil hodnotu kritického vláhového deficitu.

Největší záporné odchylky indexu meteorologického sucha se vyskytovaly na celém území ČR s výjimkou pohraničních hor. Výskyt sucha měl v průběhu sezony několik vln, se dvěma výraznými vrcholy. První proběhl v červnu, kdy se kritické sucho vyskytovalo na 47 % území ČR, tj. postihovalo většinu pěstitelsky významných oblastí republiky. Druhý, v podstatě srpnový, se vyskytl na 53 % území a byl tak rozsáhlejší než červnový.

Výsledky dokládají, že na území ČR se v období leden až září roku 2003 vyskytovalo sucho jak meteorologické, tak půdní, tedy i agronomické.

Literatura

- [1] KRŠKA, K. – MUNZAR, J., 1984. Teplotní zvláštnosti tropického léta 1983 v ČSSR a v Evropě. *Meteorologické Zprávy*, roč. 37, č. 2, s. 33–40.
- [2] KRŠKA, K. – RACKO, S., 1993. Horúce leto 1992 v Českej a Slovenskej republike, jeho synoptický výklad a kli-

matologické zhodnotenie. *Meteorologické Zprávy*, roč. 46, č. 2, s. 33–41.

- [3] KRŠKA, K. – RACKO, S., 1996. Mimoriadne teplé leto 1994 v Českej a v Slovenskej republike. *Meteorologické Zprávy*, roč. 49, č. 1, s. 12–21.
- [4] KVĚTOŇ, V., 2001. Normály teploty vzduchu na území České republiky v období 1961–1990 a vybrané teplotní charakteristiky období 1961–2000. Praha: ČHMÚ. Národní klimatický program ČR, sv. 30. 197 s., 19 map. ISBN 80-85813-91-2.
- [5] KYSELÝ, J., 2003. Časová proměnlivost horkých vln v České republice a extrémní horká vlna z roku 1994. *Meteorologické Zprávy*, roč. 56, č. 1, s. 13–18.
- [6] BRÁZDIL, R. – ŠTĚPÁNEK, P. – KVĚTOŇ, V., 2000. Air temperature fluctuation in the Czech republic in the period 1961–1999. In: *Prace geograficne, zeszyt 107*. Krakow: Institut Geografii UL, s. 173–178.
- [7] KYSELÝ, J., – KALVOVÁ, J. – KVĚTOŇ, V.: Heat waves in south moravian region during the period 1961–1995. *Studia Geophysica et Geodeatica*, roč. 44, 2000, s. 57–72.
- [8] KALVOVÁ, J., 1995. Scénáře změny klimatu pro Českou republiku. Praha: ČHMÚ. Národní klimatický program ČR, sv. 17. 102 s.
- [9] BRÁZDIL, R., 1993. Globální oteplování a změny maximálních a minimálních teplot vzduchu. *Meteorologické Zprávy*, roč. 46, s. 188–190..
- [10] KVĚTOŇ, V. – VALTER, J. – KOTT, I., 2000. Metodika hodnocení sucha na území ČR v období IV: - VI. 2000. [Interní sdělení ČHMÚ.]
- [11] KVĚTOŇ, V. – VALTER J.: Index meteorologického sucha a jeho trend v období 1961–2003 na území ČR. [Rukopis.]
- [12] KVĚTOŇ, V. – ŽÁK, M: Zkušenosti s homogenizací teplotních časových řad v České republice v období 1961–2000. [Rukopis.]
- [13] KVĚTOŇ, V. – VALTER, J. – KOTT, I. – RYBÁK, M., 2002. Evaluation of Drought using a Water Balance Method based on Penman Formula using GIS Applications. Extended abstract in CD ROM: European Conference on Applied Climatology 4rd (ECAC), 11. – 17. 10. 2002, Bruxelles.

Internetové odkazy:

- [14] <http://www.chmi.cz/meteo/om/mk/kalendar.htm/>

Lektor RNDr. V. Květoň, CSc., rukopis odevzdán v listopadu 2003.