

METEOROLOGICKÁ POZOROVÁNÍ C. K. VLASTENECKO-HOSPODÁŘSKÉ SPOLEČNOSTI V ČECHÁCH V LETECH 1817–1847

Monika Bělínová, Geografický ústav, Přírodovědecká fakulta MU, Kotlářská 2, 611 37 Brno, monikah@sci.muni.cz
Rudolf Brázdil, Geografický ústav, Přírodovědecká fakulta MU, Kotlářská 2, 611 37 Brno a Centrum výzkumu globální změny AV ČR, v. v. i, Bělidla 956/4a, 603 00 Brno, brazdil@sci.muni.cz

Meteorological observations by the I. R. Patriotic-Economic Society in Bohemia, 1817–1847. Historically, the first networks of meteorological stations were often associated with the activities of various scientific and economic societies. In Bohemia, it was the I. R. Bohemian Patriotic-Economic Society that organised a network of meteorological stations and published the results of their observations from the years 1817 to 1847. Air pressure, air temperature, and precipitation were measured and wind and meteorological phenomena observed. Climatological analyses of these observations have now been carried out on the basis of homogenised monthly series and the results compared with the 1961–1990 reference period. The 1817–1847 period may be characterised as cooler and wetter in comparison with the reference period. Selected temperature and precipitation anomalies occurring in the former period are also briefly described. The analysis of these meteorological observations extends our knowledge of spatial and temporal climate variability in Bohemia during the 1817–1847 period, previously limited to only a few stations (mainly Prague-Klementinum). Some of the Society stations continued observations as part of the network of the Central Institute for Meteorology and Earth Magnetism established in Vienna in 1851.

KLÍČOVÁ SLOVA: měření a pozorování meteorologická časná – síť meteorologická – homogenizace – analýza statistická – kolísání klimatu – extrémní klimatické – c. k. Vlastenecko-hospodářská společnost – Čechy

KEY WORDS: early instrumental measurements and observations – meteorological network – homogenization – statistical analysis – climate fluctuation – climatic extremes – I. R. Patriotic-Economic Society – Bohemia

1. ÚVOD

V poslední čtvrtině 18. století se objevují první snahy o vytvoření jednotně organizované meteorologické sítě stanic v Čechách. Hlavní zásluhy náleží třetímu řediteli pražské hvězdárny v Klementinu Antonínu Strnadovi, který již v roce 1776 vyzýval všechny české patrioty k zahájení systematických meteorologických pozorování mimo Prahu [29]. Hlavně díky jeho úsilí přibyla v osmdesátých a devadesátých letech 18. století k Praze pozorování ze Žitonic [7], Chocně, Plané, Teplé a Boleboře, zveřejňovaná v publikacích České společnosti nauk [28, 30, 31].

Na rozvoji meteorologických pozorování se významnou měrou podílely nově zakládané učené a hospodářské společnosti (viz např. Moravsko-slezská hospodářská společnost v Brně [8]). Vycházely z poznatku, že vlastnosti atmosféry a průběh počasí ovlivňují do značné míry zemědělskou produkci. V Čechách organizovala souvislá pozorování a síť meteorologických a fenologických stanic c. k. Vlastenecko-hospodářská společnost, která publikovala výsledky jejich pozorování z let 1817–1847. Některé z jejich stanic pak pokračovaly v měření v síti Ústředního ústavu pro meteorologii a zemský magnetismus ve Vídni, založeného v roce 1851 [15]. Ten pak převzal odpovědnost za meteorologická pozorování v českých zemích a publikoval jejich výsledky v ročenkách ústavu až do vzniku samostatného Československa.

Výsledky meteorologických pozorování jednotlivých stanic c. k. Vlastenecko-hospodářské společnosti zahrnul do své studie již Kreil [18], který se pokusil o podrobný popis klimatických poměrů v Čechách v letech 1817–1861. Údaje stanice Děčín-Podmokly pro období 1828–1873 publikoval Kostliwy [17]. Vývojem meteorologických pozorování v první polovině 19. století se zabýval rovněž Pejml [26], který se zaměřil především na Kreilovo působení v Praze a jeho popis klimatu Čech. Fenologická pozorování Společnosti nejnověji zhotovili Brázdil et al. [4].

Cílem tohoto příspěvku je podat podrobnější informaci o meteorologických pozorováních c. k. Vlastenecko-hospo-

dářské společnosti v království Českém a o možnostech jejich využití pro hlubší poznání časové a prostorové variability klimatu Čech v první polovině 19. století.

2. C. K. VLASTENECKO-HOSPODÁŘSKÁ SPOLEČNOST

Do českých zemí pronikaly ohlasy průmyslové a vědecké revoluce na rozdíl od jiných evropských zemí až ve druhé polovině 18. století. S ohledem na potřebu zvýšení ekonomického potenciálu země vzrostl význam přírodovědného bádání, především v oblasti zvyšování zemědělské produkce a průmyslové výroby. Tomuto procesu měly napomoci také nově zakládané hospodářské společnosti [19]. Iniciativa k založení c. k. Vlastenecko-hospodářské společnosti vyšla již v roce 1767 od samotné císařovny Marie Terezie, která uložila dekretem pražskému guberniu, aby se zasadilo o zřízení zemědělské společnosti v Čechách podle vzoru společnosti štyrské a korutanské. Od 1. ledna 1770 tak zahájila svoji činnost „Gesellschaft des Ackerbaues und den freien Künste im Königreich Böhmen“ (Společnost pro orbu a svobodná umění v království Českém). Na základě reformy Josefa II. byla společnost v roce 1788 reorganizována a novým dekretem s platností od 1. ledna 1789 byla přejmenována na „k. k. ökonomisch-patriotische Gesellschaft im Königreich Böhmen“ (c. k. Vlastenecko-hospodářská společnost v království Českém) [35].

Společnost měla 20 řádných a 32 dopisujících členů. Její třetí prezident hrabě Josef Emanuel Malabaila de Canal nechal v rámci společnosti zřídit 13 vědních sekcí, včetně sekce Počasí a astronomie (resp. meteorologie). Od roku 1796 začala společnost vydávat časopis s názvem „Abhandlungen zur Beförderung der Landwirtschaft“ a od roku 1825 časopis „Neue Schriften“ [34]. Činnost společnosti zasahovala do všech odvětví zemědělské výroby a řešila i problémy technické a průmyslové. Od roku 1849, kdy byly vydány nové stanoviny společnosti, se ale její činnost omezila pouze na „šíření zemědělských a lesnických znalostí“ [35]. Od počátku šede-



Obr. 1 Síť meteorologických stanic v Čechách v letech 1817–1847 (u každé stanice je v závorce uvedena její nadmořská výška v metrech).
 Fig. 1. Network of meteorological stations in Bohemia, 1817–1847 (altitude in metres for each station appears in brackets).

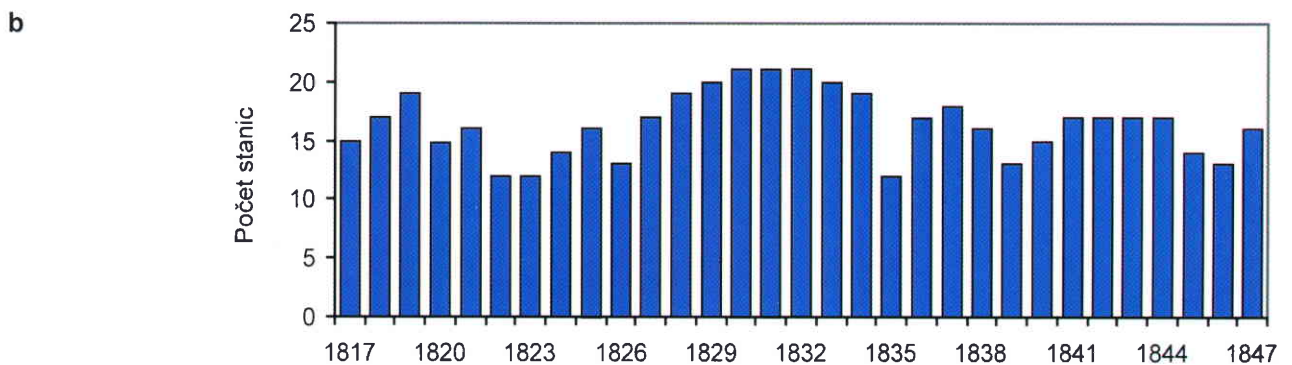
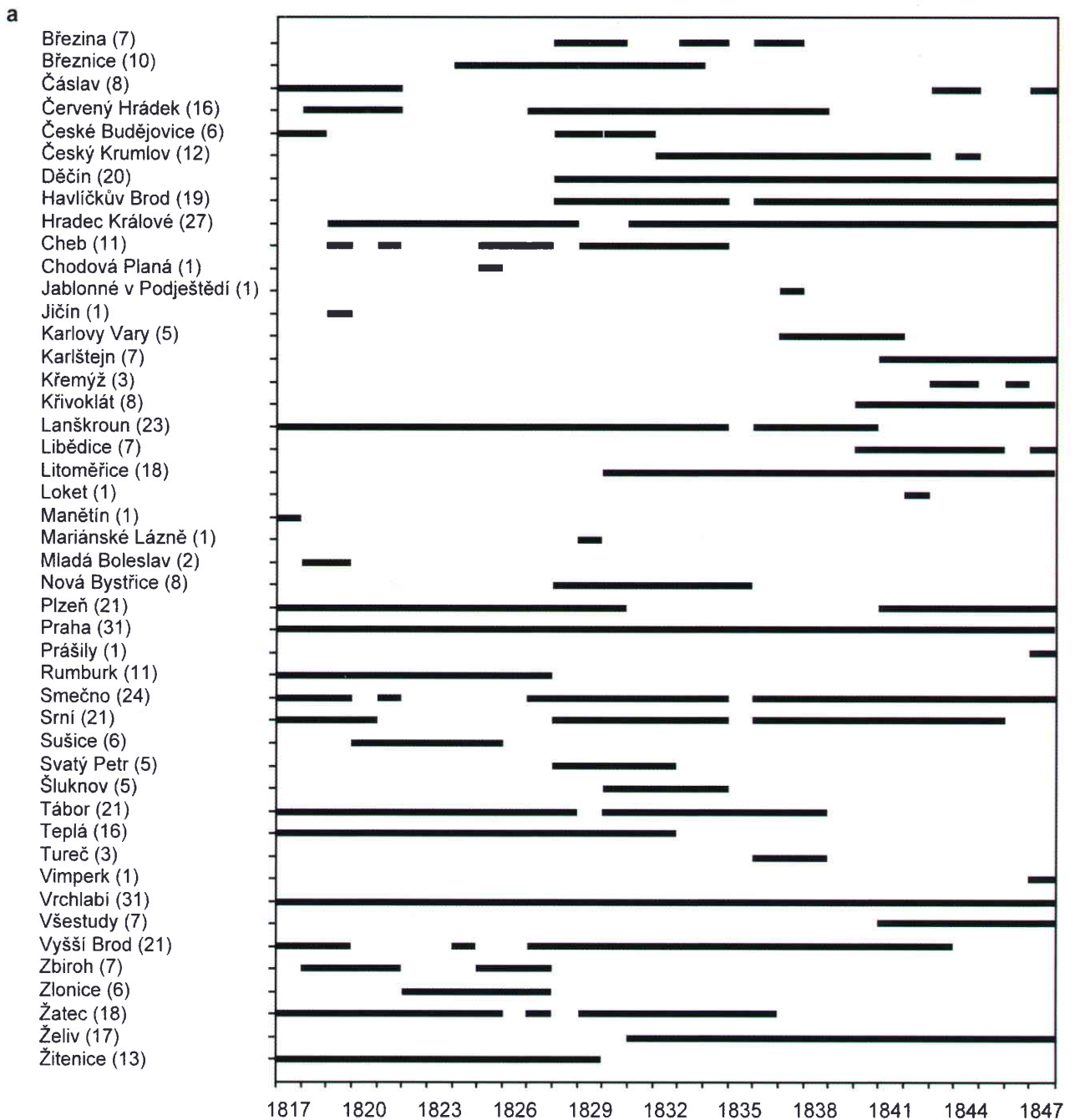
sátých let již bylo patrné, že c. k. Vlastenecko-hospodářská společnost ztrácí na vědeckém a výzkumném významu a přibývá jí spíše administrativních úkolů. Proto byla v roce 1872 úředně rozpuštěna z důvodu překročení stanov [34].

3. METEOROLOGICKÁ SÍŤ SPOLEČNOSTI A ZPRACOVÁNÍ MĚŘENÍ

První pokusy o založení meteorologické sítě c. k. Vlastenecko-hospodářskou společností inicioval již v roce 1796 Antonín Strnad. Jeho úsilí našlo naplnění až v roce 1817, a to zásluhou čtvrtého ředitele klementinské hvězdárny Aloise Davida, který byl pověřen nejen organizací sítě meteorologických stanic, ale i publikováním výsledků měření. Stanice byly vybaveny novými teploměry, srážkoměry a tlakoměry zhotovenými Kassianem Hallaschkou (k němu viz [8]). Alois David vydal v roce 1817 návod pro pozorovatele [9] a byl patrně i autorem druhého návodu z roku 1827, vydaného v souvislosti s výměnou meteorologických přístrojů [12]. Vedle pozorování teploty a tlaku vzduchu či atmosférických srážek měla být věnována pozornost i větru (směr, síla, doba trvání), oblakům (tvar, barva, vznik, tah a směr oblaků se zřetelem na světové strany) a stavu atmosféry. Mezi další pozorované meteorologické jevy patřily mlha, kroupy, sníh a bouřky. Kromě meteorologických prvků a jevů se návody věnovaly pozorování a výzkumu vegetace a živočišné říše. Ve vydání druhého návodu však David upustil od pozorování a zaznamenávání některých meteorologických jevů (např. bouřky, krupobití, vichřice), protože tato pozorování byla již nad rámec stanov c. k. Vlastenecko-hospodářské společnosti.

Meteorologická pozorování na stanicích měla být prováděna

třikrát denně, a to ráno v době východu slunce, odpoledne v 15 hodin (ve 14 hodin v zimním půlroce) a večer při západu slunce. V praxi se však pozorovací termíny, ale i četnost pozorování na jednotlivých stanicích, lišily. Výsledky pozorování byly zapisovány do speciálních tištěných archů, kde po uvedení místa pozorování, jména pozorovatele, příslušného měsíce a roku následovala tabulka pro zápis měřených hodnot jednotlivých meteorologických prvků a jevů, stavu atmosféry a v neposlední řadě rovněž vlivu počasí na rostlinstvo a živočišstvo. Na závěr archu uvedl pozorovatel maximální, minimální a průměrné hodnoty pozorovaných prvků v měsíci. Archy byly každého půlroku zasílány na pražskou hvězdárnu, kde z nich byly zpracovávány roční přehledy počasí. Zpracováním pověřeni ředitel observatoře uváděli v přehledech i meteorologická pozorování z Prahy-Klementina. Pozorování z jednotlivých stanic z období 1817–1847 byla pravidelně publikována ve spisech c. k. Vlastenecko-hospodářské společnosti. Tak výsledky pozorování pro roky 1817–1821 byly zveřejněny v „Nachricht von den Witterungsbeobachtungen“ [10, 11], pro léta 1822–1826 v „Resultate aus den Witterungsbeobachtungen“ [27], pro období 1827–1845 v „Neue Schriften“ [25] a konečně pro roky 1846–1847 ve „Verhandlungen und Mittheilungen“ [32, 33], a to v podobě měsíčních a ročních průměrů, resp. úhmů, spolu s uvedením nadmořské výšky a zeměpisných souřadnic dané stanice. Publikována byla měření teploty vzduchu, tlaku vzduchu a množství srážek, pozorování větrných charakteristik, od roku 1832 výskyt bouřek a v posledních letech existence meteorologické sítě i přehledy měření tlaku vodní páry,



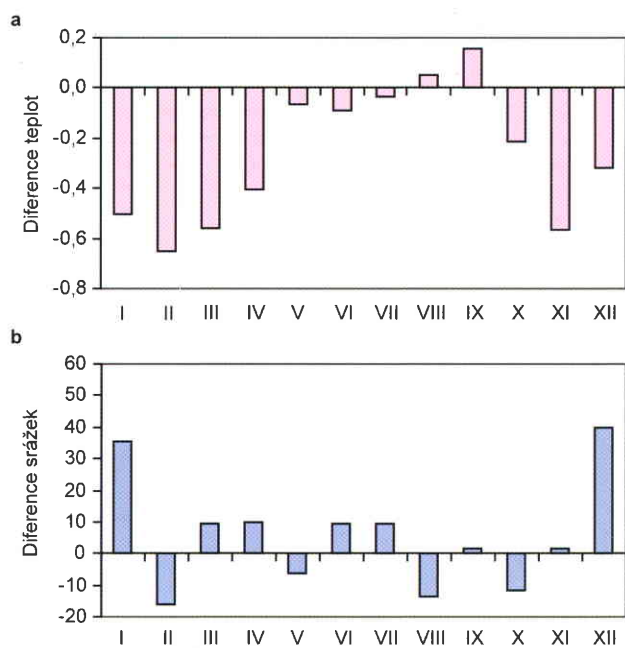
Obr. 2 a) Diagram délky meteorologických pozorování na stanicích c. k. Vlastenecko-hospodářské společnosti v Čechách v letech 1817–1847 (číslo v závorce za názvem stanice udává celkový počet let pozorování); b) počet stanic pozorujících v jednotlivých letech.

Fig. 2. a) Duration of meteorological observations at I. R. Patriotic-Economic Society stations in Bohemia, 1817–1847 (the number in the brackets after the station name indicates the total number of years with observations); b) the number of stations observing in particular years.

absolutní vlhkosti vzduchu a pozorování výskytu krupobíjí z několika stanic.

Cílem c. k. Vlastenecko-hospodářské společnosti bylo, aby v každém z tehdejších 15 českých krajů byl činný alespoň jeden pozorovatel a aby meteorologická staniční síť vhodně pokrývala celé Čechy. Geografické rozložení meteorologických stanic pozorujících v období 1817–1847 je znázorněno na obr. 1. Za rok 1817 zaslalo Aloisu Davidovi do Prahy výsledky pozorování již 14 stanic. V letech největšího rozmachu staniční sítě (1829–1833) pozorovalo současně i více než 20 stanic, zatímco v letech 1822, 1823 a 1835 klesl jejich počet pouze na 12. Za dobu meteorologických pozorování c. k. Vlastenecko-hospodářské společnosti byly publikovány přehledy počasí celkem pro 46 stanic v Čechách. Některé z těchto stanic však pozorovaly pouze jeden rok (např. Jičín, Manětín, Mariánské Lázně) nebo po několikaleté činnosti zanikly, popř. na nějakou dobu přerušily svá pozorování (např. České Budějovice, Vyšší Brod). Stanice Hradec Králové, Lanškroun, Plzeň, Praha-Klementinum, Smečno, Srní, Tábor, Vrchlabí a Vyšší Brod vykazují řadu pozorování delší než 20 let (obr. 2).

Pro analýzu meteorologických pozorování byly použity publikované údaje z let 1817–1847, protože v archivních materiálech fondu c. k. Vlastenecko-hospodářské společnosti (Národní archiv Praha, fond 638 Vlastenecko-hospodářská společnost) se denní pozorování dochovala pouze fragmentárně z několika málo stanic, zahrnujících jen několik let z celého období. Samotné zpracování řad meteorologických prvků spočívalo v digitalizaci dat, v jejich převedení na současné jednotky, kontrole kvality dat a zjištění vychýlených hodnot. Následně byla testována homogenita řad pomocí Standard Normal Homogeneity Test (SNHT) podle Alexanderssona [1] a řady byly homogenizovány. Na závěr byly doplněny chybějící hodnoty. Vzhledem k nízkému počtu stanic v první polovině 19. století byla jako referenční zvolena Praha-Klementinum, pokud testovaná stanice nevykazovala vyšší korelace s jinou blízkou řadou. Jedna souvislá řada byla vytvořena spojením měření z Žitenic a Litoměřic (k pozorování v Žitenicích [7]). Pro homogenizované a kompilované teplotní, tlakové a srážkové řady vybraných stanic bylo provedeno základní statistické zpracování a následně byly tyto verifikovány porovnáním s odpovídajícími řadami z normá-



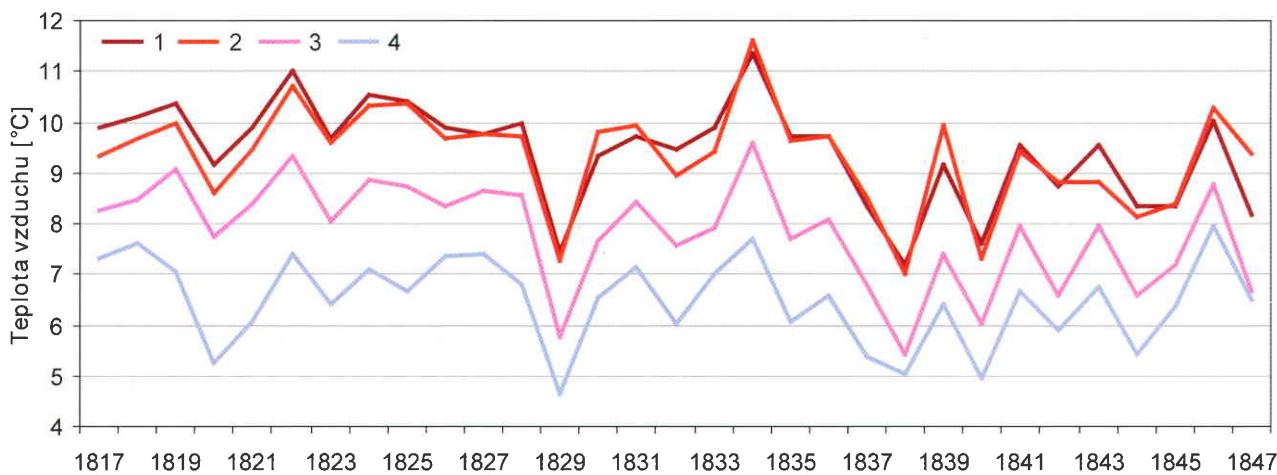
Obr. 3 Diference průměrné teploty vzduchu (a – v násobcích směrodatné odchylky období 1961–1990) a úhrnů srážek (b – v % úhrnů v období 1961–1990) stanice Praha-Klementinum v období 1817–1847 vzhledem k referenčnímu období 1961–1990.

Fig. 3. Differences in mean air temperature (a – in multiples of standard deviation of the 1961–1990 period) and in precipitation totals (b – in % of totals in the 1961–1990 period) at the Prague-Klementinum station in the 1817–1847 period with respect to the 1961–1990 reference period.

lového období 1961–1990 (tlak vzduchu – [23]; teplota vzduchu – [21]; srážky – www.chmi.cz). Dále byly analyzovány převládající směry větru a výskyt bouřek. S ohledem na rozsah příspěvku jsou zde prezentovány pouze některé výsledky meteorologických měření a pozorování (blíže viz [2]).

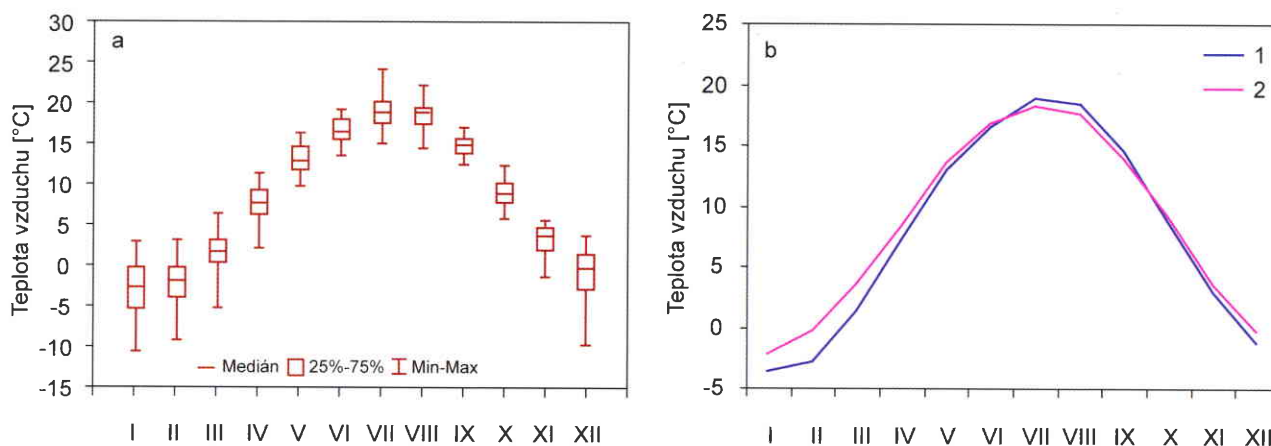
4. KLIMA V ČECHÁCH V LETECH 1817–1847

Úplná pozorování teploty vzduchu a množství srážek v celém analyzovaném období vykazovaly pouze stanice Praha-Klementinum a Vrchlabí. Protože pozorování v Praze-Klementinu pokračují až do současné doby, byly údaje této



Obr. 4 Kolísání průměrných ročních teplot vzduchu na stanicích Praha-Klementinum (1), Žitenice-Litoměřice (2), Hradec Králové (3) a Vrchlabí (4) v období 1817–1847.

Fig. 4. Fluctuations in mean annual temperatures at the Prague-Klementinum (1), Žitenice-Litoměřice (2), Hradec Králové (3) and Vrchlabí (4) stations in the 1817–1847 period.



Obr. 5 Roční chod průměrné teploty vzduchu na stanici Hradec Králové: a) vyjádřený krabicovým grafem v období 1817–1847; b) porovnání období 1817–1847 (1) a 1961–1990 (2).

Fig. 5. Annual variation of mean air temperature at the Hradec Králové station: a) expressed by box-plot in the 1817–1847 period; b) comparison of the 1817–1847 (1) and 1961–1990 (2) periods.

stanice dále použity pro vyjádření teplotního a srážkového charakteru období 1817–1847. V těchto letech, vzhledem k referenčnímu období 1961–1990, byly všechny měsíce s výjimkou srpna a září chladnější, a to zejména listopad, únor a březen. Totéž platí i pro jednotlivé sezony, a to především pro zimu a jaro. Podle průměrných měsíčních srážkových úhrnů byl v letech 1817–1847 výrazně vlhčí zejména leden a prosinec. Přestože měsíce únor, květen, srpen a říjen byly sušší, v sezonním průměru byla všechna čtyři roční období vlhčí v porovnání s obdobím 1961–1990 (obr. 3).

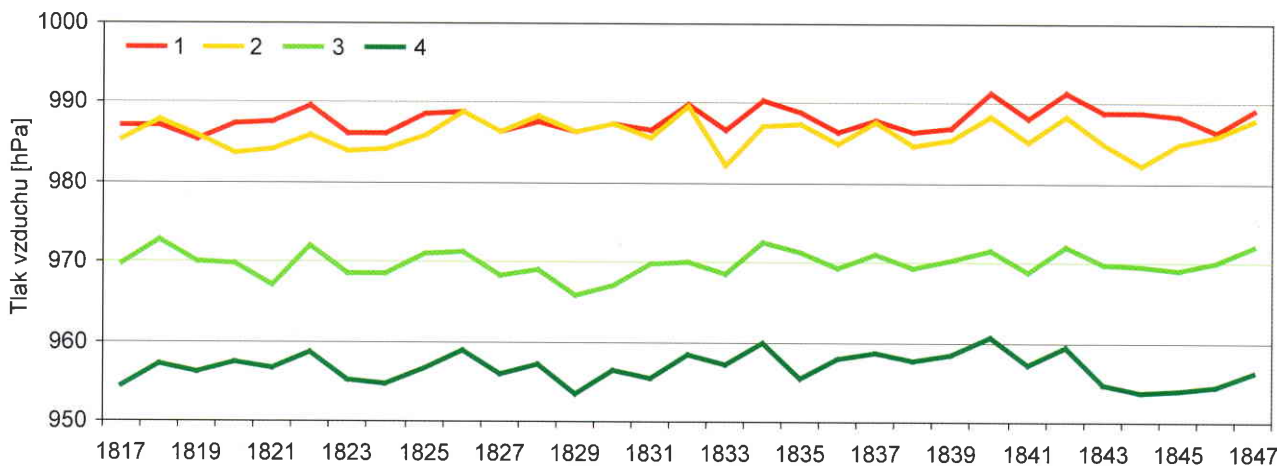
V následujícím přehledu zpracování jednotlivých meteorologických prvků a jevů jsou uvedeny vždy pouze příklady pro několik vybraných stanic, přičemž některé obecnější závěry z analýzy jsou založeny na celém souboru dostupných stanic.

4.1 Teplota vzduchu

Teplota vzduchu, přepočítaná ze stupňů Réaumura na stupně Celsia ($1^{\circ}\text{R} = 1,25^{\circ}\text{C}$), je prezentována pro stanice Praha-Klementinum, Žitenice-Litoměřice, Hradec Králové a Vrchlabí (obr. 4). Denní průměry byly počítány z maximální a minimální denní hodnoty (tj. z odpoledního a ranného

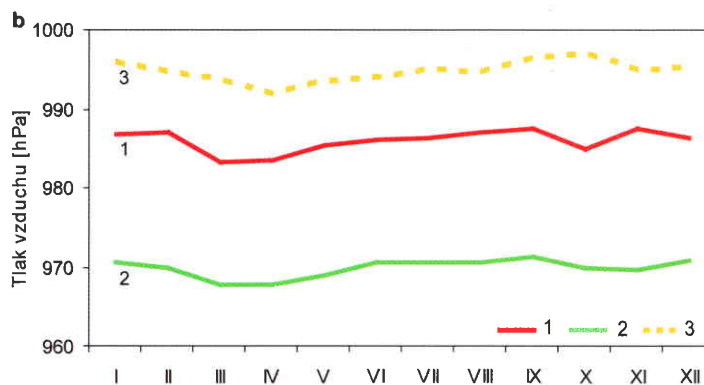
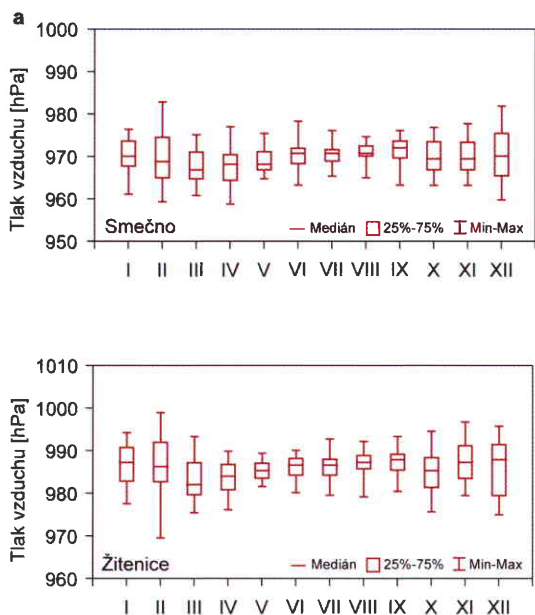
termínu) a následně byly průměrovány pro konkrétní měsíc. Průměrná roční teplota vzduchu dosahuje u stanic pozorujících po celé studované období 1817–1847 hodnot od $6,5^{\circ}\text{C}$ na stanici Vrchlabí do $9,4^{\circ}\text{C}$ na stanici Praha-Klementinum. Dlouhodobý chod teploty vzduchu na těchto stanicích se střídáním teplejších a chladnějších intervalů spolu velmi dobře koreluje. Nejchladnějšími za celé období byly roky 1829, 1838 a 1840. Naopak nejteplejší byl rok 1834. Zpracované stanice vykázaly v období 1817–1847 sestupný teplotní trend v řadách sezonních a ročních hodnot. Pro Prahu-Klementinum a Hradec Králové byl tento trend pro jaro, podzim a rok statisticky významný (největší pokles připadl na jaro, a to až $-0,7^{\circ}\text{C}$ za 10 let).

V porovnání s referenčními řadami v období 1961–1990 se teplotní chod na většině stanic c. k. Vlastenecko-hospodářské společnosti vyznačuje vyššími teplotami od dubna do září, zatímco ostatní měsíce byly chladnější, zejména leden a únor (obr. 5). Výskyt výrazně vyšších teplot vzduchu v letním půlroce lze patrně dávat do souvislosti s použitými teploměry a jejich instalací. Při umístění mimo meteorologickou budku se jejich nedostatečné zastínění a zvýšený radiační efekt mohly promítnout do vyšších naměřených hodnot v měsících let-



Obr. 6 Kolísání průměrných ročních hodnot tlaku vzduchu na stanicích Praha-Klementinum (1), Žitenice-Litoměřice (2), Smečno (3) a Vrchlabí (4) v období 1817–1847.

Fig. 6. Fluctuation in mean annual air pressure at the Prague-Klementinum (1), Žitenice-Litoměřice (2), Smečno (3) and Vrchlabí (4) stations in the 1817–1847 period.



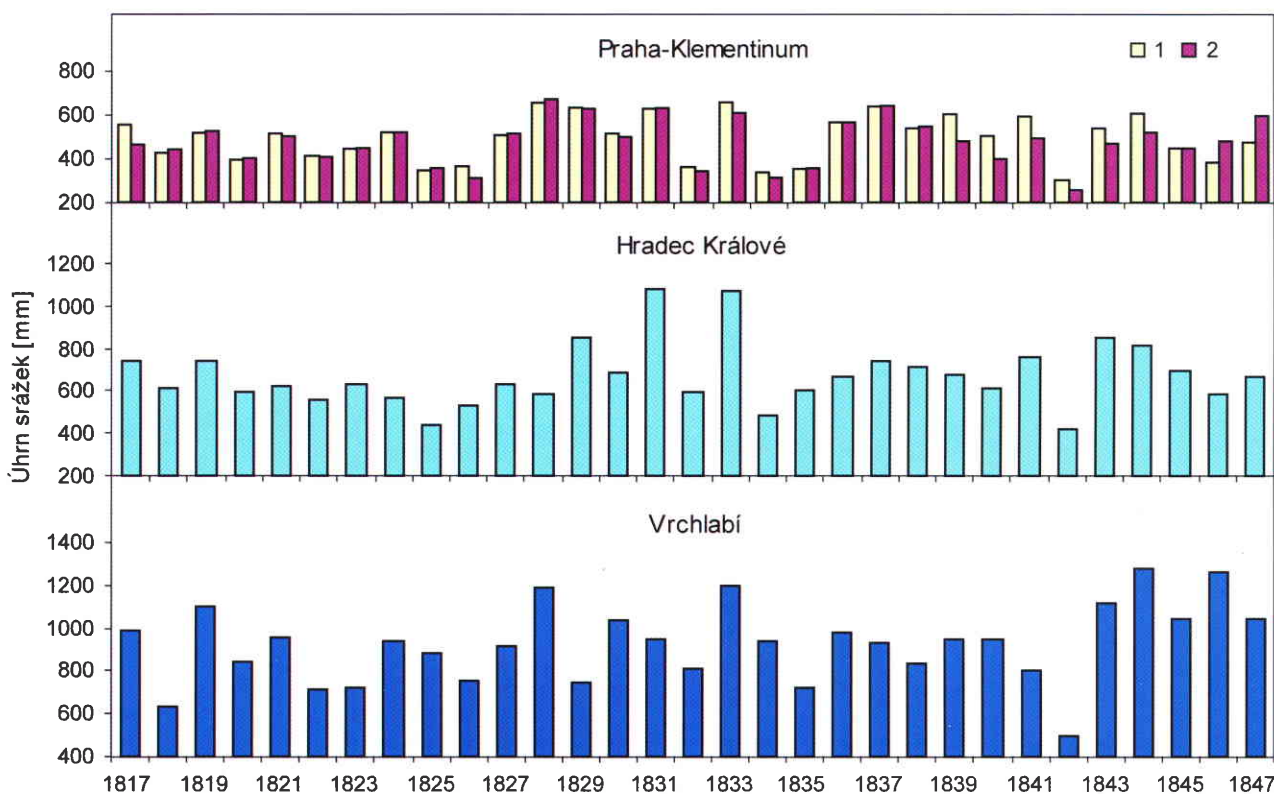
Obr. 7 Roční chod průměrného tlaku vzduchu: a) vyjádřený krabicovým grafem na stanicích Smečno a Žitenice-Litoměřice v období 1817–1847; b) na stanicích Žitenice-Litoměřice (1) a Smečno (2) v období 1817–1847 v porovnání se stanicí Brandýs nad Labem (3) v období 1961–1990.

Fig. 7. Annual variation of mean air pressure: a) expressed by box-plots at the Smečno and Žitenice-Litoměřice stations in the 1817–1847 period; b) at the Žitenice-Litoměřice (1) and Smečno (2) stations in the 1817–1847 period in comparison with the Brandýs nad Labem (3) station in the 1961–1990 period.

ního půlroku. Tato skutečnost je v literatuře popisována jako „paradox časných přístrojových měření“ (*early instrumental paradox*), kdy rekonstruované teplotní řady pomocí letokruhových charakteristik vykazují nižší letní teploty než by odpovídalo časným přístrojovým měřením [14]. Na výrazně vyšší měřené teploty letního půlroku v jižním Švédsku před rokem 1860 poukázali např. Moberg et al. [24], přičemž Böhm et al. [3] prokázali tento efekt při studiu dlouhých teplotních řad v širší oblasti Alp a provedli jejich odpovídající korekci.

4.2 Tlak vzduchu

Hodnoty tlaku vzduchu byly měřeny v pařížských palcích a čárkách (1 palec = 27,07 mm, 1 čárka = 2,256 mm), z nichž byly přepočítány na mm sloupce rtuťového a následně na hPa. Průměrný měsíční tlak vzduchu byl počítán obdobně jako u teploty vzduchu. Od roku 1820 byl tlak přepočítáván na teplotu 0 °R. Chod průměrných ročních hodnot tlaku vzduchu v období 1817–1847 se vyznačoval střídáním nižších a vyšších hodnot, místy s téměř pravidelným dvouletým cyklem (obr. 6).



Obr. 8 Kolísání ročních úhrnů srážek na stanicích Praha-Klementinum (1; 2 – homogenizováno na celé období měření, tedy 1804–2010), Hradec Králové a Vrchlabí v letech 1817–1847.

Fig. 8. Fluctuation in annual precipitation totals at Prague-Klementinum (1; 2 – homogenized with respect to the entire period of measurements, i.e. 1804–2010), Hradec Králové and Vrchlabí in the 1817–1847 period.

V ročním chodu tlaku vzduchu, vyjádřeném krabicovými grafy (obr. 7a), je patrná větší variabilita od října do dubna, přičemž nejvyšší proměnlivost vykazoval měsíc únor, což se projevilo také ve výskytu absolutních měsíčních maxim a minim. Od května do září se variabilita tlaku vzduchu výrazně snižuje a rozdíly mezi jednotlivými měsíci jsou mnohem menší. Roční chod tlaku vzduchu vykazuje hlavní minimum v březnu, popř. v dubnu. Maximální hodnoty se vyskytují v závislosti na konkrétní stanici nejčastěji v září a nebo v prosinci. V ročním chodu v tlaku vzduchu v období 1961–1990 je patrný zejména posun maxima a minima na říjen, resp. duben (obr. 7b). Obtížně vysvětlitelný je zjevný nesoulad mezi Smečnem a Žitenicemi v měsíci listopadu v období 1817–1847.

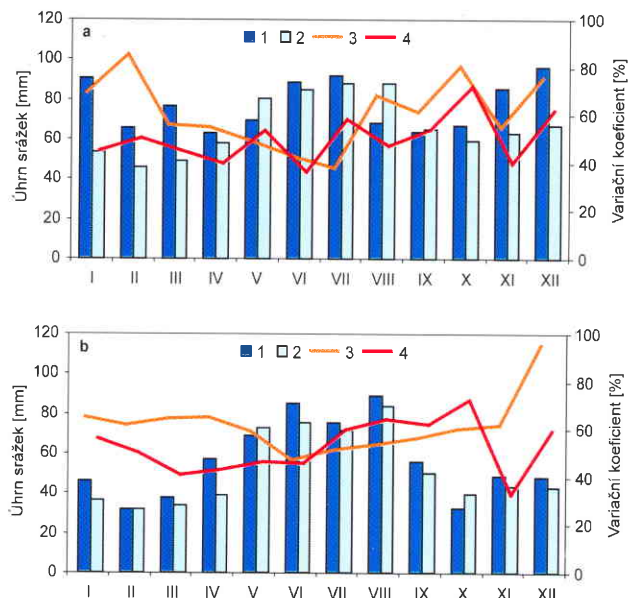
4.3 Srážky

Výsledky srážkoměrných měření byly prezentovány v podobě měsíčních úhrnů v pařížských čárkách a ročních úhrnů v pařížských palcích, z nichž bylo množství srážek přepočítáno na milimetry. V kolísání ročních srážkových úhrnů lze pozorovat určité rysy cykličnosti se střídáním období vyšších a nižších úhrnů srážek (obr. 8). Srážkové řady stanic Praha-Klementinum, Hradec Králové a Vrchlabí vykazaly v letech 1817–1847 pro roční hodnoty, na podzim a v zimě vzestupný trend, naopak pro léto sestupný trend, avšak ve všech případech statisticky nevýznamný. Na všech stanicích bylo absolutní roční minimum zaznamenáno v roce 1842 (např. v Praze-Klementinu činil úhrn srážek pouze 255 mm). Absolutní roční srážková maxima připadla na větší stanice na rok 1828 (ale např. pro Hradec Králové až v roce 1831 a pro Vrchlabí v roce 1844). Na příkladu stanice Praha-Klementinum je navíc ukázáno, jak se změnila hodnota srážkových úhrnů, pokud se homogenizace provádí se zřetelem na delší časový úsek (v tomto případě na období 1804–2010; obr. 8). Pozornost zasluhují zejména výrazněji vyšší úhrny v letech 1839–1844 oproti nově homogenizovaným.

Porovnání průměrného ročního chodu srážek stanic Hradec Králové a Vrchlabí s normálovým obdobím 1961 až 1990 ukazuje celkově na převahu srážkové nadprůměrných měsíců v letech 1817–1847 (obr. 9). Ve Vrchlabí v porovnání s Libercem je tato převaha zřejmá zejména od listopadu do března, přičemž méně srážek bylo v květnu a v srpnu. Pro Hradec Králové bylo první období deštivější než normálové období ve všech měsících s výjimkou května a října, při shodě úhrnů v únoru. Z hlediska srážkové proměnlivosti, vyjádřené variačním koeficientem je na stanici Vrchlabí nejvariabilní únor, říjen a prosinec, v Liberci říjen a prosinec, nejméně variabilní byl červenec, resp. červen. V případě Hradce Králové byl v letech 1817–1847 nejproměnlivější prosinec a nejméně proměnlivý červen, zatímco v referenčním období se odpovídající extrém objevily v říjnu, resp. v listopadu.

4.4 Vítr

Z charakteristik větrných poměrů byl na stanicích pozorován převládající směr větru do roku 1827 a od následujícího roku jsou uváděny četnosti směru větru pro osm hlavních směrů (pouze pro čtyři od roku 1843). Na základě publikovaných dat převládajícího směru větru podle osmidílné, resp. šestnáctidílné větrné růžice byly pro každý měsíc období 1817–1827 vypočteny relativní četnosti převládajících sezonních směrů větru pro čtyři vybrané stanice (obr. 10). Tak stanice Lanškroun se vyznačuje dvěma dominantními směry větru: jihovýchodním, který převažuje v zimě a na podzim, a severozápadním, který převládá v jarním a letním období. Východní a severovýchodní směry větru se zde téměř nevyskytovaly.



Obr. 9 Roční chod průměrných srážkových úhrnů (sloupky) a variability srážek (lomená čára) vyjádřené variačním koeficientem: a) Vrchlabí v období 1817–1847 (1, 3) a Liberec v období 1961–1990 (2, 4); b) Hradec Králové v obdobích 1817–1847 (1, 3) a 1961–1990 (2, 4).

Fig. 9. Annual variation of mean precipitation totals (columns) and precipitation variability (broken line) expressed by variation coefficient: a) Vrchlabí in the 1817–1847 period (1, 3) and Liberec in the 1961–1990 period (2, 4); b) Hradec Králové in the periods of 1817–1847 (1, 3) and 1961–1990 (2, 4).

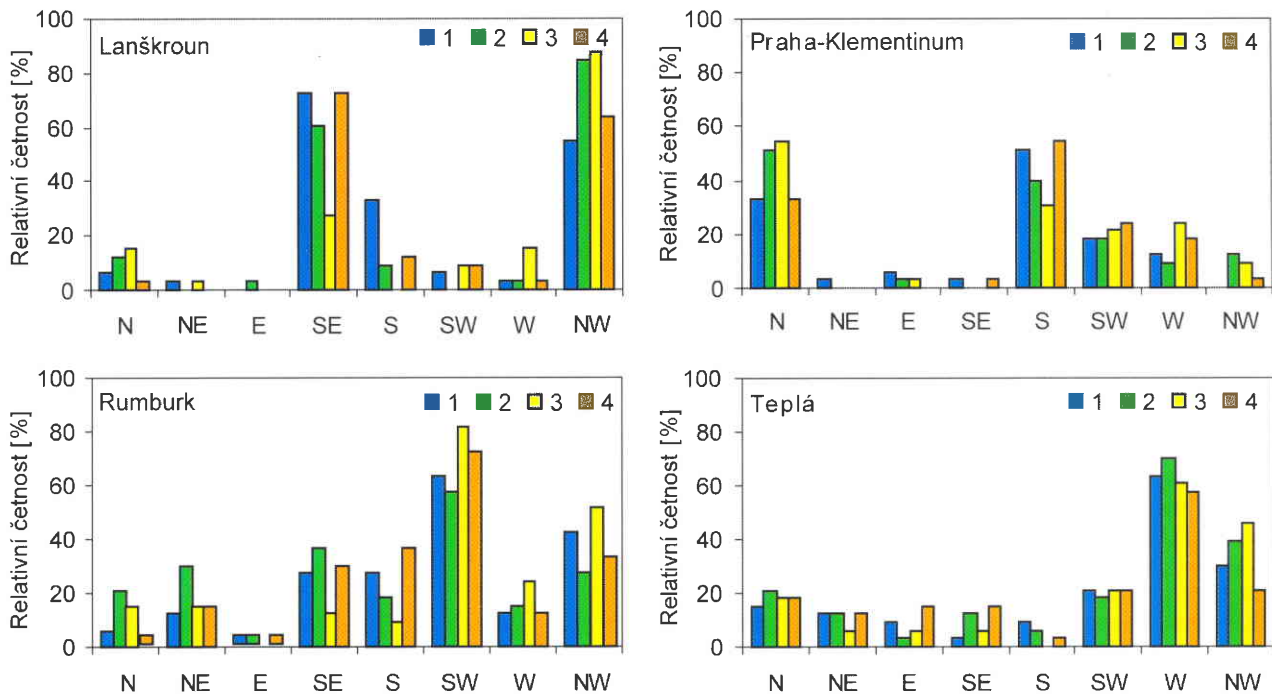
Na stanici Teplá převažuje západní proudění větru ve všech ročních obdobích. Analogicky to platí i pro stanici Rumburk, tentokrát ale pro jihozápadní vítr. Na poslední stanici Praha-Klementinum byly nejvyšší četnosti severního a jižního větru. Severní směr převažoval na jaře a v létě, jižní v zimě a na podzim, přičemž zanedbatelné frekvence případně na severovýchodní až jihovýchodní směr proudění.

4.5 Bouřky

Pokud jde o pozorování bouřek, byl zaznamenáván počet dnů s bouřkou v jednotlivých měsících v období 1832–1847. Kolísání počtu dnů s bouřkou má na všech vybraných stanicích obdobný charakter (obr. 11a). Vyznačuje se zvýšeným výskytem bouřek v letech 1833 a 1834 a následně v letech 1838–1841 a 1845–1846. Naopak nižší počet bouřek byl zaznamenán v období 1835–1837 a v roce 1832 a 1842. Nejméně dnů s bouřkou bylo pozorováno v Děčíně-Podmoklech v roce 1837 a nejvíce tamtéž v roce 1834. Průměrný roční chod se vyznačuje maximy v červnu (Vrchlabí) a v červenci (Děčín-Podmokly a Želiv).

5. VYBRANÉ KLIMATICKÉ ANOMÁLIE A HYDROMETEOROLOGICKÉ EXTRÉMY V OBDOBÍ 1817–1847

První polovina 19. století spadá do poslední fáze malé doby ledové, klimaticky nejchladnějšího období v rámci posledního tisíciletí, které se vyznačuje zvýšeným výskytem extrémního počasí a hydrometeorologických extrémů [5, 22]. Mezi významné klimatické anomálie patřila především extrémně tuhá zima 1829/1830, která se jeví jako nejstudnější podle šesti ze sedmi teplotních ukazatelů v řadě Prahy-Klementina od roku 1775 [16]. Z ostatních stanic c. k. Vlastenecko-hospodářské společnosti je pro leden udávána nejnižší průměrná měsíční teplota vzduchu na stanici Vyšší



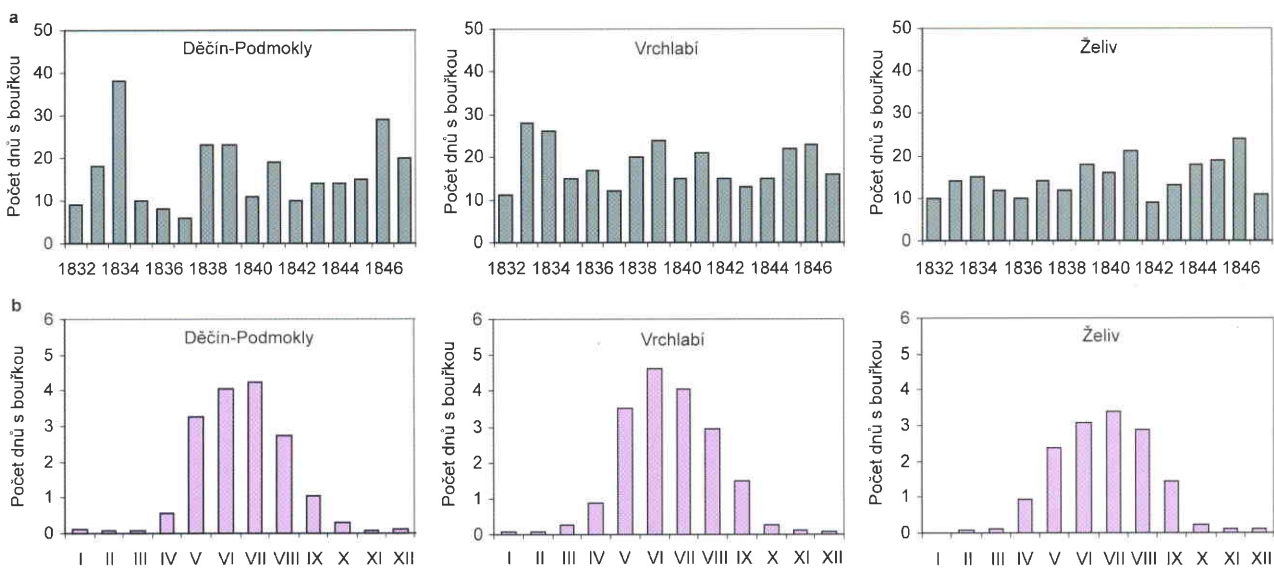
Obr. 10 Relativní četnosti (%) převládajícího směru větru na stanicích Lanškroun, Praha-Klementinum, Rumburk a Teplá v období 1817–1827: 1 – zima, 2 – jaro, 3 – léto, 4 – podzim.

Fig. 10. Relative frequency (%) of prevailing wind direction at the Lanškroun, Prague-Klementinum, Rumburk and Teplá stations in the 1817–1827 period: 1 – winter, 2 – spring, 3 – summer, 4 – autumn.

Brod $-12,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ a na stanici Tábor $-11,7\text{ }^{\circ}\text{C}$. Absolutní minima této tuhé zimy byla naměřena na většině stanic shodně s Prahou-Klementinem dne 31. ledna 1830, kdy v Březnici bylo dosaženo $-35,6\text{ }^{\circ}\text{C}$, v Děčíně-Podmoklech $-34,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ a ve Vyšším Brodě $-32,5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Mrazy trvající nepřetržitě již od listopadu 1829 přinesly zkázu nejen zasetým ozimům, ale rovněž volně žijícím živočichům, zejména ptákům, a vyžádaly si i několik lidských obětí [25]. Z pohledu nejchladnější dvojice zimních měsíců však předčil uvedenou zimu leden a únor roku 1838, kdy po celý leden nevystoupila teplota vzduchu nad $0\text{ }^{\circ}\text{C}$. Nejnížší teploty byly zaznamenány dne

20. února, kdy v Hradci Králové bylo naměřeno $-28,0\text{ }^{\circ}\text{C}$, v Lanškrouně $-29,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ a ve Vyšším Brodě dosáhla teplota vzduchu dokonce $-32,0\text{ }^{\circ}\text{C}$. Dlouhotrvající mrazy a sněhová pokrývka způsobily škody hlavně na domácím a lesním zvířectvu. Lidé museli při nejchladnějších nocích dávat svá hospodářská zvířata do přibytků, aby nezmrzla [25].

Naopak nejteplejší byla zima 1833/1834, po níž následovalo extrémně teplé období května–září roku 1834 [20]. Toto období vynikalo nejen vysokými teplotami vzduchu, ale rovněž velkým suchem, což se projevilo nepříznivě na vegetaci a na nedostatku vody. Např. v Litoměřicích vyschlo pra-



Obr. 11 Kolísání počtu dnů s bouřkou (a) a průměrný roční chod počtu dnů s bouřkou (b) na stanicích Děčín-Podmokly, Vrchlabí a Želiv v období 1832–1847.

Fig. 11. Fluctuations in number of days with thunderstorm (a) and mean annual variation of days with thunderstorm (b) at the Děčín-Podmokly, Vrchlabí and Želiv stations in the 1832–1847 period.

vé rameno řeky Labe a koryto bylo možné přejít suchou nohou [25]. Díky extrémně studenému březnu 1845, který byl v Praze-Klementinu druhým nejstudenejším měsícem podle dlouhodobých pozorování, bylo i celé jaro roku 1845 nejstudenejším za celých studovaných 31 let [25].

V případě srážek zasluhuje pozornost zejména extrémně suché období dubna–srpna roku 1842. Četné dokumentární prameny hovoří o nedostatku vody, kdy mnohde vyschly prameny, studny a menší toky, a vodní mlýny nemohly mlít. Katastrofální neúroda píce v důsledku sucha měla za následek vybití dobytky nebo jeho prodej pod cenou, neboť by nepřečkal následující zimu, jak dokládají např. zprávy z Bavor na jižní Moravě [13]. Pozoruhodný byl rovněž velmi suchý únor roku 1832, kdy na některých stanicích (Havlíčkův Brod, Hradec Králové, Lanškroun) nebyly zaznamenány vůbec žádné srážky [25].

Z hlediska meteorologických extrémů stojí za zmínku zejména vichřice z 18.–19. prosince 1833. V uvedených dnech severozápadní orkán způsobil velké škody na budovách, v zahradách a v lesích. Dokumentárními prameny jsou dokladovány škody pro obce Benešov, Chrudim, Česká Kamenice, Jablonné v Podještědí, Mimoň, Rumburk, Vrchlabí a jiné. Vichřice byla na mnoha místech doprovázena silným deštěm. V lesích bylo zničeno na 3,7 milionů m³ dřeva (např. na Děčínsku bylo vyvráceno a polámáno 37 319 stromů). Na základě analýzy dokumentárních pramenů lze tuto událost spolu s analogickými případy z 9. prosince 1868 a 26. až 27. října 1870 považovat za „vichřici 19. století“ [6, 25].

Na konci extrémně studeného března roku 1845 postihla Čechy nejkatastrofálnější povodeň 19. století, která na Labi v Děčíně nebyla překonána ani srpnovou povodní z roku 2002. Po holomrazech, trvajících od ledna, se zámrzem řek přišlo náhlé oteplení s táním sněhu od 23. března, doprovázené deštěm a silným teplým větrem. Velkou vodou bylo zasaženo rozsáhlé území kolem soutoku Vltavy a Labe. Povodeň způsobila katastrofální škody nejen na polích, hrázích, ale i na domech a hospodářských budovách. Několik obcí bylo úplně zničeno [5, 25].

6. ZÁVĚR

Zatímco v jiných zemích rakouské monarchie byly teprve během první poloviny 19. století zřizovány první meteorologické stanice, měly Čechy díky aktivitě c. k. Vlastenecko-hospodářské společnosti již vlastní organizovanou síť stanic se systematickým přístrojovým měřením vybraných charakteristik meteorologických prvků a pozorováním meteorologických jevů. Oficiální síť meteorologických stanic v rakouském mocnářství byla totiž založena až v roce 1851 v souvislosti se vznikem Ústředního ústavu pro meteorologii a zemský magnetismus ve Vídni. Vedle sítě meteorologických stanic se c. k. Vlastenecko-hospodářská společnost zasloužila rovněž o vytvoření první fenologické sítě v Čechách, která byla v činnosti v letech 1828–1847 (blíže viz [4]).

I přes jisté nedostatky (chybějící informace o přístrojích a jejich instalaci, odlišné termíny pozorování, nestandardní umístění aj.) jsou meteorologická pozorování organizovaná c. k. Vlastenecko-hospodářskou společností plně porovnatelná s novodobými údaji. Znamená to, že je lze využít nejen pro analýzu časové a prostorové variability klimatu Čech v letech 1817–1847, ale že mohou být využita i k prodloužení některých sekulárních řad, dochovaných z pozdější doby v archivních pramenech Českého hydrometeorologického ústavu. Homogenizace takovýchto sekulárních řad vytváří dobré předpoklady pro jejich další použití ke studiu varia-

bility a kolísání klimatu v českých zemích v měřítku posledních dvou století.

Poděkování:

Článek vznikl díky finanční podpoře Grantové agentury České republiky pro řešení grantu č. P209/10/0605 „Kolísání klimatu České republiky v období přístrojových pozorování na základě homogenních sekulárních řad“. Mgr. Pavlu Zahradníčkovi, Ph.D., Český hydrometeorologický ústav, Brno, patří poděkování za poskytnutí homogenizovaných srážkových úhrnů stanice Praha-Klementinum a Tony Longovi, Svinošice, za korekce angličtiny.

Literatura

- [1] ALEXANDERSSON, A., 1986. A homogeneity test applied to precipitation data. *Journal of Climatology*, roč. 6, č. 6, s. 661–675. ISSN 0196-1748.
- [2] BĚLÍNOVÁ, M., 2011. Meteorologická a fenologická pozorování české Vlastenecko-hospodářské společnosti v letech 1817–1847. [Disertační práce] Brno: Masarykova univerzita. 125 s. + přílohy.
- [3] BÖHM, R. – JONES, P. D. – HIEBL, J. – BRUNETTI, M. – FRANK, D. et al., 2010. The early instrumental warm-bias: a solution for long Central European temperature series 1760–2007. *Climatic Change*, roč. 101, č. 1–2, s. 41–67. ISSN 0165-0009.
- [4] BRÁZDIL, R. – BĚLÍNOVÁ, M. – ROŽNOVSKÝ, J., 2011. Phenological observations made by the I. R. Bohemian Patriotic-Economic Society, 1828–1847. *Theoretical and Applied Climatology*, roč. 105, č. 1–2, s. 71–81. ISSN 0177-798X.
- [5] BRÁZDIL, R. – DOBROVOLNÝ, P. – ELLEDER, L. – KAKOS, V. – KOTYZA, O. et al., 2005. Historie počasí a podnebí v českých zemích VII. Historické a současné povodně v České republice. Brno, Praha: Masarykova univerzita, ČHMÚ. 370 s. ISBN 80-210-3864-0.
- [6] BRÁZDIL, R. – DOBROVOLNÝ, P. – ŠTEKL, J. – KOTYZA, O. – VALÁŠEK, H. et al., 2004. History of Weather and Climate in the Czech Lands VI. Strong Winds. Brno: Masaryk University. 378 s. ISBN 80-210-3547-1.
- [7] BRÁZDIL, R. – ŘEZNÍČKOVÁ, L. – VALÁŠEK, H. – KOTYZA, O., 2007. Early instrumental meteorological observations in the Czech Lands III: František Jindřich Jakub Kreybich, Žitenice, 1787–1829. *Meteorologický časopis*, roč. 10, č. 2, s. 63–74. ISSN 1335-339X.
- [8] BRÁZDIL, R. – VALÁŠEK, H. – MACKOVÁ, J., 2005. Meteorologická pozorování v Brně v první polovině 19. století. Historie počasí a hydrometeorologických extrémů. Brno: Archiv města Brna. 450 s. ISBN 80-86736-00-8.
- [9] DAVID, A., 1817. Ursachen und Vorschriften, warum und wie die Witterungs-Beobachtungen anzustellen sind. Prag: Gottlieb Haase. 16 s.
- [10] DAVID, A., 1825. Nachricht von den Witterungsbeobachtungen, welche die kais. kön. patriotisch-ökonomische Gesellschaft in den Kreisen Böhmens veranstaltet hat. Erste Lieferung vom Jahre 1817 bis 1819. Prag: Gottlieb Haase Söhne. 57 s. + tabulky.
- [11] DAVID, A., 1826. Nachricht von den Witterungsbeobachtungen, welche die kais. kön. patriotisch-ökonomische Gesellschaft in den Kreisen Böhmens veranstaltet hat. Zweite Lieferung vom Jahre 1820 bis 1821. Prag: Gottlieb Haase Söhne. 56 s. + tabulky.

- [12] DAVID, A., 1827. Anleitung zu den Witterungsbeobachtungen und zur Verfassung der land- und forstwirthschaftlichen Jahres-Berichte von der k. k. patriotisch-ökonomischen Gesellschaft für ihre beobachtenden und berichterstattenden Mitglieder im Königreiche Böhmen. Prag: Gottlieb Haase Söhne. 38 s. + dodatky.
- [13] DRÖSSLER, K., 1933. Unsere Landwirtschaft in den Vormärzjahren. *Heimatblatt für den Nikolsburger Bezirk*, roč. 1, č. 7, s. 52–53.
- [14] FRANK, D. – BÜNTGEN, U. – BÖHM, R. – MAUGERI, M. – ESPER, J., 2007. Warmer early instrumental measurements versus colder reconstructed temperatures: shooting at a moving target. *Quaternary Science Reviews*, roč. 26, č. 25–28, s. 3298–3310. ISSN 0277-3791.
- [15] HAMMERL, C. – LENHARDT, W. – STEINACKER, R. – STEINHAUSER, P., eds., 2001. Die Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik 1851–2001. 150 Jahre Meteorologie und Geophysik in Österreich. Graz: Leykam Buchverlagsgesellschaft. 838 s. ISBN 3-7011-7437-7.
- [16] KAKOS, V. – MUNZAR, J., 2000. Zima 1829/30 – nejtěžší ve střední Evropě od počátku měření teploty vzduchu. *Meteorologické zprávy*, roč. 53, č. 4, s. 103–108. ISSN 0026-1173.
- [17] KOSTLIWY, S., 1874. V. Abschnitt. Zusammenstellung der Monat- und Jahresmittel, sowie der Extreme aus den meteorologischen Beobachtungen zu Bodenbach in Böhmen für die Jahre 1828–1873. Jahrbücher der k. k. Central-Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus, Neue Folge, IX. Band, Jahrgang 1872. Wien: Wilhelm Braumüller.
- [18] KREIL, K., 1865. Klimatologie von Böhmen. Wien: Carl Gerold's Sohn. 446 s.
- [19] KRŠKA, K. – ŠAMAJ, F., 2001. Dějiny meteorologie v českých zemích a na Slovensku. I. vyd. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Nakladatelství Karolinum. 568 s. ISBN 80-7184-951-0.
- [20] KÜRBIS, K. – MUDELSEE, M. – TETZLAFF, G. – BRÁZDIL, R., 2009. Trends in extremes of temperature, dew point, and precipitation from long instrumental series from Central Europe. *Theoretical and Applied Climatology*, roč. 98, č. 1–2, s. 187–195. ISSN 0177-798X.
- [21] KVĚTOŇ, V., 2001. Normály teploty vzduchu na území České republiky v období 1961–1990 a vybrané teplotní charakteristiky období 1961–2000. Národní klimatický program ČR. Praha: ČHMÚ, sv. 30, 217 s. ISBN 80-85813-91-2.
- [22] MATTHEWS, J. A. – BRIFFA, K. R., 2005. The 'Little Ice Age': Re-evaluation of an evolving concept. *Geografiska Annaler*, roč. 87A, č. 1, s. 17–36. ISSN 0435-3676.
- [23] MÍKOVÁ, T. – COUFAL, L., 1999. Tlak vzduchu na území České republiky v období 1961–1990. Národní klimatický program ČR. Praha: ČHMÚ, sv. 28, 66 s. ISBN 80-85813-71-8.
- [24] MOBERG, A. – ALEXANDERSSON, H. – BERGSTRÖM, H. – JONES, P. D., 2003. Were Southern Swedish summer temperatures before 1860 as warm as measured? *International Journal of Climatology*, roč. 23, č. 12, s. 1495–1521. ISSN 0899-8418.
- [25] Neue Schriften der kais. königl. patriotisch-ökonomischen Gesellschaft im Königreiche Böhmen (1830–1847). Prag: Gottlieb Haase Söhne.
- [26] PEJML, K., 1976. Poznámky k dějinám české meteorologie v období 1817–1851. *Meteorologické zprávy*, roč. 29, č. 1, s. 21–27. ISSN 0026-1173.
- [27] Resultate aus den Witterungsbeobachtungen von den Jahren 1822 bis einschließlich 1826, nebst Jahresberichten (1828). Prag: Gottlieb Haase Söhne.
- [28] SEYDL, O., 1952. Meteorologie na Pražské hvězdárně a v Čechách v minulosti (1752–1839). In: *Hanzlíkův sborník: k sedmdesátým narozeninám*. Praha: SMÚ, sv. 6, s. 13–51.
- [29] STRNADT, A., 1776. Meteorologische Beobachtungen auf das Jahr 1775. In: *Abhandlungen einer Privatgesellschaft in Böhmen, zur Aufnahme der Mathematik, der vaterländischen Geschichte, und der Naturgeschichte*. Zweyter Band. Prag: Im Verlage der Gerlischen Buchhandlung. S. 392–406.
- [30] STRNADT, A., 1791. Meteorologische Resultate der in Prag und einigen andern Orten in Böhmen gemachten Luftbeobachtungen und andern Erscheinungen. In: *Neuere Abhandlungen der k. Böhmisches Gesellschaft der Wissenschaften*. Erster Band. Wien und Prag: J. V. Degen. S. 235–256.
- [31] STRNADT, A., 1795. Resultate der in Prag und einigen andern Orten in Böhmen 1790, 1791, 1792, 1793 gemachten meteorologischen Beobachtungen. In: *Neuere Abhandlungen der k. Böhmisches Gesellschaft der Wissenschaften*. Zweyter Band. Prag: J. G. Calve. S. 249–253.
- [32] Verhandlungen und Mittheilungen der k. k. patriotisch-ökonomischen Gesellschaft im Königreiche Böhmen, und des mit ihr verbundenen Schafzüchter-, so wie des pomologischen Vereins (1849). Erster Band. Prag: Friedrich Tempsky. 419 s. + přílohy.
- [33] Verhandlungen und Mittheilungen der k. k. patriotisch-ökonomischen Gesellschaft im Königreiche Böhmen, und des mit ihr verbundenen pomologischen, so wie des Schafzüchter-Vereines (1850). Zweiter Band. Prag: Friedrich Tempsky. 300 s. + příloha.
- [34] VOLF, M., 1961. Organizace a působení vlasteneckohospodářské společnosti. Praha: Zemědělské muzeum ČSAZV. 135 s.
- [35] VOLF, M., 1967. Organizační vývoj Vlasteneckohospodářské společnosti. In: *Vědecké práce československého zemědělského muzea*. Praha: Ústav vědeckotechnických informací MZVŽ, roč. 7, s. 67–81.

Elektronické zdroje

www.chmi.cz

Archivní materiály

Národní archiv Praha, fond 638 Vlastenecko-hospodářská společnost, Praha (VHS), inv. č. 1145, sign. IX, kartony 230–235.

Lektor (Reviewer) RNDr. Jan Munzar, CSc.