

Meteorologické zprávy

ROČNÍK
77–2024

1

2 Rok 2023 v Česku

Radim Tolasz – Radek Čekal – Anna Lamačová – Hana Škáchová

17 60 let Ústavu fyziky atmosféry

Radan Huth

**23 Rozhovor s prof. RNDr. Radanem Huthem, DrSc.,
ředitelem Ústavu fyziky atmosféry**

Meteorological
Bulletin

Český
hydrometeorologický
ústav



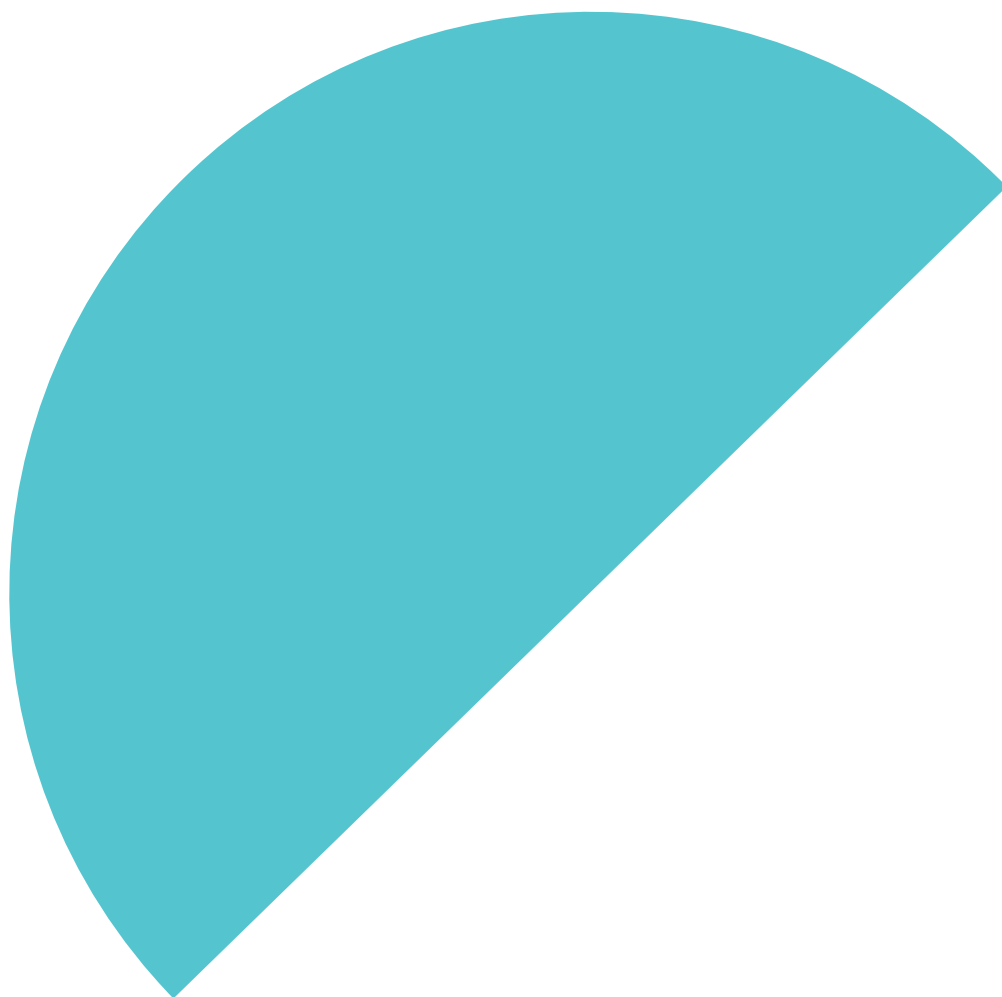
2 The year 2023 in Czechia

Radim Tolasz – Radek Čekal – Anna Lamačová – Hana Škáchová

17 60 years of the Institute of Atmospheric Physics

Radan Huth

23 An interview with Dr. Radan Huth, Director of the Institute of Atmospheric Physics



Rozšiřuje – Free booking:

Český hydrometeorologický ústav, tiskové a informační oddělení
Na Šabatce 2050/17, 143 06 Praha 4-Komořany, tel.: 244 032 722, 244 032 724

Czech Hydrometeorological Institute, Press and Information Department
Na Šabatce 2050/17, 143 06 Praha 4, Czech Republic, Phones: (+420) 244 032 722, (+420) 244 032 724

EDITORIAL

Vážení přátelé Meteorologických zpráv,

již několik let se vždy v prvním čísle nového ročníku našeho časopisu zamýšlím nad uplynulým a nadcházejícím rokem. Ke svému překvapení jsem zjistil, že jsem se na začátku loňského roku takto nezamyslel. Důvod byl jednoduchý, ale ne příliš radostný. Já od února 2022 trpím vnitřním globálním pesimismem, který jsem nechtěl dále přenášet. Rok se však s rokem sešel a na mém pesimismu se mnoho nezměnilo. Jak mnozí víte, jsem už hodně let součástí různých mezinárodních aktivit a vyjednávání nejen na úrovni Světové meteorologické organizace (WMO) a v Mezivládním panelu pro změnu klimatu (IPCC), ale mám mnoho bližších i vzdálenějších kontaktů s klimatology, meteorology i hydrology z různých koutů světa. Ne vždy se na všem shodneme, ale vždy se nakonec dohodneme. Vždy najdeme řešení a nikdy po sobě nekřičíme. Neumím pochopit, že to v 21. století nemají takto nastavené všichni jednotlivci a všechny skupiny, uskupení, organizace a státy. Státy na sebe nekřičí, státy se napadají a válčí způsobem, který považujeme v Evropě za „historicky překonaný“ a nepřijatelný. Svět se na to dívá, část světa pomáhá napadanému, část agresorovi a ve výsledku necháváme všechny svému osudu. Svět, a tedy my všichni, bychom se měli zamyslet a najít řešení, které takovou agresi nebude tolerovat, ale řešit.

Není vše jen špatně, po únoru 2022 se ukázalo, že i u nás v Česku umíme podat ruku tam, kde to je potřebné. Mám několik přátel z Ukrajinského meteorologického ústavu (<https://www.meteo.gov.ua/en/>), kteří zůstali v Kyjevě, nebo jsou dnes u nás, v Polsku nebo v Německu. Všichni se snaží, aby navenek meteorologie na Ukrajině fungovala, ale museli se přizpůsobit a velkou část svých služeb podporují obranu státu. Nikdo z nás si neumíme představit, jak významně se v průběhu několika měsíců Meteorologický ústav v Kyjevě musel změnit a změnil. A já jsem si postupem času uvědomil, že je skvělé, když i v těžkých dobách umíme pokračovat v našich činnostech tak, aby naše okolí dostávalo informace, které od nás očekává.

I časopis Meteorologické zprávy bude v roce 2024 předávat informace čtenářům tak, aby byli spokojeni. Připravili jsme



několik novinek, které postupně uvádíme do praxe. Na portále ČHMÚ mají čtenáři v části věnované našemu časopisu (<https://cas.cz>) k dispozici všechna čísla od roku 1947 ke stažení ve formátu pdf. Zajímá Vás, co se psalo v Meteorologických zprávách před 50 lety? Dnes už nemusíte chodit do knihovny, ale stáhnete si čísla pěkně z pohodlí u počítačů. Nové články získají tzv. DOI index a stanou se součástí široké vědecké čtenářské obce. A na co se můžete letos těšit? Připravujeme speciální číslo k 60. výročí vzniku Ústavu fyziky atmosféry AV ČR, v. v. i. a již v prvním čísle ročníku si můžete přečíst rozhovor s Radanem Huthem, ředitelem ústavu, doplněný o historii ústavu v autorském článku pana ředitele. V prvním čísle najdete i pravidelný přehledový článek Rok 2023 v Česku s informacemi o klimatologických charakteristikách, zajímavých meteorologických událostech, průtocích na řekách, stavech podzemních vod a o kvalitě ovzduší v průběhu uplynulého roku. Na závěr čísla najdete několik zajímavých informací, např. o vysokých přírodních emisích oxidu dusnatého ze sladkovodních ekosystémů (Iva Hůnová), první shrnutí „vánoční povodně“ v prosinci minulého roku (Libor Elleder a Martin Pecha) nebo o pokračování prací na Elektronickém meteorologickém slovníku (Míla Müller).

Jsem rád, že mohu být u dalšího ročníku Meteorologických zpráv. Není vždy jednoduché dotáhnout číslo až do závěrečného umístění na web, ale je to zajímavá a snad i smysluplná činnost.

RNDr. Radim Tolasz, Ph.D.
šéfredaktor časopisu

Rok 2023 v Česku

The year 2023 in Czechia

Radim Tolasz

Český hydrometeorologický ústav
Pobočka Ostrava
K Myslivně 3/2182, 708 00 Ostrava-Poruba
✉ radim.tolasz@chmi.cz

Radek Čekal

Český hydrometeorologický ústav
oddělení hydrologických předpovědí
Na Šabatce 17, 143 06 Praha 4-Komořany
✉ radek.cekal@chmi.cz

Anna Lamačová

Český hydrometeorologický ústav
oddělení podzemních vod
Na Šabatce 17, 143 06 Praha 4-Komořany
✉ anna.lamacova@chmi.cz

Hana Škáchová

Český hydrometeorologický ústav
oddělení informačních systémů kvality ovzduší
Na Šabatce 17, 143 06 Praha 4-Komořany
✉ hana.skachova@chmi.cz

The article summarizes the main events in months of 2023 in meteorology, climatology, hydrology and ambient air quality. The average annual temperature of 9.7 °C with a deviation of +1.4 °C above the 1991–2020 normal (and +2.2 °C compared to 1961–1990 normal) classifies the year as a temperature strongly above the normal year. The annual rainfall of 728 mm classifies the year as normal compared to both the 1961–1990 and 1991–2020 normals. The highest and lowest temperatures reached, significant precipitation events and, where applicable, higher wind speeds and snowfall events have been included. Groundwater statistics are shown for each month too. If the level of flood activity in Czechia was reached, it is also listed in the overview. With respect to the air quality, cases exceeding the limit values for human health protection of and smog situation declaration are listed. Compared to the 10-year average (2013–2022), the dispersion conditions were significantly better in 2023. The pollution limit for the maximum daily 8-hour running average concentration of O₃ at four stations were exceeded. Four smog situations were declared, one due to high concentrations of O₃ (September) and three due to high concentrations of PM₁₀ (December).

KLÍČOVÁ SLOVA: počasí – podnebí – povodeň – sucho – voda podzemní – kvalita ovzduší – Česko – 2023

KEYWORDS: weather – climate – flood – drought – groundwater – ambient air quality – Czechia – 2023

1. Úvod

Rok 2023 byl s průměrnou teplotou 9,7 °C a s odchylkou +1,4 °C od normálu 1991–2020 silně nadnormální¹, (+2,2 °C od normálu 1961–1990) a je tak dalším „teplým“ rokem v řadě (obr. 1). Od roku 1997 zaznamenáváme v Česku ve srovnání s normálem 1961–1990 pouze roky normální a v různém stupni nadnormální. Teplotní odchylka od normálu 1991–2020 v jednotlivých měsících (obr. 2) kolísala od +3,5 °C v září, teplotně mimořádně nadnormální měsíc, až po –2,1 °C v dubnu, který tak byl měsícem teplotně silně podnormálním. V průběhu roku byly měsíce únor, březen, květen, červen, srpen a listopad teplotně normální. Červenec a prosinec byly teplotně nadnormální, leden a říjen silně a září mimořádně nadnormální. Září bylo nejteplejším zářím v historii měření. Roční srážkový úhrn 732 mm zařazuje rok mezi roky srážkově normální (normál za období 1991–2020 je v Česku 684 mm). Nejvíce srážek, v průměru 135 mm, což bylo 173 % normálu, napadlo v Česku v srpnu a nejméně, v průměru jen 18 mm, to je 30 % normálu, v září. Pět měsíců (leden, únor, březen, červenec a říjen) je klasifikováno jako normální. Silně nadnormální úhrn srážek byl zaznamenán v dubnu, srpnu, listopadu a v prosinci. Srážkově podnormální byl květen a červen a silně podnormální úhrn byl zaznamenán v září (obr. 3). V průběhu roku bylo vydáno 170 předpovědních výstrah a 107 informací o výskytu nebezpečného jevu, tj. celkem 277 (220 meteorologických a 57 hydrologických) výstražných informací.

Rok 2023 byl z odtokového hlediska rozdílný, a to jak v jednotlivých hlavních povodích, tak zejména z pohledu hodnocení během roku. Celkově však všechny hlavní povodí vykazovaly relativně průměrné průtoky, pouze povodí Dyje (cca 85 % Q_R) bylo z celkového hlediska mírně podprůměrné. V porovnání hlavních povodí vykazovala relativně největší průtok Olše (cca 101 % Q_R), kde byl celkový průtok na úrovni dlouhodobého průměru. Ve zbývajících hlavních povodích se pak průměrné roční průtoky pohybovaly od cca 88 % Q_R (povodí Odry) do cca 98 % Q_R (povodí Vltavy). První dva měsíce roku 2023 byly ve všech hlavních povodích hodnoceny jako průměrné, pouze Odra a zejména Olše vykazovaly nadprůměrné průtoky. Březen pak byl ve všech hlavních povodích podprůměrným měsícem, nejmenší hodnota (49 %) měsíčního průtoky byla zaznamenána v povodí Odry. Duben a květen lze celkově hodnotit jako měsíce průtokově blízké průměru, nadprůměrné hodnoty měsíčních průtoků byly zaznamenány v povodí Vltavy a Dyje (125–163 % Q_M), zatímco povodí Odry a Olše v dubnu vykazovaly značně podprůměrné průtoky (54–63 %). Následující pět měsíců (červen až říjen) pak hodnotíme jako měsíce značně podprůměrné, výjimkou

¹ Hranice intervalů pro hodnocení normálnosti územní teploty vzduchu a srážek byly vypočteny z územních průměrů teploty vzduchu a srážek na území Česka takto – mimořádně podnormální (< Q_2), silně podnormální (Q_2 až Q_{10}), podnormální (Q_{10} až Q_{25}), normální (Q_{25} až Q_{75}), nadnormální (Q_{75} až Q_{90}), silně nadnormální (Q_{90} až Q_{98}), mimořádně nadnormální (> Q_{98}), kde Q je příslušný kvantil.

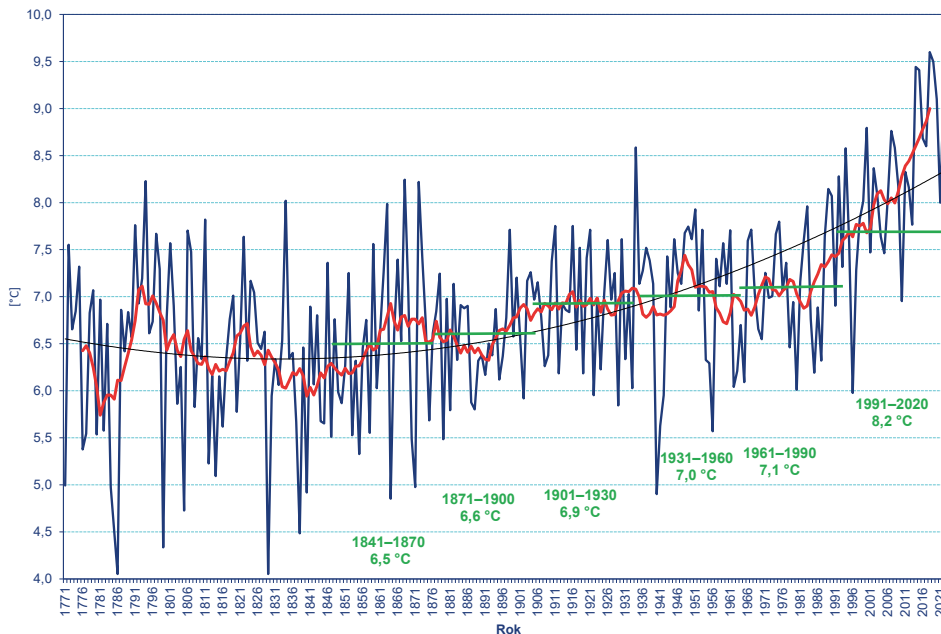
byla pouze Olše v srpnu a říjnu a Morava v srpnu. Z hlediska odtoku byl v roce 2023 nejsušším měsícem červenec, kdy se průměrné měsíční průtoky v hlavních povodích pohybovaly od 17 % (Morava) do 47 %. Druhým nejsušším měsícem byl červen s hodnotami měsíčních průtoků od 35 % (Morava) do 62 %. V obou odtokově nejsušších měsících se hodnoty měsíčních průtoků, s výjimkou Dyje v červnu (63 %), pohybovaly pod ca 50 % Q_M . Měsíc listopad byl, kromě Dyje (66 %), ve všech hlavních povodích měsícem průměrným, či nadprůměrným (145–170 % moravské toky) měsícem. Prosinec hodnotíme z hlediska odtoku jako výrazně nadprůměrný měsíc, kromě Dyje

(188 %), hodnoty měsíčních průtoků ve všech hlavních povodích překročily měsíční průměry více než dvojnásobně. Celkově největší hodnota průměrného měsíčního průtoku 310 % byla zaznamenána na Moravě a 271 % bylo dosaženo na Odře.

Z hlediska počtu operativních hydrologických profilů, u nichž byl v roce 2023 indikován stav hydrologického sucha (to je průtok, který je v daném profilu dosažen nebo překročen průměrně 355 dní v roce), bylo jako hydrologicky nejsušší vyhodnoceno období měsíců červenec, srpen a září. Největší podíl profilů (ca 45 % všech hlásných profilů) indikující hydrologické sucho byl v červenci, a to ve dnech 21. a 24., přičemž nejvíce profilů pod úrovní hydrologického sucha bylo v povodí Berounky, Lužnice, dolního Labe, Ohře a Dyje. Oproti předchozímu roku 2022 byl počet profilů s indikací hydrologického sucha během roku 2023 celkově nižší.

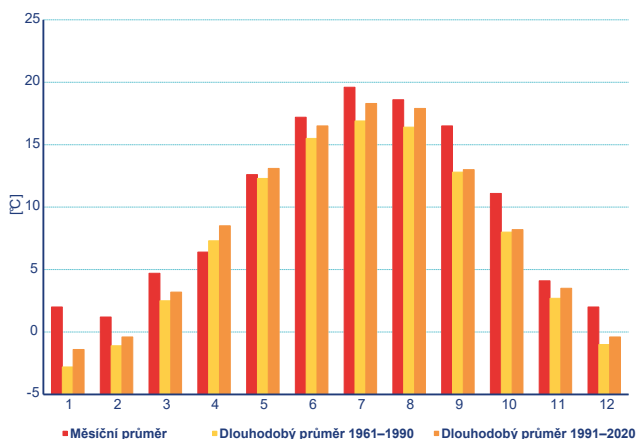
Rok 2023 byl specifický také tím, že se v každém měsíci, s výjimkou října, vyskytla odtoková událost s dosažením některého ze stupňů povodňové aktivity (SPA²). Nejvýznamnější odtokové události, jak do velikosti kulmi-

2 Stupeň povodňové aktivity vyjadřuje míru povodňového nebezpečí. 1. stupeň – bdělost – nastává při nebezpečí přirozené povodně a zaniká, pominou-li příčiny takového nebezpečí. 2. stupeň – pohotovost – vyhláší příslušný povodňový orgán, když nebezpečí povodně přerůstá v povodeň a v době povodně, když však ještě nedochází k větším rozlivům a škodám mimo koryto. 3. stupeň – ohrožení – vyhláší příslušný povodňový orgán v době povodně při bezprostředním nebezpečí, nebo při vzniku větších škod, ohrožení majetku a životů v záplavovém území.



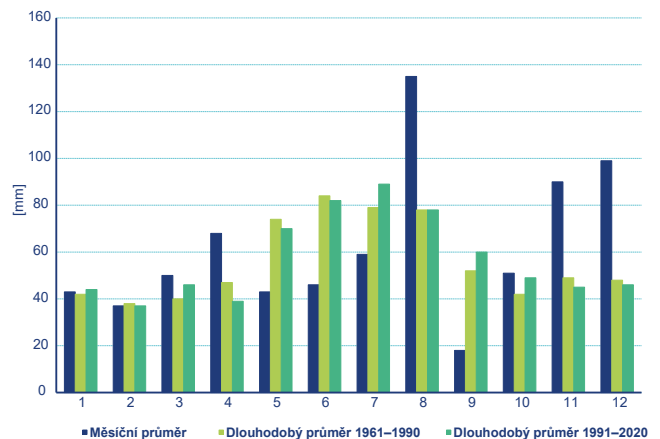
Obr. 1 Průměrná roční teplota vzduchu v Česku v období 1771–2023 proložená 11letým klouzavým průměrem (červeně) a polynomem druhého stupně. Vložené úsečky (zeleně) ukazují 30leté průměry za jednotlivá normálová období od roku 1841. Historická data podle práce Štěpánek, (2005), od roku 1961 ČHMÚ.

Fig. 1. Annual average of temperature for the period 1771–2023 for Czechia with an 11-year running average (red) and polynomial trend. The inset lines show the 30-year averages for each normal period since 1841 (green). For historical data see Štěpánek (2005) and for data since 1961 CHMI.



Obr. 2 Roční chod teploty vzduchu v roce 2023 ve srovnání s normály za období 1961–1990 a 1991–2020 (plošné průměry teploty pro území Česka).

Fig. 2. The annual air temperature in 2023 in comparison with normal for periods 1961–1990 and 1991–2020 (spatial air temperature averages for Czechia).



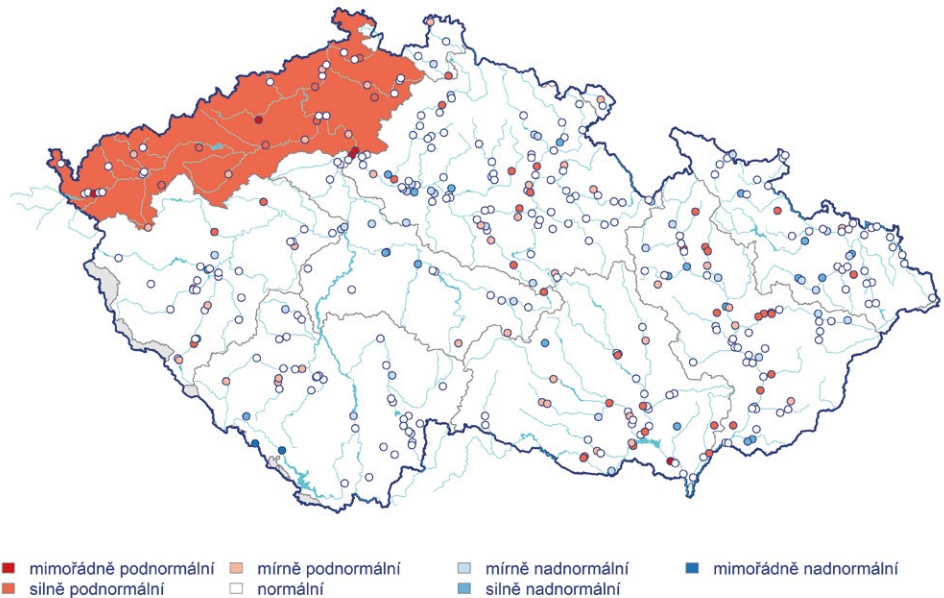
Obr. 3 Roční chod srážek v roce 2023 ve srovnání s normály za období 1961–1990 a 1991–2020 (plošné úhrny srážek pro území Česka).

Fig. 3. The annual precipitation in 2023 in comparison with normal for periods 1961–1990 and 1991–2020 (spatial precipitation total averages for Czechia).

načních průtoků, tak do velikosti zasaženého území, byly v dubnu a zejména pak v prosinci. Odtoková situace z poloviny dubna byla významná tím, že kromě povodí Odry a Ohře se stupně povodňové aktivity vyskytovaly ve všech hlavních povodích. Z hlediska výskytu SPA však byly dosaženy 1. a 2. SPA, pouze na Moravské Dyji v profilu Janov byl zaznamenán 3. SPA. Povodňová epizoda z třetí prosincové dekády je za poslední roky nejvýznamnější odtoková událost, která byla způsobena rychlým odtáváním sněhové pokrývky, extrémními srážkami v kombinaci se silným větrem. V důsledku toho stoupaly toky s četným dosažením 2. a 3. SPA po celém území České republiky. Některý ze stupňů povodňové aktivity byl během této epizody zaznamenán u 248 profilů, z toho 3. SPA byl překročen u celkem 52 profilů.

Z hlediska velikosti doby opakování kulminačních průtoků byl největší průtok dosažen 24. prosince na Svatavě v profilu Svatava, doba opakování byla 20 let. Kulminační průtoky s dobou opakování 10 let byly dosaženy 24. prosince na Nežárce v Rodvínově, Svatavě v Kraslicích a Teplé v profilu Teplička, 25. prosince na Novohradce v Úhřetích, Sázavě v Chlístově a Šlapance v profilu Mírovka a 27. prosince na Labi v profilu Kostelec nad Labem. Odtokové situace s překročením 3. SPA, kromě epizod v dubnu a prosinci, se v roce 2023 vyskytly také v květnu a srpnu. Významnější z hlediska doby opakování byla odtoková situace ze 17. května, kdy doba opakování kulminačního průtoku na Veličce v profilech Velká nad Veličkou a Strážnice činila 20 let.

V roce 2023 byla hladina v mělkém oběhu podzemních vod celkově normální³ (56 % KP_p). Regionálně byl roční stav nejhorší v povodí Ohře a dolního Labe, kde byla hladina celkově silně podnormální (86 % KP_p, obr. 4). Hladina od začátku roku převážně mírně stoupala a byla na většině území normální. Normální roční maximum nastalo v dubnu (42 % KP_{IV}), v povodí Horní a Dolní Vltavy a Berounky bylo dokonce silně nadnormální (8–15 % KP_{IV}). Poté hladina klesala až do července, kdy dosáhla celkově silně podnormálního stavu (90 % KP_{VII}) a na části povodí nastalo roční místy až mimořádně podnormální (Ohře a dolní Labe, Lužická Nisa) minimum. V srpnu a září se stav zlepšil na většině území na normální s výjimkou povodí Ohře a dolního Labe, kde mírné až silné sucho pokračovalo.



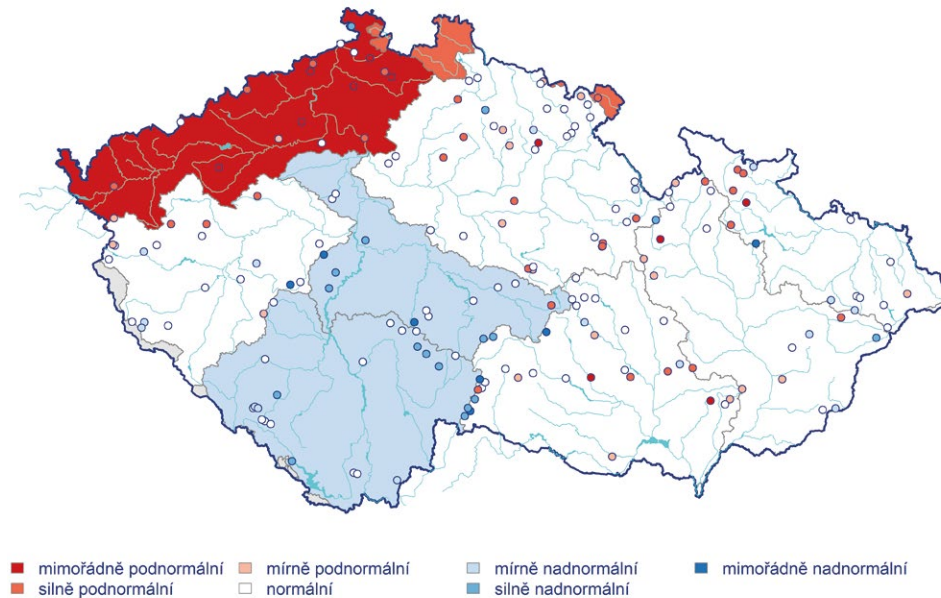
Obr. 4 Stav hladiny podzemní vody v mělkých vrtech v dílčích povodích v roce 2023 ve srovnání s dlouhodobými hodnotami za období 1991–2020.

Fig. 4. Water level at shallow boreholes in river basin districts in 2023 in comparison to long-term values of the period 1991–2020.

V říjnu nastalo celkové mírně podnormální roční minimum (80 % KP_{XI}). Do konce roku hladina stoupala a v listopadu byla normální. V prosinci hladina zaznamenala výrazný vzestup až na celkové silně nadnormální stav (8 % KP_{XII}) a dostala se téměř na úroveň ročního maxima z dubna. Na části povodí nastalo mírně až mimořádně nadnormální roční maximum (Ohře a dolní Labe 17 % KP_{XII}, Morava 6 % KP_{XII}, Lužická Nisa 5 % KP_{XII}, Horní Odra 2 % KP_{XII}). Závěr roku byl na většině území mimořádně nadnormální a v posledním týdnu téměř 60 % mělkých vrtů dosáhlo ročního maxima hladiny.

Vydatnost pramenů byla celkově normální (60 % KP_p). Regionálně se však situace lišila, nejhorší stav byl stejně jako v případě mělkých vrtů v povodí Ohře a dolního Labe, kde byla roční vydatnost mimořádně podnormální, naopak v povodí Horní a Dolní Vltavy byl roční stav mírně nadnormální (obr. 5). Vydatnost se v prvním čtvrtletí převážně zvětšovala, v povodí Dolní a Horní Vltavy byl stav mírně až silně nadnormální, na zbylém území převládal normální stav, s výjimkou povodí Ohře a dolního Labe, kde byl stav po většinu roku mimořádně podnormální. Celkově normální roční maximum nastalo v dubnu (49 % KP_{IV}), v povodí Horní a Dolní Vltavy bylo silně až mimořádně nadnormální (5–9 % KP_{IV}). Poté se vydatnost převážně zmenšovala, v červenci byla celkově silně podnormální (89 % KP_{VII}) až dosáhla na všech povodích ročního silně podnormálního minima v říjnu (89 % KP_X). Do konce roku se vydatnost zvětšovala, listopad byl celkově normální (73 % KP_{XI}). V prosinci se vydatnost výrazně zvětšila na celém území až na celkové silně nadnormální (7 % KP_{XII}). V povodí Ohře a dolního Labe nastalo normální (66 % KP_{XII}) a v povodí Moravy téměř mimořádně nadnormální (5 % KP_{XII}) roční maximum. Stejně jako v případě mělkých vrtů převládala na většině území koncem roku mimořádně nadnormální vydatnost a téměř polovina pramenů dosáhla v posledním týdnu ročního maxima.

³ Stav hladiny v mělkých i hlubokých vrtech, stejně jako vydatnost pramenů, jsou hodnoceny pomocí indexu SGI (Vlnas 2015), kdy je empirická měsíční křivka překročení (KP_m) aproximována teoretickou distribuční funkcí. Analogicky je odvozena hodnota pro roční křivku překročení (KP). Kategorie stavu podzemních vod: mimořádně, silně, mírně podnormální, normální, mírně, silně, mimořádně nadnormální jsou vymezeny pravděpodobností překročení 95, 85, 75, 25, 15 a 5 %. Hodnocení je prováděno pro jednotlivé objekty a souhrnně pro dílčí povodí, resp. skupiny hydrogeologických rajonů a je vztaženo k referenčnímu období 1991–2020.



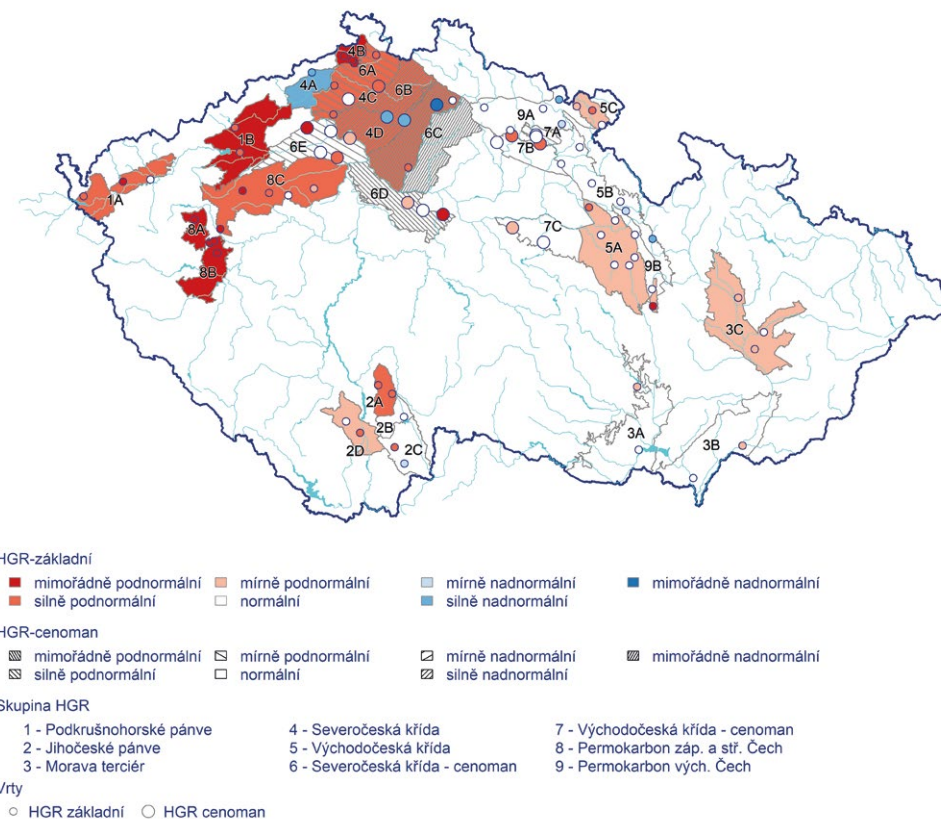
Obr. 5 Stav vydatnosti pramenů v dílčích povodích v roce 2023 ve srovnání s dlouhodobými hodnotami za období 1991–2020.

Fig. 5. Spring yield in river basin districts in 2023 in comparison to long-term values of the period 1991–2020.

(8A, 8B), kde byla hladina mimořádně podnormální po celý rok. Silně nebo mimořádně podnormální stav byl po celý rok také v části podkrušnohorských pánví (1B) a permokarbonu západních a středních Čech (8C). Silně podnormální hladina byla po většinu roku i v části severočeské křídly (4C, 4D) a části jihočeských pánví (2A). Naopak ve východních Čechách a na Moravě převládal v průběhu roku normální stav. Silně až mimořádně nadnormální byla celý rok hladina v části cenomanu severočeské křídly (6B a 6C), který má výrazně víceletý režim, a v části severočeské křídly (4A). Nejhorší celkově mimořádně podnormální stav (97 % KP_{VII}) nastal u hlubokých vrtů v červenci. Naopak k výraznému zlepšení až na celkově normální stav (65 % KP_{XII}) došlo v prosinci.

V roce 2023 převažovaly, v porovnání s desetiletým průměrem 2013–2022, výrazně lepší rozptylové podmínky. Dobré rozptylové podmínky, vyjádřené pomocí ventilačního indexu pro celou ČR, byly zaznamenány ve 340 dnech (84 %), mírně nepříznivé rozptylové podmínky ve 22 dnech (14 %) a nepříznivé rozptylové podmínky ve třech dnech (2 %).

Překročen byl imisní limit⁴ pro maximální denní klouzavou 8hodinovou koncentraci přízemního ozonu (O_3). Imisní limit pro maximální denní 8hodinovou koncentraci O_3 byl překročen na čtyřech stanicích z 62 (obr. 7), a to na regionálních stanicích Sněžník (okres Děčín), Štítná n. Vláří (okres Zlín) a Rudolice v Horách (okres Most) a předměstské pozadové stanici Ústí n. L.-Kočkov. Imisní limity pro suspendované částice PM_{10} (obr. 8) a $PM_{2,5}$ (obr. 9), oxidu dusičitého (NO_2), oxidu siřičitého (SO_2) a oxidu uhelnatého (CO) nebyly překročeny na žád-

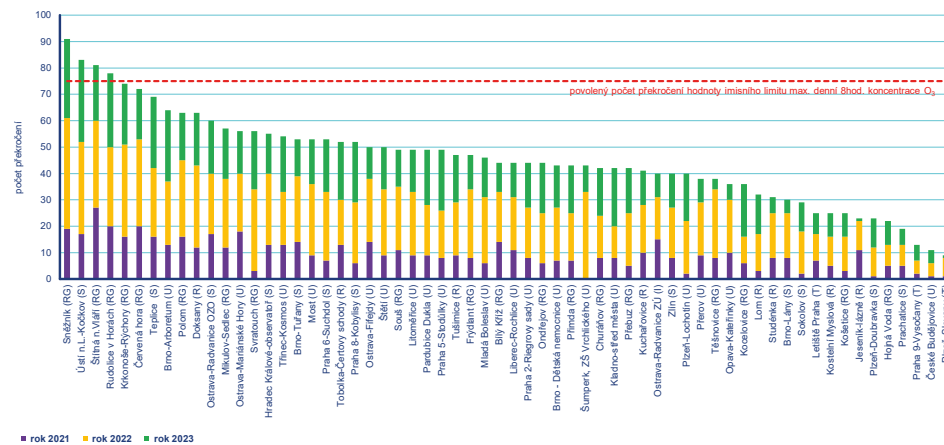


Obr. 6 Stav hladiny podzemní vody v hlubokých vrtech ve skupinách hydrogeologických rajonů (HGR) v roce 2023 ve srovnání s dlouhodobými hodnotami za období 1991–2020.

Fig. 6. Water level at deep boreholes in groups of hydrogeological regions (HGR) in 2023 in comparison to long-term values of the period 1991–2020.

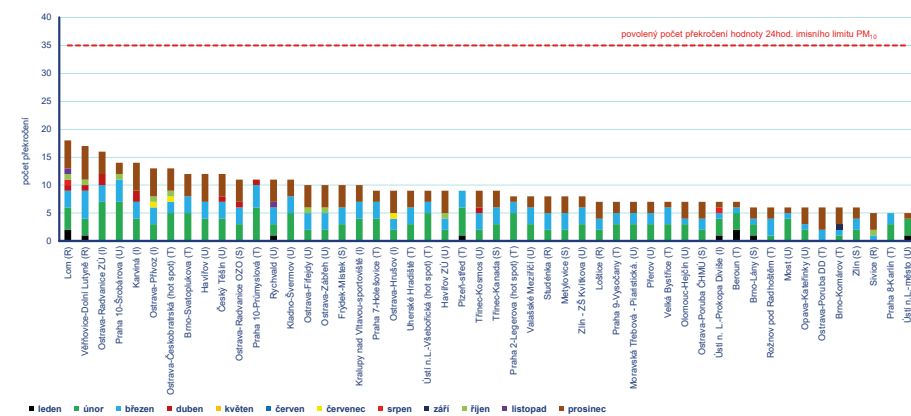
U hlubokých vrtů v některých oblastech i nadále pokračovalo sucho z minulých let a celkově byl stav hladiny silně podnormální (88 % KP_{VII} , obr. 6). Nejvíce postižená byla část severočeské křídly (skupina hydrogeologických rajonů, dále jen HGR, 4B) a permokarbonu západních a středních Čech

⁴ Krátkodobé (denní, hodinové a maximální denní 8hod. klouzavé) imisní limity (IL) mají definovanou hodnotu IL a maximální povolený počet překročení této hodnoty. Při vyšším počtu je IL považován za překročený. Viz Příloha I zákona o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb. v platném znění.



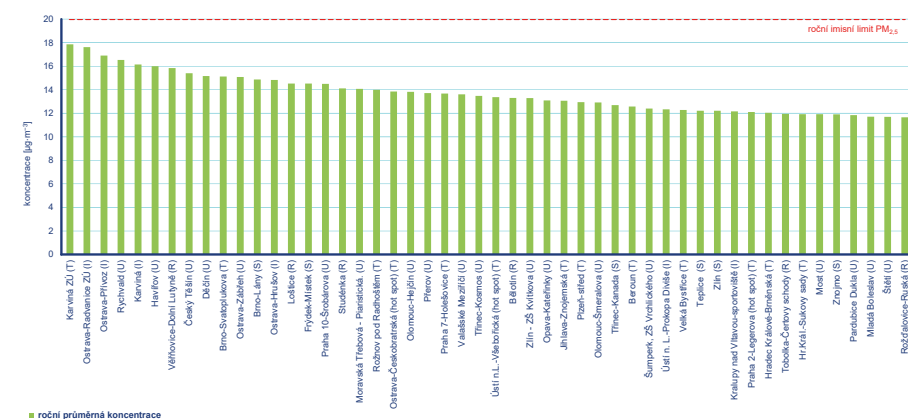
Obr. 7 Počet překročení hodnoty IL pro max. denní 8hod. klouzavý průměr O₃ za rok, v průměru za 3 roky (120 µg·m⁻³) na stanicích AIM, 2021–2023.

Fig. 7. Number of cases exceeding the IL value for the maximum daily 8-hour running average of O₃ per year, averaged over 3 years (120 µg·m⁻³) at AIM stations, 2021–2023.



Obr. 8 Počet dnů, kdy průměrná denní koncentrace PM₁₀ překročila hodnotu svého imisního limitu (50 µg·m⁻³) na stanicích AIM, 2023. Je zobrazeno 50 stanic s největším počtem překročení a s dostatečným množstvím dat pro hodnocení.

Fig. 8. The number of days when the average daily concentration of PM₁₀ exceeded the limit value (50 µg·m⁻³) at the AIM stations, 2023. 50 stations with the most cases exceeding the limit and with sufficient data for evaluation are shown.



Obr. 9 Roční průměrná koncentrace PM_{2,5} na stanicích AIM, rok 2023. Je zobrazeno 50 stanic s největším počtem překročení a s dostatečným množstvím dat pro hodnocení.

Fig. 9. Annual average concentrations of PM_{2,5} at the AIM stations, 2023. 50 stations with the most cases exceeding the limit and with sufficient data for evaluation are shown.

né stanici s platnými daty pro hodnocení⁵.

V jednotlivých regionech převládala v roce 2023 velmi dobrá až dobrá kvalita ovzduší. Nejvyšší výskyt velmi dobré až dobré kvality ovzduší byl zaznamenán v Olomouckém kraji, přijatelná kvalita byla nejčastěji zaznamenána v aglomeraci Praha a zhoršená až špatná kvalita v aglomeraci O/K/F-M⁶.

V roce 2023 byly vyhlášeny čtyři smogové situace, jedna z důvodu vysokých koncentrací O₃ a tři z důvodu vysokých koncentrací PM₁₀.

Uvedené hodnocení kvality ovzduší v návaznosti na meteorologické a rozptylové podmínky v ovzduší je předběžné. Vzhledem k procesu získání a zpracování odebraných vzorků je do článku zahrnuto pouze hodnocení PM₁₀, PM_{2,5}, O₃, NO₂ a SO₂. Ve všech případech se jedná o neverifikovaná data ze stanic automatizovaného imisního monitoringu (AIM) ČHMÚ a dalších dodavatelů imisních dat. Verifikované koncentrace naměřené na stanicích AIM a koncentrace naměřené na manuálních stanicích budou vyhodnoceny až v rámci tabulární a grafické ročenky ČHMÚ, která vychází vždy ve druhé polovině následujícího roku (ČHMÚ 2023).

2. Situace v jednotlivých měsících

Leden

Rok začal nezvykle vysokými teplotami, nejvyšší lednové denní maximum teploty 20,0 °C bylo naměřeno hned 1. ledna v Mety-

⁵ Ze stanic s nedostatkem dat pro hodnocení byl překročen denní imisní PM₁₀ na průmyslové stanici Brno-Výstaviště (okres Brno-město), která je od dubna 2023 významně ovlivněna stavbou probíhající v blízkém okolí.

⁶ Aglomerace Ostrava/Karviná/Frýdek-Místek.

lovicích (okres Frýdek-Místek)⁷. Tato hodnota se stala novým lednovým celorepublikovým maximem (předchozí maximum 18,8 °C bylo naměřeno 29. ledna 2002 v Ústí nad Labem, Mánsových sadech). Zajímavá je však i druhá nejvyšší hodnota 19,6 °C ze stejného dne v Javorníku (okres Jeseník), která byla dosažena v nočních hodinách ve 02:20 SEČ. Zároveň bylo v tento den překonáno i nevyšší lednové noční minimum teploty ve Vidnavě (okres Jeseník). Teplota od silvestrovského večerního klimatického termínu v 21:00 hodin (16,2 °C) v průběhu noci už jen stoupala, a stala se tak nejvyšším nočním minimem teploty. Nejnižší lednová teplota –18,8 °C byla naměřena 19. ledna v Jelení v Krušných horách (okres Karlovy Vary). Nejvyšší lednový denní úhrn srážek 48,5 mm byl naměřen 12. ledna na Dvoračkách (okres Semily). Ve druhé lednové dekádě začalo významně sněžit, nejvyšší hodnota nového sněhu (38 cm) byla naměřena 20. ledna ve Starém Městě pod Sněžníkem, Kunčicích (okres Šumperk), celková výška sněhu se postupně ve vyšších nadmořských výškách dostala i nad 50 cm a lednové maximum 96 cm bylo naměřeno 31. ledna na Labské boudě (okres Trutnov). Nejvyšší rychlost větru 59,4 m·s⁻¹ byla naměřena 21. ledna odpoledne na Sněžce, Poštovně. Ve dnech 26. až 28. ledna zaznamenalo až 180 stanic v celém Česku mrznoucí mrholení a výskyt ledovky.

Z odtokového hlediska byl leden mírně podprůměrným měsícem v povodí Labe a Dyje. Relativně nejvíce vody odtéklo Olší (162 % Q_1), naopak nejmenší průtoky vykazovala Dyje (79 % Q_1). V první dekádě měsíce se hodnoty průměrných průtoků nejčastěji pohybovaly v rozmezí 45–140 % Q_1 . Ve druhé dekádě se průměrné průtoky zvětšily a pohybovaly se nejčastěji mezi 60–200 % Q_1 . Největších průměrných průtoků (250–550 % Q_1) dosahovaly toky v povodí Bečvy, Olše a Ostřavice. Ve třetí dekádě se průtoky snižovaly a pohybovaly se nejčastěji v rozmezí 45–105 % Q_1 . Většinu první lednové dekády byly hladiny vodních toků setrvalé nebo mírně klesaly, ojediněle vlivem srážek mírně kolísaly. Až v závěru první dekády docházelo k vzestupům hladin zejména na tocích v povodí Bečvy a Odry vlivem vydatnějších srážek z 9. a 10. ledna, které nejvíce zasáhly východ a jihovýchod našeho území. V reakci na tyto srážky vystoupala 10. ledna nad 1. SPA hladina Bystřice nad nádrží a Ropičanky (obě při $Q_{2.}$). Do poloviny měsíce se dešťové srážky vyskytovaly na většině území. Na severovýchodě Čech, kde byly úhrny nejvyšší, stoupaly toky v povodí horního Labe. Dne 15. ledna vystoupala na 1. SPA Divoká Orlice (Q_2), Jizera, horní tok Labe a v noci na 16. ledna také Tichá Orlice (vše $Q_{2.}$). Po těchto významnějších vzestupech hladiny většiny vodních toků až do konce měsíce klesaly nebo byly setrvalé. Stav podzemní vody v mělkých vrtech a u pramenů byl celkově normální. Silně nadnormální stav byl u hladiny v povodí Horní Odry (10 % KP_1) a u vydatnosti v povodí Dolní Vltavy (11 % KP_1), naopak v povodí Ohře a dolního Labe byla vydatnost mimořádně podnormální (100 % KP_1). U hlubokých zvodní byl stav celkově silně podnormální. Silně nebo mimořádně podnormální stav přetrvával v severočeské křídě (4B, 4C, 4D), permokarbonských středních a západních Čech (8) a podkrušnohorských pánvích (1) a v části

jihovýchodních pánvích (2A). Naopak ve východních Čechách a na Moravě byl stav hladiny ve většině skupin HGR mírně podnormální nebo normální.

V porovnání s desetiletým průměrem 2013–2022 byly v lednu výrazně lepší rozptylové podmínky⁸. Kvalita ovzduší byla během ledna na měřicích stanicích převážně velmi dobrá až dobrá, přičemž nejlepší situace byla v Karlovarském kraji, nejhorší pak v aglomeraci Brno. Celorepubliková průměrná měsíční koncentrace PM_{10} klesla na polovinu 10letého průměru 2013–2022 a jedná se tak o nejnižší lednové hodnoty od roku 2013.

Únor

Únor začal srážkově s denními úhrny 3. února na mnoha stanicích přes 30 mm, nejvyšší denní úhrn 64 mm byl naměřen na Dvoračkách, kde se od 1. do 5. února zvýšila sněhová pokrývka z 50 na 85 cm (automatické měření výšky sněhu). Druhým nejvyšším denním úhrnem bylo 50,5 mm v Bělé pod Pradědem, Červenohorské sedlo (okres Jeseník). Nově napadlá výška sněhu byla nejvyšší 40 cm na Špičáku (okres Klatovy) už 2. února. Na začátku měsíce byly zaznamenány i rychlosti větru nad 30 m·s⁻¹, například 31,8 m·s⁻¹ na Lysé hoře v Beskydech, 35,4 m·s⁻¹ na Milešově, v Dolní Moravě na Slaměnce (okres Ústí nad Orlicí) 37,8 m·s⁻¹ a na Sněžce, Poštovně 46,0 m·s⁻¹. Pokud jde o sněhovou pokrývku, tak i ta byla nejvyšší nezvykle hned na začátku měsíce, 4. února 138 cm na Labské boudě. Nejnižší únorové denní minimum teploty –29,9 °C bylo naměřeno 6. února na stanici Kvilda-Perla (okres Prachatice). Tato hodnota zůstala nejnižší naměřenou teplotou v roce 2023. Nejvyšší únorová rychlost větru 49,3 m·s⁻¹ byla zaznamenána 18. února na Sněžce, Poštovně. Tento den byl na celém území velmi teplý, nejvyšší denní maximum teploty 16,1 °C bylo naměřeno v Dyjákovicích (okres Znojmo). Průměrné denní teploty byly na jednotlivých stanicích i více než 10 °C nad dlouhodobými průměry, odchylka celorepublikového průměru dosáhla +9,7 °C, v kraji Jihomoravském +11 °C.

Únor byl z odtokového hlediska převážně průměrný v povodí Vltavy, Labe a Dyje, mírně nadprůměrný v povodí Olše, Odry a Moravy. Relativně nejvíce vody odtéklo Olší (168 % Q_{11}), naopak nejméně teklo Dyjí (89 % Q_{11}). Na začátku února se hodnoty průměrných průtoků nejčastěji pohybovaly v rozmezí 50–140 % Q_{11} . Podprůměrné průtoky zůstávaly na horních úsecích toků, kde většinou sněh během oblevy neroztál, naopak průměrné nebo nadprůměrné průtoky se vyskytovaly na tocích ve středních a nižších polohách, kde sněh roztával vlivem srážek. Hladiny vodních toků reagovaly na vydatné srážky 3.–4. února, které se vyskytovaly na celém území. 1. SPA byl 3. února dosažen na Mandavě a Kamenici a 4. února také na Cidlině, Doubravě, Panenském potoce, Tiché Orlici, Skalicí a Dyji (vše $Q_{2.}$). Do poloviny měsíce pak převažovaly setrvalé stavy nebo poklesy hladin. Vzhledem k nízkým teplotám se na řadě toků začalo projevovat vzdouvání hladin ledem, výrazné vzdutí hladiny ledem zaznamenala 8.–11. února Desná v profilu Kouty nad Desnou, kdy se zde hladina udržovala na úrovni 2. SPA. K dalším výraznějším vzestupům došlo po srážkách 18.–20. února. Na tocích odvodňujících horské a podhorské oblasti a Českomoravskou vrchovinu došlo

⁷ Pojmenování a názvy měřicích stanic a lokalit podléhá v každém oboru vlastním pravidlům. V článku jsou vždy použity názvy podle dané oborové databáze, což může působit nesourodě, ale je to formálně správné. První výskyt stanice v textu je navíc pro snadnější orientaci doplněn okresem, není-li stanice v okresním městě nebo na obecně známém místě. Pro hydrologické profily je lokalizace na vodním toku dostatečná. Stanice čistoty ovzduší mají při prvním výskytu uvedeno i zařazení k typu stanic.

⁸ Pro hodnocení rozptylových podmínek je používán ventilační index, který je definován jako součin výšky směšovací vrstvy a průměrné rychlosti větru uvnitř směšovací vrstvy (Škáchová 2020).

v důsledku kombinace vysokých teplot, deště a silného větru k odtávání sněhu, což způsobovalo rychlé zvýšení vodních hladin. V povodí horního a středního Labe, Orlice, Jizery, Vydry, Otavy, horní Sázavy, Kamenice, Odry a Svatky čteně docházelo 18. až 20. února k překročení 1. SPA (Q_{2} , ojediněle Q_2). 2. SPA byl 18. února krátce překročen na horním toku Labe v profilu Vestřev (Q_{2}) a 19. února také na Divoké Orlici v Orlickém Záhoří (při Q_5). Poslední situace s překročením 1. SPA, způsobená dešťovými srážkami v kombinaci s výrazným oteplením, nastala na Jizeře v Železném Brodě 21.–22. února (Q_{2}). Hladina v mělkých vrtech i vydatnost byly v únoru celkově normální. Mírně nadnormální hladina byla v povodí Horní a Dolní Vltavy a Horní Odry (17–22 % KP_{II}). Vydatnost v povodí Horní a Dolní Vltavy byla mírně až silně nadnormální (12–16 % KP_{II}), naopak v povodí Ohře a dolního Labe byla mimořádně podnormální (97 % KP_{II}). U hlubokých vrtů se stav oproti předchozímu měsíci mírně zlepšil, zůstal však celkově silně podnormální. Silně nebo mimořádně podnormální stav přetrvával v severočeské křídě (4B, 4C), permokarbonu středních a západních Čech (8) a podkrušnohorských pánvích (1) a v části jihočeských pánví (2A). Naopak ve východních Čechách a Moravě byl stav hladiny ve většině skupin HGR normální.

V porovnání s desetiletým průměrem 2013–2022 byly v únoru standardní rozptylové podmínky. Kvalita ovzduší byla během února na měřicích stanicích převážně velmi dobrá až dobrá, přičemž nejlepší situace byla v Karlovarském kraji, nejhorší pak v aglomeraci Brno.

Březen

Začátek března byl významně chladný, v mrazových lokalitách se denní minimum teploty pohybovalo pod -20 °C, nejnižší hned 1. března $-23,9$ °C v Kořenově, Jizerce na Horní Jizeře (okres Jablonec nad Nisou). Tato hodnota byla nejnižší březnovou teplotou. Březnové maximum nového sněhu 20 cm bylo naměřeno 11. března ve Zdobnici (okres Rychnov nad Kněžnou). Po začátku astronomického jara (20. března ve 22:24 SEČ) se začalo výrazněji oteplovat a nejvyšší březnová teplota $22,5$ °C byla na stanici Brod nad Dyjí (okres Břeclav) naměřena 23. března. Výrazné ochlazení s maximálními teplotami v nižších polohách jen do 10 °C, sněžením a silným větrem přišlo 27. března. Přestože na stanicích ČHMÚ nebyly v okolí dálnic naměřeny nijak významné hodnoty nového sněžení, tak 28. března byla neprůjezdná D8 do Německa a zaznamenáno několik hromadných nehod na D1. Na Lučnické boudě (okres Trutnov) napadlo 27. března 13 cm nového sněhu, v Ústí nad Labem, Kočkově v blízkosti D8 jen 8 cm a na Vysočině jen 4 cm v Kadově a ve Strážku (okres Žďár nad Sázavou).

Březen byl z hlediska odtoku podprůměrným měsícem. V povodí Vltavy a Labe odtéklo relativně nejvíce vody (83 % Q_{III}). Naopak nejméně vody odtéklo Odrou (49 % Q_{III}). V průběhu března se hodnoty průměrných průtoků nejčastěji pohybovaly v rozmezí 40–170 % Q_{III} . Na tocích v povodí horní Jizery, horního Labe, horní Moravy a horní Vltavy byly průtoky místy i vyšší (až 3násobek Q_{III}). Hladiny vodních toků v průběhu měsíce března kolísaly v závislosti na častých srážkách. Horské toky byly rozkolísané také vlivem odtávání sněhové pokrývky. První větší odtoková odezva se vyskytla 9. a 10. března, kdy byl na Divoké a Tiché Orlici, Křemelné, Otavě, Radbuze a Březně překročen 1. SPA, na Otavě v Rejstejně byl 9. března krátce překročen i 2. SPA (Q_{2}). V důsledku oblevy byl koncem mě-

síce (24. března) krátce dosažen 1. SPA na horním toku Labe v profilu Labská (Q_{2}). Hladina v mělkých vrtech byla celkově mírně podnormální (76 % KP_{III}), na většině území byl stav normální s výjimkou povodí Moravy a Dyje, kde byl stav silně podnormální (87–89 % KP_{III}). Stav vydatnosti byl celkově normální, regionálně se však lišil, vydatnost v povodí Ohře a dolního Labe dosáhla ročního mimořádně podnormálního maxima, naopak v povodí Dolní a Horní Vltavy byla vydatnost mírně nadnormální (18–23 % KP_{III}). V hlubokých zvodních podkrušnohorských pánvích, severočeské křídě a permokarbonu středních a západních Čech převládala silně nebo mimořádně podnormální stav, s výjimkou mimořádně nadnormálního stavu v části severočeské křídě (4A). Stav zvodní ve východních Čechách a Moravě se mírně zhoršil a byl normální až silně podnormální v části moravských terciérů (3C).

V porovnání s desetiletým průměrem 2013–2022 byly v březnu standardní rozptylové podmínky. Kvalita ovzduší byla během března na měřicích stanicích převážně velmi dobrá až dobrá, přičemž nejlepší situace byla v Karlovarském kraji, nejhorší pak v aglomeraci Brno.

Duben

Na Sněžce, Poštovně byl 4. dubna zaznamenán poslední arktický den (denní maximum teploty -10 °C nebo nižší) sezóny 2022/2023 v Česku ($-10,1$ °C). Nejnižší dubnové denní minimum teploty $-15,2$ °C se vyskytlo na stanici Kořenov, Jizerka, rašeliniště (okres Jablonec nad Nisou) 6. dubna. Ve dnech 4. až 6. dubna bylo naměřeno denní minimum teploty na mnoha stanicích nižší než -10 °C, což způsobilo velké škody na již kvetoucích ovocných stromech. V polovině měsíce ještě výrazněji sněžilo, nejvyšší dubnová výška nového sněhu 25 cm byla naměřena 14. dubna na Churáňově (okres Prachatice), celková výška sněhu však od počátku měsíce postupně ubývala a nejvyšší dubnová výška 131 cm na Lučnické boudě z 1. dubna klesla do 30. dubna na 79 cm. Nejvyšší dubnová teplota $23,5$ °C byla naměřena 23. dubna ve Strážnici (okres Hodonín).

Duben byl z odtokového hlediska hodnocen jako nadprůměrný v povodí Vltavy (mj. důsledek odpouštění VD Orlické květy rekonstrukci přelivu, 163 % Q_{IV}), Dyje (146 % Q_{IV}) a Labe (133 % Q_{IV}) a jako podprůměrný v povodí Moravy (67 % Q_{IV}), Odry (63 % Q_{IV}) a Olše (54 % Q_{IV}). Do poloviny dubna se hodnoty průměrných průtoků pohybovaly nejčastěji v rozmezí 25–180 % Q_{IV} . V polovině měsíce se průtoky v důsledku plošně rozsáhlých srážek výrazně zvýšily až k hodnotám 50–300 % Q_{IV} , v povodí Dyje, Vltavy, Berounky, Sázavy a středního Labe ojediněle až 650 % Q_{IV} . V posledním dubnovém týdnu se průtoky postupně snižovaly na hodnoty v rozmezí 30–200 % Q_{IV} . Na přelomu měsíce března a dubna toky kolísaly s celkově vzestupnou tendencí vlivem oteplení v kombinaci s dešťovými srážkami a odtáváním sněhové pokrývky z hřebenů hor. Na horním Labi a horní Jizeře došlo 1. dubna k překročení 1. SPA (vše Q_{2}). V dalších dnech se ochladilo a toky až do poloviny dubna převážně klesaly nebo mírně kolísaly. 5. dubna byl vlivem krátkodobé manipulace překročen 1. SPA na Maršovském potoce pod přehradou (Q_5). Nejvýznamnější povodňová situace nastala v noci na 14. dubna po přechodu výrazného srážkového pásma od jihu. Toky na srážky reagovaly vzestupy hladin a na řadě profilů byly překročeny 1. nebo 2. SPA, nejčastěji při Q_{2} nebo Q_2 . Při průtoku vyšším než Q_2 kulminovala 15. dubna pouze hladina Červeného potoka v profilu Hořovice (Q_5), kde

byl dosažen 1. SPA. 2. SPA byl překročen 14. dubna na Novohradce v Luži (Q_2) a 15. dubna v Úhřeticích (Q_2), Sázavě v Sázavě (Q_{c2}) a Kácově (Q_{c2}), Balince v Balínách (Q_2), Podolském potoce v Barchově (Q_{c2}), Svratce ve Veverské Bítýšce (Q_{c2}) a Židlochovicích (Q_{c2}), Jihlavě v Bransouzcích (Q_{c2}), Ptáčově (Q_{c2}) a Ivančicích (Q_{c2}), Botiči v Jesenicí-Kocandě (Q_{c2}) a Praze-Petrovicích (Q_2), Oslavě v Nesměři (Q_2) a Mostišti pod přehradou (Q_{c2}), Želetavce v Jemnici (Q_2) a Vysočanech (Q_2), Mochtínském potoce v Soběticích (Q_{c2}), Rokytne v Příštpě (Q_2) a Moravském Krumlově (Q_2), Malši v Roudném (Q_{c2}), Smutné v Ratajích (Q_{c2}), Lužnici v Bechyni (Q_{c2}), Chrudimce v Nemošicích (Q_{c2}), Želivce v Želivě (Q_{c2}), Úslavě v Koterově (Q_{c2}) a Prádle (Q_{c2}), Nežárce v Lásenicí (Q_{c2}) a Hamru (18. dubna při Q_{c2}), Jevišovce v profilu Jevišovice nad nádrží (Q_2) a VD Jevišovice (Q_{c2}) a Dyji v profilech Raabs an der Thaya, Břec-lav-Ladná (16. dubna při Q_{c2}) a VD Nové Mlýny (17. 4. při Q_2). Na Moravské Dyji v profilu Janov kulminovala hladina 15. dubna při překročení 3. SPA (Q_2). Vlivem dotoku stoupala v dalších dnech hladina dolní Vltavy, středního a dolního Labe, dolní Dyje a střední a dolní Moravy. Dne 16. dubna ráno vystoupalo nad 1. SPA Labe v Ústí nad Labem a Děčíně a v důsledku večerní řízené manipulace na VD Vrané došlo k překročení 1. SPA také na Vltavě v Praze-Chuchli. V dubnu nastalo v mělkém oběhu i u pramenů celkově normální roční maximum (42–49 % KP_{IV}). V povodí Horní a Dolní Vltavy a Berounky bylo roční maximum hladiny silně nadnormální (8–15 % KP_{IV}). Vydatnost v povodí Dolní Vltavy byla dokonce mimořádně nadnormální (5 % KP_{IV}), naopak v povodí Ohře a dolního Labe byla silně podnormální (94 % KP_{IV}). U hlubokých vrtů se stav mírně zlepšil, zůstal však celkově silně podnormální (90 % KP_{IV}), v části zvodní nastalo roční maximum. Ve zvodních v západních a severních Čechách pokračovalo s výjimkou mimořádně nadnormální (4A) a normální (4D) části severočeské křídly silně nebo mimořádně sucho. Ve východních Čechách se místy stav zlepšil až na silně nadnormální (část permokarbonu východních Čech 9A).

V porovnání s desetiletým průměrem 2013–2022 byly v dubnu rozptylové podmínky standardní na hranici se zhoršenými. Kvalita ovzduší byla během dubna na měřicích stanicích převážně přijatelná, přičemž nejlepší situace byla v Kraji Vysočina, nejhorší pak v aglomeraci O/K/F-M. Zhoršení kvality ovzduší v letním období (duben–září) je zapříčiněno větším vlivem přízemního ozonu. Nárůst jeho koncentrací je dán výskytem meteorologických podmínek příznivých pro vznik přízemního ozonu, tedy vysoké intenzity slunečního záření, vysokých teploty a nižší vlhkosti vzduchu. Celorepublikový měsíční průměr maximálních 8hod. koncentrací O_3 byl druhý nejnižší za období 2013–2023.

Květen

První letní den (denní maximum teploty 25 °C nebo více) v roce byl naměřen 5. května (25,2 °C) na stanici Plzeň, Bolevec. Nejnižší květnová teplota –8,6 °C byla naměřena 9. května v Kořenově, Jizerce, rašeliništi. Posledním dnem se souvislou sněhovou pokrývkou v sezóně 2022/2023 byl 13. květen na Luční boudě se 7 cm výšky sněhu. Poslední ledový den (denní maximum teploty nižší než 0 °C) v sezóně byl zaznamenán 18. května (–0,1 °C) na Sněžce, Poštovně. Nejvyšší květnová teplota 29,1 °C byla naměřena 22. května v Plzni, Bolevci a v noci i následující den se na mnoha místech vyskytly bouřky s intenzivními srážkami. Nejvyšší květnový denní úhrn 65,3 mm byl naměřen 23. května v Horní Lomné (okres Frýdek-Místek) a na stanici Zbytiny (okres Prachatice) byl zaznamenán v dešti mezi

13:00 a 14:00 SELČ úhrn srážek 27,3 mm s desetiminutovým úhrnem 16,5 mm v 13:50 SELČ.

Květen byl z odtokového hlediska průměrným měsícem. Relativně nejvíce vody odtékalo Dyjí (125 % Q_V), naopak nejméně pak Labem a Moravou (94 % Q_V). Počátkem května se hodnoty průměrných průtoků pohybovaly nejčastěji v rozmezí 60–165 % Q_V , v povodí Dyje a Vltavy byly průtoky i vyšší, s hodnotami kolem 2násobku Q_V . Na začátku druhé poloviny měsíce se průměrné průtoky mírně zvýšily a dosahovaly širokého rozmezí 60–270 % Q_V , v povodí Odry, Olše, dolní Moravy, Dyje a ojediněle v povodí Malše a Blanice dosahovaly 3 až 6násobku Q_V . V závěru měsíce se průtoky pohybovaly převážně pod průměrem, nejčastěji v rozmezí 30–85 % Q_V . Většina vodních toků na našem území zůstávala v první polovině května setrvalá nebo jen mírně kolísala s převažující zvolna klesající tendencí. Také začátkem druhé poloviny měsíce většina vodních toků v povodí Labe a Vltavy zůstávala setrvalá nebo mírně kolísala. Odlišná situace byla v povodí Odry, Moravy a na jihu Čech v povodí Lužnice a Malše, kde bylo kolísání v důsledku srážek výraznější. V reakci na silné bouřky docházelo ve dnech 17. a 18. května na tocích v zasažených oblastech ke kulminacím nad úrovní SPA. V povodí dolní Moravy byl 17. května ráno krátce překročen 3. SPA na Veličce ve Velké nad Veličkou (Q_{20}) a ve Strážnici (Q_{20}). 2. SPA byl překročen 17. 5. v povodí Bečvy na Bystřičce v profilu Bystřička nad nádrží a Bystřička pod nádrží (obě Q_{c2}). Úroveň 1. SPA 17. května překročila Zdechovka, Vsetínská Bečva, Koleč, Velká Stanovnice, Jičínka, Lubina, Luhačovický potok, Olšava, Bečva, Ropičanka, Stonávka, Morava (vše Q_{c2}) a Juhyň (Q_2). Dne 18. května kulminoval vlivem dotoku na úrovni 1. SPA dolní tok Moravy (Q_{c2}). Další vlna srážek přinesla 23.–27. května opětovně vzestupy hladin v silně nasycených oblastech z předešlých dní na jihu a východě republiky. Na 2. SPA vystoupala 23. května Ropičanka v profilu Řeka (Q_{c2}) a 24. května Jevišovka v profilu Plaveč, na úrovni 1. SPA kulminovala opět 23. 5. Bystřička pod nádrží, Svinenský potok a Želetavka (vše Q_{c2}). Dne 27. května opět překročila 1. SPA Bystřička pod nádrží (Q_{c2}). V závěru měsíce května, vzhledem k absenci srážek, převažovaly na většině toků na našem území mírné poklesy nebo setrvalé stavy vodních hladin. V květnu hladina podzemní vody v mělkém oběhu v Čechách klesala, na Moravě naopak mírně stoupala a v povodí Dyje dokonce dosáhla normální ročního maxima (35 % KP_V), celkově normální stav převládal i na většině povodí s výjimkou mírně resp. silně nadnormálního stavu v povodí Dolní a Horní Vltavy (19 %, resp. 14 % KP_V) a mírně podnormálního stavu v povodí Ohře a dolního Labe (83 % KP_V). Vydatnost byla celkově normální, s regionálními rozdíly v povodí Horní a Dolní Vltavy byla silně nadnormální (11–14 % KP_V) naopak v povodí Ohře a dolního Labe se stav opět zhoršil na mimořádně podnormální (97 % KP_V). Stav hlubokých zvodní se zlepšil na celkově mírně podnormální, na západě Čech se v části podkrušnohorských pánví (1A) stav hladiny zlepšil až na normální, a také stav jihočeských pánví a moravských terciérů byl celkově normální, ve východních Čechách byl stav normální až silně nadnormální (9A, 5B). Naopak silně až mimořádně podnormální stav zůstal v permokarbonu východních Čech, části podkrušnohorských pánví (1B) a severočeské křídly (4B).

V porovnání s desetiletým průměrem 2013–2022 byly v květnu rozptylové podmínky standardní na hranici se zlepšenými. Kvalita ovzduší byla během května na měřicích stanicích převážně přijatelná, přičemž nejlepší situace byla v Olomouckém kraji, nejhorší pak v kraji Ústeckém.

Červen

Nejnižší červnová teplota $-7,2$ °C byla naměřena 4. června na stanici Jelení v Krušných horách (okres Karlovy Vary). V Jindřichově Hradci bylo v bouřce 6. června večer naměřeno 49,3 mm srážek od 19:10 do 19:50 SELČ i s výskytem krup, denní úhrn 54,1 mm znamenal nejvyšší hodnotu v červnu 2023 u nás. 18. červen je první den v roce, který lze klasifikovat jako horký, dříve označovaný jako tropický⁹ (eMS 2024) s denním maximem teploty 30 °C nebo vyšší. V tento den dosáhlo denní maximum teploty na stanici Plzeň, Bolevec 30,3 °C. První tzv. tropickou nocí (noční minimum teploty je 20 °C nebo vyšší) byl 21. červen na mnoha stanicích, v Praze, Klementinu klesla v noci teplota jen na 23,4 °C, v Doksanech bylo zároveň naměřeno nejvyšší denní maximum 34,4 °C. Ve stejný den byla v Tišnově, Hájků (okres Brno-venkov) zaznamenána těsně před příchodem bouřky nejvyšší červnová rychlost větru 27 m·s⁻¹. Pětidenní období od 16. do 23. června je podle metodiky SMO¹⁰ na stanicích Brno, Žabovřesky, Dukovany (okres Třebíč), Troubsko (okres Brno-venkov), Nový Rychnov (okres Pelhřimov) a Smolnice (okres Louny) první horkou vlnou v roce. Posledním mrazovým dnem (denní minimum teploty nižší než 0 °C) v sezóně 2022/2023 byl 29. červen s denním minimem teploty $-2,7$ °C na stanici Kvilda-Perla.

Červen byl z odtokového hlediska podprůměrným měsícem. Relativně nejvíce vody oteklo Dyjí (62 % Q_{VI}), nejméně pak Olší (37 % Q_{VI}) a Moravou (35 % Q_{VI}). Na začátku června se hodnoty průměrných průtoků pohybovaly nejčastěji v rozmezí 20–85 % Q_{VI} . Nižší průtoky, kolem 10–30 % normálu, byly nejčastěji ve středních a severozápadních Čechách v povodí Berounky, Ohře a na přítocích středního Labe a střední Vltavy. K výraznějším změnám během měsíce nedocházelo a s výjimkou slabého kolísání hladiny převážně pozvolna klesaly. V závěru června byly průtoky podprůměrné až výrazně podprůměrné, nejčastěji v rozmezí 20–55 % Q_{VI} . Většina vodních toků na našem území zůstávala v červnu setrvalá nebo jen slabě kolísala s převažující zvolna klesající tendencí. K výraznějšímu vzestupu, s dosažením 1. SPA (při Q_{c2}), došlo pouze po lokálních srážkách 9. června na horním toku Sázavy. V červnu pokračoval pokles hladiny v mělkém oběhu. Celkově však byl stav nadále normální (68 % KP_{VI}) a normální hladina byla i na většině povodí s výjimkou poklesu v povodí Ohře a dolního Labe a Lužické Nisy až na mimořádně podnormální (98–100 % KP_{VI}). Rovněž vydatnost byla celkově normální (72 % KP_{VI}), nicméně v povodí Ohře a dolního Labe, byl stav nadále mimořádně podnormální (99 % KP_{VI}). Stav hlubokých zvodní se mírně zhoršil na celkově silně podnormální (91 % KP_{VI}), ke zhoršení došlo zejména ve východních Čechách, kde hladina klesla v části východočeské křídly (5B) a permokarbonu východních Čech (9A) ze silně nadnormální až na normální.

V porovnání s desetiletým průměrem 2013–2022 byly v červnu rozptylové podmínky zlepšení na hranici s výrazně lepšími. Kvalita ovzduší byla během června na měřicích stanicích převážně přijatelná, přičemž nejlepší situace byla v Olomouckém kraji, nejhorší pak v kraji Ústeckém.

⁹ V souladu s úpravou v Meteorologickém slovníku ČMeS (eMS 2024) nahrazuje v textu pojem „horký den“ dříve používaný „tropický den“.

¹⁰ Období alespoň pět dní s denním maximem teploty alespoň 5 °C nad dlouhodobým průměrem pro daný den.

Červenec

Prvním mrazovým dnem ve druhém pololetí byl 3. červenec s denním minimem teploty $-1,4$ °C na Kvildě-Perle a stejný den je prvním dnem 10 dní trvající horké vlny (do 12. července) v Dubicku (okres Šumperk). Dopolední bouřka 13. července v Nýdku (okres Frýdek-Místek) znamenala nejvyšší červencový denní úhrn srážek (63 mm). S denním minimem teploty $-2,3$ °C na stanici Březník byl 7. červenec nejchladnějším dnem měsíce. Nejteplejším dnem v červenci i v roce byl 15. červenec, kdy nejvyšší denní maxima teploty na několika stanicích přesáhly i 38 °C (tab. 1), v tento den byla zaznamenána i historicky nejvyšší červencová denní amplituda teploty¹¹ 30,4 °C v Jelení v Krušných horách. Nejvyšší rychlost větru 31,3 m·s⁻¹ byla naměřena 16. července v bouřce s krupobitím v Lučině (okres Frýdek-Místek).

Červenec byl podprůměrným měsícem. Slabě pod polovinou červencového normálu oteklo Vltavou (48 % Q_{VII}) a Olší (47 % Q_{VII}), nejméně pak Moravou (17 % Q_{VII}). V průběhu celého měsíce převažovaly průtoky podprůměrné až výrazně podprůměrné s hodnotami nejčastěji v rozmezí 20–55 % Q_{VII} . V posledním týdnu měsíce se vlivem srážek, které byly na celém území nadprůměrné, průtoky mírně zvýšily až k hodnotám 20–80 % Q_{VII} . Velmi nízké průtoky pod 25 % normálu počátkem měsíce zaznamenala cca jedna třetina všech hlásných profilů. Jejich počet se postupně zvyšoval, ale v závěru července jich mírně ubylo. Většina vodních toků zůstávala v červenci setrvalá nebo jen slabě kolísala s převažující zvolna klesající tendencí. Výraznější kolísání se projevilo na tocích v závislosti na rozložení srážek ve třetí dekádě měsíce. Vlivem lokálních bouřek docházelo na menších tocích k přechodným prudkým vzestupům hladin. 1. SPA byl krátce překročen 17. července na Bystřičce nad nádrží, 25. července na Stonávce a 26. července na Ropičance (vše Q_{c2}). Z hlediska počtu profilů s indikací hydrologického sucha (Q_{355d}) v porovnání s červencem 2022 vykazoval letošní červenec větší počet profilů s indikací hydrologického sucha až do konce druhé dekády. Počet „suchých“ profilů kolísal mezi 50–160. Opačná situace byla v závěru měsíce, kdy bylo zaznamenáno výrazně více „suchých“ profilů v loňském červenci. Profily s indikací hydrologického sucha byly zaznamenány na celém území republiky, nejčastěji zejména v povodí Berounky, Lužnice, dolního Labe, Ohře a Dyje. V důsledku pokračujícího poklesu hladiny podzemní vody v mělkém oběhu se stav v červenci výrazně zhoršil, až na celkově silně podnormální (90 % KP_{VII}). Na části povodí nastalo roční minimum (Berounka, Ohře a dolní Labe, Lužická Nisa a Morava). S výjimkou normálního stavu v povodí Dyje (69 % KP_{VII}) byl stav ve všech povodích mírně až mimořádně podnormální. K výraznému zhoršení z normálního na silně podnormální stav došlo v povodí horního a středního Labe (90 % KP_{VII}) a Berounky (93 % KP_{VII}). I vydatnost se na všech povodích zmenšila, na celkově silně podnormální (89 % KP_{VII}), na části povodí (horní a dolní Vltava a Dyje) však zůstala i nadále vydatnost normální. V červenci se stav hlubokých zvodní zhoršil na celkově mimořádně podnormální (97 % KP_{VII}). Ke zhoršení došlo zejména v západních a jižních Čechách, kde se stav hladiny v jihočeských pánvích zhoršil z celkově normální až na silně podnormální.

V porovnání s desetiletým průměrem 2013–2022 byly v červenci rozptylové podmínky standardní na hranici se zlepšený-

¹¹ Rozdíl mezi denním maximem a minimem teploty.

mi. Kvalita ovzduší byla během července na měřicích stanicích převážně přijatelná, přičemž nejlepší situace byla v Olomouckém kraji, nejhorší pak v kraji Ústeckém. V červenci byl překročen imisní limit pro maximální denní klouzavou 8hodinovou koncentraci O_3 , a to na regionální stanici Sněžník. Celorepublikový měsíční průměr maximálních 8hod. koncentrací O_3 byl pak pátý nejvyšší za období 2013–2023.

Srpen

I v letních měsících se v mrazových kotlinách běžně vyskytují záporné teploty, 11. srpna byla naměřena nejnižší srpnová teplota $-2,2$ °C na Kvildě-Perle. Ve stejný den začala na stanici v Doksanech 16 dní trvající horká vlna s průměrem denních maxim teploty $32,4$ °C a s 15 horkými dny. Podle definice WMO nemusí teplota v jednotlivých dnech horké vlny dosahovat 30 °C, v Rožnově pod Radhoštěm (okres Vsetín) byl ve stejném intervalu průměr denních maxim teploty „jen“ $29,5$ °C, vyskytlo se 7 horkých dní a v Nové Vsi v Horách (okres Most) $26,1$ °C bez výskytu horkého dne. Přesto se jedná v těchto podhorských polohách o nezvyklou situaci s nepříznivým dopadem na okolní ekosystémy. V průběhu této horké vlny byla zaznamenána nejvyšší srpnová teplota $35,6$ °C 20. srpna v Doksanech a 22. srpna v Dyjákovicích a v Brodě nad Dyjí. Bouřky se silným deštěm nejvyšší intenzity přinesly 26. srpna na mnoho míst Česka vysoké úhrny srážek. Nejvyšší srpnový i roční denní úhrn $139,5$ mm byl naměřen v Brlohu (okres Český Krumlov), druhý nejvyšší úhrn v srpnu ($101,3$ mm) se vyskytl v Nýdku, Filipce (okres Frýdek-Místek). V tento den zaznamenalo bouřku celkem 337 stanic ČHMÚ.

Srpen byl z odtokového hlediska podprůměrným až průměrným měsícem. Nejvíce vody odtékalo Moravou (127 % Q_{VIII}), naopak nejméně vody odtéklo Vltavou (42 % Q_{VIII}). V průběhu celého měsíce převažovaly průtoky podprůměrné až mírně nadprůměrné, s hodnotami nejčastěji v širokém rozmezí 30 – 150 % Q_{VIII} . Menší průtoky (méně než 35 % Q_{VIII}) se nejčastěji objevovaly v povodí Vltavy a Dyje. V posledním týdnu měsíce se znovu vlivem nadprůměrných srážek průtoky zvýšily na většinu toků. Nadprůměrné průtoky byly zejména na tocích v povodí Moravy, horní Vltavy, Otavy a Odry, kde se vyskytovaly i výrazně vyšší hodnoty ($2,5$ až 7 násobek Q_{VIII} , ojediněle i 10 násobek). Hladiny vodních toků v průběhu srpna značně kolísaly vlivem častých srážek, v každém týdnu měsíce došlo k překročení několika 1. SPA (ojediněle i 2. a 3. SPA). Výraznější kolísání bylo zaznamenáno hned na začátku měsíce, kdy výrazné srážkové úhrny z 4.–6. srpna, které zasáhly zejména východní polovinu ČR, nejvíce pak oblasti Orlických hor a Šumavy. Hladiny zasažených toků reagovaly vzestupy. Na horním toku Labe, Divoké Orlici, Jevíčku, Metuji a Bystřici byl 6. srpna překročen 1. SPA (vše Q_{2}). Vydatné srážky se vyskytovaly i další den, a to v Orlických hrách, Jeseníkách, Beskydech. 7. srpna na Bělé, Vydře, Otavě, Zdobnici, Kruπέ a Moravě a na některých opětovně (Divoká Orlice, Jevíčka a Bystřice) hladina vystoupala nad 1. SPA (vše nejčastěji Q_{2}). K dalším vzestupům docházelo po lokálních vydatných srážkách, které se vyskytovaly od 14. do 20. srpna. Úroveň 1. SPA byla překročena 16. až 18. srpna na Botiči, Jičince, Lužické Nise a Černém potoce (vše Q_{2}). Po výrazných srážkách 26. a 27. srpna byl 1. SPA překročen také na Botiči, Sázavě, Kolelači, Blanici a Olšavě (vše Q_{2}). Dne 27. srpna byl na Želivce v Čakovických při Q_2 překročen 2. SPA a ve stejný den byl na Černovickém potoce v Tučapech velmi krátce dosažen 3. SPA. Také v posledním srpnovém týdnu byly hladiny sledovaných toků v závislosti na srážkách rozkolísané nebo stoupaly. Nej-

výrazněji reagovaly toky na srážky, kdy do 29. srpna spadlo nejvíce srážek na jihu Čech, v oblasti severovýchodních hor a na jihovýchodě Moravy. V reakci na tyto srážky vystoupaly nad 1. SPA 29. a 30. srpna hladiny Botiče, Polečnice, Blanice, Zlatého potoka, Bezdrevského potoka, Bystřice, Blanice, Černého potoka, Vidnavky a Jevíčky (vše Q_{2}). Z hlediska počtu profilů s indikací hydrologického sucha (Q_{355d}) v porovnání se srpnem 2022 byl letošní srpen příznivější kromě období od 21. až do 27. srpna, kdy počet „suchých“ profilů dosahoval až 110. Profily s indikací hydrologického sucha se nejčastěji vyskytovaly v povodí Vltavy. V srpnu se stav hladiny podzemní vody v mělkém oběhu zlepšil až na normální (64 % KP_{VIII}), mírně podnormální stav (80 % KP_{VIII}) byl pouze v povodí Ohře a dolního Labe. Zlepšení na celkově normální stav nastalo i u pramenů. Pouze v povodí Ohře a dolního Labe (98 % KP_{VIII}) pokračovalo období s mimořádně podnormálním stavem. U hlubokých zvodní se stav zlepšil pouze minimálně na celkově silně podnormální (94 % KP_{VIII}). K výraznějšímu zlepšení ze silně podnormálního na normální došlo pouze v části moravských terciérů (3C).

V porovnání s desetiletým průměrem 2013–2022 byly v srpnu standardní rozptylové podmínky. Kvalita ovzduší byla na měřicích stanicích během srpna převážně přijatelná, přičemž nejlepší situace byla v Karlovarském kraji, nejhorší pak v kraji Ústeckém. V srpnu byl imisní limit O_3 překročen na předměstské pozařkové stanici Ústí n. L-Kočkov. Celorepublikový měsíční průměr maximálních 8hod. koncentrací O_3 byl pak čtvrtý nejvyšší za období 2013–2023.

Září

Nejvyšší zářijové denní maximum teploty $32,9$ °C bylo naměřeno 12. září v Doksanech a v tento den byla zaznamenána poslední tropická noc s nočním minimem teploty přesně 20 °C v Seči (okres Chrudim). Období od 2. do 16. září bylo teplé, na stanici Vatín (okres Žďár nad Sázavou) je toto období klasifikováno jako horká vlna s průměrem denních maxim teploty 26 °C a bez výskytu horkých dní. Nejvyšší denní úhrn srážek $63,4$ mm byl naměřen 13. září v Hrabyni (okres Opava). 18. září byl zaznamenán poslední horký den s teplotou $30,9$ °C v Tuhani (okres Mělník). Nejnižší denní minimum teploty v září $-5,2$ °C bylo naměřeno 25. září v Jelení v Krušných horách.

Září bylo z odtokového hlediska podprůměrným až výrazně podprůměrným měsícem ve všech hlavních povodích. Relativně nejméně vody odtéklo Olší (44 % Q_{IX}), naopak nejvíce Labem (58 % Q_{IX}). U většiny sledovaných toků převažovaly v průběhu celého měsíce podprůměrné až výrazně podprůměrné průtoky, celkově se průtoky nejčastěji pohybovaly v rozmezí 20 – 80 % Q_{IX} . Průměrné nebo mírně nadprůměrné průtoky se během září vyskytovaly pouze ojediněle, nejvíce na některých tocích v povodí Moravy, v povodí Svitavy, na konci měsíce pak i v povodí horní Vltavy. Hladiny vodních toků v průběhu září převážně pozvolna klesaly nebo byly setrvalé. K výraznějšímu kolísání nebo krátkodobým vzestupům hladin (ojediněle až nad 1. SPA) došlo pouze po srážkách z 13. a 18. září. První zmíněné srážky se vyskytly na Moravě, ve Slezsku a na jihu Čech a byly doprovázené místy velmi silnými bouřkami. V důsledku toho byl 13. a 14. září překročen 1. SPA na Třebůvce, Jevíčce (obě při Q_{2}) a Bělé (Q_2). Srážky z 18. září nejvíce zasáhly sever Čech a v důsledku toho vystoupala nad 1. SPA Lužická Nisa (Q_{2}). Počet profilů s indikací hydrologického sucha (Q_{355d}) se v průběhu měsíce září vlivem téměř bezesrážkového období postupně zvyšoval z počátečních ca 15 profilů na konečných

ca 95 profilů. V porovnání s loňským rokem byl počet „suchých“ profilů ve druhé polovině září 2023 výrazně vyšší. Největší počet profilů s indikací hydrologického sucha se vyskytoval v povodí dolního Labe a Ohře, v povodí Berounky a české části povodí Odry. V září byla hladina v mělkém oběhu celkově normální (65 % KP_{IX}) normální hladina byla na celém území s výjimkou silně podnormálního stavu v povodí Ohře a dolního Labe (91 % KP_{IX}). Stav vydatnosti se celkově zhoršil na mírně podnormální (81 % KP_{IX}), v povodí Ohře a dolního Labe byl stav vydatnosti nadále mimořádně podnormální (98 % KP_{IX}). Stav hlubokých zvodní se příliš nezměnil, zůstal celkově silně podnormální (93 % KP_{IX}).

V porovnání s desetiletým průměrem 2013–2022 byly v září rozptylové podmínky standardní na hranici se zlepšenými. Kvalita ovzduší byla na měřicích stanicích během září převážně přijatelná, přičemž nejlepší situace byla v Olomouckém kraji, nejhorší pak v kraji Ústeckém. 12. září byla v Ústeckém kraji vyhlášena smogová situace z důvodu vysokých koncentrací O_3 v celkové délce 16 hodin. V září byl imisní limit O_3 překročen na regionálních stanicích Štítná n. Vláří a Rudolice v Horách. Celorepublikový měsíční průměr max. 8hod. koncentrací O_3 byl pak čtvrtý nejvyšší za období 2013–2023.

Říjen

Nejvyšší denní maximum teploty 29,8 °C bylo naměřeno 3. října v Dobříhovicích (okres Praha-západ). Poslední letní den v roce byl zaznamenán 13. října s teplotou 27,7 °C v Dyjákovcích. Měsíce září a říjen jsou klasifikovány jako teplotně silně nadnormální, což se takto ve dvou měsících za sebou stalo poprvé v historii měření u nás. Prvním dnem se souvislou sněhovou pokrývkou v sezóně 2023/2024 byl 16. říjen na stanici Boubín, vrchol (okres Prachatice) a Churáňov s výškou 3 cm a ve stejný den byl naměřen první ledový den nadcházející zimní sezóny v Krkonoších (Sněžka, Studniční hora, Luční a Labská bouda, Jestřábí boudy), na Kralickém Sněžníku (okres Ústí nad Orlicí) a na Šeráku v Hrubém Jeseníku. 18. října bylo v mrazových kotlinách Šumavy naměřeno nejnižší říjnové denní minimum teploty -10,8 °C na Kvildě-Perle. Nejvyšší denní úhrn srážek 41,1 mm byl naměřen 21. října v Holovousech (okres Jičín) v průběhu nočního deště s nejvyšším hodinovým úhrnem 24,4 mm mezi 02:00 a 03:00 SEČ.

Říjen byl z odtokového hlediska podprůměrným až výrazně podprůměrným měsícem ve většině hlavních povodí. Výjimkou byla Olše, kde byly hodnoty průměrné (104 % Q_x). Naopak nejméně vody oteklo Moravou (38 % Q_x) a Dyjí (40 % Q_x). U většiny sledovaných toků převažovaly v průběhu celého měsíce podprůměrné až výrazně podprůměrné průtoky. V povodí Labe, Vltavy a Dyje se průtoky v průběhu celého října pohybovaly nejčastěji v rozmezí 25–90 % Q_x , v povodí Odry a Moravy se v poslední dekádě v důsledku vydatnějších srážek průtoky zvýšily a dosahovaly hodnot 40 až 130 % Q_x . Hladiny vodních toků byly po většinu měsíce setrvalé nebo slabě kolísaly. K výraznějšímu kolísání hladin došlo v poslední dekádě v důsledku vydatnějších srážek na severu a severovýchodě ČR, tedy v povodí Odry, Bečvy, částečně i horní Sázavy, avšak bez dosažení SPA. V říjnu dosáhla hladina mělkých vrtů celkově mírně podnormálního ročního minima (80 % KP_x). V povodí Ohře a dolního Labe se stav opět zhoršil na mimořádně podnormální (97 % KP_x). Celkově silně podnormálního ročního minima (89 % KP_x) dosáhla i vydatnost. I v říjnu zůstal stav hlubokých zvodní celkově silně podnormální a změnil se jen nevýrazně, k mírnému zhoršení na mimořádně podnormální

stav došlo v části severočeské křídly (4D) a podkrušnohorských pánví (1B).

V porovnání s desetiletým průměrem 2013–2022 byly v říjnu výrazně lepší rozptylové podmínky. Kvalita ovzduší byla na měřicích stanicích během října převážně velmi dobrá až dobrá, přičemž nejlepší situace byla v Libereckém a Pardubickém kraji, nejhorší pak v aglomeraci Brno.

Listopad

Začátek měsíce byl ještě docela teplý, nejvyšší listopadové denní maximum teploty 18,0 °C bylo naměřeno 2. listopadu v Karviné. V listopadu napadlo 215 % srážkového normálu za období 1991–2020, což je vůbec nejvyšší hodnota od roku 1961, od kdy je k dispozici plošné zpracování srážek v databázi ČHMÚ. Nejvyšší denní úhrn srážek 68,5 mm zaznamenala 3. listopadu stanice Šerák (okres Jeseník). V tento den naměřily vysoké úhrny srážek i ostatní stanice v Jeseníkách. Prvním arktickým dnem sezóny 2023/2024 byl 29. listopad s teplotou -11,5 °C na Sněžce, Poštovně, v tento den se na mnoha místech vykytovala teplota i pod -15 °C, ale pro listopad nejnižší denní minimum teploty -21,2 °C bylo naměřeno v Orlickém Záhoří (okres Rychnov nad Kněžnou). Na konci měsíce ležela na mnoha místech sněhová pokrývka vyšší než 50 cm, nejvyšší (78 cm) byla na Lysé hoře v Krkonoších

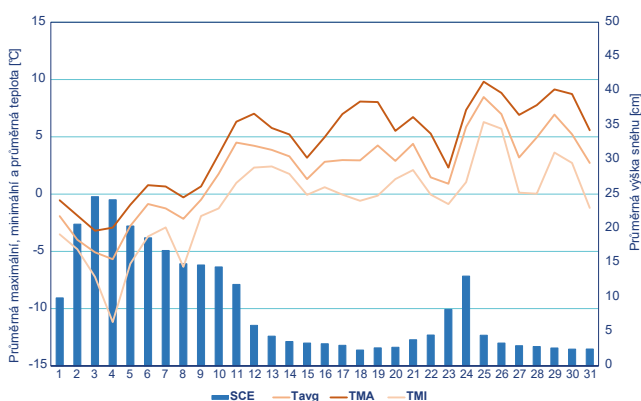
Listopad byl průměrným až nadprůměrným měsícem ve většině hlavních povodí. Výjimkou byla Dyje, kde byly hodnoty podprůměrné (66 % Q_{XI}), což bylo způsobeno hlavně plněním vodních nádrží, které byly vlivem sucha z předchozích měsíců na podnormálních hodnotách. Naopak nejvíce vody oteklo Olší (170 % Q_{XI}). Průměrné měsíční průtoky většiny sledovaných toků se pohybovaly v širokém rozmezí hodnot od 60 do 200 % Q_{XI} . Nejméně vodné byly toky v povodí Sázavy, Berounky a Dyje, kde průtoky dosahovaly 40–100 % Q_{XI} . Naopak nejvíce vodné byly vodní toky v povodí Bečvy, Orlice a Jizery s hodnotami až 220 % Q_{XI} . Hladiny sledovaných toků byly v průběhu první listopadové dekády převážně rozkolísané v závislosti na srážkách, které se vyskytovaly po většinu období. Na Jevíčku, Desné, Krupě a horním toku Moravy byl 3. listopadu překročen 1.SPA, 5. listopadu byl dosažen 1. SPA také na Svatce (vše Q_{2}). Poté docházelo k přechodným pozvolným poklesům. Na začátku druhé dekády byly hladiny většiny toků po vydatnějších srážkách na hřebenech Šumavy, Krkonoš a Orlických hor opět na vzestupu. V povodí Otavy 13. listopadu hladiny Vydry v Modravě (při Q_2) a Otavy v Rejštejně (Q_{2}) dosáhly 2. SPA. V následujících dvou dnech pak byl 1. SPA dosažen na Otavě v Sušici, horním toku Labe, Křemelné a Divoké Orlici (vše Q_{2}). K dalším výraznějším vzestupům došlo také na začátku třetí dekády, kdy 20. 11. došlo v důsledku srážek a odtávání sněhové pokrývky k výrazným vzestupům na tocích v povodí horní Jizery a horního Labe. Na horním toku Jizery v profilu Jablonec nad Jizerou byl 20. listopadu překročen 2. SPA (Q_{2}). 1. SPA byl ve stejný den překročen na horním toku Jizery pod Jabloncem nad Jizerou, horním toku Labe, Mumlavě a také na Řasnici (vše Q_{2}). Do konce měsíce již převažovala převážně klesající, případně setrvalá tendence. V listopadu hladina v mělkém oběhu stoupala a byla celkově normální (52 % KP_{XI}). V povodí Ohře a dolního Labe se stav zlepšil dokonce z mimořádně podnormálního až na normální (67 % P_{XI}). Normální stav hladiny byl na všech povodích s výjimkou mírně nadnormální hladiny v povodí Hor-

ní Odry (23 % KP_{XI}). I vydatnost se zvětšila na celkově normální (73 % KP_{XI}), nicméně v povodí Ohře a dolního Labe přetrvával mimořádně podnormální stav (98 % KP_{XI}). I přes nárůst hladiny v hlubokých zvodních, se stav téměř nezmenil a zůstal nadále celkově silně podnormální (90 % KP_{XI}).

V porovnání s desetiletým průměrem 2013–2022 byly v listopadu výrazně lepší rozptylové podmínky. Kvalita ovzduší byla na měřicích stanicích během listopadu převážně velmi dobrá až dobrá, přičemž nejlepší situace byla v Jihočeském, Plzeňském a Libereckém kraji, nejhorší pak v aglomeraci O/K/F-M. Celorepubliková průměrná měsíční koncentrace PM_{10} klesla na polovinu 10letého průměru 2013–2022 a jedná se tak o nejnižší listopadové hodnoty od roku 2013.

Prosinec

V prosinci se ve dvou několikadenních obdobích (1. až 3. a 22. až 24. prosince) vyskytlo plošně rozsáhlé intenzivní sněžení. 1. a 2. prosince napadl alespoň 1 cm nového sněhu na všech základních stanicích ČHMÚ (649 stanic). Ve druhé vlně také minimálně 1 cm 22. prosince na 24. a 23. prosince na 364 stanicích z tohoto počtu stanic. To ve výsledku znamenalo, že na hřebenech Krkonoš a Šumavy dosahovala sněhová pokrývka až 150 cm a hřebeny Krušných, Jizerských, Orlických hor, Jeseníků a Beskyd měly prosincová maxima výšky sněhu kolem 100 cm, prosincové maximum 175 cm bylo naměřeno 24. prosince na Blatném vrchu (okres Klatovy). Průměrné hodnoty denního maxima, minima a průměru teploty a výšky sněhu pro celé území Česka ukazuje obr. 10 a je vidět, že v prosinci se teplota postupně zvyšovala a výška sněhové pokrývky¹² snižovala. Nejvyšší prosincový úhrn srážek 90 mm byl naměřen v Černém Dole (okres Trutnov) 21. prosince, hodnota mohla být ovlivněna pomalým odtáváním nově napadlého sněhu. Na Dvoračkách byl ve dnech 21. až 25. prosince naměřen nejvyšší prosincový 5denní úhrn srážek 267,4 mm v historii (předchozích 211,7 mm



Obr. 10 Chod denního průměru, maxima a minima teploty (Tavg, TMA, TMI) a výšky sněhové pokrývky (SCE) v prosinci v roce 2023.

Fig. 10. Average, maximum and minimum daily temperature (Tavg, TMA, TMI), and depth of snow cover (SCE) in December 2023.

¹² Průměrná hodnota sněhové pokrývky pro větší území není běžně užívána a má zde pouze informativní hodnotu.

Výrazná prosincová odtoková situace započala v severní části území, kdy v důsledku oblevy a dešťových srážek byly překročeny SPA s kulminacemi nejčastěji během noci 21. prosince, či v průběhu 22. prosince. Třetí SPA byl překročen na horním toku Labe v profilu Vestřev, na Mandavě v profilu Varnsdorf a na Žejbro v profilu Rosice, kde hladiny kulminovaly již během večera 21. prosince. Poté hladiny zasažených toků v důsledku ochlazení pozvolna klesaly.

K výrazným plošným vzestupům pak došlo až po výrazných srážkách a oteplení podpořené silným větrem 24. prosince, kdy kulminoval na úrovni 3. SPA Černovický potok v Tučapech, Ohře v Karlových Varech-Drahovicích, opětovně Mandava ve Varnsdorfu, Moravská Dyje v Janově, Žirovnice v profilu Žirovnice, Chotýšanka v profilu Slověnice a Nežárka v profilu Rodvínov a Lásenice.

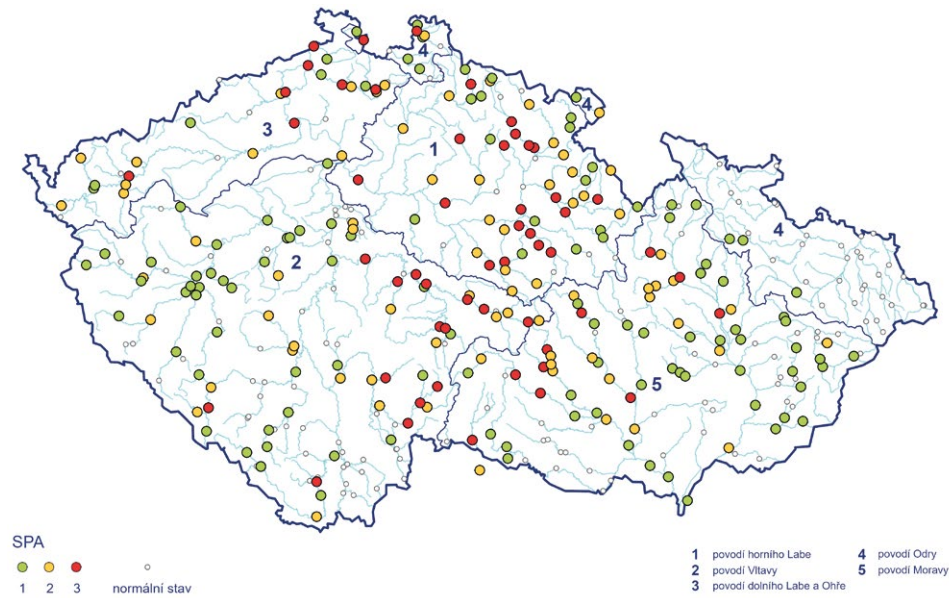
Do 25. prosince docházelo k prudkým vzestupům zejména u toků odvodňující severovýchodní horské oblasti a Českomoravskou vrchovinu. Během noci na 25. prosince byly dosaženy 3. SPA na horním toku Labe (Vestřev, Les Království, Brod a Stanovice), v povodí Novohradky (Luže, Úhřetice), Orlice (Týniště nad Orlicí), Žejbro v Rosicích, Chrudimka v Nemošicích a Padrtech, Doubrava v Pařížově, na horním toku Svratky (Dalečín), v horním povodí Sázavy (Chlístov a Želivka v Želivi a v Poříčí), Ohře (Karlový Vary), Nežárky (Rodvínov), Jihlavy (Bransouze) a Moravské Dyje (Janov).

Po srážkách do 26. prosince stoupaly hladiny toků v povodí horní Jizery, v profilu Jablonec nad Jizerou byl překročen 3. SPA. Vzestupy byly zaznamenány také v povodí Sázavy, ve Zruči nad Sázavou, Kácově a Nespekách, kde byl postupně dosažen 3. SPA. Třetí SPA byl dosažen také v povodí Ploučnice (Stružnice), na Moravě v profilu Moravičany, na Jihlavě v Ptáčově a Bransouze. Nad úrovní 3. SPA byla i hladina středního a dolního Labe (Vestřev, Les Království, Brod, Stanovice, Němčice, Kostelec nad Labem, Ústí nad Labem a Děčín).

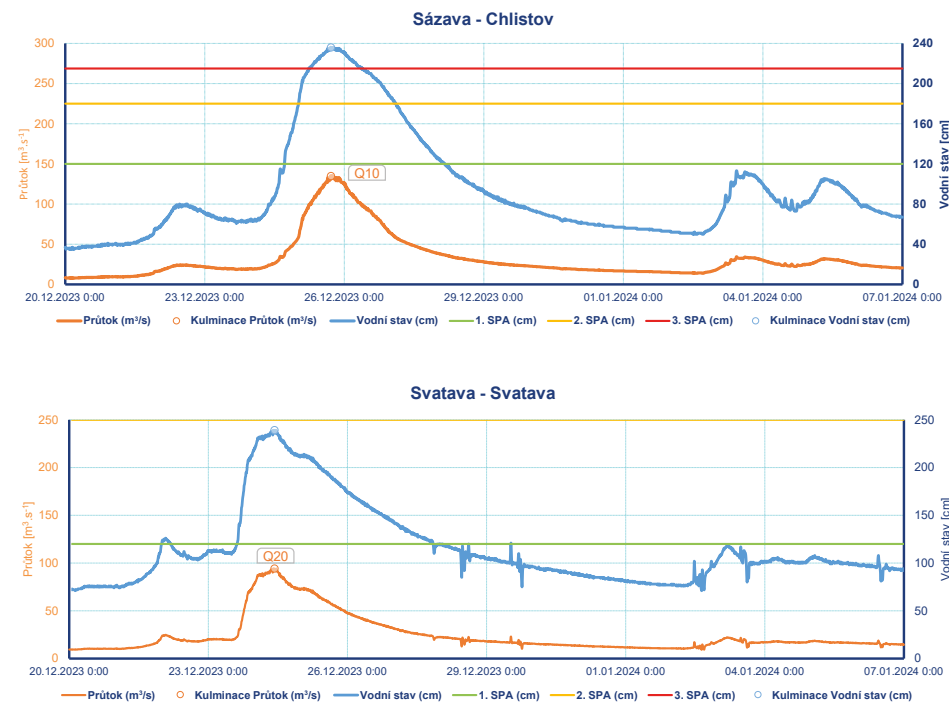
Během 26. prosince a v noci na 27. prosince již většina toků klesala, v důsledku dotoku stoupala již pouze hladina středního a dolního Labe. Nad úroveň 3. SPA stoupla Cidlina v Sánech a také Morava v Olomouci.

Hladina dolního Labe stoupala do 28. prosince, kdy proběhla velmi plochá kulminace. Hladina Vltavy v Praze byla po většinu povodňové epizody udržována řízenou manipulací nad úrovní 1. SPA, Vltava pod VD Lipno byla také ovlivňována odpouštěním a v profilu Český Krumlov se hladina pohybovala kolem úrovně 3. SPA. V dalších dnech se již srážky nevyskytovaly a hladiny toků klesaly nebo již byly setrvalé, případně slabě kolísaly.

Během prosincové povodňové situace byl 3. SPA překročen celkem u 52 profilů. Nejvíce byly povodněmi zasaženy toky v povodí Labe, Sázavy, Nežárky, horní Moravy, Svratky a Dyje. Z hlediska doby opakování kulminačních průtoků byl největší průtok dosažen 24. prosince na Svatavě v profilu Svatava, doba opakování byla 20 let. Kulminační průtoky s dobou opakování 10 let byly dosaženy 24. prosince na Nežárce v Rodvínově, Svatavě v Kraslicích a Teplé v profilu Teplička, 25. prosince na Novohradce v Úhřeticích a Šlapance v profilu Mírovka a na Sázavě v Chlístově a 27. prosince na Labi v Kostelci nad Labem.



Obr. 11 Dosažení stupňů povodňové aktivity na tocích a profilech ČHMÚ v prosinci 2023.
 Fig. 11. Flood activity levels reached on streams and profiles of the CHMI in December 2023.



Obr. 12 Hydrogramy profilů s dosažením nejvyšší N-letosti v průběhu prosincové povodně, a) Chlistov (Sázava) a b) Svatava (Svatava).

Fig. 12. Flood hydrographs of profiles reaching the highest *N*-year recurrence interval during the December flood, a) Chlistov (Sázava) and b) Svatava (Svatava).

z roku 1986 bylo naměřeno v Orlickém Záhoří). Na konci této druhé vlny sněžení však postupně srážky přecházely v déšť, což způsobilo rychlé a rozsáhlé tání sněhu. Nejvyšší rychlost větru $40,1 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ zaznamenalo měření 11. prosince na Sněžce, Poštovně a nejvyšší prosincové denní maximum teploty $16,0 \text{ }^\circ\text{C}$ bylo zaznamenáno 18. prosince v Křemži, Mříčí (okres Český Krumlov).

Prosinec byl z odtokového hlediska výrazně nadprůměrným měsícem ve všech hlavních povodích. Relativně nejvíce vody odtéklo Moravou ($310 \% Q_{XII}$), naopak nejméně

Dyjí ($188 \% Q_{XII}$), v ostatních hlavních povodích dosahovaly hodnoty měsíčních průtoků ca $2,5$ násobku Q_{XII} . Tyto údaje jsou ještě výrazně sníženy vlivem všech vodních děl, které výborně splnily svoji funkci a zadržely velmi významné množství vody. V první dekádě se průměrné měsíční průtoky pohybovaly v rozmezí do 55 do $125 \% Q_{XII}$, více vodné byly zejména některé toky v povodí Odry, s hodnotami až dosahující místy až 2 násobku Q_{XII} . Ve druhé prosincové dekádě se průměrné průtoky nejčastěji pohybovaly v rozmezí od 120 do $335 \% Q_{XII}$, místy se vyskytovaly i vyšší průtoky. Podprůměrné průtoky se vyskytovaly zejména v povodí Dyje. V poslední dekádě pak v důsledku povodňové situace byly průtoky všude nadprůměrné, nejčastěji dosahovaly 2 až 9 násobku Q_{XII} , v povodí Labe až 10 násobku Q_{XII} . Hladiny sledovaných toků měly v průběhu první prosincové dekády převážně setrvalou tendenci. Začátek druhé dekády byl, v důsledku oblevy, ve znamení vzestupů hladin, avšak bez dosažení SPA. V závěru druhé dekády již toky vykazovaly pozvolné poklesy, či byly setrvalé. Ve třetí prosincové dekádě proběhla na území České republiky, z hlediska zasaženého území, jedna z nejvýznamnějších povodňových událostí za poslední roky. Jedná se o povodeň smíšenou, jejíž příčinou bylo tání sněhové pokrývky v kombinaci s výraznými dešťovými srážkami ve všech výškových polohách. Další urychlující faktorem u této epizody byl silný vítr. Vzhledem k tomu, že některý ze stupňů povodňové aktivity byl v průběhu této epizody zaznamenán u celkem 248 profilů (obr. 11), je popis této události omezen pouze na výskyt $3.$ SPA (viz rámeček). Hladina v mělkém oběhu v prosinci zaznamenala velký vzestup až na celkově silně nadnormální stav ($8 \% KP_{XII}$). K výraznému vzestupu došlo v druhé polovině prosince a zejména v posledním týdnu, kdy bylo na téměř 60% vrtů zaznamenáno roční maximum hladiny a stav byl na většině území mimořádně nadnormální. Mírně nadnormální roční maximum nastalo v povodí Ohře s dolního Labe ($17 \% KP_{XII}$). Silně nadnormální roční maximum v povodí Lužické Nisy a Moravy ($5-6 \% KP_{XII}$) v povodí Horní

Tab. 1 Denní maximum teploty [°C] v roce 2023 (pět nejvyšších hodnot v roce).

Table 1. The highest maximum daily temperature [°C] in 2023.

ID stanice	Název	Okres	Nadm. výška [m n. m.]	Datum	Denní maximum [°C]
L1PLZB01	Plzeň, Bolevec	Plzeň-město	331	15. 7.	38,6
P7REZP01	Husinec, Řež	Praha-východ	250	15. 7.	38,6
U1DOKS01	Doksany	Litoměřice	158	15. 7.	38,4
P1PKOM01	Praha, Komořany	Praha	213	15. 7.	38,2
P1DOBE01	Dobřichovice	Praha-západ	205	15. 7.	38,1

Tab. 2 Denní minimum teploty [°C] v roce 2023 (pět nejnižších hodnot v roce).

Table 2. The lowest minimum daily temperature [°C] in 2023.

ID stanice	Název	Okres	Nadm. výška [m n. m.]	Datum	Denní minimum [°C]
C7JESL01	Kvilda-Perla	Prachatice	1 058	6. 2.	-29,9
C7VOLR01	Volary, Luční potok	Prachatice	748	4. 12.	-28,1
C7ROSL01	Rokytská slať	Klatovy	1 100	8. 2.	-28,1
C7BRZK01	Březník	Klatovy	1 139	6. 2.	-27,4
C7HORK01	Horská Kvilda, u Hamerského potoka	Prachatice	1 050	6. 2.	-27,3

Tab. 3 Denní úhrn srážek [mm] v roce 2023 (pět nejvyšších hodnot v roce).

Table 3. The highest daily precipitation amount [mm] in 2023.

ID stanice	Název	Okres	Nadm. výška [m n. m.]	Datum	Denní úhrn [mm]
C2BRLO01	Brlloh	Český Krumlov	559	26. 8.	139,5
C7ZDIK01	Zdíkov, Liz	Prachatice	830	14. 8.	99,6
L1SPIC01	Špičák	Klatovy	973	23. 12.	95,5
H1CDUL01	Černý Důl	Trutnov	715	21. 12.	90
C2CERN01	Černovice, Dobešov	Pelhřimov	580	26. 8.	89,3

Tab. 4 Třídenní úhrn srážek [mm] v roce 2023 (pět nejvyšších hodnot v roce).

Table 4. The highest value of three days sum of precipitation [mm] in 2023.

ID stanice	Název	Okres	Nadm. výška [m n. m.]	Datum	Úhrn [mm]
O2SLAM01	Dolní Morava, Slaměnka	Ústí nad Orlicí	1 105	5.–7. 8.	187,3
P2DVOR01	Dvoračky	Semily	1 115	23.–25. 12.	170,7
L1SPIC01	Špičák	Klatovy	973	21.–23. 12.	167,6
C1PRAS01	Prášily	Klatovy	883	21.–23. 12.	187,3
H1LBOU01	Labská bouda	Trutnov	1 320	23.–25. 12.	144,8

Tab. 5 Roční úhrn srážek [mm] v roce 2023 (pět nejvyšších hodnot v roce) a historická maxima.

Table 5. Annual precipitation [mm] in 2023 (five highest values in a year) and historical maxima.

ID stanice	Název	Okres	Nadm. výška [m n. m.]	Úhrn [mm]	Maximum [mm] / rok
H1LBOU01	Labská bouda	Trutnov	1 320	2 295,1 ¹³	1 916,1 / 2010
P2DVOR01	Dvoračky	Semily	1 115	2 217,7	1 688,4 / 2010
U2SMED01	Smédava, Bílý potok	Liberec	834	1 850,9	1 664,1 / 2017
H1PECS01	Pec pod Sněžkou	Trutnov	816	1 803,2	2 004,5 / 1899
C1PRAS01	Prášily	Klatovy	883	1 717,2	1 987,1 / 1995

Tab. 6 Výška celkové sněhové pokrývky [cm] v roce 2023 (pět nejvyšších hodnot v roce).

Table 6. Snow cover depth [cm] in 2023 (five highest values in a year).

ID stanice	Název	Okres	Nadm. výška [m n. m.]	Datum	Celková výška sněhu [cm]
C7BLVR01	Blatný vrch	Klatovy	1 350	24. 12.	175
P4RNV001 ¹⁴	Rokytnice nad Jizerou, Nad Voseckou	Semily	1 377	13. 3.	169
H1LBOU01	Labská bouda	Trutnov	1 320	11. 3.	167
P4VRUZ01 ¹⁴	Vítkovice, Růženčina zahrádka	Semily	1 375	13. 3.	145
P4RPAN01	Rokytnice nad Jizerou, Pančavská louka	Trutnov	1 339	13. 3.	140

¹³ Nejvyšší u nás zaznamenaný roční úhrn srážek.

¹⁴ Určená oblast v krajině, kde dochází k expedičnímu měření sněhových charakteristik.

Tab. 7 Výška nového sněhu [cm] v roce 2023 (pět nejvyšších hodnot v roce).

Table 7. New snow depth [cm] in 2023 (five highest values in a year).

ID stanice	Název	Okres	Nadm. výška [m n. m.]	Datum	Výška nového sněhu [cm]
C1HUSI01	Husinec	Prachatice	483	1. 12.	60
P3NRYC01	Nový Rychnov	Pelhřimov	619	1. 12.	50
C1VOLR01	Volary	Prachatice	749	1. 12.	47
C2VENL01	Veselí nad Lužnicí	Tábor	409	1. 12.	45
C2LEDE01	Ledenice	České Budějovice	496	1. 12.	43

Tab. 8 Statistika význačných dnů v roce 2023.

Table 8. The review of significant days in 2023.

	První	Poslední	Počet v Česku ¹⁵ (průměr 1901–2020)	Maximální počet v roce	
				stanice	počet
horký (TMA \geq 30)	18. 6.	18. 9.	54 (36)	Doksany	39
letní (TMA \geq 25)	5. 5.	13. 10.	127 (100)	Doksany	99
mrazový (TMI $<$ 0)	3. 7.	29. 6.	283 (278) ¹⁶	Březník	215
ledový (TMA $<$ 0)	16. 10.	18. 5.	136 (133) ¹⁶	Sněžka, Poštovna	123
arktický (TMA \leq -10)	29. 11.	4. 4.	8 (11) ¹⁶	Sněžka, Poštovna	8
s tropickou nocí (TMI \geq 20)	21. 6.	12. 9.	22 (6)	Praha, Klementinum	16

Odry bylo roční maximum dokonce mimořádně nadnormální (2 % KP_{XII}). Vydatnost pramenů se rovněž zvětšila až na celkově silně nadnormální (7 % KP_{XII}) a v posledním týdnu roku 2023 zaznamenalo téměř 50 % pramenů roční maxima a na téměř celém území byl stav vydatnosti mimořádně nadnormální. V povodí Ohře a dolního Labe se stav zlepšil až na normální roční maximum (66 % KP_{XII}), a téměř mimořádně nadnormální roční maximum nastalo také v povodí Moravy (5 % KP_{XII}). Výrazný vzestup zaznamenala i hladina podzemní vody v hlubokých zvodních, celkový stav se zlepšil až na normální (65 % KP_{XII}). K nejméně výraznějšímu zlepšení z mimořádně podnormálního až na normální stav došlo v části severočeské křídly (4D). Z normálního až na silně nadnormální se zlepšil také stav části permokarbonu východních Čech (9A) a moravských terciérů (3B).

V porovnání s desetiletým průměrem 2013–2022 byly v prosinci výrazně lepší rozptylové podmínky. Kvalita ovzduší byla na měřicích stanicích během prosince převážně velmi dobrá až dobrá, přičemž nejlepší situace byla v Karlovarském kraji, nejhorší pak v aglomeraci O/K/F-M. 7. prosince byly vyhlášeny smogové situace z důvodu vysokých koncentrací PM₁₀ v aglomeraci O/K/F-M (doba trvání 31 h), na Třinecku (27 h) a v Moravskoslezském kraji bez aglomerace O/K/F-M (48 h). Celorepubliková průměrná měsíční koncentrace PM₁₀ byla nejnižší za období 2013–2022.

Literatura:

- ČHMÚ, 2024. Portál Českého hydrometeorologického ústavu [online]. [cit. 2. 1. 2024]. Dostupné z WWW: <http://www.chmi.cz>.
- ČHMÚ, 2023. Znečištění ovzduší na území České republiky v roce 2022 [online]. [cit. 4. 1. 2024]. Dostupné z WWW: https://www.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/isko/grafroc/22groc/gr22cz/Obsah_CZ.html.
- eMS, 2024. Meteorologický slovník výkladový a terminologický, ČMeS [online]. [cit. 2. 1. 2024]. Dostupné z WWW: <http://slovník.cmes.cz>.
- ŠKÁCHOVÁ, H., 2020. Hodnocení metod stanovení podmínek pro rozptyl znečišťujících látek v období 2007–2018 v Ústeckém kraji. *Meteorologické zprávy*, roč. 73, č. 4, s. 103–109. ISSN 0026-1173. [online]. [cit. 4. 1. 2024]. Dostupné z WWW: https://www.chmi.cz/files/portal/docs/reditel/SIS/casmz/assets/2020/CHMU_MZ_4-20.pdf
- ŠTĚPÁNEK, P., 2005. Variabilita teploty vzduchu na území České republiky v období přístrojových měření (Air Temperature Fluctuations in the Czech Republic in the Period of Instrumental Measurements). Disertační práce, Geografický ústav PřF MU, Brno. 136 s.
- TOLASZ, R. a kol., 2007. Atlas podnebí Česka. Praha: ČHMÚ, Olomouc: UP Olomouc, 1. vydání, 256 s., ISBN 978-80-86690-26-1, ISBN 978-80244-1626-7.
- VLNAS, R., 2015. Metodika pro stanovení mezních hodnot indikátorů hydrologického sucha. Praha: Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka v. v. i., 18 s.

Lektoři (Reviewers):

**RNDr. Luboš Němec, doc. RNDr. Iva Hůnová, CSc.,
Ing. Tomáš Fryč**

¹⁵ Den se vyskytl alespoň na jedné stanici v Česku.

¹⁶ V síti měření minimální teploty se po roce 1990 zvýšil počet specializovaných stanic umístěných v „mrazových lokalitách“. Proto je pro mrazový, ledový a arktický den vypočten dlouhodobý průměr za období 1991–2020.

60 let Ústavu fyziky atmosféry

60 years of the Institute of Atmospheric Physics

Radan Huth

Ústav fyziky atmosféry AV ČR, v. v. i.
Boční II 1401, 141 00 Praha 4 Spořilov
✉ huth@ufa.cas.cz

The article contributes to the 60th anniversary of the foundation of the Institute of Atmospheric Physics, Czech Academy of Sciences. Its current director briefly summarizes the history of the Institute, its scientific topics, and history and present of its engagement in international cooperation. Also recalled are previous Institute's directors and other remarkable persons who worked and are working in the Institute. The article is closed by a short contemplation on the plans and objectives of the Institute in the present and near future.

KLÍČOVÁ SLOVA: Ústav fyziky atmosféry – výzkum – historie

KEYWORDS: Institute of Atmospheric Physics – research – history

1. Úvod

Ústav fyziky atmosféry (celým svým názvem Ústav fyziky atmosféry Akademie věd České republiky, v. v. i.; zkráceně ÚFA) letos slaví své šedesáté narozeniny. Já osobně jsem se s ním poprvé setkal před 39 lety a od té doby se naše životy vzájemně ovlivňují a prolétají. Za tak dlouhou dobu si k osobě – třebaže jen právnické – snadno vytvoříte silný vztah, což je i můj případ. Pokládejte proto, prosím, následující text za směs faktů (jež jsem subjektivně pokládal za důležité) a osobních dojmů, pocitů a vzpomínek.

2. Stručná historie

ÚFA se narodil 1. ledna 1964, kdy vznikl jako samostatný ústav v rámci Československé akademie věd (ČSAV). Nicméně k jeho skutečnému početí došlo o tři roky dříve, kdy 1. ledna 1961 v lůně tehdejšího Geofyzikálního ústavu ČSAV (GFÚ) vznikla Laboratoř meteorologie ČSAV jakožto jeho organizační jednotka.

Přestože před rokem 1990 na ÚFA vznikla spousta zajímavých vědeckých výsledků, pracovala v něm řada výborných vědců a ideologický tlak v přírodovědných akademických ústavech vlastní vědeckou práci příliš neomezoval (na rozdíl od humanitních ústavů či vysokých škol), rozhodně nemůžeme toto období označit za čas rozkvětu. Podobně jako tehdy celá společnost i náš ústav stagnoval; mimo jiné i v tom, že počet pracovníků se za celá ta léta příliš nezměnil, zůstával okolo š-

desáti lidí, což ÚFA stále stavělo do pozice mladšího a podstatně menšího bratra GFÚ. Tomuto vnímání napomáhal i fakt, že oba ústavy měly společnou hospodářskou správu (včetně tak „významných“ profesí, jako byl kádrovák a oddělení zvláštních úkolů) pod hlavičkou GFÚ; to se změnilo až začátkem devadesátých let. Stagnaci se ostatně nelze divit, vždyť vedoucí pozice na ústavu byly obsazovány ne podle odbornosti, ale podle stranického klíče, což nutně vedlo k tomu, že některé osoby například ve vedení oddělení byly odborně zcela nekompetentní.

Tyto osoby ústav v roce 1990, či brzy po něm opustily; spolu s nimi odešlo i mnoho jejich spolupracovníků. Odešlo ale i několik mladších perspektivních jedinců – do bank, farmařit, či pokračovat ve vědě v zahraničí. Díky tomu se následná redukce pracovišť tehdy už Akademie věd České republiky před polovinou 90. let ústavu příliš bolestně nedotkla: nebylo třeba přistoupit k nucenému propouštění, protože počet pracovníků se i bez toho podstatně snížil. Na druhou stranu, udržet takto malý ústav jako samostatnou jednotku by bylo obtížné; mimo jiné proto v r. 1993 na ÚFA přešlo z GFÚ tehdejší ionosférické oddělení, čímž se počet pracovníků ÚFA rázem téměř zdvojnásobil a významně se rozšířil předmět výzkumu (viz dále).

Od té doby se ÚFA rozvíjí. Roste počet pracovníků i rozpočet, i když spíše než plynule se to děje ve vlnách, daných měnicími se možnostmi státního rozpočtu a zejména měnicími se postoji momentální vládní garnitury k financování vědy a Akademie věd zvláště. Posledním mezníkem, ač hlavně administrativně-technickým, byl přechod akademických ústavů na novou právní formu, veřejné výzkumné instituce, k 1. lednu 2007. Význam této novely pro chod ústavů byl zejména dvojitý: ústavy získaly majetek do svého vlastnictví (dříve byl ústavům jen svěřený do užívání) a samy rozhodují o výši mezd.

Se 114 pracovníky (k 31. 12. 2023) patří ÚFA v rámci Akademie věd mezi středně velké ústavy. ÚFA je jako jediný ústav zabývající se atmosférou zařazen do sekce věd o Zemi, sdružující další čtyři ústavy studující primárně pevnou Zemi, tj. Geofyzikální ústav, Geologický ústav, Ústav geoniky a Ústav struktury a mechaniky hornin, a od letošního roku též Ústav pro hydrodynamiku. Tato sekce je jednou ze tří součástí Oblasti věd o neživé přírodě, jež sdružuje celkem 18 akademických ústavů.

3. Umístění

V době vzniku ÚFA se uvažovalo o tom, že by se mohl či měl přestěhovat do chystaného centra Českého hydrometeorologického ústavu (ČHMÚ) v Komořanech. K tomu nikdy nedošlo. ÚFA od počátku sídlil na Spořilově v budově GFÚ, postavené v r. 1958, kde zabíral necelé jedno patro ze čtyř. Tyto prostory nestačily, a tak části ústavu byly umístěny v nájmu jinde na Spořilově nebo až v Nuslích. Vědečtí pracovníci seděli i v pěti provizorních buňkách umístěných na zahradě GFÚ. Protože jsem to na vlastní kůži zažil, mohu říci, že v buňkách byly podmínky dosti nedůstojné, zejména pro produktivní a respektované vědecké pracovníky v nejlepších letech.

Již před rokem 1989 se započalo se stavbou nového pavilonu; místo stavby však na jejím místě po několik let zela jen vybagrovaná díra s jezírkem z prosakující (snad jen) spodní vody, jež si po čase oblíbily kachny. Výstavba se rozhýbala až začátkem devadesátých let. V roce 1992 tak ústav opustil nájem v GFÚ i buňky na zahradě. Pronájem prostor v GFÚ však neskončil nadlouho; hned následující rok přešlo z GFÚ do ÚFA tehdejší ionosférické oddělení, sídlící ve čtvrtém poschodí budovy GFÚ. Tento stav trvá dodnes, přičemž začátkem nultých let bylo k nové budově ÚFA přistavěno třetí poschodí se zasedací místností, která ústavu do té doby citelně chyběla, a s pochozí střešou, vhodnou mimo jiné k umístění meteorologických přístrojů.

ÚFA měl detašované pracoviště v Hradci Králové, kde v pronájmu na hvězdárně sídlilo oddělení fázových změn. Po roce 1989 se většina pracovníků tohoto oddělení rozprchla, zejména proto, že tamní výzkum nebyl v nových podmínkách životaschopný, a po několika letech ústav toto detašované pracoviště opustil.

Ústavu fyziky atmosféry patří i pět observatoří. Pravděpodobně neznámější z nich je meteorologická observatoř Milešovka. Na ní probíhají souvislá pozorování počasí (s několikadenní přestávkou během první světové války, kdy v zimě došlo uhlí) od roku 1905, což z ní činí velmi cenný zdroj informací i pro klimatický výzkum. Vzhledem ke své ojedinělé poloze je Milešovka nejen vyhledávaným turistickým cílem, ale také místem, kam zejména v poslední době jsou umísťovány přístroje pro měření



Obr. 1 Horská observatoř na Milešovce v r. 1908.
Fig. 1. Milešovka mountain observatory in 1908.



Obr. 2 Anténní pole na telemetrické stanici v Panské Vsi.
Fig. 2. Antenna array at the telemetry station of Panská Ves.

např. chemismu mlhy a srážek, atmosférické elektřiny, kosmického záření, ale i oblačný radar. V současné době dokončujeme rekonstrukci budovy observatoře a předpokládáme, že na jaře 2024 otevřeme vyhlídkovou terasu opět veřejnosti. Druhá meteorologická observatoř se nachází v Kopistech u Mostu, jež vyhledávaným turistickým cílem rozhodně nejsou. Tamní observatoř byla uvedena do provozu v roce 1969; v roce 2008 byly původní již zcela nevyhovující provizorní prostory nahrazeny novou budovou. Observatoř je vybavena osmdesátimetrovým stožárem a vedle standardních měření slouží zejména k monitorování mezní vrstvy.

Dále ústavu patří ionosférická observatoř v Průhonicích. Ze provozovaná digitální ionosonda, jež se však ve skutečnosti nachází na katastru Zdiměřic, patřících pod Jesenici u Prahy, provádí v patnáctiminutových intervalech vertikální sondáž ionosféry a je jednou ze základních součástí celosvětové sítě ionosond. V Panské Vsi v blízkosti Dubé, okres Česká Lípa, provozujeme družicovou telemetrickou stanici, jež byla uvedena do provozu již v roce 1962. Jejím hlavním úkolem je přijímat data z družic monitorujících vyšší vrstvy atmosféry a blízký meziplanetární prostor. Obě tyto observatoře jsou zařazeny do oddělení ionosféry a aeronomie a na obou jsou instalovány i další přístroje, např. pro detekci infrazvuku či atmosférického elektrického pole.

Pátá observatoř vlastněná ÚFA se nachází na Dlouhé Louce v Krušných horách. Byla vybudována v devadesátých letech jako zázemí pro experimentální větrnou elektrárnu, jež byla instalována v bezprostřední blízkosti spolu s 51 m vysokým měřicím stožárem. Doba pokročila, větrné elektrárny jsou již běžným zdrojem energie, experimentální elektrárna proto pozbyla svého významu a byla v r. 2000 demontována. Observatoř se nyní využívá pro umístění některých měřicích přístrojů, mimo jiné pro monitoring blesků a měření atmosférické elektřiny.

4. Odborná náplň

Problematika, již vědečtí pracovníci v ÚFA řeší, pokrývá celou zemskou atmosféru od přízemní a mezní vrstvy po meziplanetární prostor a zahrnuje i atmosféry jiných těles sluneční soustavy. V současnosti je výzkumná činnost ÚFA soustředěna do čtyř oddělení a jedné pracovní skupiny; názvy těchto organizačních jednotek celkem přesně odrážejí jejich náplň práce.

Oddělení meteorologie se zabývá zejména srážkami z různých úhlů pohledu, s důrazem na jejich velmi krátkodobou předpověď, včetně modelování mikrofyziky oblaků, na analý-

zu extrémních srážek, i na vliv srážek na šíření elektromagnetických vln. Aplikovaný výzkum se soustřeďuje na předpověď stavu a teploty povrchu silnic, posuzování zásob větrné energie a určování návrhových intenzit srážek.

Oddělení klimatologie se ve svém výzkumu soustřeďuje na proměnlivost a změny klimatu, ať už minulé nebo budoucí, extrémní jevy, zejm. vlny veder a sdružené extrémy (tj. extrémy současně nastávající ve dvou či více charakteristikách), atmosférickou cirkulaci a její souvislost s přízemními klimatickými poměry, a humánní bioklimatologii.

Oddělení ionosféry a aeronomie studuje děje v neutrální střední a vyšší atmosféře, tj. stratosféře a mezosféře, zejm. jejich dynamiku a dlouhodobé změny ozónu, a v ionosféře, včetně fyzikálních procesů v ní probíhajících a jejich vazeb s níže ležícími vrstvami atmosféry.

Oddělení kosmické fyziky se zabývá kosmickým plazmatem v ionosféře a magnetosféře Země i některých dalších těles sluneční soustavy a vývojem a stavbou přístrojů pro měření na umělých družicích a kosmických sondách; získaná data také zpracovává a analyzuje.

Skupina numerických simulací heliosférického plazmatu se zabývá ... prostě numerickými simulacemi heliosférického plazmatu, přičemž rovněž využívá dat z družicových měření.

Vnitřní struktura ústavu se v průběhu let měnila, oddělení se různě dělila a spojovala; impulsem k těmto změnám často byly, jak to i jinde bývá, vedle motivace vyplývající z konkrétní náplně práce i mezilidské vztahy, vzájemné sympatie a, možná i častěji, antipatie. Čtenáře by asi podrobný popis změn struktury ÚFA příliš nezaujal. Zmíním proto jen jednu změnu, ale zcela zásadní: od svého založení se ÚFA věnoval výzkumu jen neutrální atmosféry, a to povětšinou jen troposféry (vždy původně se, dle vzpomínek pamětníků, měl jmenovat Meteorologický ústav). Velký zlom v tomto přinesl příchod ionosférického oddělení z GFÚ v roce 1993, kdy se témata výzkumu rozšířila o vyšší vrstvy atmosféry na atmosféru v celém jejím vertikálním rozsahu, k čemuž postupným vývojem přibýly atmosféry i některých dalších těles sluneční soustavy a meziplanetární prostor.

Průřez odbornou činností ÚFA poskytne následující číslo Meteorologických zpráv, v němž budou prezentovány naše vybrané výsledky, jež by mohly zaujmout českou meteorologickou komunitu. Zde uvedu krátký seznam nejvýznamnějších vědeckých výsledků dosažených v roce 2022 (vždy jen název a hlavní pracovníky ústavu, kteří se na výsledku podíleli), z něhož je snadné rozpoznat velkou šíři témat na ÚFA studovaných:

Modelování elektrifikace oblačnosti a předpověď blesků (Jana Popová, Zbyněk Sokol); Vliv hustotních filamentů v magnetizovaném studeném plazmatu na jemnou strukturu choru (Miroslav Hanzelka, Ondřej Santolík); Dlouhodobé změny v počtu úmrtí souvisejících s horkem v Praze, 1982–2019 (Aleš Urban, Eva Plavcová); Změna vlastností turbulence v plazmatu na iontových škálách: Efekt tlakového tenzoru (Petr Hellinger); Příspěvek k vývoji mezinárodní referenční ionosféry – zahrnutí nového globálního modelu iontové teploty (Vladimír Truhlík); Přehled historie a současného stavu meteorologických slovníků ve světě a v Česku (Miloslav Müller, Petr Zacharov); Evropská vlna veder 2021 v kontextu předchozích horkých vln (Ondřej Lhotka, Jan Kyselý); Multipřístrojová detekce ionosférických poruch nad Evropou způsobených erupcí sopky Hunga Tonga 15. ledna 2022 (Dalia Burešová, Daniel Kouba); Hodnocení přesnosti denních úhrnů srážek simulovaných vybranými

atmosférickými reanalýzami (Vojtěch Bližňák, Lucie Pokorná, Zuzana Rulfová).

Velmi pozitivní je, že sedm z těchto devíti výsledků bylo dosaženo v mezinárodní spolupráci. Více podrobností a více vědeckých a dalších výstupů ÚFA může případný zájemce najít třeba ve výročních zprávách, jež jsou k dispozici na ústavních webových stránkách (<https://www.ufa.cas.cz/zakladni-informace-o-ustavu/dokumenty/>); v nich lze nalézt každoroční seznamy nejvýznamnějších vědeckých výsledků i se stručnými anotacemi a ilustracemi.

5. Spolupráce domácí i zahraniční

Nejdříve nabízím stručný pohled před rok 1989. V Archivních zprávách ČSAV z roku 1980 se o ÚFA píše, že „v mezinárodní vědecké oblasti jsou nejvýznamnějšími partnery ústavu pracoviště Akademie věd SSSR, zvláště Výpočetní středisko Sibiřského oddělení AV SSSR (...), Geofyzikální ústav Bulharské akademie věd a meteorologická služba NDR“ (Něnička 1980).

Doba se našťásti změnila. Bulharsko jako jediná ze zmíněných zemí přežilo dodnes a přežila i spolupráce s Bulharskou akademií věd. Vědečtí pracovníci ÚFA nicméně od té doby navázali četné spolupráce se zahraničními institucemi, jež vyústily do mnoha vědeckých výsledků a odborných článků. Následující přehled nemůže být úplný; je to jen můj subjektivní výběr, jenž odráží zejména současnou situaci.

ÚFA se účastní projektů v rámci programů EU; v současnosti se podílí na čtyřech takových projektech, jež se mj. zabývají studiem ionosféry, radiačních pásů Země a důsledky geomagnetických bouří. Zejména oddělení kosmické fyziky je rozsáhle zapojeno do aktivit Evropské vesmírné agentury ESA. Ústav se dále účastní akcí COST (Evropská spolupráce ve vědě a technologiích) a bilaterálních projektů; v minulosti se účastnil i projektů financovaných NATO a NASA. Dvustranné dohody má ÚFA uzavřeny s institucemi v Německu, Francii, Itálii, Nizozemsku, Izraeli, Jihoafrické republice a na Taiwanu; četné další spolupráce samozřejmě probíhají ad hoc, bez formálního zajištění smlouvou.

Do mezinárodní spolupráce se pracovníci ÚFA zapojují i svým působením v řídicích orgánech mezinárodních vědeckých společností, jako např. EGU (Evropská geovědní unie), COSPAR (Výbor pro kosmický výzkum), SCOSTEP (Vědecký výbor pro vztahy Slunce-Země), IAGA (Mezinárodní asociace pro geomagnetismus a aeronomii, IAMAS a ESA. Podstatnou součástí vědecké práce je i redakční činnost; zaměstnanci ÚFA působili a působí jako editoři či členové redakčních rad a obdobných těles mnoha významných odborných periodik, z nichž vyjímám International Journal of Biometeorology; International Journal of Climatology; Atmospheric Research; Advances in Space Research; Scientific Reports; Earth, Moon and Planets a Frontiers in Astrophysics and Space Physics. Do této řady samozřejmě patří i Meteorologické zprávy.

Domácí spolupráce se realizují cestou společných projektů u Grantové agentury ČR, Technologické agentury ČR, MŠMT, MŽP a některých dalších rezortů. Bohatou spoluprací má ÚFA s tematicky blízkými i vzdálenějšími akademickými ústavu, jmenovitě s Geofyzikálním ústavem, Astronomickým ústavem, Ústavem výzkumu globální změny, Ústavem pro hydrodynamiku a Ústavem informatiky. Oddělení meteorologie a klimatologie úzce spolupracují s ČHMÚ; další významnou spolupracují institucí je Státní zdravotní ústav.

Úzké partnerství nás pojí i s univerzitními pracovišti, kde mnozí pracovníci ÚFA pedagogicky působí a vedou studenty, kteří, pokud se osvědčí, se stávají našimi posilami. Zde zmíním katedru fyzické geografie a geoekologie Přírodovědecké fakulty UK, jež je dlouhodobě podstatným personálním zdrojem pro tři ze čtyř našich oddělení, katedru fyziky povrchů a plazmatu Matematicko-fyzikální fakulty UK, Fakultu životního prostředí České zemědělské univerzity v Praze, Fakultu elektrotechniky a informatiky Univerzity Pardubice, a samozřejmě také katedru fyziky atmosféry Matematicko-fyzikální fakulty UK, odkud však příliv nových pracovníků výrazně zeslábl, stejně jako zde zesláblo i naše pedagogické působení. Dlouholetou spoluprací má ÚFA i s Agronomickou fakultou Mendelovy univerzity v Brně.

6. Ředitelé a další významné osobnosti

V čele ÚFA se zatím vystříдалo šest ředitelů. Tento poměrně nízký počet je výrazně ovlivněn tím, že po celá sedmdesátá a osmdesátá léta, kdy o obsazení funkce ředitele rozhodovala KSČ a výběrové řízení bylo neznámým pojmem, vedl ÚFA jediný člověk, Vojtěch Vítek. Po roce 1990 bylo funkční období ředitelů omezeno na čtyři roky, od roku 2007 na pět let, přičemž jedna osoba může ve funkci ředitele působit po nejvýše dvě funkční období po sobě.

Rád bych krátce připomenul jednotlivé ředitele a další významné osobnosti, jež ÚFA formovaly.

Josef Podzimek (ve funkci 1964–1970), první ředitel ÚFA, byl odborníkem na fyziku oblaků. Své působení na ústavu zakončil v r. 1969, kdy emigroval do USA. Poté zakotvil na Missouri University of Science and Technology v Rolle. Po roce 1989 J. Podzimek do Prahy občas jezdil, přičemž jediným hmatatelným výsledkem jeho kontaktů s naším ústavem byl společný článek s Josefem Štekl v prestižním Bulletinu Americké meteorologické společnosti věnovaný observatoři Milešovka (Štekl a Podzimek 1993).

Vojtěch Vítek (1970–1990) byl odborností teoretický meteorolog. Od r. 1970 byl po emigraci svého předchůdce pověřen vedením ústavu; jmenován ředitelem byl k 1. lednu 1972. Muž s velmi širokým rozhledem, jenž však normalizačním režimem spíše proploval ve snaze nezkomplikovat život ani sobě, ani ústavu. Svůj konec ve funkci ředitele i osobu svého nástupce dost těžce nesl. Z ústavu odešel hned na jaře 1991; své kontakty s ústavem poté téměř zcela přerušil a o to, jak si vedou jeho nástupci, se nijak nezajímal. Jaký to rozdíl proti řediteli GFÚ Václavu Buchovi, který po roce 1989 padl z ještě větších výšek, ÚFA přesto ve svém ústavu v dobré náladě pracoval až do velmi vysokého věku.

Josef Štekl (1990–1998), první porevoluční ředitel, provedl ústav složitým transformačním obdobím první poloviny devadesátých let, a to velmi úspěšně. Dobu, kdy mnohé ústavy byly drasticky redukovány, některé i rušeny (a to nejen ty se silně ideologickým předmětem zkoumání), ÚFA přečkal jen s mírnými redukcemi stavu pracovníků, které se podařilo vyřešit víceméně výhradně dobrovolnými odchody (aspoň tak si to pamatuji). Jako jeho výborný tah se ukázal přechod ionosférického oddělení z GFÚ; tím se počet pracovníků ÚFA téměř zdvojnásobil a pozice ústavu ve struktuře Akademie věd se stabilizovala. Coby vynikající meteorolog-praktik měl Josef Štekl blízko k ústavním observatořím, zejména Milešovce, a na sklonku svého ředitelského mandátu věnoval své úsilí meteo-

rologickým aspektům větrné energetiky, jež tehdy byla v úplných plenkách. Mezi jeho významné počiny patří i výstavba nové budovy ústavu.

Jan Laštovička (1998–2006) je mezinárodně vysoce uznávaný odborník na ionosféru i neutrální vyšší atmosféru. Na ÚFA přišel s ionosférickým oddělením z GFÚ. Jeho působení není lemováno žádnými historickými milníky ani kritickými událostmi. Ústav byl pod vedením Jana Laštovičky stabilní a spolu s tím sílilo i jeho mezinárodní renomé. Hlavní budova se pod jeho vedením rozrostla o třetí poschodí.

Radan Huth (2006–2011 a od 2021): o sobě můžu jen těžko psát. Snad jen, že na začátku mého prvního ředitelského období přecházely akademické ústavy na novou právní formu veřejných výzkumných institucí, což s sebou neslo spoustu formální a administrativní zátěže. Kvůli tomuto přechodu jsem byl na prvních několik měsíců řízením ústavu jen pověřen; oficiálně jmenován jsem byl až k 1. březnu 2007. Pětileté funkční období jsem nedokončil; odešel jsem – jak se teď hezky říká – za novými výzvami, abych se po deseti letech do skoro stejné řeky zase vrátil.

Zbyněk Sokol (2011–2021), odborník na numerickou předpověď počasí a velmi krátkodobou a krátkodobou předpověď srážek, stál v čele již stabilního ústavu; jeho působení bylo ve znamení rozvíjejících se mezinárodních spoluprací a rostoucí vědecké excelence.

Ještě bych rád zmínil několik dalších osobností, které chod ústavu utvářely a formovaly, přestože ne vždy jen v dobrém.

František Pechala byl v l. 1973–1976 ředitelem ČHMÚ; na ÚFA působil poté dlouho jako zástupce ředitele. Byl známý svojí metodou dlouhodobé předpovědi počasí, která občas překvapivě dobře vycházela, přestože byla (stejně jako další Pechalova odborná činnost) založena na velmi pochybných základech (zde se konkrétně jednalo o tzv. teorii kompenzace nerovnovážných stavů). Ústav opustil spěšně a v tichosti už koncem dubna 1990, přičemž výsledky své práce a programy, pomocí nichž svoji dlouhodobou prognózu počítal, ve svém počítači (jež získal hluboko v osmdesátých letech jako úplně první z celého ústavu) pečlivě smazal.



Obr. 3 Model družice Magion 1, zkonstruovaný v tehdejším ionosférickém oddělení Geofyzikálního ústavu.

Fig. 3. Model of the Magion 1 satellite, built in the then ionospheric department of the Institute of Geophysics.

Pavel Tříška byl dlouholetým vedoucím ionosférického oddělení, původně na GFÚ, poté na ÚFA. Oprávněně je pokládán za otce zakladatele československého kosmického programu; byl vůdčí osobností programu českých družic Magion, jemuž zasvětil téměř celý svůj odborný život.

Vladimír Fiala se ve své práci věnoval fyzice kosmického plazmatu. Na ÚFA přešel rovněž s ionosférickým oddělením z GFÚ. Protože metodika jeho vědecké práce – teoretická fyzika – byla odlišná od většiny tehdejšího ionosférického oddělení, jež byla spíše zaměřena na družicové technologie a interpretaci měření, jeho skupina se posléze osamostatnila, čímž byl položen základ pro v dnešní době nejspěšnější součást ÚFA, oddělení kosmické fyziky. Vladimír Fiala rovněž působil na ÚFA jako předseda vědecké rady.

Daniela Řezáčová, odbornice na fyziku oblaků a srážek, se do dějin ÚFA výrazně zapsala nejen jako dlouholetá zástupkyně ředitele (1990–2006). Rovněž položila základy k velmi širokému spektru témat, dnes řešených v oddělení meteorologie, a svým pedagogickým působením na Přírodovědecké fakultě UK, jež stále trvá, významně přispěla ke sblížení ústavu s tamní katedrou fyzické geografie a geoekologie. Z něj ÚFA stále profituje, mimo jiné přílivem mladých vědeckých talentů do většiny svých oddělení.

Ivana Nemešová se původně rovněž věnovala fyzice oblaků. Hned v r. 1990 ale zcela změnila svůj odborný zájem a přeorientovala se na klimatologii. Díky ní byl na ÚFA po několika desetiletích obnoven klimatologický výzkum a posléze vytvořeno i samostatné oddělení klimatologie, v jehož čele Ivana Nemešová několik let stála. Rovněž díky ní ústav v 90. letech navázal spolupráci na studiu dopadů změny klimatu s Mendelovou univerzitou v Brně, tehdejším Ústavem ekologie krajiny (dnešní Ústav výzkumu globální změny) a několika dalšími institucemi; ta v různé formě přetrvala dodnes.

Ondřej Santolík již dlouho vede oddělení kosmické fyziky a současně je profesorem na katedře fyziky povrchů a plazmatu MFF UK. Několik let stál po mém boku jako zástupce ředitele. Jeho zásluhou oddělení kosmické fyziky vyrostlo a vyžrálo do nejlepšího oddělení ústavu, jež je i výkladní skříní celé sekce věd o Zemi a pyšní se zapojením do mnoha mezinárodních spoluprací a projektů. I díky tomu je Ondřej Santolík zdaleka nejcitovanějším vědcem na ÚFA.

Jan Kyselý je vůdčí osobností současného oddělení klimatologie. Podle Web of Science je s téměř šest a půl tisíci citací jedním ze dvou nejcitovanějších Čechů publikujících v oboru Meteorologie a vědy o atmosféře. Je otcem zakladatelem dvou hlavních klimatologických výzkumných směrů na ÚFA: studia klimatických extrémů a vlivů atmosféry na lidské zdraví. Jeho významným přínosem je rovněž sblížení ústavu s Fakultou životního prostředí České zemědělské univerzity, kde je docentem, a navázání dlouholeté plodné spolupráce se Státním zdravotním ústavem.

Petr Kabeš se z této přehlídky vymyká. Život tohoto undergroundového básníka se s ústavem protnul jen krátce, když koncem 70. let působil na Milešově jako pozorovatel. Poté, co podepsal Chartu 77, byl – přes nesouhlas ústavní organizace ROH – i z tohoto místa, kde jen těžko mohl socialistické zřízení rozvracet, propuštěn. Petr Kabeš je ale jediným zaměstnancem ÚFA, jemuž byla na jeho působišti odhalena pamětní deska.

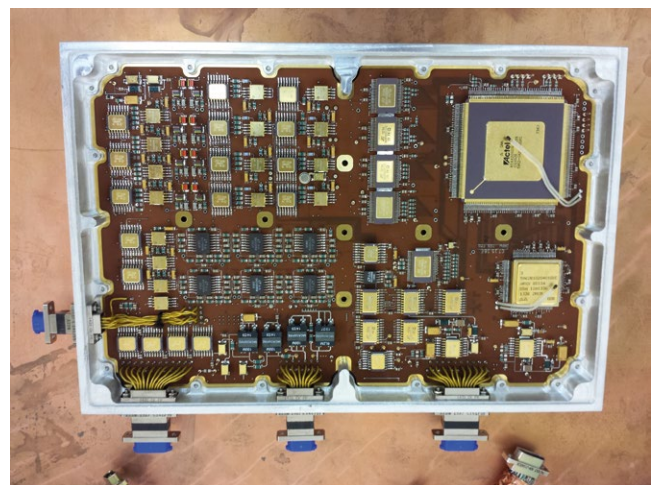


Obr. 4 Ředitelé ústavu. Zleva: Josef Podzimek (ve funkci 1964–1970), Jan Laštovička (1998–2006), Zbyněk Sokol (2011–2021). Ostatní fotografie se bohužel nepodařilo získat.

Fig. 4. Directors of the Institute. From left: Josef Podzimek (1964–1970), Jan Laštovička (1998–2006), Zbyněk Sokol (2011–2021). Unfortunately, other photographs could not be obtained.

7. Úspěchy a ocenění

Mnozí pracovníci ÚFA získali za svou práci ocenění na mezinárodním i národním poli. Zde zmíním několik ocenění z uplynulých tří let. Appletonovu cenu, již uděluje Mezinárodní unie radiových věd URSI, obdržel Ondřej Santolík za vynikající příspěvek k experimentálním studiím elektromagnetických vln ve vesmíru. Cenu Akademie věd ČR za mimořádné výsledky výzkumu, experimentálního vývoje a inovací získal široký tým z ÚFA, Astronomického ústavu a Ústavu fyziky plazmatu za podíl na špičkové kosmické misi ESA „Solar Orbiter“ ke Slunci. Medaili Josefa Hlávky obdržel Jan Laštovička za celoživotní přínos českému i světovému výzkumu ionosféry. Cenu časopisu International Journal of Climatology získala moje maličkost za dlouholeté vedení tohoto časopisu. Za velmi cenné pokládám, že již dvanáct mladých pracovníků ÚFA získalo prémii Otty Wichterleho, již od r. 2002 uděluje Akademie věd každoročně dvaceti až třiceti špičkovým mladým vědcům ve věku do 35 let (v počátcích byla tato věková hranice 40 let). V přepočtu na počet vědeckých pracovníků patří v tomto ÚFA mezi nejspěšnější akademické ústavy.



Obr. 5 Přijímač pro kosmickou misi Solar Orbiter, vyvinutý v oddělení kosmické fyziky.

Fig. 5. Receiver for the Solar Orbiter space mission, developed in the department of space physics.

8. Kam dál?

Jako ředitel se samozřejmě zamýšlím nad tím, kam dál by ÚFA měl kráčet, kam by se měl posouvat. Jeho cesta je lemována dvěma slovy, jež charakterizují cestu a cíle celé české vědy: internacionalizace a excelence.

Vědecká excelence je cílem; svou existenci v mezinárodní konkurenci, jíž jsme již dlouho vystaveni, obhájí jen excelentní vědci a excelentní instituce. Cílem našeho ústavu musí být vědecké výsledky (přece jen se zdráhám psát „objevy“), jež obstojí v mezinárodní soutěži – tedy takové výsledky, jež budou publikovány v předních mezinárodních odborných časopisech.

Internationalizace je cestou k tomuto cíli. Široké a početné kontakty s mezinárodní vědeckou scénou jsou nezbytným předpokladem pro vědecké úspěchy ať už jednotlivce, tak i celého kolektivu, tedy ústavu. Co nejbohatší mezinárodní výměna, účast v mezinárodních projektech, dvoustranné spolupráce zejména s institucemi z nejvyspělejších zemí světa, ale i dlouhodobé pobyty našich mladých vědců v zahraničí a dlouhodobé pobyty mladých lidí ze zahraničí u nás, tvoří dohromady tuto cestu. Ne ve všech odděleních ÚFA se všechny tyto součásti internacionalizace zatím daří naplňovat. Zejména u nás pokulháva zaměstnávání již etablovaných zahraničních pracovníků. Zahraniční pracovníky na ÚFA můžeme pořád ještě napočítat na prstech rukou, přičemž v některých akademických ústavech tvoří zahraniční vědci až třetinu osazenstva.

Nedílnou součástí dalšího rozvoje ústavu je i aplikovaný či cílený výzkum a komercializace našich výsledků. I tento směr je třeba kultivovat; napadají mě pro to tři důvody. Za prvé, i v cíleném výzkumu lze dosáhnout zajímavých, obecně platných a mezinárodně relevantních vědeckých výsledků. Za druhé, politická reprezentace často mění svůj důraz na důležitost cíleného a komerčního výzkumu i v institucích základního výzkumu; je proto dobré mít při ruce dostatek pěkných aplikovaných výsledků, až se politické kyvadlo zvrtně zase jiným směrem. A za třetí, aplikovaný výzkum přináší peníze do ústavního rozpočtu, který v současné době, kdy inflace stále ještě šroubuje ceny vzhůru, bohužel víceméně stagnuje.

Jak v této situaci dobře zaplatit všechny ty (zdaleka nejen vědce), kteří si to zaslouží, je pro ředitele celkem velký rébus, který na výše uvedenou cestu k výše uvedenému cíli hází tak velké klády, že se cesta internacionalizace stává téměř neprůchodnou a cíl excelence přestává být vidět.

Poděkování:

Moc děkuji Daniele Řezáčové a Mílovi Müllerovi za řadu podnětů i mně neznámých informací a detailů z naší společné ústavní historie.

Literatura:

- NĚNIČKA, M., 1980. Prameny k dějinám fyzikálních a technických ústavů ČSAV III. Geofyzikální ústav ČSAV, Ústav fyziky atmosféry ČSAV. In: *Archivní zprávy ČSAV*, Vol. 11–12, s. 101–104.
- ŠTEKL, J. PODZIMEK, J., 1993. Old mountain meteorological station Milešovka (Donnersberg) in central Europe. *Bull. Amer. Meteorol. Soc.*, Vol. 74, s. 831–834.

Lektoři (Reviewers):

RNDr. Radim Tolasz, Ph.D., Ing. Pavel Lipina

INFORMACE

Pokračující práce na Elektronickém meteorologickém slovníku

V roce 2023 uplynulo 30 roků od vydání Meteorologického slovníku výkladového a terminologického (Sobišek a kol. 1993), jehož nástupcem je Elektronický meteorologický slovník na adrese <http://slovník.cmes.cz/>. Jednou ze zásadních výhod elektronizace slovníku je možnost jeho průběžných úprav a doplňování nových hesel, k čemuž nadále dochází díky nezištné ochotě členů terminologické skupiny České meteorologické společnosti. Kromě věcné stránky je naší snahou rovněž systematizace tematicky příbuzných hesel tak, aby tvořila hierarchicky uspořádanou strukturu se vzájemnými odkazy. Zvláštní pozornost věnujeme heslům, která můžeme označit jako klíčová, protože slouží i jako jakési rozcestníky k příbuzným heslům. Od roku 2018, kdy byla zprovozněna plně elektronická verze českého meteorologického slovníku, bylo takto upraveno více než 500 hesel a doplněno téměř 400 hesel nových, z toho 250 výkladových. Celkový počet ve slovníku vysvětlitelných meteorologických termínů již překročil 4700.

Pokud se omezíme na poslední dva roky, můžeme vyjmenovat větší úpravy a doplnění hesel v celé řadě tematických oblastí, z nichž uvádím alespoň některé. D. Řezáčová doplnila řadu hesel z oboru mikrofyziky oblaků a srážek. P. Zacharov upravoval některá hesla týkající se konvektivních bouří a doplnil termíny z oboru silniční meteorologie. M. Setvák provedl rozsáhlou revizi hesel z družicové meteorologie v souvislosti s vypsáním družice MTG. M. Kašpar a M. Müller upravili hesla týkající se atmosférického tlaku, včetně tlakových útvarů. Jejich úsilím doznala změn také celá řada hesel popisujících pole různých meteorologických prvků a jejich vertikální profily, včetně hesel ohledně souřadnicových soustav. Na nové heslo atmosférické rozhraní dále navázali celou skupinou existujících i nových hesel. Ve spolupráci s J. Bednářem, který navrhl i řadu dalších úprav napříč tematickými oblastmi, přepracovali skupinu hesel popisujících gradienty meteorologických prvků, proudění, divergenci aj.

Kromě terminologické skupiny, která se v roce 2023 sešla ke dvěma zasedáním, se koncem uplynulého roku začaly etablovat i tematické skupinky s cílem důkladně zrevidovat a doplnit skupiny hesel k vybraným tématům, a to klimatologii, biometeorologii a radarové meteorologii. Věřím, že posily z řad odborníků v těchto a dalších oblastech pomohou slovník dále posunout k ještě vyšší kvalitě a komplexnosti. Českou meteorologickou terminologii je totiž možné chápat jako společný poklad, který jsme převzali po našich předchůdcích a který je třeba dále rozvíjet. Každá pomoc na tomto poli je proto vítána.

Miloslav Müller

Rozhovor s prof. RNDr. Radanem Huthem, DrSc., ředitelem Ústavu fyziky atmosféry

An interview with Dr. Radan Huth, Director of the Institute of Atmospheric Physics

The Institute of Atmospheric Physics of the Academy of Sciences of the Czech Republic, p.r.i. (ÚFA for short) is a public research institution, part of the Academy of Sciences of the Czech Republic. The research activity of the Institute covers the entire atmosphere of the Earth, from the ground layer to the interplanetary space, and also includes research on the atmosphere of other planets. This year the ÚFA celebrates its sixtieth anniversary. We inquired the director of the Institute, Dr. Radan Huth.

KLÍČOVÁ SLOVA: Ústav fyziky atmosféry – výzkum – historie

KEYWORDS: Institute of Atmospheric Physics – research – history



Ústav fyziky atmosféry Akademie věd České republiky, v. v. i. (zkráceně ÚFA) je veřejná výzkumná instituce, součást Akademie věd České republiky. Výzkumná aktivita ústavu pokrývá celou atmosféru Země, od přízemní vrstvy až po meziplanetární prostor, a zahrnuje i výzkum atmosféry jiných planet. ÚFA letos slaví své šedesáté narozeniny. O rozhovor jsme požádali ředitele ústavu prof. RNDr. Radana Hutha, DrSc.

Prof. RNDr. Radan Huth, DrSc. je významným klimatologem, s hlavním zájmem o klimatickou změnu, atmosférickou cirkulaci, statistiku a aplikace statistických metod v klimatologii. Již více než 10 let působí na katedře fyzické geografie a geologie na Přírodovědecké fakultě Univerzity Karlovy. Také přednáší na Matematicko-fyzikální fakultě, kde rovněž studoval, a spolupracoval mnoho let s Fakultou životního prostředí Univerzity Jana Evangelisty Purkyně v Ústí nad Labem. Několik let působil v Ústavu výzkumu globální změny AV ČR, v. v. i., a nyní je ředitelem Ústavu fyziky atmosféry AV ČR. Tento ústav v letošním roce oslaví 60 let své existence.

1. V ústavu působíte již po dlouhou dobu a zastával jste různé pozice. Začínal jste jako student na praxi, v letech 2006–2011 jste ústav poprvé řídil. Poté jste zastával na vedlejší pracovní poměr pozici vedoucího vědeckého pracovníka. Proč jste se rozhodl znovu převzít funkci ředitele? Jak dlouho jste momentálně v této pozici a jaké jsou vaše největší úspěchy za tu dobu?

To je několik otázek najednou... Momentálně končím třetí rok, a ve funkci mi tedy zbývají ještě dva další. Do řízení ústavu jsem

se znovu pustil asi proto, že mi na ústavu záleží a že si myslím, že mu v pozici ředitele mohu být užitečný. O úspěších se mi mluvit nechce, to by měl zhodnotit někdo jiný. Co se mně jeví jako úspěch, mohou jiní vnímat jako prohru. Ale přesto zmíním dvě úplně odlišné věci. Podařilo se mi – a myslím, že kultivovaně – ukončit pracovní poměr několika problematických pracovníků. A podařilo se mi zapojit ústav do projektu v rámci operačního programu Jan Ámos Komenský. Tento projekt vede Přírodovědecká fakulta UK, je zaměřen na georizika, jsou do něj zapojena všechna naše oddělení a do ústavního rozpočtu přinese docela slušné peníze navíc.

2. Jaký máte názor na práci našich předků – zakladatelů, pokud je vůbec možné ji porovnávat s ohledem na časové rozpětí několika generací?

Od otců zakladatelů našeho ústavu k dnešku uplynulo opravdu hodně času; tehdejší a dnešní situace ve vědě i ve společnosti se nedá srovnávat. A povědomí o tom, co se v ústavu dělo v jeho úplných začátcích, nenávratně mizí. Předkové ale určitě učinili správně, když samostatný Ústav fyziky atmosféry založili – za těch šedesát let svoji životaschopnost a užitečnost už nepochybně prokázal.

3. Podle zřizovací listiny ÚFA je předmětem hlavní činnosti vědecký výzkum zemské atmosféry v celém jejím vertikálním rozsahu, jejich interakcí s ostatními geosférami a společností, výzkum magnetosféry a kosmického prostoru zaměřený na sluneční soustavu, monitorovací a speciální měření, jejich zpracování a předávání do celo-

světových datových sítí a vývoj speciálních přístrojů. Jaký výzkum provádí váš ústav a jaké jsou jeho hlavní cíle? Jaké technologie a metodologie používá váš ústav při studiu atmosférických jevů?

I tak úřední dokument, jako je zřizovací listina, prozrazuje, že tematická šíře výzkumu v ÚFA je hodně velká. Jednotlivá oddělení, jež představují pracovní týmy se společným předmětem výzkumu, mají své vlastní výzkumné cíle. Jejich výčet by zabral spoustu místa a čtenáře by asi nudil. Najít společného jmenovatele celého ústavu není jednoduché. V obecné metodické rovině je pro náš ústav charakteristické to, co pro většinu geovědních oborů: absence experimentů (experimentovat se zemskou atmosférou by šlo jen těžko), důraz na pozorování, analýzu pozorovaných dat a matematické, nikoliv fyzikální, modelování procesů.

4. Jaké jsou nejnovější objevy nebo pokroky ve vašem ústavu a jaký význam mají pro celkový vývoj atmosférické fyziky? Jaká je role ústavu při sledování a měření změn ve složení atmosféry a klimatu?

5. Jak vidíte současný stav atmosférické fyziky a jaké jsou hlavní výzvy, kterým čelíme v této oblasti? Jaký je význam fyzikálních modelů a simulací pro porozumění a předpověď atmosférických jevů? Jaká specifika a výhody má výzkum fyziky atmosféry v naší konkrétní geografické oblasti?

Na předchozí dvě otázky odpovím oklikou, která se někomu může jevit jako výmluva. Necítím se a kvůli výše zmíněné tematické heterogenitě témat v ústavu řešených se ani nemohu cítit, povoláním k tomu, odpovídat na odborné otázky, jež nejsou z mé specializace, tedy klimatologie. Role ředitele nespočívá v tom, být vševědem; jeho roli vidím hlavně v tom, aby vytvářel předpoklady pro úspěšný výzkum a odstraňoval překážky úspěšnému výzkumu bránící. Na otázky týkající se třeba předpovědi či fyzikálních modelů si proto netroufám odpovídat. A ještě poznámka k fyzice atmosféry: Přestože ji náš ústav má ve svém názvu, fyzikou atmosféry jako takovou se u nás zabývá jen velmi málo lidí. Většina lidí zabývajících se atmosférou nedělá fyziku (spíše se jedná o numerické modelování nebo statistické zpracování dat). A naopak, většina z těch, kdo dělají fyziku, se nezabývá atmosférou – nebo aspoň tím, co je za atmosféru obvykle považováno – zabývají se magnetosférou a blízkým meziplanetárním prostorem, včetně jiných těles sluneční soustavy.

6. Jedním z neaktuálnějších témat současnosti, a to nejen na úrovni odborné, je globální změna klimatu. Jakým způsobem se váš ústav podílí na výzkumu tohoto složitého problému? Jaké nejdůležitější body by mohly vést podle vás k řešení klimatické změny?

Oddělení klimatologie, jehož jsem součástí, má výzkum změny klimatu za jednu ze svých priorit. Zabýváme se detekcí změny klimatu v pozorovaných datech a rovněž odhady budoucího vývoje klimatu na základě výstupů globálních i regionálních klimatických modelů. V tom se soustředíme na extrémní jevy a události. Jednou z důležitých součástí naší práce je výzkum souvislosti mezi změnou klimatu a lidským zdravím. Jako sou-

část vědecké komunity tedy poskytujeme rozhodovací sféře, zejména politikům, informace. To je podle mne role vědy. Jak klimatickou změnu řešit, je téma, jež už daleko přesahuje klimatologii, přičemž zasahuje do mnoha dalších oborů lidské činnosti. Samozřejmě na to mám názor, ale to je názor můj jakožto soukromé osoby, nikoliv ředitele instituce.

7. Jaká je vaše představa o dalším rozvoji ústavu do budoucna? Čím ÚFA překvapí veřejnost v nejbližších letech? Které obory a odvětví považujete za nejperspektivnější pro příp. rozšiřování a rozrůstání ústavu? Jaké technologie a metody výzkumu se nejvíce rozvíjejí a které považujete za nejperspektivnější?

Nemám ambice do odborného rozvoje ústavu příliš zasahovat; nechci třeba na sílu rušit některé obory či posilovat některé na úkor jiných. Přesun důrazu mezi jednotlivými výzkumnými tématy u nás probíhá spíše přirozenými cestami; jednou z těchto cest je úspěšnost či neúspěšnost v grantových soutěžích. Kdo má granty, může se rozvíjet; kdo granty dlouhodobě nemá, krní, až zakrní. V obecné rovině se snažím podporovat a posilovat kvalitní výzkum, jenž se uplatní v mezinárodní konkurenci. Jsem přesvědčen, že většina témat, jež se v ÚFA řeší, je perspektivních a má potenciál vyústit v kvalitní vědecké výsledky. Přitom je třeba přiznat, že ne u všech řešených témat se daří ten potenciál dostatečně využít. Měl-li bych přesto jmenovat jeden obor, jenž v ÚFA rozkvétá nejvíce, uvedu kosmickou fyziku. Oddělení kosmické fyziky je výkladní skříní nejen našeho ústavu, ale celé sekce věd o Zemi, kam dnes vedle ÚFA patří pět dalších akademických ústavů. O rozšiřování a rozrůstání ústavu se sice můžeme bavit, ale byla by to poněkud hypotetická debata vzhledem k tomu, že institucionální rozpočet celé Akademie věd, a tedy i našeho ústavu, v posledních letech víceméně stagnuje. A protože jsem spíše konzervativní, tak věřím, že ÚFA veřejnost ničím nepřekvapí, a pokud ano, tak nějakým významným objevem.

8. Jaký je váš přístup k lidem ve firmě a jak podporujete jejich profesní růst a rozvoj? Na co kladete důraz při hodnocení pracovníků, jak je motivujete?

Snažím se, aby můj přístup k lidem byl vstřícný, vlídný a přátelský. Chápu ale, že leckdo může mé chování vidět úplně jinak. Zastávám názor, že vědecký pracovník se ve svém oboru musí vzdělávat celý život, protože jinak by brzy přestal být vědeckým pracovníkem a stal by se přinejlepším jen vykonavatelem nápadů a myšlenek jiných lidí; v horší variantě by se stal někým jako politováníhodným trosečníkem. Toto sebevzdělávání je natolik přirozenou, samozřejmou a nedílnou součástí vědecké práce, že jej podle mě není třeba nijak podporovat. Akademický ústav zkrátka není fabrika ani korporát. Hodnocení výzkumných pracovníků – na ně se asi ptáte především – je věcí zejména atestační komise. Každý pracovník prochází nejméně jednou za pět let atestačním řízením, jehož výsledkem je návrh na zařazení pracovníka do kvalifikačního stupně, a tím i na jeho mzdu. Součástí atestace je i zpětná vazba směrem k pracovníkům: co dělají dobře, v čem by se měli zlepšit. Dále výzkumné pracovníky pravidelně hodnotí i jejich vedoucí oddělení. To je jedním z bodů našeho programu rozvoje lidských zdrojů, za nějž jsme získali ocenění HR Award.

9. Jak váš ústav podporuje a zapojuje mladé vědce a studenty do výzkumu fyziky atmosféry? Jakým způsobem se váš ústav snaží přilákat a podporovat mladé talenty v oblasti vašeho výzkumu?

Práce se začínajícími vědci tvoří základ, na němž budou dalších několik desetiletí stát úspěchy celého ústavu. Nejvíce se osvědčuje personální propojení mezi ústavem a vysokými školami, kde pracovníci ústavu učí a vedou studenty. To je nejpřirozenější cesta, jak studenty všech stupňů studia do práce ústavu zapojit a – v ideálním případě – ty nejlepší z nich trvale zaměstnat. To s sebou nese i opačný úkol – se studenty, kteří nemají dostatečné předpoklady pro vědeckou práci, se včas rozloučit. V poslední době čerpáme studenty zejména z katedry fyzické geografie a geoekologie Přírodovědecké fakulty UK, katedry fyziky povrchů a plazmatu MFF UK, Fakulty životního prostředí ČZU, Fakulty jaderné a fyzikálně inženýrské ČVUT, a také z Fakulty elektrotechniky a informatiky Univerzity Pardubice. Dříve náš hlavní zdroj, dnešní katedra fyziky atmosféry MFF UK, postupně vyschl; neklame-li mne paměť, tak během posledních více než deseti let u nás žádný její absolvent nezakotvil. Obecně platí, že kvalitních studentů je nedostatek; je proto nutné se ohlížet i v zahraničí. Dnes různou formou zaměstnáváme studenty a začínající či mírně pokročilé vědecké pracovníky ze Slovenska, Ukrajiny, Íránu, Indie, Etiopie, ale i Rakouska a Francie. Platy studentů a začínajících vědeckých pracovníků bohužel nejsou příliš konkurenceschopné, nicméně jsem přesvědčen, že jiné benefity, jako zajímavá a pestrá práce, možnost seberealizace, přátelské prostředí, pružné pracovní podmínky (píchačky nemáme!) či možnost cest do zahraničí, mohou nevýhodu nízkých platů vyrovnat, ba i převážit. O kvalitě našich mladých vědeckých pracovníků (a tedy zprostředkovaně snad i o naší dobré péči o ně) svědčí dvanáct premií Otty Wichterleho, jež naši pracovníci od roku 2002 získali. Tuto prémii uděluje Akademie věd svým vynikajícím vědeckým pracovníkům do 35 (dříve do 40) let; jejích laureátů z ÚFA již bylo celkem 12, což z nás činí zdaleka nejúspěšnější geovědní ústav.

10. Za jakých ekonomických podmínek provozujete svoji činnost? Předpokládám, že existuje značná míra závislosti mezi příjmy z grantových zdrojů a rozpočtem ústavu. Můžete nám sdělit, o jaké proporce se jedná?

Peněz na vědu by samozřejmě mohlo a mělo být více; problémem ale spíše je, že jsou na úrovni zejména některých poskytovatelů vynakládány neúčelně. Příkladem budiž MŠMT s administrativně extrémně náročnými projekty, jež mají velmi rigidní pravidla a za spoustu peněz z principu nemohou vyústit v excelentní vědu. Úspěšnost žádostí u Grantové agentury ČR, jež po dlouhé roky byla hlavním zdrojem našeho účelového financování, se za posledních několik let dramaticky snížila. Musíme se proto daleko více poohlížet po financování ze zahraničí, ať už z rozpočtu EU nebo prostřednictvím Evropské vesmírné agentury (ESA), v čemž jsou úspěšná naše oddělení ionosféry a aeronomie, resp. kosmické fyziky. Účelové financování tvořilo něco přes 35 % v loňském ústavním rozpočtu.

11. Jak spolupracujete s dalšími výzkumnými institucemi a univerzitami? Jaký je význam vašeho výzkumu pro předpovídání počasí a jak spolupracujete s ČHMÚ? V čem spočívá hodnota této spolupráce?

O spolupráci s univerzitami na přílivu nové mladé krve do ústavu jsem už hovořil. Jádrem spolupráce je samozřejmě

vědecká činnost, obvykle formou společných projektů. Vědeckou spolupráci máme se všemi výše zmíněnými vysokými školami, dále třeba se Stavební fakultou ČVUT; z akademických ústavů spolupracujeme zejména s Geofyzikálním ústavem, Astronomickým ústavem, Ústavem informatiky a Ústavem výzkumu globální změny. Velmi důležitými partnery jsou i resortní ústavy, v první řadě ČHMÚ a rovněž Státní zdravotní ústav. Konkrétní dotazy na význam naší spolupráce s ČHMÚ pro předpověď počasí vám daleko fundovaněji zodpovědí pracovníci našeho oddělení meteorologie; já se nechci čepýřit jejich peřím.

12. Jak předáváte své vědecké výsledky veřejnosti a jaký je váš názor na popularizaci vědy? Pokud souhlasíte s názorem, že průvodním jevem vědecké práce je popularizace ve sdělovacích prostředcích, jakým způsobem se dá podle vás s tímto úkolem vyrovnat?

Popularizace je rozhodně velmi důležitou částí vědecky práce, i když ne částí hlavní – tou je samozřejmě vlastní věda. Jako jeden z prvních kroků ve funkci ředitele jsem zřídil komisi pro popularizaci, v níž jsou zastoupena všechna oddělení ústavu a jež má popularizaci pod palcem. Mnoho z nás se podílí na pravidelných akcích, jako jsou Dny vědy, Veletrh vědy a další. Mnoho z nás občas vystupuje ve sdělovacích prostředcích, mnoho z nás chodí s vědou seznamovat žáky a studenty základních a středních škol. Za svůj podíl na popularizačních aktivitách jsou naši pracovníci finančně odměňováni.

13. Zastáváte řadu časově náročných funkcí. Jste autorem či spoluautorem řady vědeckých článků z oblasti klimatologie. Obdržel jste ocenění Royal Meteorological Society Awards and Prizes 2021 za nasazení, čas a obětavost, s nimiž jste se v průběhu let věnoval časopisu International Journal of Climatology. Viděl jste v průběhu více než osmi let, kdy jste působil jako šéfreditor časopisu International Journal of Climatology, nějaký posun v tématech či zásadní změny v publikování?

Z odpovědi na vaši otázku by se dal vytvořit samostatný článek. Vědecké publikování prochází velkou změnou, spojenou s přesunem zdroje financování od toho, kdo čte (což je běžné všude jinde a ve vědě bylo běžné donedávna), k tomu, kdo píše – poněkud vznešeně se tomu říká „open access“. Mně osobně se to nelíbí, vždyť v divadle také platí diváci, a ne herci, ale nic s tím nenadělám. Výraznou negativní stránkou open-access přístupu je to, že se vydavatelstvím vyplatí publikovat kvantitu na úkor kvality. Dříve by časopis, publikující nekvalitní nebo nezajímavé odborné články, nikdo nekupoval, a takový časopis by dříve či později zahynul. Dnes platí, že časopis v režimu open-access má tím větší profit, čím více článků otiskne, a to bez ohledu na jejich kvalitu. To možná zní pesimisticky; proto na snad optimističtější notu dodám, že špičkových časopisů v našem oboru, např. těch vydávaných Americkou meteorologickou společností nebo Americkou geofyzikální unií, se tento můj povzdech – aspoň zatím – netýká.

14. Máte i čas na nějaké koníčky? Je o vás známo, že se aktivně angažujete v politice se zájmem o životní prostředí, dopravu a územní rozvoj. Je třeba politika vašim koníčkem? Čemu se věnujete nejvíce teď?

Ano, komunální politika je dlouhá léta mým koníčkem. Od roku 1990 jsem byl sedmkrát zvolen do zastupitelstva – v devadesátých letech v Praze-Klánovicích, poté na Praze 12. Znamená to, že ČHMÚ patří do mého „rajónu“. Řadovým členem zastupitelstva (tedy vlastně místního „parlamentu“) jsem i teď. Od roku 2002 jsem členem, a většinu z toho času předsedou, komise životního prostředí, zřízené Radou Městské části. Komise je poradním orgánem Rady, v němž se scházejí aktivní občané Prahy 12 se zájmem o životní prostředí. Rada (tedy fak-

ticky obecní „vláda“) se nás ptá na názor v konkrétních záležitostech, jako jsou změny územního plánu, prodeje a výměny pozemků, územní studie a podobně. Samozřejmě mám i „normálnější“ koníčky, jako třeba cestování nebo hudbu.

15. Co byste chtěl závěrem sdělit odborné veřejnosti prostřednictvím našeho časopisu?

Přeji všem čtenářům Meteorologických zpráv stále zdraví a hodně radosti z meteorologie.

Děkujeme za poskytnutý rozhovor.

Radim Tolasz, Hana Stehlíková

INFORMACE

Opustil nás Jaroslav Šantroch

Ing. Jaroslav Šantroch, CSc. se narodil 25. března 1942 v Žebráku v okrese Beroun. Již od mládí ho zajímala problematika radioaktivity, a proto se po ukončení střední školy přihlásil na Fakultu technické a jaderné fyziky ČVUT v Praze. Již v průběhu studia pracoval v Ústavu pro výzkum, výrobu a využití radioizotopů v Praze. Studium na vysoké škole úspěšně zakončil a získal titul ing. a nastoupil pak do Státního výzkumného ústavu materiálů v Praze.

V důsledku v té době probíhajících testů jaderných zbraní se do popředí zájmu států dostalo sledování obsahu radioaktivních izotopů v atmosféře. V Hydrometeorologickém ústavu bylo v rámci Laboratoře ochrany ovzduší založeno oddělení Radioaktivní služby, kam v roce 1969 ve funkci vedoucího ing. Šantroch nastoupil. Tímto okamžikem se Hydrometeorologický ústav stal jeho „životním“ pracovištěm, kterému zůstal věrný až do svého odchodu do důchodu.

S postupným omezováním jaderných testů ztrácelo na důležitosti i měření radioaktivních izotopů v ovzduší a prioritou se stalo sledování znečišťujících látek, pocházejících z průmyslové činnosti, především z výroby elektřiny. Ing. Šantroch si plně uvědomoval rizika vyplývající ze vzrůstajícího znečištění životního prostředí na zdraví a nasměroval své oddělení novým směrem – na sledování kvality ovzduší. V roce 1974 se stal vedoucím Oddělení imisí a od roku 1987 zastával funkci vedoucího útvaru výzkumu. Ve své práci se intenzivně věnoval měření kvality srážkových vod a ovzduší. V rámci Laboratoře kvality ovzduší postupně zaváděl nové laboratorní postupy pro stanovování oxidu siřičitého, síranů, amoniaku a amoniakových iontů, dusičnanů a plynné kyseliny dusičné, atmosférického aerosolu a dalších znečišťujících látek v ovzduší. Inicioval též zavedení měření depozičních rychlostí polutantů v ovzduší. Současně s tím pak zajišťoval pro své oddělení novou, moderní přístrojovou techniku.

Na Přírodovědecké fakultě UK v Praze, obhájil kandidátskou disertační práci „Určení podílu zdrojů emisí na koncentracích stopových prvků v atmosférických aerosolech“, což byla jedna

z prvních detailních prací zabývajících se identifikací podílů zdrojů v naší republice. Výsledky, kterých ve své práci dosáhl, prezentoval v celé řadě odborných publikací a článků.

Na podzim 1994 zvítězil ve výběrovém řízení na pozici náměstka ředitele ČHMÚ pro ochranu čistoty ovzduší. Tuto funkci zastával od 1. prosince 1994. Pod jeho vedením se úsek ochrany čistoty ovzduší postupně konsolidoval v moderní službu založenou na spolehlivých a objektivních informacích o kvalitě ovzduší. Za jeho působení ve funkci náměstka proběhla, mimo řadu dalších aktivit, kompletní rekonstrukce Státní imisní sítě s ohledem na nové požadavky a nové metody měření. Imisní monitoring byl akreditován podle ČSN EN ISO/IEC 17025, čímž nezávislá autorita potvrdila vysokou kvalitu poskytovaných služeb. Byla provedena i přestavba imisní databáze tak, aby odpovídala moderním standardům a poskytovala všechny požadované výstupy pro interní i externí uživatele.

Byl velmi aktivní i na mezinárodním poli. Pracoval v programech Světové meteorologické organizace, a zejména v rámci programu EMEP (European Monitoring and Evaluation Programme), který zastřešuje Konvenci o dálkovém přenosu znečištění. Po několik let byl místopředsedou řídicího výboru programu a spolupracoval významně na rozvoji jeho aktivit. Věnoval se zde zejména oblasti monitoringu kvality ovzduší a zpracování výsledků.

Po odchodu do důchodu v roce 2007 spolupracoval jako externí poradce s Ministerstvem životního prostředí na zajištění aktivit spojených s předsednictvím České republiky v Evropské unii.

Ve svém osobním životě byl aktivním sportovcem, hrál házenou a mezi jeho oblíbené sporty patřil tenis, který hrál až do svého pozdního věku.

S osobou ing. Šantrocha odchází člověk, který významnou měrou přispěl k rozvoji a zkvalitnění měření znečištění životního prostředí, jak v rámci České republiky, tak i na mezinárodní úrovni.

Miloš Brůna



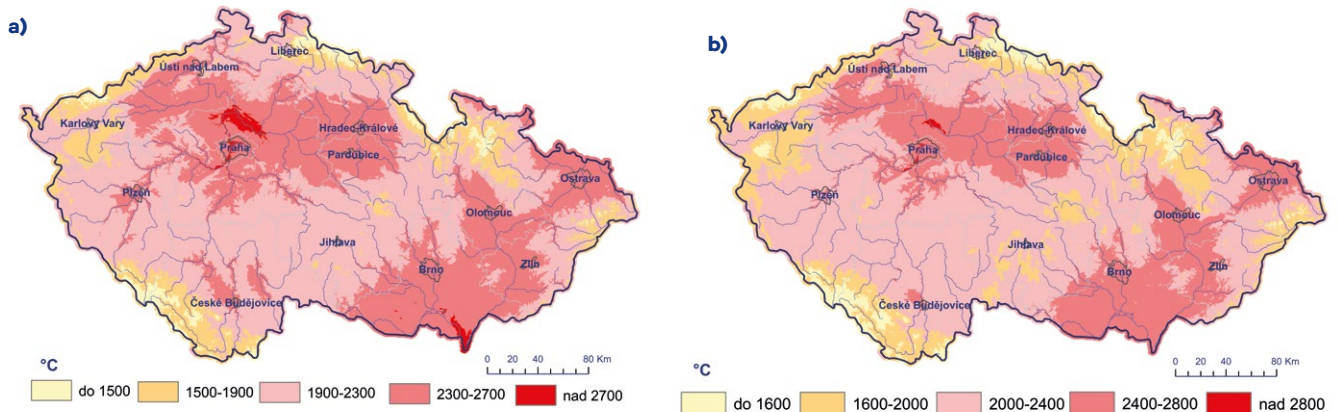
POČASÍ A ROSTLINY

Souhrn za rok 2023

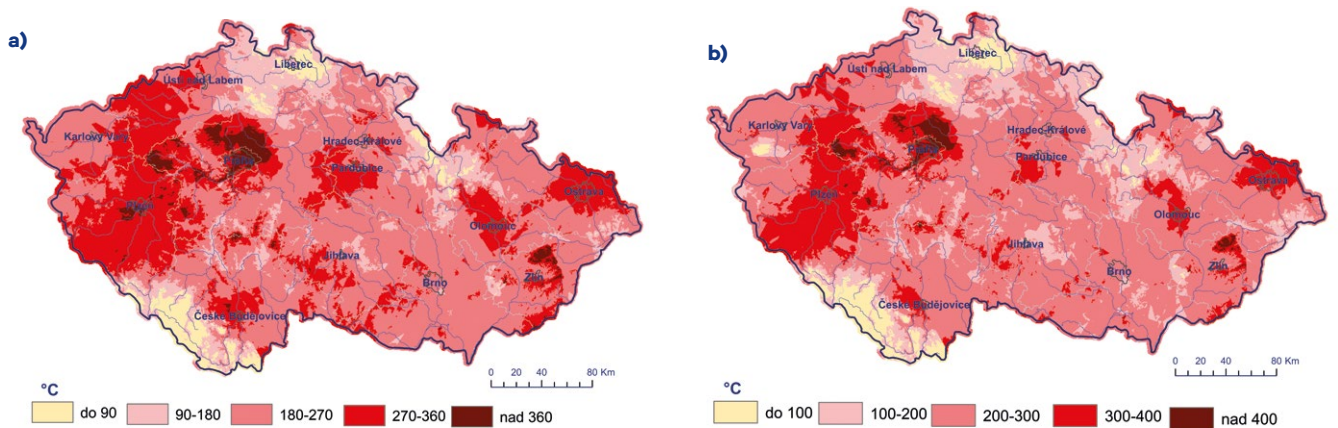
Celkovou sumu **efektivních teplot** nad 5 °C od 1. 1. 2023 do 30. 11. 2023 a 31. 12. 2023 a její srovnání s normálem 1991–2020 zobrazují následující mapy (obr. 1, 2). Absolutní hodnoty sumy efektivních teplot vzduchu nad 5 °C byly v rozmezí do 1500 °C (nejvyšší horské polohy) a nad 2 800 °C (v části Polabí a okolí Prahy). Odchylky od normálu 1991–2020 byly

v obou měsících kladné a pohybovaly se v rozmezí do 90 až 400 °C. Ve srovnání s rokem 2022 byly, na některých lokalitách, absolutní sumy efektivních teplot ke konci roku vyšší o 300 °C vyšší a odchylky o cca 180 °C.

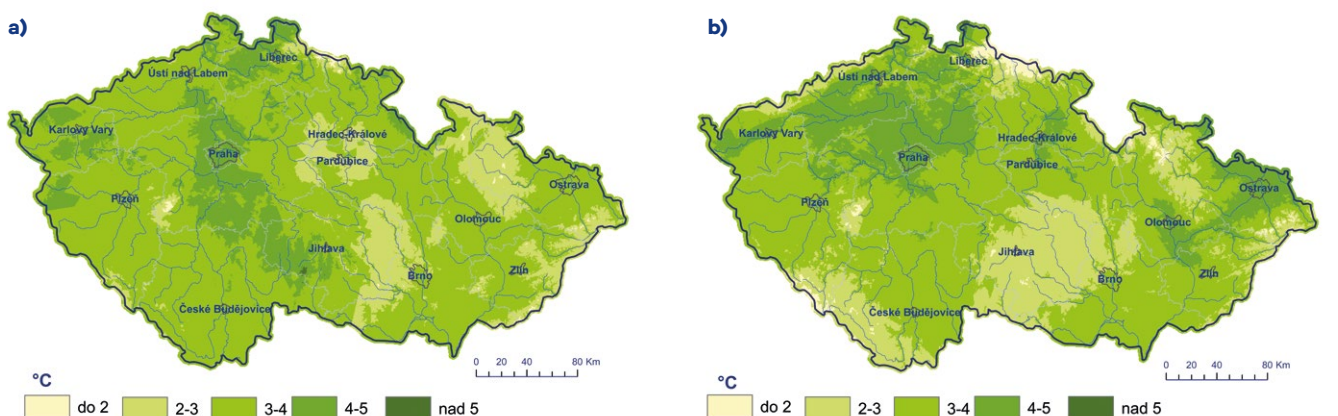
Průměrná denní teplota půdy v hloubce 10 cm dne 29. 11. 2023 a 31. 12. 2023 je uvedena v obrázku 3. Vývoj průměrné denní teploty půdy v hloubce 10 cm v průběhu roku 2023 byl



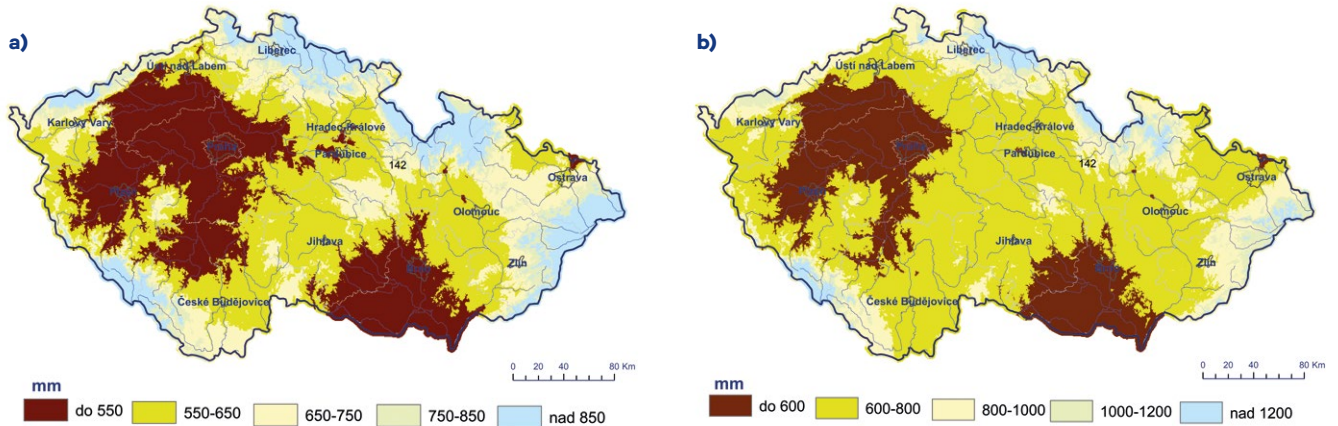
Obr. 1 Suma efektivních teplot vzduchu nad 5 °C od 1. 1. 2023 do 30. 11. 2023 (a) a do 31. 12. 2023 (b).



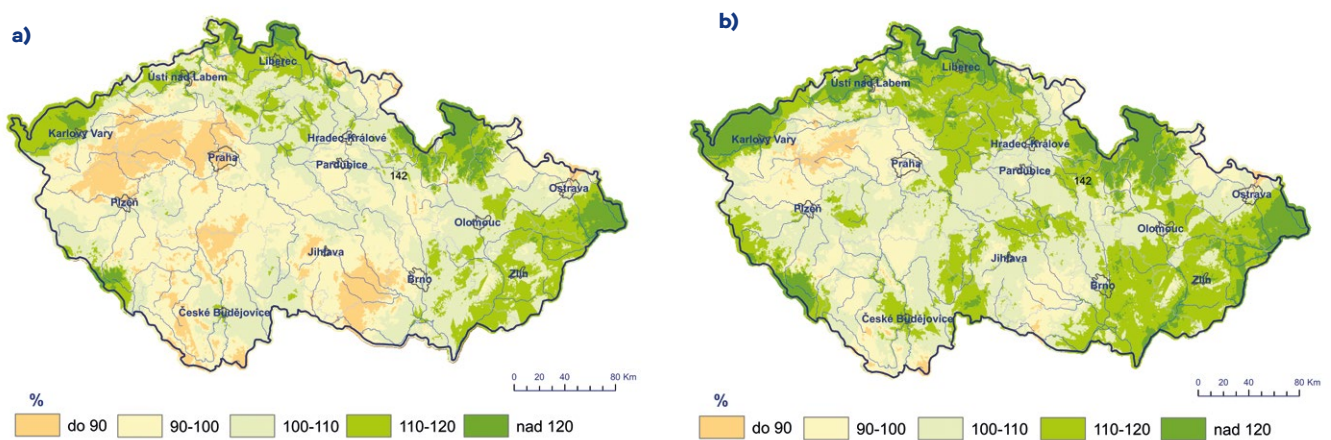
Obr. 2 Suma efektivních teplot vzduchu nad 5 °C – odchylka od normálu 1991–2020 od 1. 1. 2023 do 30. 11. 2023 (a) a do 31. 12. 2023 (b).



Obr. 3 Průměrná denní teplota půdy v hloubce 10 cm dne 30. 11. 2022 (a) a 31. 12. 2022 (b).



Obr. 4 Kumulativní úhrn srážek k 30. 11. 2023 (a) a 30. 12. 2023 (b).



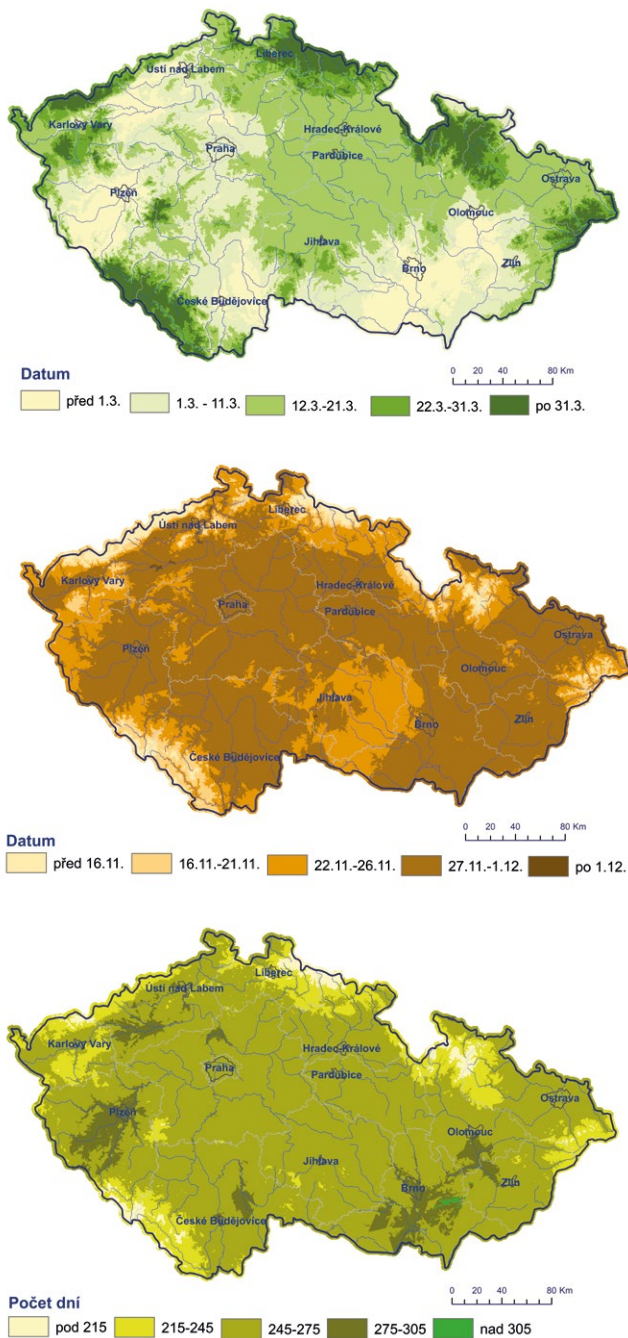
Obr. 5 Kumulativní úhrn srážek (procenta normálu 1991–2020) k 30. 11. 2022 (a) a 31. 12. 2022 (b).

Tab. 1 Počátek kvetení 10 % sněženky podsněžník (fenologické předjaří), sasanky hajní (jarní aspekt) a třešně ptačí (fenologické časné jaro).

Stanice	Nadmořská výška	Sněženka podsněžník		Sasanka hajní		Třešně ptačí	
		2023	Odchylka	2023	Odchylka	2022	Odchylka
Doksany	158	14. 2.	-4 dny	nesledována	nesledována	15. 4.	+1 den
Chřibská	350	15. 2.	-11 dní	20. 4.	+17 dní	29. 4.	+2 dny
Příkosice	550	21. 2.	-10 dní	25. 3.	+34 dny	17. 4.	-3 dny
Měděnec	830	6. 4.	+5 dní	24. 4.	-10 dní	22. 5.	+16 dní

Tab. 2 Plné olistění lípy srdčité (fenologické plné jaro), počátek kvetení 10 % lípy srdčité (fenologické časné léto) a žloutnutí listů 10 % břízy bělokoré (fenologický podzim).

Stanice	Nadmořská výška	Lípa srdčité (plné olistění)		Lípa srdčité (počátek kvetení)		Bříza bělokorá	
		2023	Odchylka	2023	Odchylka	2023	Odchylka
Doksany	158	30. 4.	+1 den	11. 6.	+3 dny	19. 10.	+7 dní
Chřibská	350	28. 5.	+14 dní	8. 7.	+12 dní	14. 10.	+17 dní
Příkosice	550	9. 6.	+10 dní	21. 6.	-6 dní	9. 10.	+17 dní
Měděnec	830	10. 6.	+10 dní	17. 6.	-23 dní	12. 10.	+25 dní



Obr. 6 Začátek velkého vegetačního období (a), konec vegetačního období (b) a trvání vegetačního období (c) v roce 2023.

následující: 31. 1. (0,5 až 2 °C), 28. 2. (1 až 3 °C), 31. 3. (3 až 7 °C), 30. 4. (7 až 13 °C), 31. 5. (12 až 18 °C), 30. 6. (14 až 20 °C), 31. 7. (15 až 21 °C), 31. 8. (15 až 21 °C), 30. 9. (11 až 17 °C), 31. 10. (8 až 12 °C), 30. 11. (2 až 5 °C) a 31. 12. (2 až 5 °C). Ve srovnání s rokem 2022 byly teploty půdy v lednu až březnu nižší, v dubnu a květnu o cca 1 °C vyšší, v červnu o cca 2 °C nižší, v červenci, srpnu a září o cca 4 °C vyšší a v říjnu o cca 2 °C nižší. V listopadu a prosinci byly teploty půdy podobné jako v roce 2022.

Kumulativní úhrn atmosférických srážek od 1. 1. 2023 do 30. 11. 2023 a 30. 12. 2023 a procentické vyjádření normálu 1991–2020 je vykreslen na obrázku 4 a 5. Nejnižší kumulativní úhrn srážek (do 600 mm) byl zaznamenán zejména v Podkrušnohorské pánvi, v Poohří, Polabí, v západních a již-

ních Čechách a na jižní Moravě. Nejvyšší srážkové úhrny (nad 1200 mm) byly naměřeny v pohraničních horách. Ve srovnání kumulativních hodnot srážek s normálem 1991–2020 byly hodnoty nižší na území středních, západních, severozápadních a jižních Čech (převážně 90 % normálu), na ostatním území byly dosahovaly 90 až 120 % normálu. V roce 2022 byly kumulativní úhrny srážek nižší.

Mapy na obrázku 6 představují začátek, konec a trvání velkého vegetačního období v roce 2023 v jednotlivých oblastech ČR. Začátek a konec vegetačního období byl stanoven na základě průměrné denní teploty vzduchu. Za začátek vegetačního období se považuje první den uceleného období, kdy průměrná denní teplota vzduchu byla >5 °C, a to minimálně 6 dní za sebou. Za konec vegetačního období se považuje poslední den uceleného období, kdy průměrná denní teplota vzduchu byla <5 °C, a to minimálně 6 dní za sebou. Začátek velkého vegetačního období nastal v roce 2023 mezi 1. březnem až 31. březnem (o týden dříve než v roce 2022); konec velkého vegetačního období byl v časovém rozmezí od 16. listopadu do 1. prosince (o týden později než v roce 2022). Velké vegetační období trvalo 215 až 305 dní (v roce 2022 to bylo 220 až 250 dní).

Rostliny byly v lednu a únoru v období vegetačního klidu. Pouze líska obecná (významný pylový alergen) začala na některých lokalitách kvést již v polovině ledna (o měsíc dříve než v předchozím roce), ale vzhledem k ochlazení na přelomu ledna února se kvetení zpomalilo a plné kvetení nastalo až 15. února. Sněženka podsněžník začala kvést v polovině února. V průběhu března se rostliny začaly probouzet z vegetačního klidu, a ačkoliv bylo neustále relativně chladno, tak vegetace se vyvíjela s předstihem. V březnu a dubnu se bohužel vyskytovaly mrazy a některé květy ovocných stromů pomrzly. Na konci dubna se vývoj vegetace dostal do normálu, pouze na horách byl její vývoj stále mírně opožděný. V průběhu května a června se nám vegetace měnila před očima, pylová sezona byla na svém vrcholu (kvetly jehličnany, buky, duby, trávy a další pylové alergeny). V první dekádě května byla již většina dřevin částečně či téměř úplně olistěná. Začátkem června začaly senesce a sklizeň jahod. Na konci června již na některých lokalitách dozrávalo obilí a na stanici Chrudim bylo z důvodu sucha zaznamenáno žloutnutí listů u třešně ptačí. V červenci a srpnu postupně dřevnatěly nové výhony dřevin. Na konci srpna začaly dozrávat plody svídy dřín, bezů a jeřabin, začala sklizeň chmele. V září dozrávaly plody různých dřevin, např. lísky, jeřábu, bezu, habru, akátu, dubu či buku, v říjnu převážně dozrávaly trnky. Barvy listů jsme mohli užívat delší dobu než obvykle, interval mezi fenologickou fází žloutnutí listů 10 % a žloutnutí listů 100 % byl na mnohých lokalitách delší než měsíc. V listopadu probíhal opad listů a modřín zcela opadal na mnoha stanicích až v průběhu prosince.

Fenologický průběh roku 2023 je prezentován v následujících tabulkách (tab. 1, 2) na vybraných fenologických stanicích po jednotlivých rostlinných druzích (řazeno dle fenologických ročních období). V tabulce je uveden aktuální nástup fenologické fáze v roce 2023 a odchylka od dlouhodobého průměru dané stanice.

A zde uvádíme **fenologické zajímavosti roku 2023**: rozkvetlé sněženky a bledule v některých lokalitách zapadaly sněhem (České Středohoří); pomrzla část jehněd lísky a olše rovněž i květy devětisilu (stanice Březina a Machov); na stanici Český Rudolec vykvetl v jednom okamžiku podběl (jen pár květů) a za cca měsíc opět začal kvést; v Praze u Nuselského mostu

rozkvetl šejík začátkem dubna (tj. více než 3 týdny před obvyklou dobou); díky chladnému jaru jsme zaznamenali dlouhý interval mezi rašením a olistováním (např. na stanici Příkosice se první listy bezu černého objevily 2. března a 100 % olistěný byl až 12. května; byliny jarního aspektu kvetly déle než obvykle; na stanici Mladecko byl zaznamenán dlouhý interval od butonizace hlohu do jeho rozkvetu; v Bělči nad Orlicí kvetl pryskyřník prudký až do 3. července a v Nemyšli až do 25. srpna; na některých lokalitách letos nekvetl buk (např. Mladecko); na stanici Příkosice byla zaznamenána velmi slabá úroda trnek; třezalky kvetly na mnoha lokalitách až do konce října; otavoseč probíhala v Příkosicích až na konci října; a největší

zajímavost nakonec – v Plzni, Bolevec sbírali v první dekádě listopadu borůvky – keřky, které nestačily dozrát a plody na nich uschly velkými vedry v létě (maximální teplota dosahovala 38 °C) znovu vykvetly a koncem října dozrávaly.

Uvedené údaje dokládají, že každý rok je „fenologicky“ jiný, a extremita počasí výrazně ovlivňuje vývoj vegetace.

V dalších číslech Vám přineseme vliv počasí na vegetaci v roce 2024.

Lenka Hájková

INFORMACE – RECENZE

Zamrzlé Vánoční povodně 2023/2024

Při úvahách o typickém sezónním výskytu povodní se často, kromě srpna či února, zvažuje i období Vánoc. Je potřeba zdůraznit, že jejich vymezení je různé. Tradiční Vánoce začínají 25. 12. a končí na svátek Tří králů 6. 1., případně později, například až na Hromnice 2. 2. Možná, že některá nedorozumění ohledně výskytu meteorologických extrémů a jejich četnosti souvisí právě s tím.

Tuto aktualitu věnujeme zmínce o posledních „vánočních povodních“, které se postupně probojovaly i do médií. Přispěly k tomu také evropské události, zejména povodně ve Francii a Německu, a jistě i skutečnost, že zimní povodně u nás už dlouhou dobu nebyly. Přitom ještě v průběhu podzimu nic povodním nenasvědčovalo. Převládalo období s podprůměrným množstvím srážek a také nasycenost povodí byla většinou podprůměrná. To se začínalo měnit ve druhé polovině října, a pak hlavně v listopadu, který již byl jako celek srážkově nadprůměrný. Takže i nasycenost se začala zvyšovat, a to především v horských oblastech.

Na úplném začátku prosince napadl na většinu našeho území sníh, a to na ještě nepromrzlou půdu. Nejčastěji napadlo 5 až 25 cm, ale na jihozápadě území a místy i na Vysočině 25 až 65 cm. Toto poměrně významné množství sněhu postupně odtávalo, a to jak od teplého zemského povrchu, tak zejména i v důsledku stoupajících teplot vzduchu. Docházelo tak k dalšímu nasycení půdy na celém území. Hladiny vodních toků se zvýšily, ale přes velké množství roztátého sněhu možná méně, než by leckdo intuitivně očekával.

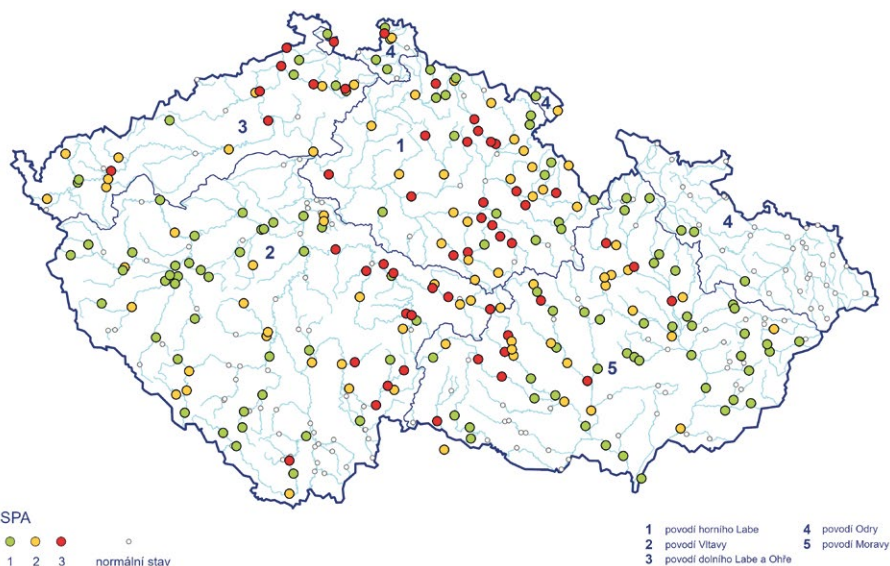
Nedlouho před Vánoci začala ale nazrávat potenciálně nebezpečná situace a v předpovědi počasí se objevila výstižná charakteristika: „počasí bude jako na houpačce“. Slovo povodeň padlo již i v postupně vydávaných

výstrahách. Hlavní příčinné srážky vypadávaly v období od 19. do 25. prosince. Nejdříve se jednalo o vydatné dešťové srážky a pouze na horách většinou sněžilo. Od 22. do 24. prosince začalo ale sněžit na frontálním rozhraní i v nížinách a ve vyšších polohách napadlo často i 30 až 60 cm za 24 až 36 hodin. Čerstvý sníh tak znovu ležel na většině území ČR, ve velkém množství na horách a nasycenost byla velmi vysoká.

Už v průběhu 24. prosince dorazil teplejší vzduch od jihozápadu a následovala silná obleva. Ta byla navíc doprovázena dalším deštěm, zejména na severních horách i vydatnějším a silným větrem, tedy faktorem, který ještě umocňuje tání sněhu. V Jizerských horách a v Krkonoších vydatné srážky pokračovaly ještě 25. prosince a napršelo dalších 30 až 50 mm.

Srážkovou výjimečnost tohoto období nejlépe vystihují týdenní sumy srážek. Například na hřebenech Krkonoš bylo naměřeno 250 až 300 mm. Hranice 200 mm byla překročena i na hřebenu Šumavy a 150 mm, nebo i více, bylo naměřeno na některých místech v Orlických a Krušných horách. Za zmínku stojí i téměř 100 mm na některých místech Českomoravské vrchoviny. Nejvyšší úhrn srážek za celý měsíc prosinec (423 mm) naměřila stanice Dvoračky v povodí horní Jizery.

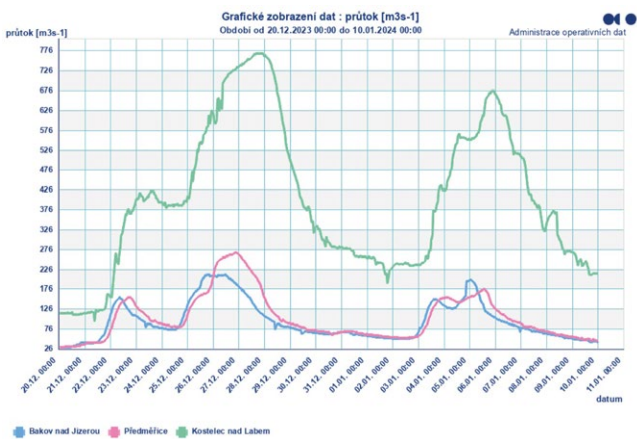
Že za takové situace došlo k povodni, není vůbec žádným překvapením. Ostatně ta měla několik fází. První, méně výrazná, odtoková odezva proběhla ještě před svátky. Druhá, mnohem



Obr. 1 Dosažené SPA v průběhu celého prosince.

významnější, od 24. do 28. prosince. Pak již hladiny všech zasažených vodních toků klesaly. S výjimkou moravské části povodí Odry byly zasaženy všechny povodí větších vodních toků. Na mapě vidíme (obr. 1), že nejvyšší, tedy 3. SPA se koncentrovaly na severu a východě Čech a na tocích, které odvodňují Českomoravskou vrchovinu. Třetí vlna proběhla po dalších vydatných srážkách a tání sněhu na horách na začátku ledna (obr. 2).

Z pohledu hydrologického hodnocení měly nedávno proběhlé povodně většinou jen nízkou dobu opakování. Dle prvních vyhodnocení neverifikovaných průtoků nejčastěji pouze jeden až pět let. V profilu Kostelec nad Labem, ale i v některých dalších vodoměrných profilech na menších tocích to bylo až 10 let. Počkáme si ale ještě na konečné hodnocení, ostatně k tomuto tématu se chceme rozhodně vrátit.



Obr. 2 Průběh povodně poblíž soutoku Jizery a Labe od 20. 12. 2023 do 1. 1. 2024

Rádi bychom upozornili, že jsme o posledních Vánocích přesto zaznamenali asi nejvýznamnější zimní povodně, a to od dubna 2006. Platí to rozhodně pro dolní Jizeru a střední Labe a tady je jádro našeho sdělení, protože právě zde lze obě povodně porovnávat. Na soutoku Labe a Jizery, poblíž Toušeně se voda Jizery při průtoku kolem $250 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ($Q_2 - Q_3$) už obvykle vylívá, do systému starých koryt, která odvádějí část průtoku Jizery daleko za soutok u Toušeně, a to až ke Staré Boleslavi. K tomu došlo v roce 2006 i o Vánocích 2023.



Obr. 3 Červen 2006 voda zaplnila i toto opuštěné rameno Jizery poblíž lesa Vlčí Krtí, kde podtéká trasu dálnice na Mladou Boleslav a Liberec.

Nyní k tomu přispělo i to, že se na středním a dolním toku Jizery vůbec neuplatnilo snížení kulminací vlivem širokých inundačních a šterkových teras, jak ukazuje obr. 2. Naopak, voda zde stoupala déle a více, než bychom možná čekali. A tak vznikla pro nás výše popsaná velmi zajímavá situace. Průtoky kolem „břehové vody“ jsou z hlediska pochopení proudění ve „skryté deltě“ Jizery totiž nejvýhodnější.

Složitost místní situace a její poznání má pro hydrology praktické využití. Dřívější ukončení provozu limnigrafu v Brandýse nad Labem s touto soutokovou složitostí totiž souvisí.



Obr. 4 Stejný opuštěný meandr Jizery u Vlčího Krtí, tentokrát ze země dne 21. ledna 2024.

Na začátku ledna přišla poslední fáze povodně. Ta byla na Labi zhruba stejná jako ta první, ale na Jizere tentokrát slabší. V následném mrazivém počasí, které udělalo tečku za vánočními povodněmi, meandry zamrzly. Staly se tak na několik dní unikátní bruslařskou dráhou. Bylo tak mnohem snadnější všechna ramena bezpečně obejít po polní „na kost“ zmrzlé půdě a morfologicky definované území lépe poznat. Podrobnější rozbor si ale necháme až na pozdější obsáhlejší recenzovaný článek. Pokud nás nečekají ještě další povodně, pak voda v meandrech bude nyní střídavě zamrzat a jen velmi zvolna zasakovat. Směrem k létu se bude voda víc a víc odpařovat. Meandry Jizery mohou být zřetelné ještě několik týdnů, či dokonce měsíců.

V červnu, tedy dva měsíce po velkých zimních povodních na přelomu března a dubna 2006 jsme letěli s doc. Raudenským snímkovat opuštěnou „jizerskou deltu“. Tak dlouho tehdy voda v meandrech Jizery vydržela. Až nyní, tedy po 18 letech, se naskytla další podobná a velmi vzácná příležitost. Nyní se chystá snímkování oblasti dronem a rovněž pozdější zpracování výsledků. Necháme tedy sebe i vás ještě překvapit.

Libor Elleder, Martin Pecha

Nové překvapivé poznatky o vysokých přírodních emisích oxidu dusnatého ze sladkovodních ekosystémů

Oxidy dusíku patří ke klíčovým plynům, které hrají důležitou úlohu v atmosféře (Seinfeld, Pandis 2006). Mohou negativně působit na zdraví lidí i ekosystémy a ovlivňují i klima Země. V atmosférické chemii rozlišujeme skupinu oxidů dusíku (NO_x), kam patří oxid dusnatý NO a oxid dusičitý NO_2 , naproti tomu pak stojí samostatně oxid dusný N_2O . Ačkoliv v chemii patří správně všechny tyto látky do skupiny oxidů, v atmosfé-

rické chemii a ochraně ovzduší bývá N_2O uváděn vždy zvláště, a to proto, že NO_x a N_2O vykazují významně odlišné chování v atmosféře, mají rozdílné emisní zdroje a rozdílné účinky a významně se liší dobou setrvání v atmosféře (Hůnová 2016).

NO vzniká při jakémkoliv spalování, a to z dusíku, který může být přítomen přímo v palivu, nebo v ovzduší, kde tento plyn tvoří plných 78 %. Vzniká především činností člověka. Mnohem méně významné jsou zdroje přírodní, zejména blesky při bouřce anebo mikrobiální činnost ve vodě. Emitovaný NO je následně v ovzduší oxidován na NO_2 . NO_2 ovšem může vznikat i primárně, tedy rovnou bez mezistupně NO , při splnění určitých podmínek spalování, především při tzv. vysokoteplotním spalování, přičemž ovšem sekundární oxidace z NO zůstává hlavním způsobem vzniku NO_2 v ovzduší.

Emise NO z vody byly dosud považovány za zanedbatelné, zejména v relativně čistých oblastech, vzdálených od emisních zdrojů. Nedávno publikovaná studie (Kong et al. 2023)



Mánasaróvar je jezero na Tibetské náhorní plošině v jihozápadní Číně. Zdroj: Adobe Stock.

však přináší velmi překvapivou informaci o vysokých emisích NO z jezer Tibetské náhorní plošiny ve střední Asii. Jedná se o rozsáhlou, vysoko položenou oblast (průměrná nadmořská výška Tibetské plošiny je kolem 4 500 m) s tisíci jezery, tvořícími přibližně polovinu celkové plochy čínských jezer. Většina z nich se nachází v oblastech vzdálených od antropogenních emisních zdrojů a jsou velmi citlivá vůči klimatické změně. Většinou jde o jezera bezodtoká s převážně alkalickou a slanou vodou. V důsledku zesíleného oteplování (kolem 0,4 °C za dekádu v létě) a následného tání permafrostu a ledovců, počet jezer i objem jejich vody vzrůstá a prodlužují se období, kdy jezera zůstávají zcela bez ledu. Kong et al. (2023) na základě analýzy satelitních snímků kvantifikovali letní emise NO z jezer na Tibetské náhorní plošině v prostorovém rozlišení 5 × 5 km. Zjistili, že v průměru činí emise ze všech jezer na jednotku plochy kolem 63,4 $\mu\text{g}\cdot\text{N}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{h}^{-1}$, což ovšem pro srovnání výrazně převyšuje např. průměrné roční emise z čínských obilných polí (6,5–21 $\mu\text{g}\cdot\text{N}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{h}^{-1}$).

Všech 135 studovaných jezer emituje $1,89 \pm 0,54 \text{ t}\cdot\text{N}\cdot\text{h}^{-1}$, což asi třikrát převyšuje antropogenní emise Lhasy ($0,60 \pm 0,17 \text{ t}\cdot\text{N}\cdot\text{h}^{-1}$), hlavního města Tibetu s necelým milionem obyvatel. Celkové emise NO z tibetských jezer jsou překvapivě dokonce srovnatelné s antropogenními emisemi takových světových megapolí, jako jsou Peking ($7,8 \text{ t}\cdot\text{N}\cdot\text{h}^{-1}$), New York ($3,0 \text{ t}\cdot\text{N}\cdot\text{h}^{-1}$), Paříž ($0,3 \text{ t}\cdot\text{N}\cdot\text{h}^{-1}$), nebo Londýn ($1,7 \text{ t}\cdot\text{N}\cdot\text{h}^{-1}$). Přitom emise samotného jediného jezera Qinghai ($0,24 \pm 0,027 \text{ t}\cdot\text{N}\cdot\text{h}^{-1}$) jsou stejné jako emise jedné tepelné elektrárny o výkonu 400–450 MW spalující uhlí. Příčinou takto vysokých

emisí NO je unikátní, rychle se měnící prostředí Tibetské náhorní plošiny, které výrazně ovlivňuje mikrobiální aktivitu jezer. Spolu se zvyšujícím se objemem vody v jezerech v důsledku oteplování a tání ledovců a permafrostu, roste i zatížení jezerní vody dusíkem. Většina těchto jezer je bezodtokých, slaných a alkalických, jejich povrchová voda obsahuje nízké koncentrace chlorofylu a rozpuštěných organických látek a existují zde společenstva nitrifikačních a denitrifikačních bakterií a také anammox bakterií – z anglického výrazu „anaerobic ammonium oxidation“, umožňujících anaerobní oxidaci amoniaku, při které se mění dusitanové a amonné ionty na molekulární dusík a vodu (Vodičková 2019).

NO emitovaný z jezer se přitom po oxidaci na NO_2 může podílet jako významný prekursor na vzniku přízemního ozonu, důležitého skleníkového plynu přispívajícího významně ke klimatické změně, nebo může přispívat ke zvýšené atmosférické depozici dusíku do místních ekosystémů. A skutečně, jak uvádějí Kong et al. (2023), v několika oblastech Tibetské náhorní plošiny byl pozorován zvýšený depoziční tok oxidovaných forem dusíku do prostředí. Tento mechanismus tedy ukazuje významné zpětné vazby působící mezi klimatickou změnou, ekologií jezer a emisemi dusíku, které dosud nebyly známy.

Autoři svůj článek uzavírají tím, že popsaný mechanismus nemusí být platný zdaleka jen pro region Tibetské náhorní plošiny, ale může fungovat všude tam, kde jsou obdobné environmentální podmínky. Vysoké emise NO v důsledku stejných nebo obdobných mikrobiálních procesů se mohou vyskytovat u jezer i jiných sladkých vod po celém světě. Je potřeba tyto poznatky objevené při studiu satelitních snímků doplnit i měřeními toků NO in situ a dále také laboratorními experimenty pro získání dalších důkazů o těchto vysokých emisích a mikrobiálních mechanismech a procesech, které k nim vedou. Kong et al. (2023) zdůrazňují nutnost začlenění těchto doposud opomíjených emisí NO do klimatických modelů a umožnění tak studia zpětných vazeb při působení emisí NO z jezerních vod na klimatický systém (Kong et al. 2023).

Literatura:

- HŮNOVÁ, I., 2016. Atmosférická depozice dusíku. *Chemické listy*, Vol. 110, s. 779–784. Dostupné z: <http://www.wv-w.chemicke-listy.cz/ojs3/index.php/chemicke-listy/article/view/137/137>.
- HŮNOVÁ, I., BAUMELT, V., MODLÍK, M., 2020. Long-term trends in nitrogen oxides at different types of monitoring stations in the Czech Republic. *Science of the Total Environment*, Vol. 699, 134378. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.134378>.
- KONG, H., LIN, J., ZHANG, Y. et al., 2023. High natural nitric oxide emissions from lakes on Tibetan Plateau under rapid warming. *Nature Geoscience*, Vol. 16, s. 474–477. Dostupné z: <https://doi.org/10.1038/s41561-023-01200-8>.
- SEINFELD, J. H., PANDIS S. N., 2006. Atmospheric Chemistry and Physics. From Air Pollution to Climate change. Second edition. Hoboken: John Wiley & Sons, Inc.
- VODIČKOVÁ, P., 2019. Anammox bakterie a jejich unikátní charakteristiky. *Chemické listy*, Vol. 113, s. 350–356. Dostupné z: <http://www.chemicke-listy.cz/ojs3/index.php/chemicke-listy/article/view/3378/3335>.

Iva Hůnová

Meteorologické zprávy

Meteorological
Bulletin

Odborný recenzovaný časopis se zaměřením na meteorologii, klimatologii, kvalitu ovzduší a hydrologii. Dvuměsíčník

Reviewed journal specialized in meteorology, climatology, air quality and hydrology. Bi-monthly

Vydavatel (redakce) – Publishers

Český hydrometeorologický ústav, Na Šabatce 2050/17,
143 06 Praha 4-Komořany

Czech Hydrometeorological Institute, Na Šabatce 2050/17,
143 06 Praha 4-Komořany, Czech Republic

e-mail: mz@chmi.cz, casmz.chmi.cz

Vedoucí redaktor – Chief Editor

R. Tolasz, Český hydrometeorologický ústav, Ostrava, Česká republika

Redaktor – Assistant Editor

H. Stehlíková, Český hydrometeorologický ústav, Praha, Česká republika

Redakční rada – Editorial Board

J. Bednář, Univerzita Karlova, Praha, Česká republika

R. Brožková, Český hydrometeorologický ústav, Praha, Česká republika

R. Čekal, Český hydrometeorologický ústav, Praha, Česká republika

Z. Horký, Praha, Česká republika

F. Hudec, Univerzita obrany, Brno, Česká republika

I. Hůnová, Český hydrometeorologický ústav, Praha, Česká republika

P. Huszár, Univerzita Karlova, Praha, Česká republika

M. Kašpar, Ústav fyziky atmosféry AV ČR, Praha, Česká republika

K. Krška, Brno, Česká republika

M. Lapin, Univerzita Komenského, Bratislava, Slovenská republika

F. Neuwirth, Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien, Austria

L. Němec, Český hydrometeorologický ústav, Praha, Česká republika

V. Pastirčák, Bratislava, Slovenská republika

E. Plavcová, Ústav fyziky atmosféry AV ČR, Praha, Česká republika

D. Řezáčová, Ústav fyziky atmosféry AV ČR, Praha, Česká republika

M. Setvák, Český hydrometeorologický ústav, Praha, Česká republika

J. Strachota, Praha, Česká republika

J. Sulan, Český hydrometeorologický ústav, Plzeň, Česká republika

F. Šopko, Český hydrometeorologický ústav, Praha, Česká republika

A. Vizina, Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v. v. i., Praha, Česká republika

H. Vondráčková, Praha, Česká republika

V. Voženílek, Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc, Česká republika

Abstracting and Indexing:

Meteorological and Geostrophysical Abstracts

Tisk:

COLORA PrintHouse s. r. o., Husova 373/29, 757 01 Valašské Meziříčí

CC BY-NC-ND

ISSN 0026-1173

ISSN 2788-3140 (on-line)

Registrační číslo MK ČR E 5107

© Meteorologické zprávy, Český hydrometeorologický ústav

POZVÁNKA NA

60 LET V ATMOSFÉŘE



Pojďte s námi oslavit 60. výročí založení Ústavu fyziky Atmosféry AV ČR



Pátek 5. 4. 2024

od 14:45 do 19:00

Blesky napříč sluneční soustavou **15:00**

Jak zní Jupiter a jeho ledové měsíce **15:45**

Počasí pro bezmotorové létání **16:30**

O ozonu a stratosféře **17:15**

Polární záře v lahvi **18:00**



Sobota 6. 4. 2024

od 9:45 do 19:00

10:00 Solar Orbiter - bouřlivé Slunce

10:45 Není tornádo jako hurikán

11:30 Bouřlivá klimatologie

13:00 Globální změny horní atmosféry

13:45 Klima a zdraví

14:30 Bludiště meteorologické terminologie

15:15 Jak vznikají oblaky a srážky

16:00 Bouře napříč atmosférou

16:45 Opravdu silničáři opět zaspali?

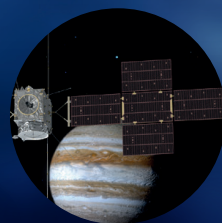
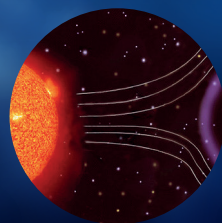
17:30 Polární záře v lahvi

AKADEMIE VĚD



Národní 1009/3, Praha 1 Staré Město, 2. patro

Přednášky a experimenty jsou určeny široké veřejnosti, od nejmladších až po věkem pokročilé.



www.ufa.cas.cz/60-let-v-atmosfere

více informací



ÚSTAV FYZIKY ATMOSFÉRY
AV ČR, v. v. i.