

Knižní připomínka klementinského výročí

Book commemoration of the Clementinum anniversary

Radim Tolasz, Pavel Lipina

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

Jan Daňhelka, Luboš Němec, Ilona Zusková

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

Miloslav Müller

Ústav fyziky atmosféry AV ČR v. v. i.
Boční II 1401, 141 00 Praha 4-Spořilov;
Univerzita Karlova
Přírodovědecká fakulta
Albertov 6, 128 00 Praha 2

Lukáš Dolák

Masarykova univerzita
Přírodovědecká fakulta
Geografický ústav
Kotlářská 267/2, 611 37 Brno;
Ústav výzkumu globální změny AV ČR, v. v. i.
Bělidla 986/4a, 603 00 Brno

Libor Elleder, René Tydlitát, Iva Hůnová, Lenka Hájková

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

Petr Štěpánek

Český hydrometeorologický ústav
Pobočka Brno
Kroftova 2578/43, 616 67 Brno;
Ústav výzkumu globální změny AV ČR, v. v. i.
Bělidla 986/4a, 603 00 Brno

Ladislava Řezníčková

Masarykova univerzita
Přírodovědecká fakulta
Geografický ústav
Kotlářská 267/2, 611 37 Brno

Mária Hudčecová

Masarykova univerzita
Filozofická fakulta
Historický ústav
Arna Nováka 1/1, 602 00 Brno

On the occasion of the 250 anniversary of uninterrupted temperature measurements at the Prague, Clementinum station, the CHMI publishes a comprehensive publication “V Klementinu bylo naměřeno...”. The book contains extensive information

about the history of the Clementinum Observatory from the perspective of not only meteorological, but also construction, religious, social and other aspects of its existence. The history of Clementinum has been described several times before, but for the first time in the full range of disciplines that have been somehow connected with the observatory in its history. The article in the Meteorological Bulletin is only a brief invitation to read this book.

KLÍČOVÁ SLOVA: Praha, Klementinum – Observatoř Klementium – 250 let meteorologických měření – řada teplotní

KEYWORDS: Prague, Clementinum – Clementinum Observatory – 250 years of meteorological measurements – air temperature data series

1. Úvod

Kniha *V Klementinu bylo naměřeno...* je drobnou připomínkou dlouhé cesty člověka od neznámých, ale zcela jistě existujících, záznamů o počasí k dnešní podobě měření a užívání informací o atmosféře, ale i o hydrosféře. Na této cestě je Klementinum jistě významnou zastávkou, milníkem, který byl ve své době nejen průkopníkem, ale často i směrovkou dalšího rozvoje. Kniha provádí čtenáře dobou počátku rozvoje exaktních věd o Zemi, fyzice, astronomii a dalších, dobou, kdy vznikaly první přístroje pro měření meteorologických prvků, kdy docházelo k prvním pokusům o vytvoření pozorovacích sítí. Popisuje Klementinum jako vědeckou a vzdělávací instituci, měření zde prováděná a osobnosti, které se na nich za čtvrt tisíciletí podílely, ale i výsledky měření. Krátké shrnutí předložené zde v Meteorologických zprávách je jen stručným úvodem k celé knize a pozvánkou k jejímu přečtení.

2. Jezuité a Klementinum

Kniha podrobně ukazuje, že počátky meteorologie bychom neměli hledat přímo v Klementinu, které se však postupně stalo symbolem rozvoje poznání v přírodních vědách v Evropě. Na pozadí reformačního církevního hnutí se šířily nové objevy, jako je výroba papíru a knihtisk, a spolu s nimi povolna rostla úroveň vzdělanosti. Vzniklo prostředí příznivé pro šíření nových myšlenek, včetně vědeckých objevů, hypotéz a vynálezů. Nositelem nových myšlenek se nejen v Evropě postupně stávají jezuité, členové Řádu Tovaryšstva Ježíšova. Řád byl oficiálně založen v roce 1540 bulou papeže Pavla III. Prvním a doživotním generálním představeným byl jmenován Ignác z Loyoly (Čornejová 1995). Řád se po celou dobu své existence zaměřoval hlavně na vzdělávání, kazatelskou a misijní činnost, ale také na rozvoj vědy a umění.

Jezuitský řád je známý svými celosvětovými misemi a působením v různých částech světa od Ameriky a Afriky přes Skandinávii, pravoslavná území až po Asii. V rámci Evropy se jezuité etablovali především na poli vzdělávání a vědy, které však úspěšně používali i pro misijní činnost vůči nekatolickým věřícím.

České země po husitských válkách zažívaly křehké soužití dvou náboženských skupin, katolíků a utrakvistů, později s luterány a dalšími větvemi tzv. protestantismu, zejména kalvinisty. Za této situace znamenalo rozšíření Jezuitů do Prahy hlavně posílení katolicismu. Jezuitskou rezidencí se stal mírně zchátralý dominikánský klášter u svatého Klimenta (Oulíková 2006) a v červenci 1556 byla v nové koleji zahájena výuka. Nový řád se v českých zemích neomezil jen na Prahu, ale expandoval do Olomouce a obě města, tedy Praha i Olomouc, se stala sídly jezuitských akademií, jejichž součástí byly teologické a filozofické fakulty. Místo jedné univerzity tak měly české země univerzity tři. Jezuitské učení v Olomouci si po celou dobu existence řádu zachovalo status „akademie“, která mohla od roku 1578 udělovat univerzitní tituly. Jezuitská akademie v Praze, založená v roce 1562, získala oficiální status „univerzity“ až v roce 1616.

Jezuitský řád se tak zasloužil o rozvoj vzdělanosti v Českých zemích. V 18. století bylo Tovaryšstvo Ježíšovo na vrcholu své slávy a působnosti, současně se však proti němu vzrůstal silný odpor, až byl nakonec 21. července 1773 papežem Klementem XIV. řád Tovaryšstva Ježíšova zcela zrušen. Po zrušení řádu řada bývalých jezuitů pokračovala v duchovní činnosti v podobě kázání nebo udílení svátostí, ale pouze pod podmínkou, že se stanou světskými kněžími, nebo vstoupí do jiného řádu. Jiným bylo umožněno pokračovat ve výuce na školách, ať už státních, nebo jako soukromí učitelé ve šlechtických a měšťanských domácnostech. Někteří z nich se také stali například úředníky. Oficiální zrušení Řádu trvalo jen do 7. srpna 1814, kdy jezuitský řád papež Pius VII. obnovil. Jezuité se tak mohli postupně vracet na svá původní působiště. V Praze jezuité obnovili svou činnost až v roce 1866. Začátek pravidelných měření v Klementinu v roce 1775 spadá do období, kdy byl Jezuitský řád zrušen.

Jezuité však zanechali v Klementinu nesmazatelné stopy. Z iniciativy rektora jezuitské univerzity a posléze generála jezuitského řádu Františka Retze byla v roce 1722 postavena v areálu Klementina Astronomická věž. Ve stejném roce bylo v Klementinu založeno Matematické muzeum. Těsné spojení mezi muzeem a věží je zřejmé, zvláště v souvislosti se založením zvláštních řádových matematicko-astronomických studií rovněž v roce 1722, neboť astronomie patřila do učebního plánu jezuitské univerzity. Nejprve byla věž používána jako vyhlídková. Konstrukce věže, původně nazývané „Matematická věž“, umožňovala provádět astronomická měření, ale zřejmě v ní nebyly trvale umístěny žádné přístroje. Proč by však v takovém případě byla tak nákladná stavba vůbec realizována? Je možné, že v ní byly příležitostně využívány staré přístroje ve vlastnictví řádu (možná i ty, jež používali Tycho Brahe a Johannes Kepler), které byly za tím účelem na věž vždy vyneseny. Každopádně o pozorováních, která se zde dělala do roku 1750, nevíme téměř nic.

O rozvoj vědeckých aktivit ve věži se výraznou měrou zasadil matematik a fyzik Josef Stepling, profesor na filozofické fakultě. V roce 1748 byla Univerzita Karlova (t. č. Karlo-Ferdinandova univerzita) požádána Královskou akademií věd v Berlíně o provedení přesných astronomických pozorování za účelem

zjištění přesné polohy Prahy. Cílem bylo vytvořit přesné mapy Německa zaznamenávající polohu významných měst. Josef Stepling, který byl v tomtéž roce jmenován profesorem geometrie a infinitezimálního kalkulu na Filozofické fakultě, na základě této žádosti prosadil vlastní projekt na rekonstrukci matematické věže, zřízení „observatoře“ a její vybavení přesnými astronomickými přístroji. Na základě jeho iniciativy zde jezuité mezi lety 1751 a 1752 vybavili Astronomickou observatoř a Stepling byl jmenován jejím prvním ředitelem (Šíma 2006). Rozvoji observatoře pak zasvětil zbývající roky svého života. Observatoř tehdy fungovala částečně pod státním dohledem. Po zrušení jezuitského řádu přešla zcela do majetku Rakouska a byla pod správou Univerzity. Stepling zůstal i nadále ředitelem a astronomie, včetně meteorologických měření, zde pokračovala bez větších změn dál. Po obnovení řádu se už jezuité do Klementina nevrátili (Voit 1990).

3. První meteorologická pozorování a přístroje v Klementinu

S rozvojem přírodních věd byly na počátku 17. století postupně objevovány zákony fyziky, biologie a dalších věd. Byly popsány některé klíčové meteorologické parametry, např. teplota, tlak a vlhkost vzduchu, jejich rozložení v čase a prostoru, a v neposlední řadě byly vyvíjeny nové přístroje k měření těchto parametrů. V knize najdou čtenáři příběhy těchto objevů i jejich objevitelů. Nechybí známá jména, jako Galileo, Torricelli, Réaumur, Fahrenheit, Celsius nebo Newton.

První záznamy o počasí v Klementinu pocházejí od Šimona Schürera, který je připojoval do diáře klementinské koleje v letech 1649 až 1650. Jeho motivací údajně byla probíhající morová epidemie a snaha o objasnění spojitosti počasí s nemocí (Krška a Šamaj 2001). Šlo ovšem pouze o kvalitativní údaje. Když se astronomická věž v polovině 18. století zásluhou Josefa Steplinga změnila na opravdovou observatoř, nemohla se obejít bez vybavení pro pozorování meteorologických prvků. První teploměr Stepling umístil za venkovním oknem své cely směrem na sever tak, aby na něj nedopadaly sluneční paprsky. Použití rtuťového teploměru svědčí o snaze o co největší přesnost měření, kterou právě rtuť nabízela ve srovnání například s lihem, v té době běžně pro výrobu teploměrů používaným. Pro měření tlaku vzduchu použil Stepling rovněž rtuť a vyrobený baroskop umístil v místnosti, která byla v zimě vyhřívána, v malé výšce oproti řece Vltavě, na stinném místě a daleko od kamen. Měření teploty a tlaku vzduchu Stepling prováděl nejméně dvakrát denně: při východu slunce a ve tři, nebo čtyři hodiny odpoledne, tedy brzy ráno, večer, ale často i během dne. O způsobu měření srážek se Stepling podrobněji nevyjadřuje, lze předpokládat použití jednoduché nádoby, avšak její umístění a režim pozorování není známý. Stepling rovněž zaznamenával pozorování stavu počasí v podobě zmínek o oblačnosti, směru a síle větru, výskytu bouřek a dalších jevů a uvedl je pro dny výskytu měsíčních maxim a minim tlaku vzduchu. Kromě popisu konstrukce přístrojů a výsledků pozorování se ve svém pojednání Stepling (1753) zamýšlel nad důležitostmi a přínosem meteorologických pozorování, zejména pro zemědělství, na něž má počasí jednoznačný vliv. Současně ale věděl, že pozorování meteorologických prvků musí být dlouhodobá, aby postihla běžné kolísání mezi jednotlivými roky a tedy, že z dnes prováděných pozorování budou mít prospěch až potomci. Přesto, když Steplingův následovník Antonín Strnad započal pravidelná měření a přitom velebil Steplingův přínos k rozvoji meteorologických měření, sám později uvádí hodnoty předchozích meteorologických pozorování pouze

Tab. 1 Přehled známých měření v pražském Klementinu v období 1752–1774.

Table 1. Overview of known measurements in Prague's Clementinum between 1752–1774.

	Tlak vzduchu	Teplota vzduchu	Srážky
1752	Měsíční maxima a minima*	Měsíční minima a maxima	Měsíční úhrny za II až XII
1756	15.–19. 2. až 4 termínové hodnoty za den**		
1769	Měsíční průměry, maxima a minima		
1770			
1771		Měsíční průměry, maxima a minima	
1772			
1773	dtto pro I až VIII	dtto pro I až VIII	
1774	Měsíční průměry, maxima a minima	Měsíční průměry, maxima a minima	

* K hodnotám tlakových extrémů je doplněn údaj o počasí v daném dni.

** Doplněno informacemi o oblačnosti v termínech měření a pro některé termíny též o směru a síle větru.

* Pressure extremes are accompanied by weather data for the given day.

** Supplemented with information on cloud cover at the time of measurement and, for some dates, also on wind direction and force.

pro rok 1752 a poté až od roku 1769 pro tlak, respektive od roku 1771 pro srážky. Navíc z roku 1773 jsou data k dispozici pouze pro období od ledna do srpna, a to v důsledku zrušení jezuitského řádu. V Klementinu velmi pravděpodobně měření probíhala i po roce 1752 a můžeme předpokládat, že byla konána každodenně, byť možná nebyla úplná. Velmi pravděpodobně byla přerušena v srpnu roku 1773, kdy došlo ke zrušení jezuitského řádu a obnova jejich fungování si vyžádala určitý čas. Víme ovšem, že výsledky pozorování za rok 1774 již byly opět publikovány Strnadem. Originální záznamy pozorování se nedochovaly, nebo nebyly nalezeny.

4. Inspirace v nových měřících sítích?

V 17. století mohla v Itálii zásluhou Galilea a jeho žáků, velkovévody Ferdinanda II. Medicejského a jeho bratra, prince Leopolda postupně vznikat skutečná meteorologická měřící síť. Základní podmínkou byla vzájemná porovnatelnost měření prováděných na různých místech, tedy možnost používání podobných, nejlépe identických přístrojů a měření prováděná podle stejných metodických postupů. První organizovaná měřící síť 11 stanic vznikla zásluhou prince Leopolda a Ferdinanda II. mimo jejich domácí Florencii. Fungovala mezi lety 1654 až 1670 a organizací byl pověřen jezuita Luigi Antinori. I proto byly stanice většinou v kláštrech. Teploměry měly být umístěny ve dvojici, jeden na severní a jeden na jižní zeď, aby bylo možné sledovat vliv expozice a vystavení přímému slunečnímu záření. V publikaci vydané při příležitosti 200letého jubilea klementinských pozorování (Pejml 1975) je vyjádřeno přesvědčení, že s ohledem na význam Prahy jako jezuitského centra je pravděpodobné, že i sem byl florentský teploměr zaslán. Pravděpodobně tomu tak nebylo – v záznamech vedených k celé síti není o Praze ani zmínka, krátce měření probíhalo ve Varšavě.

Další pokusy o vytvoření meteorologických měřících sítí se objevily na počátku 18. století v Ulmu, ve Vratislavi nebo na Britských ostrovech.

Důležitou aktivitou bylo založení Akademie věd v Mannheimu falckým a později bavorským kurfiřtem Karlem Theodorem jako protiváhy vůči v té době dominantní jezuitské vědě (jezuité se dle jeho výnosu nemohli stát členy Akademie). V roce 1771 dal Karl Theodor vybudovat v areálu svého zámku v Mannheimu astronomickou observatoř. Když v roce 1777 Karl Theodor zdědil Bavorsko a přesídlil do Mnichova, zahájil se svým tajemníkem Stephanem von Stengelem pravidelná meteorologická pozorování. Současně zůstalo stejné pozorování i v Mannheimu, odkud byly výsledky každých deset dní zaslány do Bavorska. Mannheimská síť začala pravděpodobně vznikat po roce 1762 na základě výzvy Johanna Heinricha Lamberta, člena Bavorské akademie věd, který zároveň navrhnul program měření a pozorování počasí, agromie a medicínských údajů třikrát denně v rozsahu velmi podobném začátkům pravidelného měření v Klementinu.

V roce 1780 byla u mannheimské Akademie věd založena Falcká meteorologická společnost (*Societas meteorologica Palatina*), která postupně rozšiřovala svůj vliv na meteorologická měření již existující a podporovala vnik měření nových. Celkem bylo do sítě přizváno 57 stanic, z nichž data v průběhu existence sítě zaslalo k publikaci celkem 39 stanic. Důvody, proč některé stanice pozvání nepřijaly, mohou být různé, nejsou však vždy dostatečně známy. Mohlo jít o nedůvěru v úspěch celé iniciativy, jako v případě Londýna a Vídně, jinde možná zájem byl, ale mohlo dojít k poničení přístrojů při jejich zaslání, a měření tak nebyla konána (Winkler 2023).

Oslovení byli především učenci a místa, kde již nějaká měření probíhala, a byla tak zkušenost s jejich prováděním, a kde byla garance udržitelnosti. Pozvání do Prahy proto bylo adresováno na pražskou univerzitu. Právě pražská univerzita byla s klementinskou observatoří dlouhodobě personálně propojena. Josef Stepling byl, jako řada dalších jezuitů a kněží, kromě své role v jezuitském kolegiu také profesorem Karlo-Ferdinandovy univerzity. Na rozdíl od některých jiných měst a institucí odpověděla pražská univerzita na výzvu k zapojení do pozorování s nadšením a pozitivně (Seydl 1954).

Na náklady Karla Teodora byly vyrobeny a na každou lokalitu zařazenou do sítě rozeslány dva teploměry (jeden pro umístění do stínu, jeden na slunce) s Réaumurovou stupnicí, barometr a vlhkoměr (s vláknem z husího brku), zájemcům byl zaslán též deklinometr (Branderova deklinací jehla) pro měření zemského magnetického pole. Výsledky pozorování byly zaslány v půlročním cyklu do centrální stanice v Mannheimu diplomatickou poštou, aby nedošlo k jejich ztrátě. Výsledky pozorování z jednotlivých stanic za jednotlivé roky byly publikovány v sérii *Ephemerides Societatis Meteorologicae Palatinae* (dále jen *Efemeridy*). V dané době se jednalo o největší databázi meteorologických údajů a pro pozorovatele bylo jistě prestiží být její součástí, protože byla hojně využívána vědci jako datový podklad jejich studií z oboru meteorologie. Celkem vyšlo v sérii do roku 1792 třináct svazků *Efemerid*.

Do činnosti Mannheimské meteorologické společnosti se významně zapojil Antonín Strnad, druhý ředitel Klementinské observatoře po Steplingovi. V prvním svazku již zmíněných *Efemerid* popsal přístroje a jejich umístění. Antonín Strnad patřil k nejpečlivějším, ale také k nejpilnějším poskytovatelům dat do publikací Mannheimské meteorologické společnosti. Celkově se data z klementinských pozorování objevila v deseti svazcích z celkových třinácti vydaných svazků mannheimských *Efemerid*.

Jestliže Stepling stál na počátku meteorologických měření a Strnad na počátku jejich systematického provádění a pravidelné publikace, za zakladatele organizované meteorologic-

ké síť na našem území lze právem považovat Martina Aloise Davida, nejdéle působícího ředitele Klementinské observatoře v letech 1799–1836. Systematicky zkoumal a porovnával používané meteorologické přístroje s cílem zajistit jejich přesnost a vzájemnou porovnatelnost při použití v organizované síti. K roku 1850 dosáhla Klementinská observatoř svého meteorologického vrcholu. Byla špičkově vybaveným pracovištěm s rozsáhlým monitorovacím programem, působili v ní přední odborníci, kteří publikovali nejen vyhodnocení měření, ale i další vědecké práce, a spravovala v té době výjimečnou měřicí síť. Když však v roce 1851 císař František Josef I. schválil založení úřadu pro meteorologická a magnetická pozorování ve Vídni (*Zentralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus*), význam Klementina prudce klesl. Základy dalšího rozvoje meteorologie v českých zemích však už byly položeny.

Je zřejmé, že počátky meteorologických měření byly především otázkou nalezení ideální konstrukce meteorologických přístrojů, které by měření umožňovaly. Současně nejpozději od mannheimských pozorování začalo být jasné, že meteorologické pozorování a jevy nemá smysl dávat do souvislosti ani tak s astronomickými jevy a procesy, jako spíše se souvisejícími jevy hydrologickými, fenologickými a se zemědělstvím. Fenologická pozorování nevyžadují žádné speciální přístroje a de facto probíhala intuitivně v rámci zemědělské praxe a otiskla se do různých pranostik popisujících cyklus zemědělského roku. Ani měření výšky hladiny vodních toků není technicky nijak náročné, přesto idea zaznamenávat denně výšku hladiny na jednom místě nebyla dlouhou dobu realizována a lidé se omezili na záznam extrémních úrovní hladin v podobě povodňových značek a hladových kamenů (extrémně nízké výšky hladin řek). Nejstarší evropská stanice v podobě vodoměrné latě byla zřízena v Amsterdamu až v roce 1684, její funkcí však bylo sledovat pouze velikost povodní vznikajících při bouřlivém přílivu a nedocházelo k dennímu systematickému pozorování. První vodoměrnou stanicí s pravidelným pozorováním byla zřejmě ta na řece Limmat v Curychu (1709), následoval limnigraf na Seině u Pont de la Tournelle v Paříži (1719) a na Labi v Magdeburku (1727).

5. Přístrojové vybavení observatoře v Klementinu

Observatoř byla osazena astronomickými přístroji a začala se v ní konat systematictější astronomická měření. Na část vybavení hvězdárny přispěli čeští stavové a jezuité, část ve výši 4 000 zlatých zaplatil sám Stepling z dědictví po matce. Přístroje byly vyráběny přímo v Praze na základě Steplingových pokynů a pod jeho vedením. Na hvězdárně byl také třístopý dalekohled, kyvadlové hodiny a další dalekohled od ředitele vídeňské hvězdárny. Když Stepling předával hvězdárnu Antonínu Strnadovi, čítala sbírka přístrojů 20 kusů.

Do současné doby se v Astronomické věži zachovaly pouze přístroje zabudované do zdí. Ve druhém poschodí věže se nachází tzv. Meridiánová síň, v jejích stěnách jsou zabudovány dva původní astronomické zední kvadranty. Jeden je umístěn v jižním okně a druhý v severním otvoru. Bohužel jejich technický stav byl velmi zanedbaný, protože byly dlouho vystaveny korozi a holubímu trusu. Při celkové rekonstrukci obou přístrojů v roce 2000 bylo potvrzeno, že kruh severního kvadrantu nebyl nikdy dělen a nemohl proto nikdy sloužit k měření. Nebyly doposud nalezeny ani žádné zápisy o měření pomocí těchto dvou kvadrantů (Šíma 2006). V síni se nacházejí i unikátní šterbinové sluneční hodiny a přesné astronomické hodiny, které jsou dnes k vidění v Národním muzeu.

Co se týče počtu prováděných pozorování, ta v Klementinu až do začátku 19. století probíhala v souladu s pokyny Mannheimské meteorologické společnosti třikrát denně, pod vedením Davidovým se frekvence konání pozorování zvýšila. Od roku 1844 se ředitelem stal Karel Kreil, který prosazoval pozorování každou hodinu, což však nebylo reálné z důvodu omezených personálních zdrojů pro zajištění takového režimu. S velkým vypětím se počet pozorování během několika měsíců ustálil na 10 termínech denně. Kreil však nehodlal rezignovat na ambici záznamu parametrů počasí v průběhu celého dne a konstruoval některé zapisovací přístroje. Barograf byl v provozu již od roku 1842, termograf a hygrograf od roku 1844 a k roku 1850 přibýly do vybavení stanice i ombrograf a anemograf.

Pod Kreilovým vedením se významně rozšířil meteorologický měřicí program v Klementinu, který znovu zahrnul i měření vlhkosti vzduchu psychrometrem. Experimentálně pak byly konstruovány přístroje pro měření slunečního záření a výparu.

6. Využití observatoře v současnosti

V popisu různých významných událostí přeskochíme více než 150 let. Byly důležité, ale jsou podrobně popsány v knize.

Po celkové rekonstrukci vnitřních prostor věže a jejím zpřístupnění veřejnosti na jaře roku 2000 se naskytla možnost předvést návštěvníkům některé historické měřicí přístroje související s historií astronomie v Klementinu v expozici, která obsahuje několik historických astronomických, geofyzikálních a meteorologických přístrojů. V současné době nejsou ve věži žádné původní astronomické přístroje, zachovaly se pouze do zdi zabudované zední kvadranty ve druhém poschodí.

Před vstupem do Astronomické věže se nachází památník prvního ředitele hvězdárny Josefa Steplinga. Jedná se o sochu Amorka se vzpomínkovým textem na podestě, kterou z bílého mramoru v roce 1780 vytvořil sochař a řezbář Ignác František Platzer na podnět císařovny Marie Terezie. Tento pomník je u nás jediný, který astronomovi věnoval přímo panovník.

Umístění nově získaných přístrojů je situováno převážně nad místnostmi se zedními kvadranty v takzvané pracovně. Právě zde se v první polovině 19. století prováděla první pravidelná měření zemského magnetismu a měření atmosférického ozonu. V nejvyšším patře věže je pak připomenuto pražské polední znamení. V expozici jsou i kopie dvou sextantů nazývaných tychoňské, které byly vytvořeny v rámci zpřístupnění věže v roce 1999. Jejich originály byly vyrobeny v roce 1600 v Praze za vlády císaře Rudolfa II. Habsburského, který v Praze sídlil. Tyto přístroje jsou z celosvětového hlediska mimořádně důležité, protože se jich z té doby zachovalo jen pět podobného určení. Oba pražské jsou součástí sbírek Národního technického muzea. Přestože umístěné exponáty většinou nejsou původní, zdejší expozice poměrně přesně ilustruje astronomická a jiná měření prováděná v Klementinu. Součástí výstavy jsou také portréty některých astronomů a dalších přírodovědců, kteří zde pracovali, nebo jejichž činnost byla s Klementinem spjata.

7. Personál observatoře

Kniha uvádí přehled všech kolegů a kolegyně, kteří se od počátku nějakým způsobem o meteorologická měření na observatoři Klementinum přímo zasloužili. Všech, jejichž zapojení se podařilo v historických dokumentech zjistit. Na pozici ve-

Tab. 2 Přehled klementinských dat v databázi ČHMÚ CLIDATA.

Table 2. Overview of Clementine data in the CHMI CLIDATA database.

	1775	1785	1795	1805	1815	1825	1835	1845	1855	1865	1875	1885	1895	1905	1915	1925	1935	1945	1955	1965	1975	1985	1995	2005	2015	2024
Teplota																										
Denní maximum teploty																										
Denní minimum teploty																										
Denní úhrn srážek																										
Desetiminutový úhrn srážek																										
Sluneční svit																										
Směr a rychlost větru																										
Tlak vzduchu																										
Relativní vlhkost																										
Tlak par																										
Oblačnost																										
Výška sněhu																										
Meteorologické jevy																										

Úplná klementinská data

Neúplná nebo částečně převzata a upravená data z Karlova

Pozn.: Od 1. června 2012 je stanice automatizovaná, od srpna roku 2022 je automatické teplotní čidlo umístěno i v historické plechové budce. Rokem 2022 pak na stanici skončila veškerá manuální pozorování a měření. Pozorovatele tak zcela nahradily automatizované měřicí systémy.

Note: Since June 1, 2012, the station has been automated, and since August 2022, an automatic temperature sensor has also been installed in the historic metal booth. In 2022, all manual observations and measurements at the station were discontinued. Observers have thus been completely replaced by automated measuring systems.

doucích stanice (ředitel, správce, vedoucí úředník, vedoucí stanice) se postupně vystřídali Josef Stepling (1751–1778), František Zeno (1778–1781), Antonín Strnad (1781–1799), Martin Alois David (1800–1836), Adam Bittner (1837–1844), Karel Kreil (1845–1851), Karel Jelinek (1851–1852), Josef Böhm (1852–1868), Karel Hornstein (1868–1882), Ladislav Weinek (1883–1913), Arthur Scheller (1913–1916), Adalbert Prey (1917–1918), Jan Urban (1918), Rudolf Schneider (1919–1920), František Nušl (1918, 1922–1938), Otto Seydl (1938–1942, 1945–1948), Vincenc Nechvíle (1942–1945), Jan Vlček (1946–1958), Bohuslav Iglo (1951), Božena Přibylková (1958), Bedřich Deutscher (1959–1969), Jaroslava Štiková (1971–1987), Jitka Levá (1987–2000), Jiří Mrázek (2002), Helena Němcová (2002–2004), Štěpánka Dmitrijevo-vá (2005–2010), Lubomír Pešl (2010–2020) a Jaroslav Přibyl (2021–2024). Seznam všech, včetně pozorovatelů, jejichž pozice byla v historii označována různě, uvádí více než 150 jmen. Neměli bychom však zapomínat na velké množství dalších, kteří se v průběhu času starali a technické, metodické, administrativní a další podklady pro chod samotné observatoře. Výsledkem je cenná součást klimatického záznamu Česka, kterou nám závidí kolegové nejen z okolních zemí.

8. Klementinum a klimatický záznam Česka

Již v prvních letech systematického měření a pozorování Antonín Strnad a po něm Martin Alois David, Karl Fritsch, Karl Kreil a další zpracovávali naměřená data do formy prvních klimatických statistik a hodnocení. Položili tak základ klimatického záznamu Česka, který dnes máme k dispozici za období od roku 1771 (Štěpánek 2005). Vyhodnocení naměřených dat je podrobně uvedeno v knize, zde jsou uvedeny jen základní informace.

Klementinská měření jsou k dispozici ve standardních klimatických termínech 7, 14 a 21 hodin SMSČ (místní střední

Tab. 3 Extrémní hodnoty meteorologických nebo klimatologických prvků v Praze-Klementinu.

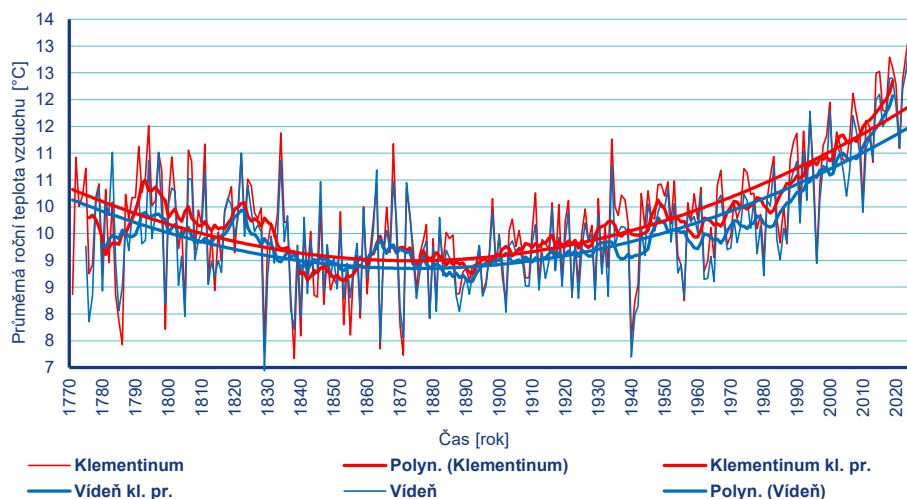
Table 3. Extreme values of meteorological or climatological elements in Prague-Clementinum.

Extrém	Hodnota	Doba výskytu
Nejnižší dosažená teplota vzduchu	–27,6 °C	1. 3. 1785
Nejchladnější měsíc	–11,0 °C	únor 1929
Nejchladnější zima	–6,2 °C	1. 12. 1829 – 28. 2. 1830
Nejvyšší dosažená teplota vzduchu	37,8 °C	27. 7. 1983
Nejteplejší měsíc	25,2 °C	srpen 1807
Nejteplejší léto	22,9 °C	1. 6. – 31. 8. 2019
Nejintenzivnější déšť ¹	87,0 mm	4. července 1931
Nejdeštivější den	90,0 mm	19. 7. 1981
Nejvlhčí měsíc	214,3 mm	červenec 1981
Nejsušší teplý půlrok	130,1 mm	1. 4. – 30. 9. 1842
Nejsušší rok	255,3 mm	rok 1842

sluneční čas, který má v Klementinu odchylku –2 minuty oproti SEČ), společně se záznamy úhrnů a denních extrémů některých prvků. Od počátku pozorování v roce 1775 až do roku 1960 jsou použity hodnoty uváděné Václavem Hlaváčem (Hlaváč 1937). Hlaváč data z originálních deníků přepsal do záznamových formulářů, které se v jeho době používaly pro měsíční výkazy klimatologických měření. Klementinská klimatologická data jsou pro veřejnost volně dostupná na webových stránkách ústavu.

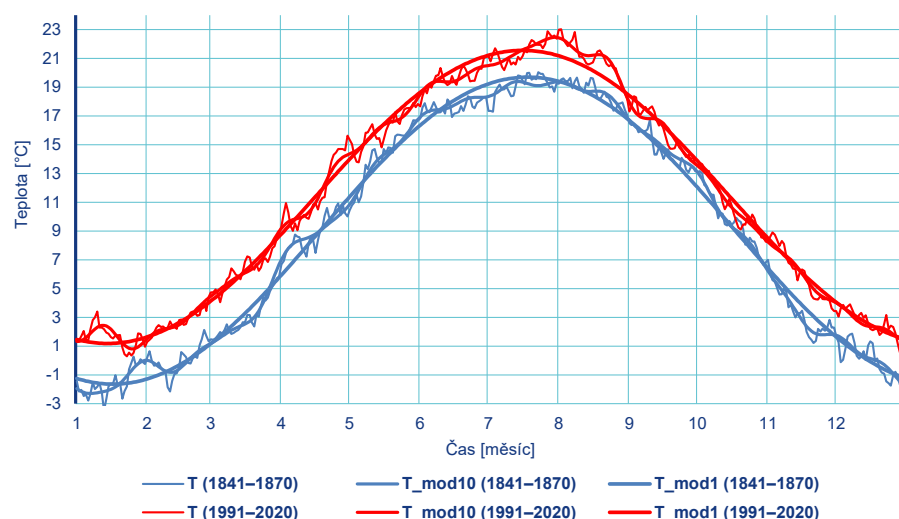
Základní zpracovanou veličinou je teplota vzduchu, jejíž měření pokrývá celé období od roku 1775. V téže době započala pravidelná měření tlaku vzduchu. Ta však nejsou po celou dobu k dispozici ve všech třech měřicích termínech, občas se v časové řadě objevují výpadky a od roku 1921 byla pro účely

¹ Změřený úhrn srážek za méně než 10 hodin



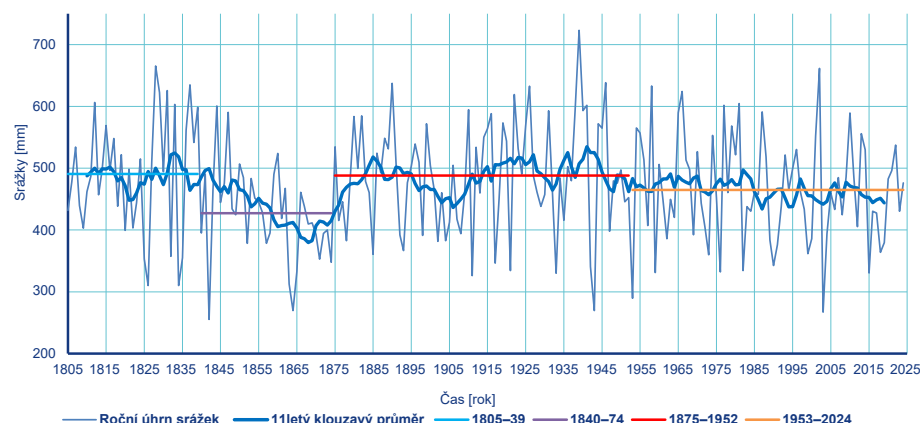
Obr. 1 Roční průměrná teplota vzduchu 1771–2024 Klementinum (červeně tence, červeně tučně klouzavý průměr a modře polynom 2. stupně) a Wien, Hohe Warte (žlutě klouzavý průměr a zeleně polynom 2. stupně).

Fig. 1. Annual average air temperature from 1771 to 2024 in Clementinum (thin red line, bold red line shows moving average, blue line shows second-degree polynomial) and Vienna, Hohe Warte (yellow line shows moving average, green line shows second-degree polynomial).



Obr. 2 Roční chod denního průměru teploty (T) za nejchladnější třicetiletí v letech 1841–1870 (modrá) a za nejteplejší třicetiletí v období 1991 až 2020 (červená). Hlazené metodou skrytých period (T1; T10).

Fig. 2. Annual cycle of daily average temperature (T) for the coldest thirty years between 1841–1870 (blue) and for the warmest thirty years between 1991 and 2020 (red). Smoothed using the hidden period method (T1; T10).



Obr. 3 Klementinská řada ročních úhrnů srážek hlazená jedenáctiletým průměrem a doplněná o dlouhodobé průměry za období s odlišnou metodikou měření.

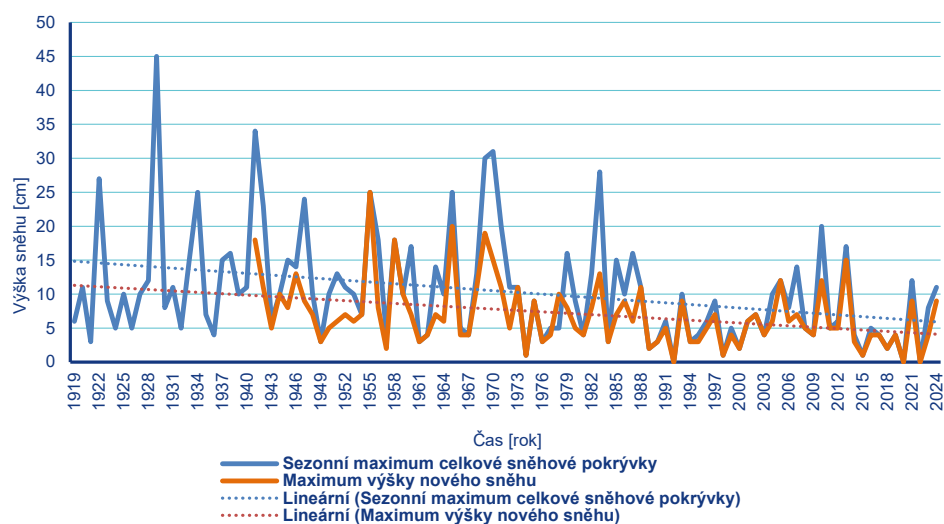
Fig. 3. Clementinum series of annual precipitation totals smoothed by an eleven-year average and supplemented by long-term averages for periods with different measurement methods.

zpracování chybějící data doplněna podle měření z nedalekého Karlova, kde sídlil Státní ústav meteorologický. Srážky mají v databázi uloženou nepřerušovanou řadu od roku 1806, a to i přes všechny změny a problémy při jejich měření popisované podrobně v knize. Záznamy meteorologických pozorování ostatních prvků pak začínají později, přehled v tab. 2).

Podrobný popis extrémních hodnot jednotlivých klimatologických charakteristik a prvků přesahuje svým rozsahem možnosti přehledového článku. Uvádíme jen tabulku (tab. 3) vybraných extrémů teploty a srážek

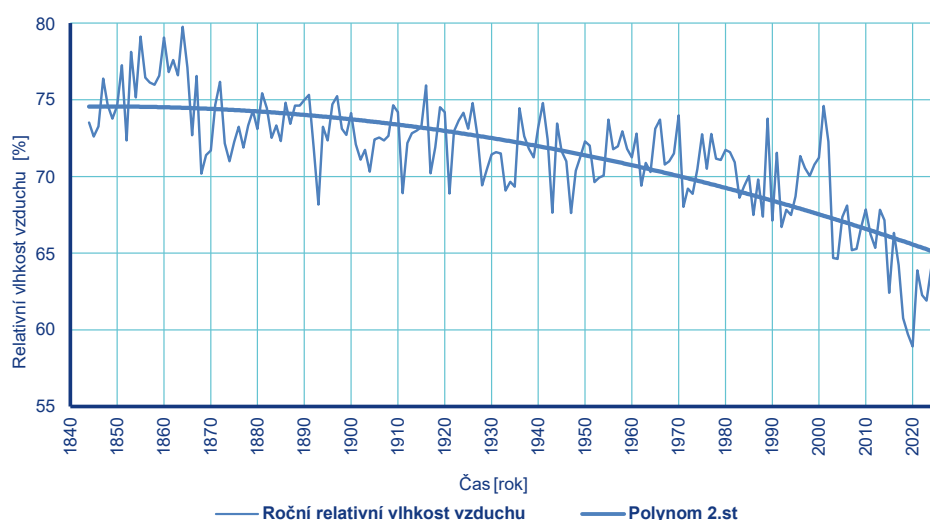
9. Odkaz minulosti a budoucnost měření

Jen obtížně lze z perspektivy jednoho lidského života zhodnotit, jak moc se svět proměnil za 250 let. Před čtvrt tisíciletím ve Francii usedal na trůn Ludvík XVI., v Severní Americe začínala válka o nezávislost, v Čechách byli sedláci poraženi v bitvě u Chlumce nad Cidlinou, Marie Terezie uzákonila povinnou školní docházku a zkrátila robotu na tři dny v týdnu!



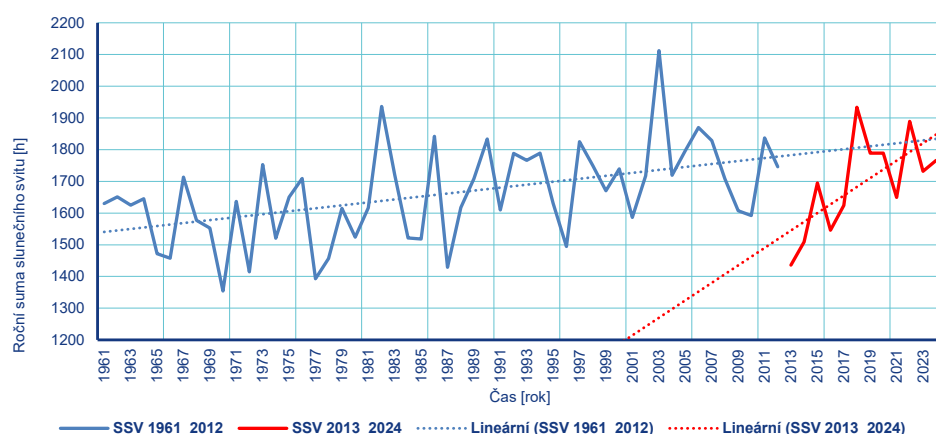
Obr. 4 Vývoj sezonního maxima výšky celkové sněhové pokrývky a maxima výšky nového sněhu v Klementinu v zimních sezónách 1918/1919 až 2023/2024 (pozorování nového sněhu až od roku 1942; rok 1950 a sezony 2022/2023 a 2023/2024 vypočteny dle okolních pražských stanic).

Fig. 4. Development of seasonal maximum total snow cover and maximum new snow depth in Clementinum in winter seasons 1918/1919 to 2023/2024 (new snow cover observations only since 1942; the year 1950 and 2022/2023 and 2023/2024 seasons calculated based on surrounding Prague stations).



Obr. 5 Průměrná roční vlhkost vzduchu na stanici Klementinum za období 1845–2024 proložená polynomem druhého stupně.

Fig. 5. Average annual air humidity at the Clementinum station for the period 1845–2024, interpolated with a second-degree polynomial.



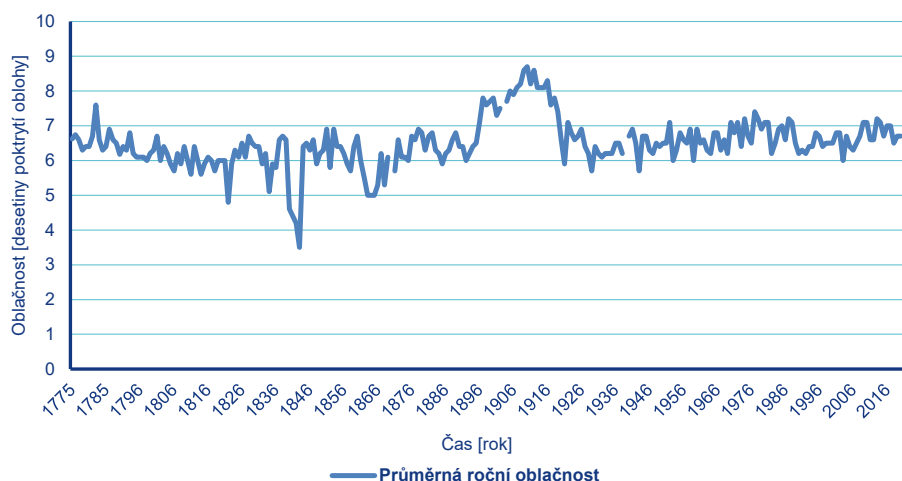
Obr. 6 Roční suma slunečního svitu (h), oranžově řada manuálního měření pomocí slunoměru Campbell-Stokes (1961–2012), modře automatické čidlo SD6 nebo SD5 (2012–2024).

Fig. 6. Annual sum of sunshine (h), orange line: manual measurements using a Campbell-Stokes sunshine recorder (1961–2012), blue line: automatic SD6 or SD5 sensor (2012–2024).

Kolik válek, převratů a změn se od té doby událo a jak dopadly na život lidí? Po celou tu dobu se však podařilo řetězci lidí napříč generacemi pravidelně zaznamenávat stav vybraných charakteristik počasí na jednom místě, v samotném centru Prahy. Nebyl to úkol jednoduchý, jejich úsilí bylo namnoze komplikováno ekonomickou a politickou situací ve střední Evropě. Mnozí tak činili za nemalých osobních obětí, vynakládali svůj čas a energii na neplacenou či velmi špatně placenou práci, někdy i vlastními prostředky přispívali na vybavení a provoz stanice.

Z čeho pramení úspěch Klementina v podobě udržení tak dlouhé doby pozorování? Chodbami Klementina prošla

na cestě k měřicím přístrojům v průběhu historie celá řada výjimečných osobností, které byly schopné fungování meteorologické stanice posouvat a rozvíjet. V dobách nepříznivých často pomohlo, že měření byla součástí aktivit Klementinské observatoře, tedy vážené instituce. Tato institucionální setrvačnost fungování několikrát pomohla překonat období nejistoty do doby, než s Klementinem spojila svůj osud další osobnost schopná udělit potřebný impuls v rozvoji a zajištění měření. Role a úloha Klementina se ale v čase nezbytně proměňovala. Z ostrůvku invence a aplikace vědecké zvědavosti přes odbornou autoritu organizující meteorologickou službu



Obr. 7 Vývoj průměrné roční oblačnosti pozorované na Klementinu 1775–2022.

Fig. 7. Development of average annual cloud cover observed at Clementinum between 1775 and 2022.

na zemské úrovni až po dnešní symbol a vlajkovou loď české meteorologie.

Josef Stepling, Antonín Strnad a další osobnosti z počátku klementinských pozorování by jistě užasli, kolik dat o stavu atmosféry, hydrosféry a Země dnes získáváme, v jakém časovém rozlišení a jakými metodami jsme schopni měření provádět. Vždyť právě přístroje, jejich zdokonalování, ověřování jejich spolehlivosti a přesnosti bylo zjevným spojovníkem mezi osobnostmi, které nejvíce ovlivnily historii zdejšího meteorologického měření. Na pomoc si často braly nejmodernější techniku své doby ve snaze usnadnit provádění pozorování a zajistit jejich spolehlivost. Právě technologický rozvoj za poslední desetiletí meteorologii zcela proměnil, podobně jako jiné obory lidské činnosti. Měření meteorologická, hydrologická a měření znečištění ovzduší byla většinou automatizována. Změnily se přitom i metody měření. Teplota je dnes zjišťována na principu změny elektrického odporu materiálu podle teploty tzv. termorezistory nebo termoelektrickými čidly na principu tzv. Seebeckova jevu. Tlak vzduchu je měřen odporovými tenzometry využívajícími změnu odporu vodičů při jejich pružné deformaci tlakem. Rychlost a směr větru se měří nejen elektronickým záznamem pohybu miskového kříže anemometru a větrné směrovky, ale i na principu zpoždění přenosu ultrazvukového pulsu na vzdálenost několika málo centimetrů.

Vznikly zcela nové přístroje. Pyranometry měří nejen trvání slunečního svitu, ale i množství dopadajícího slunečního záření. Windprofilery jsou přístroje vysílající elektromagnetický signál vzhůru, jeho část se odráží na nehomogenitách vyvolaných turbulencemi v atmosféře. Z odraženého systému dokáže určit rychlost a směr proudění ve výšce až několika kilometrů nad povrchem. Lidary vysílají směrem vzhůru paprsek laserový, pomocí něhož dokážou měřit teplotu, tlak a vlhkost vzduchu, koncentraci některých plynů a aerosolů v atmosféře, ale i výšku základny oblaků. Měřit dokážeme i dohlednost, respektive intenzitu mlhy, zejména na letištích, a to na základě útlumu optického signálu vysílaného a přijímaného speciálními čidly.

Měření se navíc odpoutala od lokalit jednotlivých meteorologických stanic. Meteorologické radary si zvykl používat snad každý, například při výletech do přírody. Radar vysílá signál o vlnové délce 3 až 10 cm. Signál se částečně odráží od srážkových částic a navrací se k radaru. Změřená síla odraženého signálu je podle dlouhodobě odvozených empirických vztahů převedena na pravděpodobnou intenzitu srážek. Výhodou je, že každých 5 minut poskytují informaci o výskytu srážek v ploše celého našeho území. Meteorologické družice dnes zjišťují

s udivující přesností nejen výskyt, výšku a teplotu oblačnosti, ale i teplotu zemského povrchu, výšku hladiny vodních ploch nebo i sněhové pokrývky, nasycení půdy, pomáhají s odhady množství srážek apod. Od měření v jednotlivých lokalitách jsme se postupem času přesunuli ke spojitému pozorování stavu celé Země (tzv. Earth System Observation).

Jak se budou měření a pozorování do budoucna vyvíjet? V tomto ohledu jsme ve stejné pozici, jako byli naši předchůdci, kteří by si jistě nedokázali představit dnešní podobu přístrojů a pozorovacích sítí. Můžeme pouze zmínit, o kterých oblastech nejnovějšího rozvoje víme, ale jistě se objeví nové, dnes neočekávané. Nadále bude pokračovat rozvoj satelitních měření i pro nové prvky a parametry stavu atmosféry. Objevují se však i nové, netradiční zdroje dat. Například pomocí útlumu signálu mezi jednotlivými mobilními telefony a základními stanicemi sítě operátorů mobilních sítí lze poměrně přesně odvodit intenzitu srážek, které útlum způsobují. Ve městech tak vzniká neuvěřitelně hustá síť pro měření, tvořená i vašim mobilním telefonem. Meteorologická pozorování zkrátka opustila původně vymezený prostor meteorologické žaluziové budky a probíhají všude kolem nás.

Způsob měření do budoucna jistojistě ovlivní i umělá inteligence. Již dnes lze důležité informace a data získat například i analýzou příspěvků na sociálních sítích. Na druhou stranu se více a více rozvíjí i tzv. občanská věda a měřicí sítě (citizen science), kdy se dobrovolníci zapojují do měření například online sdílením dat ze svých domácích meteorostanic nebo reportováním pozorování významných meteorologických jevů (výskyt krup, bouřek apod.) nebo například fenologických fází pomocí mobilní sběrné aplikace. Měření a pozorování prováděná tisíci a tisíci meteorologických nadšenců nás svým způsobem spojuje se samotnými kořeny meteorologie, a to nejen v Klementinu.

Množství hydrometeorologických dat, která dnes získáváme, by pro naše předky bylo zcela nepředstavitelné, stejně jako rychlost, s jakou jsou tato data dostupná pro zpracování a sdílení. Informace o teplotě vzduchu a srážkách na druhé straně světa dnes můžeme získat s odstupem několika desítek sekund či minut po provedení měření, nikoliv během dvou a více let, jako tomu bylo v době vydávání Efemerid mannheimské Falcké meteorologické společnosti či klementinských Magnetických a meteorologických ročenek.

Oč je dnešní doba rychlejší a rychlejší, o to větší hodnotu představuje dlouhodobost klementinských pozorování. Všechny nás, meteorology, klimatology a hydrology, zavazuje měření udržet a předat další generaci klementinskou řadu zase o něco delší.

Ale nejen to, pozorný čtenář jistě vypožadoval úkoly, kterých je potřeba se v budoucnosti zhostit. Zahrnují pokračovat ve snaze o nalezení starších dat naměřených před rokem 1775, která jistě vznikla, ale jsou ztracena. Zahrnují také úplnou digitalizaci pozorovacích deníků a záznamů stanice, nové kritické zhodnocení dat a opravy na základě moderních znalostí a metod, které při posledním takovém pokusu Václav Hlaváč nemohl mít k dispozici. A v neposlední řadě popularizaci významu a hodnoty klementinské řady mezi laickou i odbornou veřejností.

Klementinum je srdcová záležitost každého českého meteorologa a klimatologa, snad každý se na data z Klementina někdy podíval, něco v nich hledal, nějak je zpracoval, ať už pro odbornou práci, nebo jen z prostého zájmu, zvědavosti či pro radost. Speciálně jsme však chtěli vzdát hold všem těm, kdo klementinským pozorováním věnovali svůj čas a úsilí, a vložili tak do 250leté řady kus sama sebe. Klementinská řada je tak jejich pomníkem. Pokud se nám podařilo alespoň trochu je připomenout, ač jména všech bohužel neznáme, splnili jsme svůj cíl.

Literatura:

- ČORNEJOVÁ, I., 1995. Tovarystvo Ježišovo: Jezuité v Čechách. Praha: Mladá fronta, 245 s. ISBN 80-86529-30-4.
- HLAVÁČ, V., 1937. Pražské studie geofysikální. 8. Tepelné poměry hl. města Prahy. Díl 1 Praha: Státní úřad statistický.
- KRŠKA, K., ŠAMAJ, F., 2001. Dějiny meteorologie v českých zemích a na Slovensku. 1. vyd. Praha: Univerzita Karlova v Praze, nakladatelství Karolinum. 568 s. ISBN 80-7184-951-0.
- OULÍKOVÁ, P., 2006. Klementinum: Průvodce. Praha, 76 s. ISBN 80-7050-491-9.
- PEJML, K., 1975. 200 let meteorologické observatoře v pražském Klementinu. 1. vyd. Praha: Hydrometeorologický ústav v Praze: SNTL. 80 s.
- SEYDL, O., 1954. Mannheimská meteorologická společnost meteorologická (1780–1793). *Meteorologické zprávy*, roč. 7, č. 1, s. 4–11. ISSN 0026-1173. Dostupné z: https://www.chmi.cz/files/portal/docs/reditel/SIS/casmz/assets/starsi_rocniky/MZ_1954_h/MZ_1954_1_1.pdf.
- STEPLING, J., 1753. Observationes Baro-scopicæ, Thermo-scopicæ, Hyeto-scopicæ. Ad Annum 1752, factæ. X. Caledarum Junii, Anno 1753. Celebrato., Pragæ 1753. Dostupné z WWW: <https://books.google.cz/books?id=fsJiAAAAcAAJ&hl=cs&pg=PP1#v=onepage&q&f=false>.
- ŠÍMA, Z., 2006. Astronomie a Klementinum (Astronomy and Klementinum). Praha: Národní knihovna České republiky, 114 s. ISBN 80-7050-386-6.
- 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.
- VOIT, P., 1990. Pražské Klementinum. Praha: Národní knihovna v Praze, 183 s. ISBN 80-901092-4-1.
- WINKLER, P., 2023. The early meteorological network of the Societas Meteorologica Palatina (1781–1792): foundation, organization, and reception. *History of Geo- and Space Sciences*, Vol. 14, s. 93–120. Dostupné z: <https://doi.org/10.5194/hgss-14-93-2023>.

Lektoři (Reviewers): prof. RNDr. Jan Bednář, CSc.