



Český
hydrometeorologický
ústav



LIBOR ELLEDER

PROXYDATA V HYDROLOGII

ŘADA PRAŽSKÝCH PRŮTOKOVÝCH KULMINACÍ 1118–1825

LIBOR ELLEDER

PROXYDATA V HYDROLOGII

ŘADA PRAŽSKÝCH POVODŇOVÝCH KULMINACÍ 1118–1825

ABSTRAKT

Cílem předkládané práce bylo poukázat na význam proxydat. V konkrétním případě na jejich význam pro hydrologii a vodní hospodářství. Historická hydrologie, jejímž předmětem proxydata jsou, nabízí škálu postupů vedoucích k extrapolaci poznatků o hydrologických jevech do poměrně vzdálené minulosti.

Práce obsahuje rešerši na dané téma, zaměřenou zejména na způsoby a historii záznamů hydrometeorologických jevů, vznik historické hydrologie, její metodologii a možnosti. Vlastní práce je zaměřena především na využití již vyzkoušených metod. Přináší však i nové metodologické přístupy, jako jsou rekonstrukce kulminačních průtoků, rekonstrukce hydrogramů historických povodní, aj. Hlavním cílem bylo odvození řady odhadnutých kulminačních průtoků v Praze pro období 1118–2002. Prakticky to znamenalo navázat na dřívější výsledky publikované ve formě chronologií interpretovaných a prověřených dokumentárních zdrojů. Tyto zdroje byly doplněny o opravené klementinské záznamy vodních stavů. Byly využity nově zaměřené epigrafické doklady a na základě popisů starších povodní byla provedena analýza záplav historického terénu Prahy. S pomocí nových postupů a zdrojů bylo možné provést rekonstrukci průběhu povodní např. v letech 1582, 1784, 1830, 1876. Veškerá data dotýkající se historické hydrologie byla soustředěna do autorem rozvíjené původní databáze Krolmus.

Převod informací z dokumentárních zdrojů a raně instrumentálních záznamů na průtoky byl proveden za předpokladu převážné neměnnosti stavu urbanizovaného prostředí Starého Města v Praze, a to v období od výstavby Karlova mostu po konec 19. století. Kulminační stavy se vztahují k nejstarším profilům U Křížovníků a Staroměstské mlýny.

Délka řady umožnila z dlouhodobého hlediska sledovat kolísání zavedených sezónálních typů povodní. Jako významná byla prokázána frekvence výskytu u extrémních povodní v závislosti na 179letém cyklu pohybu Slunce vůči středu sluneční soustavy (SIM). Ukázalo se, že alespoň v průběhu posledních šesti period cyklu (kryjí se s devíti stoletími, které řada reprezentuje) dochází ke kumulaci povodní v prvních 70 letech a jejich úbytku na konci cyklu. Tím se vytváří opakovaně nebezpečná situace průběžného slábnutí frekvence extrémních povodní vystřídaná později jejím skokovým nárůstem. Důsledky tohoto efektu jsme zažili patrně naposledy v r. 2002.

ABSTRACT

The thesis aims to point to the importance of the proxydata, in particular their significance for hydrology and water management. The historical hydrology, the subject of which the proxydata are, offers the whole range of techniques for extrapolation of the knowledge on hydrological phenomena into the relatively distant past.

The thesis includes the review of the scientific literature targeted in particular to the processes and history of the records of hydrometeorological phenomena, the origin of the historical hydrology, its methodology and potentialities. The author's own work focuses on the application of the techniques already in use and apart from that it presents the very new methodological approaches. This includes the reconstruction of the culmination discharges using the combination of several techniques, the reconstruction of the hydrograms of the historical floods, etc. The main goal has been to reconstruct the time series of estimated peak discharges in Prague for the period of 1118–2002. This meant to reassume the former results published in the form of the chronologies of interpreted and verified documentary sources. These were completed by the corrected Klementinum records of the water levels. Recently localized epigraphic sources have been utilized and the analysis of the flooding of the historical terrain of Prague based on the description of earlier floods has been prepared. Using the new techniques and new sources enabled the reconstruction of the floods in 1582, 1784, 1830, 1876. All data linked to the historical hydrology have been gathered in a unique database Krolmus, created and developed by the author.

The transfer of information from document sources and early instrumental records into discharges has been done under assumption of relative stability of the urban environment of the Old Town of Prague, in the period between the construction of the Charles' Bridge and the end of the 19th century. The culmination levels are related to the oldest profiles U Křížovníků and Staroměstské mlýny.

The time series length facilitated to study the fluctuation of the seasonal types of floods. The results indicate that the frequency of occurrence of extreme floods in relation to 179-year cycle of the Solar inertial motion is significant. During the last six periods of the cycle (covering 900 years) at the minimum, we can observe the accumulation of the floods within the first 70 years and the decrease of their number at the end of the cycle. Thus a dangerous situation characterized by decreasing of the frequency of the extreme floods replaced later by the abrupt rise in frequency and extremity of the floods arises repeatedly. The results of this effect we experienced in 2002 for the last time.

1. ÚVOD

V roce 1972 vypracovala skupina vědců, sdružená v tzv. Římském klubu, materiál s výmluvným názvem *Meze růstu (Limits to grow)*, jako propočtení budoucí koexistence přírody a současné civilizace. Hlavní myšlenkou byla nerovnováha mezi přírodním systémem a vzrůstajícími požadavky rychle rostoucí populace. Od konce 80. let 20. století začala být aktuálnější jiná složka tohoto rizika, a to počínající dopad popsaného rozvoje na klimatický systém, zatím ovšem jako pouhá hypotéza. V současnosti je již tzv. klimatická změna většinou považována za hrozící fenomén, který nelze ignorovat. Postoje k této otázce mají však ve svých krajních polohách absolutního přijetí či odmítnutí rozměr až fundamentální víry. V prvním případě lze někdy zaslechnout ozvěnu eschatologií, jimž jen zdánlivě moderní člověk odvykl. Naopak v absolutním odmítnutí se jedná patrně o strach z ohrožení rozličných filozofických či myšlenkových konstrukcí, či jen ekonomických nebo politických zájmů každodenního rázu. Jisté je, že diskuze o klimatické změně ovládla značnou část myšlenkového kolbiště. V současné době se snaží počítat s jejími přímými, či vzdálenějšími dopady téměř každý obor. Samotná podstata diskuze nemohla minout logiky ani oblast hydrologie. Ta je mimo jiné vedena např. k problému nárůstu extrémních jevů, které klimatický systém planety produkuje v posledních desetiletích. Předmětem hydrologie jsou především dvě přírodní krajnosti – sucho a povodně. Je poměrně nesnadné zcela exaktně doložit absolutní celosvětový nárůst záteže, kterou oba extrémy přinášejí, tím méně nezvratně doložit jejich dominantní příčiny. Při podrobnějším pohledu komplikuje objektivní hodnocení celá řada dalších extrémů, pokud se jedná o povodně např. zvýšená frekvence přívalových povodní, či výskyt extrémních ledových jevů, atd. Proto se často odborníci uchylují k ekonomickým přehledům, které dokladují světové pojišťovny.

Pokud považujeme nárůst škod a patrně i extremity za fakt, je přes všechny obtíže nutné ptát se, proč nastal. Stále zůstává otázkou, do jaké míry se jedná o důsledek antropogenní činnosti, a do jaké míry přirozené cykličnosti, kterou se klimatický systém vyznačuje. Pevnější půdu pro objasnění otázek souvisejících s přirozeným kolísáním klimatu může poskytnout analýza co nejdelších časových řad. Disponibilní období systematických meteorologických i hydrologických záznamů trvá od svých počátků nanejvýš 300, ale většinou jen 100 až 150 let, a těžko může poskytnout potřebné podklady. Je tedy jen logické, že v posledních asi 20 letech nastal další, paralelní rozvoj historické hydrologie a klimatologie, tedy oborů, které přinášejí metodologii umožňující získat a využít data, byť jen přibližná, z předinstrumentálního období, a tím prodloužit měřené řady, v některých případech o stovky let.

Předložená práce se soustřeďuje na problematiku tvorby datové základny z předinstrumentálního a raně

instrumentálního období, jakož i na zpracování a využití těchto specifických dat v diskusi o klimatické změně i v praktických úkolech.

Obecný cíl práce lze vidět v hlubším poznání a rozšíření potenciálu datové základny a v návrhu hledání použitelných metodik. Rešerše ke zkoumané problematice začíná historickým exkurzem, kterému se vzhledem k tématu nelze zcela vyhnout.

2. REŠERŠE NA TÉMA PALEOHYDROLOGIE A HISTORICKÉ HYDROLOGIE

2.1 Stručný přehled vývoje

2.1.1 Předinstrumentální a raně instrumentální období

Stanovit hranici mezi obdobími systematických měření (instrumentální) a obdobími, které mu přecházelo (předinstrumentální) lze obtížně nebo jen přibližně. Takové hodnocení musí být vždy relativní, závisí zjevně na požadované přesnosti, typu a četnosti záznamů. Přehled o vývoji oboru či směrů a snah, které vedly k vědecké hydrologii, byl zpracován u nás např. Janem Novotným¹ (Novotný 1963a), Ottou Dubem² (Dub 1974), v nedávné době Brázdilem et al. (2005) a nejnověji, pro území jižní Moravy, také Krškou a Vlasákem (2008). Z hlediska celosvětového předložil v úvodu své rozsáhlé učebnice hydrologie pozoruhodné, i když diskutabilní členění již Ve Te Chow³ (Chow 1964). Rozlišuje v něm následující vývojové fáze:

- období spekulativní (do r. 1400),
- období pozorování (1401–1600),
- období měření (1601–1700),
- období experimentální (1701–1800),
- období modernizace (1801–1900),
- období empirické (1901–1930),
- racionální období (1931–1950),
- období teoretické (od roku 1951).

Jiný pohled, navíc s širokým časovým záběrem, počínaje nejstaršími kulturami Asýrie, Egypta a Číny, podal v přehledu historie hydrologie Asit K. Biswas (1970).

Při uvažování o vývoji hydrologie je možné přijmout řadu hledisek. Pro účely této práce bylo zvoleno hledisko pokročilosti zaznamenávání hydrometeorologických veličin. Tak jako téměř ve všech oborech lidského snažení, není možné ani v tomto případě doložit celkový plynulý vzestupný trend, pokud se jedná o pokrok v daném oboru. Období vzestupu se střídala s obdobími stagnace a hlubokého úpadku, případně úplného přerušení tradice.

V tomto ohledu lze vidět naprostou výjimečnost egyptské hydrografické tradice, která předstihla, podle dostupných dokladů, zbytek světa o několik tisíc let. Zaznamenávání vodních stavů zde započalo, jak lze doložit, již před pěti tisíci lety (kap. 2.2.4). Mnohem pozdější

rozvoj zájmu o srážko-odtokový proces, resp. měření jeho významných složek, přináší v Koreji a Číně až 14. století. Na evropské půdě, v Německu a Francii, spadá počátek systematické hydrografie až do 18. století.

2.1.2 Paleohydrologie, nebo historická hydrologie?

Snaha porozumět světu, a tedy i hydrometeorologickým jevům, provází člověka od počátku civilizace a vedle myšlenky nějakým způsobem zaznamenat již minulé extrémy nutně následovala i myšlenka porovnat je s těmi dřívějšími, historickými.

Zájem o historické extrémní jevy, a povodně zvláště, lze z minulosti doložit u archeologů, historiků, meteorologů, klimatologů, hydrologů nebo dokonce osob s jiným profesním zaměřením. Saského dvorského úředníka Ch. G. Pötzsche⁴, autora monografie zaměřené úzce na povodně (Pötzsch 1785; Kynčil 1982), označuje např. Hicks (1978) za geologa či mineraloga. Pro nás může být zajímavé, že byl mimo jiné, jak sám uvedl, členem Královské české společnosti nauk⁵, stejně jako tehdejší ředitel klementinské observatoře A. Strnad⁶. Pötzschova později velmi zhusta užívaná chronologie povodní (od r. 590 do r. 1784 a prodloužená později až do r. 1800) patří dodnes k nejrozsáhlejším. Mezi historiky můžeme jmenovat Francouze M. Championa⁷, autora soupisu povodní ve Francii v období let 565 až 1864 (Champion 1864), též kap. 2.3.1. Patrně první česky psanou práci soustředěnou převážně na povodně u nás přinesl jeden ze zakladatelů české archeologie páter Václav Krolmus⁸ (Krolmus 1845). Z meteorologů je příkladem F. Augustin⁹, autor soupisu suchých období (Augustin 1894). Z našich historiků se uceleněji věnoval vltavským povodním znalec pražského místopisu V. V. Tomek¹⁰, a to v třídílné stati uveřejněné na pokračování v České Včele z r. 1845 v č. 27, 28 a 29 (Tomek 1845a, b, c). Myšlenkou praktického využití historických údajů se začal zabývat středoškolský učitel fyziky a matematiky W. Katzerowsky¹¹ (1886). O 10 let později, u nás zřejmě poprvé mezi vodohospodáři, přinesl soupis historických povodní za účelem rozpoznání cykličnosti jejich výskytu J. Dlouhý¹² (Dlouhý 1899). Ve skutečnosti je podobných prací mnohem víc a často bohužel upadly v zapomnění. Praktičtí projektanti mostů, přehrad, tehdy prováděných úprav toků, neměli na přelomu 19. a 20. století často jinou možnost, než vzít v potaz značky historických povodní, nebo svědectví pamětníků. Konkrétně můžeme poukázat na dva význačné projektanty a stavitele přehrad V. Plenknera¹³ a H. Franze¹⁴, kterým vděčíme za soupisy povodňových značek (shodou okolností vzniklých v témže r. 1889), a to pro Čechy (Franz 1889) a pro Prahu (Plenkner 1889), podrobněji též kap. 2.2.3.5.

O vzniku nových oborů, které se zabývají důsledně povodněmi předcházejícími období systematických záznamů, můžeme hovořit až o 100 let později. Za zakladatelskou osobnost bývá považován Victor R. Baker (University of Arizona), a to obvykle s odvolávkou na jeho článek v Journal of Hydrology (Baker 1987).

Hlavním předmětem zájmu je podle Bakera rekonstrukce maxim současných, historických, anebo velmi časově vzdálených povodní. V úzkém slova smyslu je však paleohydrologií chápána, za tím účelem užívaná, identifikace mělkovodních povodňových sedimentů či podobných metod založených na tzv. přírodních archivech (kap. 2.2.1). Benito (2003) podává evropský a Baker (2006) celkový přehled o paleohydrologii v posledních desetiletích. Benito a Thordycraft (2005) uvádějí, že termín „palaeofloods hydrology“ je tradovaný a váže se spíše k metodologii, v principu jsou totiž tyto metody užívané i pro současné povodně. Pro využití tzv. dokumentárních zdrojů (kronik, dobových tisků aj.) se vžilo označení historická hydrologie. Vzhledem k souvislosti s historickou klimatologií je nutné zmínit vývoj tohoto oboru, který podává Glaser (2001), vývoj historické klimatologie uvádí rovněž Brázdil et al. (2006b). Paleohydrologie i historická hydrologie, dva obory s různými východisky, jsou od sebe oddělené, ale jejich výsledky jsou často kombinovány (kap. 2.3).

Shrnující informaci o výsledcích obou oborů a také možnosti kombinovat jejich výsledky podává Baker (2003). Zároveň uvádí hlavní směry, které jsou ve vztahu k povodním využívány:

1. využití přírodních archivů,
2. problematika získávání dokumentárních zdrojů,
3. rekonstrukce jednotlivých případů,
4. statistická analýza získaných řad,
5. vztahy mezi frekvencí extrémů a klimatickou variabilitou,
6. problematika praktických aplikací při ochraně před povodněmi.

Je zřejmé, že první dvě oblasti se dotýkají získávání dat, následující jejich zpracování a poslední praktických aplikací.

2.2 Definice a členění proxydat

Termín proxydata se objevuje nejčastěji jako souhrnné označení dat získávaných s cílem prodloužit měřené řady, např. teploty, srážek apod.

Samo slovo „proxy“ má v angličtině několik obecných významů (plnomocník, zástupce, zastupování). Má též význam právní (prokurátor, tedy právní zástupce) nebo ve statistice či matematice se užívá k označení veličiny, která má vysokou korelaci s jinou zájmovou veličinou. Původ slova je ovšem nutné hledat v latině, přitom latinské slovo „proximita“ označuje blízkost, výraz „aproximita“ přibližnost. Proto snad lze hovořit v případě proxydat jako o datech zastupujících data přímá, získaná přímým měřením. Typické pro proxydata není tedy jen skutečnost, že např. v případě přírodních archivů sledujeme jeden jev např. vzdálenosti letokruhů, abychom vysvětlili jev jiný, např. vlhkost. Stejně je to při získávání přímých dat; při měření teploty se měří např. výška rtuťového sloupce, která má vysokou korelaci s teplotou. V této práci jsou proxydata chápána spíše jako zpětně dosažitelné záznamy.

2.2.1 Typologie dat a proxydata

V 70. letech 20. století byl zaveden H. Lamb jak uvádí Pfister et al. (1999) pojem historických dat (historical evidence). Tento termín se užíval mnohotačně a někdy i zavádějícím způsobem. Rozlišuje proto především přírodní (natural) a tzv. lidské (man made) archivy dat, dělené do dalších kategorií (tab. 1).

Měřená data, někdy též přímá data (direct data) se odlišují od dat nepřímých (indirect data), jednoznačný předěl mezi nimi je však někdy obtížně definovatelný, podobně jako předěl mezi instrumentálním a předinstrumentálním obdobím. Přímá data jsou data změřená, např. přímo změřený vodní stav, apod. U nepřímých dat se průběh dané veličiny předpokládá podle nepřímých ukazatelů (začátek sklizně obilí, datum vinobraní, analýza letokruhů, atd.). Přitom z dat přírodního půvo-

2.2.2 Archeologické zdroje

Výsledky práce archeologů patří k cenným, ale prozatím k nedostatečně využitým zdrojům. Ve vzácných případech lze získat nepřímé doklady o dosažené výšce povodně podle vrstvy sedimentů v archeologických sondách. Nepostradatelná jsou rovněž metadata o vývoji historického terénu, stáří zájmových objektů aj. Pokud se jedná o první motiv, jsou příkladem doklady o rozsahu sídlišť v údolních nivách či o jejich eventuálním zániku. Opravil (1983) uvádí vývoj názorů na osídlení údolní nivy na Moravě včetně rozsáhlé literatury a vyzdvihuje v tomto ohledu již novátorské úvahy Poulíka (1950).

Překryvy kulturních vrstev z hradištního období v povodí dolní Moravy povodňovými hlínami mohou být dokladem nestacionarity povodňového režimu,

Tab. 1 Rozdělení dat na přírodní a lidské archivy, volně podle Pfister et al. (1999).

Informace/archivy	Přírodní archivy		Lidské archivy		
Přímá pozorování a měření			Dokumentární zdroje	<u>Pozorované</u> Záznamy počasí a jeho extrémů	<u>Měřené</u> Tlak, teplota, srážky, vodní stavy (systematické)
				<u>Organické</u> Fenofáze Vinobraní aj.	<u>Neorganické</u> Vodní stavy (jednotlivé) Tloušťka ledu aj.
Nepřímé odkazy <i>Procesy ovlivněné počasím</i>	<u>Organické</u> Letokruhy Fosilní pyly Fosilní dřevo aj.	<u>Neorganické</u> Ledovcová jádra Sedimenty Morény aj.		<u>Kulturní:</u> Obrazové, epigrafické	
			<u>Materiál:</u> Archeologické pozůstatky		

du se vydělují skupiny: ledovcová (analýza ledovcových jader), geologická mořská (analýza mořských sedimentů, obsah izotopů kyslíku, organických zbytků rostlin a živočichů), geologická suchozemská (vodní, ledovcová a větrná eroze, analýza půdních typů, analýza krápníků, geotermální vrty) a biologická (letokruhy, pyly, fosilní zbytky rostlin, korály, organické zbytky v jezerních sedimentech).

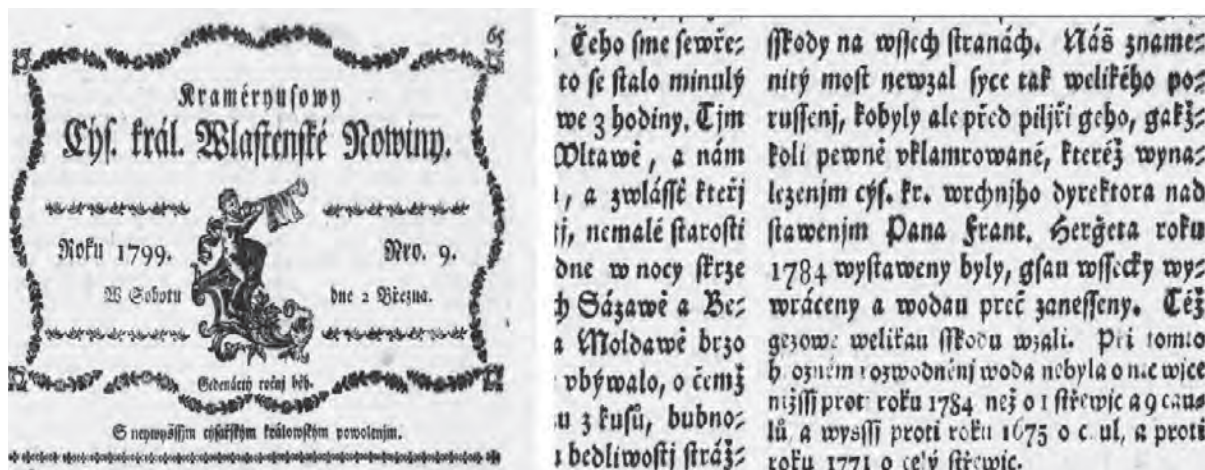
Pfister et al. (1999) ztotožňují proxydata s nepřímými daty, tedy jak se záznamy tzv. přírodních archivů (natural archives), tak s jistým segmentem tzv. dokumentárních zdrojů (documentary sources), tab. 1. Dokumentární zdroje, tedy v zásadě záznamy vytvořené člověkem, rozlišují na dokumentární proxydata a na záznamy deskriptivní povahy, tedy pozorování či měření (např. také vodních stavů).

Toto dělení je sestaveno převážně z pohledu historické klimatologie, z hlediska hydrologie nelze např. epigrafické zdroje, tj. povodňové značky, řadit mezi nepřímé odkazy. Záznamy vodních stavů, ať už vztažené k pevnému bodu buď v čase, např. k jiné povodni, či prostoru (k jezovému normálu, nule vodočtu, podlaže budovy či přímo vyznačené v terénu) musí pro historií hydrologii být spíše přímými odkazy.

v tomto případě moravských řek v prvním tisíciletí n. l.

Mezi novější patří studie o rozšíření mohylové kultury v nivě řek v Čechách, Bouzek (2005) v mladší době bronzové a v době kultury popelnicových polí (1300 př. n. l.). Rozšíření sídlišť kultury s lineární keramikou ve východních Čechách a jejich expozicí, horizontální i vertikální vzdálenost od blízkého toku zpracovala Končelová (2005). Možnosti využití sběru keramiky jako indikátoru osídlení v polabské nivě studovala Dreslerová (1998, 2005), která sice poukázala na jeho výskyt v druhotně zavezených meandrech, zároveň však upozornila na problémy a vyjádřila skepsi k možnému užití nálezů jako dokladu o povodních.

Na našem území lze doložit celou řadu obcí, ale také měst, zaniklých v souvislosti s povodněmi. Z období středověku sem patří přeložení Děčína, zánik obce Mury u Ohře po r. 1342 (Kotýza, Smetana 1992). Zatím jen opatrně můžeme poukázat, podle ústního sdělení archeologa Muzea v Mladé Boleslavi J. Waldhausera, na přeložení Starých Benátek (patrně z důvodu povodně) a vznik nových Benátek nad Jizerou (kolem roku 1330). Velmi známé je přeložení obcí Starých Ouholic, Zálezlic a Semilkovic po povodni v roce 1784 (kap. 2.2.3.3).



Obr. 1 Kramériusovy c.k. vlastenecké Noviny (VN 1799 č. 9). Vlevo: titulní strana. Vpravo: text popisující povodeň z února téhož roku: "...škody na všech stranách. Náš znamenitý most sice nevzal tak velikého porušení, kobyly [ledolamy] ale před pilíři jeho jakžkoliv pevně vklamrované [upevněné či zabírané], kteréž vynalezením, cí. kr. vrchního dyrektora nad stavením Pana Frant. Hergeta roku 1784 vystaveny byly, jsou všechny vyvráceny a vodou pryč zaneseny. Těž jezové velikou škodu vzali. Při tom hrozném rozvodnění voda nebyla o nic více nižší proti roku 1784 než o 1 stěvic a 9 coulů a vyšší proti roku 1675 o coul a proti roku 1771 o 1 stěvic".

Přímo využitelnou možností jsou informace o vývoji někdejšího reliéfu zejména v urbanizovaném prostředí. Pro území Prahy předložil rekonstrukci vývoje georeliéfu, anebo přímo možné odhady výšky povodní, Hrdlička (2000, 2001, 2005). V poslední době se objevily velmi zajímavé zprávy o fázích existence brandýského dřevěného mostu, založené na dendrochronologickém rozboru dřevěných pozůstatků jeho opěrného systému, který byl zřejmě obnovován koncem 14. století, později kolem r. 1560 až 1570, kolem r. 1780 a nakonec r. 1840, což rozhodně není v rozporu s dostupnou chronologií velkých vod na Labi v tomto úseku (Elleder 2005f).

Obecně je spolupráce s archeologií nutná minimálně u všech historických sídel, kde jsou podrobněji zachyceny výšky povodní vztažené k starším budovám nebo k částem reliéfu. Kromě toho má archeologie dlouhodobější zkušenosti s proxydaty, a to téměř od doby svého vzniku.

2.2.3 Dokumentární zdroje

V našich podmínkách jsou dokumentární zdroje (dále DZ) zatím nejefektivnějším způsobem získávání dat o historických velkých vodách (dále VV) v předinstrumentálním období. Brázdil et al. (2006b) uvádějí, že lze užít přímých, resp. deskriptivních DZ, popisujících zejména parametry povodně, i nepřímých zdrojů dotýkajících se zejména dopadů povodně. Typologie těchto zdrojů i jejich přehled popsali vyčerpávajícím způsobem Brázdil et al. (2005, 2006b), přitom jsou uvedeny zejména typy, které spadají v tab. 1. mezi přímá pozorování či měření:

- prameny narativní povahy,
- denní záznamy počasí,
- osobní korespondence,
- speciální tisky,
- matriční záznamy,
- úřední hospodářské záznamy,
- noviny,

- kramářské a trhové písně,
- vědecké práce a sdělení,
- epigrafické prameny.

Je pravděpodobné, že tento seznam se bude dále rozšiřovat. Pozornost je dále věnována jen vybraným kategoriím, tj. novinám, obrazové dokumentaci a epigrafickým záznamům, tedy těm, kde je možné již publikované poznatky nejvíce rozšířit či doplnit.

2.2.3.1 Noviny

Novinové zprávy jsou málo využitým, ale velmi užitečným zdrojem. Přitom např. týdně vydávané noviny existovaly již v 16. století. Podrobně o rané formě kombinovaných psaných a tištěných novin, určených pro významné aristokratické a bankovní domy, referuje Richterová (2004).

Autorka uvádí, že pro nás podstatné informace z tehdejší rudolfínské Prahy, lze nalézt zřejmě pouze v depeších zasílaných z Prahy do jiných zemí. Zprávy o povodních z tohoto zdroje (které tyto noviny mají údajně též obsahovat) najdeme pravděpodobně v knihovnách mimo naše území.

Mnohem snadněji můžeme využívat noviny jako zdroj již v 18. století. Počínaje r. 1720 jsou dostupné Pražské poštovské noviny. Poměrně podrobné zprávy o povodních v prosinci v řadě míst Evropy (včetně Olomouce) 1740 obsahuje list Wienerisches Diarium. O povodních v Praze např. r. 1784 jsou podrobné zprávy v listu Wiener Zeitung. Kramériovy Vlastenecké Noviny podrobně referují o bezmála stejně významné povodni v r. 1799 (obr. 1), přičemž za pozornost stojí, že některá fakta se ve stejném znění objevují i v kronice rychtáře Vaváka (Skopec 1918) a přejímá je i Pötsch (1784). Další povodeň v Praze zmiňuje tento list až k březnu 1814.

Hlavní výhodou novinových zpráv se postupně stala jejich rychlost. Po představení vynálezu telegrafu (r. 1832) a počátků jeho praktického používání (první užití r. 1844 – k tomu Urlich et al. 1997) narůstá od 50.



Obr. 2 Různá kvalita obrazové dokumentace. A: Přetékání hradeb v Erfurtu za povodně r. 1585, B: velmi schematická dokumentace katastrální povodně r. 1613 v Duryňsku, obě reprodukce Deutsch, Pörtge 2003; C: Francie – Bretaň, Rouan, (Rue du Plâtre), přesná dokumentace povodně z r. 1734 (kopii obrázku poskytl galerie Bertan – www.galeriebertran.com). Podle životních dat autora (Brookshaw R. 1736–1804) se však nejedná o autentické svědectví.

let 19. století značně i aktuálnost a počet zveřejněných zpráv o hydrometeorologických jevech. Kupříkladu zatímco o významné povodni v zimě roku 1830 je v Pražských novinách jen několik vět, najdeme o čtvrt století později o srovnatelné povodni v červenci 1858 nebo v únoru 1862 již podrobné mnohastránkové zprávy. Zprávy o povodních před pol. 19. st. byly překryty či zcela vytlačeny dobově významnějšími politickými nebo společenskými událostmi (příkladem byly přesuny vojsk za napoleonských válek, císařská návštěva souběžně s velkou povodní v červnu 1824 a revoluční události roku 1848). Je potřebné připomenout poměrně důležitou skutečnost svědčící o kvalitativním rozměru některých zpráv. A sice, že na rozdíl od současnosti nepocházely mimopražské zprávy od pražských redaktorů, ale od místních dopisovatelů, kteří čerpali z osobní zkušenosti a znalosti místa.

Novinové zprávy představují významný zdroj informací, které dodávají věcným datům další, často významný vysvětlující rozměr. Přitom nejsme již dnes odkázáni pouze na namáhavou archivní práci, české noviny najdeme např. i na internetových stránkách Národní knihovny (kramerius.mlp.cz) a Městské knihovny Praha (kramerius-info.nkp.cz), nebo Národní knihovny ve Vídni (anno.onb.ac.at).

2.2.3.2 Obrazová dokumentace

Bez kvalitního obrazového či fotografického materiálu není dokumentace povodně úplná. Obrazový materiál může být často jediným dokladem o proměně místních podmínek – zástavby, mostů, jezů, údolní nivy aj.

Na nejstarším známém obrazovém materiálu dokumentujícím povodňovou událost je často zjevná řemeslná

ná i výtvarná retardace za úrovní soudobé kvalitní i špičkové produkce. Úroveň zpracování povodňové tematiky plyne také z její vazby na kramářské písně, kalendáře, votivní tematiku nebo ilustrační doprovod kronikářských děl. Jednalo se často o tvorbu v podstatné míře neškolených nebo pouze řemeslně zdatných autorů.

To je typické např. pro schematické zobrazení rozvodnění řeky Limmat v r. 1562 v Curychu¹⁵, tragické květnové povodně roku 1613 v Duryňsku (obr. 2b) nebo v červnu 1701 tamtéž (Deutsch, Pörtge 2003). Naopak detailní představu podává grafika dokumentující rozvodnění Pegnitz (přítok Mohanu) v Norimberku za rozsáhlé povodně v únoru 1682 (Glaser 2001).

Grafický záznam z erfurtské kroniky dosvědčuje jednoduchým způsobem míru rozvodnění Gery a jinak nepravděpodobný jev přetékání městských hradeb (obr. 2a), zde v červnu 1585 (Deutsch, Pörtge 2003). Zobrazení povodně v Rouanu v Bretani r. 1734 je již konkrétní, dosah vody určuje výšku povodně i její zjevnou extremitu (obr. 2c).

Příkladem rozdílné úrovně nejstarších dochovaných dokladů u nás je dvojice grafik téměř stejného stáří dokumentujících dvě povodně z 16. století. Dřevořez mající vztah k extrémní povodni v Karlových Varech v květnu 1582 (Munzar a Kysučan 2000), typově odpovídá dokumentaci v Duryňsku r. 1613. Naproti tomu mědiryt, který uvádějí např. Brázdil et al. (2005), zobrazující převržení prámu v průběhu patrně málo významné povodně roku 1581 (též kap. 4.1.3, obr. 42) a pohřeb obětí vyniká dokumentární hodnotou na úrovni fotografie.

Podstatná část staršího obrazového materiálu měla spíše ilustrační charakter. Autor grafického zpracování neměl někdy osobní zkušenost s povodňovým přípa-



Obr. 3 Povodeň v Praze 28. února 1784 ze série vedut J. Winklera (Videň, Praha, Kolín n. Rýnem a Würzburg) Muzeum hl. m. Prahy i. č. 8.258. Vlevo: podle původní verze, Státníková (2000), vpravo: po stranovém obrácení grafiky. Převrácená verze je přes četné chyby mnohem bližší pražské realitě a odpovídá zřejmě i původní nevěstné verzi (v původní verzi se dochovaly grafiky z Vídně, Kolína n. Rýnem. a Würzburgu s francouzským popisem).



Obr. 4 Povodeň v Nantes (Loire) r. 1843, daguerrotypie. Vystaveno v Paříži, Musée d'Orsay, 2003, v řadě *La Loire Inférieure, Vues de Nantes et de ses Environs*, autor neznámý, vydavatelství Jules Forest, Nantes (LUMINOUS-LINT 2010).

1843¹⁸ (obr. 4). Klasická fotografie se začala používat až počínaje rokem 1850, proto jsou snímky z 50. let 19. století úplnou výjimkou, obraz i grafika slouží ale dál pro dokumentaci povodní po celé století¹⁹, povodeň jako výtvarný motiv ale mnohem déle. Fotodokumentace povodně je vzácná v Evropě i mimo ni z různých důvodů přinejmenším až do 80. let 19. století²⁰.

Jak do těchto souvislostí zapadá situace u nás? Nejstarší dochované snímky²¹ jsou spojené až s květnovou povodní r. 1872 (obr. 5). Přitom např. fotografie berounského náměstí není plně autentická (dle ústního sdělení pracovníků Muzea v Berouně). Byla složena z autentického snímku náměstí po povodni a inscenované záchrany obyvatel na vorech. Tím jsou vysvětleny rozpaky a pochybnosti nad možnostmi pořízení tohoto snímku v době kulminace povodně, pravděpodobně kolem 23. hodiny.



Obr. 5 Dodatečně inscenovaná fotomontáž podle povodně v Berouně 25. května 1872. Vlevo: vodní hladina a prámy se zachraňovanými byly fotografovány odděleně po povodni (vlevo dole), snímek vlevo nahoře je část autentického původního záběru po povodni. Na domech je dobře patrná stopa povodně zasahující celé první poschodí. Vpravo: oba snímky byly spojeny a výsledný snímek je pouhou rekonstrukcí celé velmi dramatické události, která probíhala pozdě večer a v noci (Archiv Muzea Českého krasu v Berouně, Scheufler 2010 a Archiv ČHMÚ).

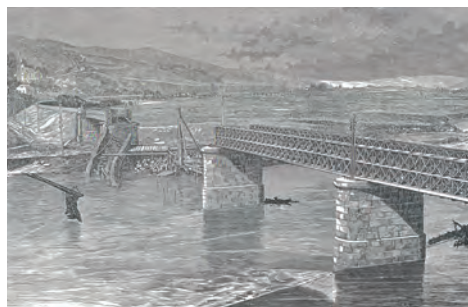
dem, často ani znalosti o vlastním místě. Proto podává např. série grafických listů (ze sbírek Muzea hl. m. Prahy) zobrazujících povodeň 1784 v Norimberku, Heidelbergu, Vídní a v Praze (Státníková 2001) značně zkrácenou představu. Místopisná nesprávnost se poněkud zmenší po stranovém obrácení pražské grafiky (obr. 3). Ta jako by byla předlohou k přehnané kronikářské zprávě, kterou podává o povodni polabský kronikář J. Vavák¹⁶: „... až zároveň s mostem, ano až na most takové věci házela a posledně i voda přes zábradlí u obou konců mostu šla...“ (Skopec 1910). Naproti tomu naprosto výtvarně dokonalá a navíc přesná je dokumentace opravy Karlova mostu v létě r. 1784 (např. Munzar et al. 2005). Podklady týkající se průběhu samotné povodně (Státníková 2000), alespoň v Praze, jsou však spíše podprůměrné. Obrazové dokumentaci se v ČR věnovali autoři Munzar, Kysučan (2000), Státníková (2001) a Brázdil et al. (2005).

Fotografie bývá považována za objektivní médium, nikdy to však neplatilo absolutně. Prvá fotodokumentace přichází v úvahu po roce 1839, kdy byla představena technika daguerrotypie¹⁷. V Evropě byla takto dokumentována povodeň řeky Loiry v Nantes v zimě roku

Technologie reprodukce fotografie tiskem se objevily již v r. 1856. Přesto souběžný tisk a sazba textu byla komplikovaná a u nás, i ve světě, přibližně do r. 1890 znemožňovala časopiseckou reprodukci snímků. Fotografie tedy sloužila pouze jako předloha pro rytce, a proto se mnoho fotografií zachovalo jen v tomto časopiseckém přepisu²² (Scheufler 1986). Platí to např. o grafické dokumentaci katastrofální povodně na Žernovniku v Železném Brodě v červnu r. 1871 podle zmizelých fotografií malíře a fotografa Františka Maischeidera²³ (obr. 6).

V některých případech se zachovala fotografická předloha i xylografie či oceloryt, příkladem je snímek strženého železničního mostu přes Berounku u Mokropes po květnové povodni 1872 (obr. 7).

Množství dochovaného fotografického materiálu vzrůstá podstatně až koncem 19. století. Důvodem jsou jistě i rostoucí možnosti časopisecké reprodukce fotografií²⁴. Takto jsou patrně poprvé dostupné zejména snímky povodně ze září 1890 v časopise Světozor v relativně velkém počtu²⁵. Snímky některých povodní byly později vydávány i jako pohlednice, příkladem je



Obr. 7 Berounka v Mokropsech po povodni 25. května 1872. Vlevo: Povodní poškozený viadukt, fotografie (Scheufler 2010) vpravo: xylografie zhotovené podle téže fotografie. Xylografická reprodukce mohla být v některých případech detailnější než vzorová fotografie (Archiv ČHMÚ; Dvořák 2002).



Obr. 6 Rok 1871, přívalová povodeň na potoce Žernovníku v Železném Brodě. Xylografii provedl A. Gareis podle zaslaných snímků, ty zhotovil místní malíř a fotograf F. Maischeider (Světobzor 1871, č. 27).



Obr. 8 Dokumentace kritických jevů. Vlevo: Otava v Písku, okamžik před zahlcením mostu za povodně r. 1954 (foto J. Frölich, 2000). Vpravo: Litomyšl, přívalová povodeň z okolních polí a drobných vodotečí, květen 1984 (SOKA Svitavy).

pohlednice katastrofální květnové povodně na Doubravě ve Žlebech v květnu 1908 (Elleder et al. 2008).

Nezastupitelnost dobré obrazové dokumentace vyplývá i z možnosti podat srozumitelně několik informací najednou, z její přesvědčivosti, podávající obvykle jasný důkaz extrémní události. Příkladem je okamžik těsně před zahlcením mostních oblouků za červencové povodně r. 1954 v Písku nebo překvapivý směr příchodu povodně za přívalové květnové povodně v Litomyšli r. 1984 (obr. 8).

2.2.3.3 Mapové podklady

Význam historických a zejména poříčních map tkví přinejmenším v dokladování někdejšího stavu, tedy např. trasy a šířky toku nebo míry jeho ohrázení. Neocenitelné jsou však mapové podklady, které umožňují co nejvěrohodnější rekonstrukci příčných profilů, příp. spádových poměrů.

Vzácná jsou mapová díla vzniklá přímo za účelem dokladování povodňových událostí.

U nás můžeme poukázat např. na dvě rukopisné mapy z r. 1789, provedené s Hergetem²⁶ a jeho žáky Traxalem²⁷ a Schmiedem. Obě mapy poukazují na změny, ke kterým došlo v okolí Veltrus po povodních 1784 a 1785 (Pokorný 1995).

Příbuzným typem jsou mapy zaměřené na rozsah rozlivů. Příkladem je rozsah záplavy za katastrofální povodně v květnu 1658, který je zakreslen do staršího plánu Paříže z r. 1643²⁸ (obr. 9).

Podrobný plán vznikl po prosincové povodni 1740²⁹. Autorem je Philipp Buache³⁰ člen l'Académie des sciences. Plány byly vystaveny v Paříži na výstavě 11. dubna až 7. července 2002, shodou okolností těsně před katastrofálními povodněmi ve střední Evropě.

Třetí katastrofální rozvodnění Seiny dokumentuje plán Plan Boreux de la crue 1910³¹ (Neftis 2016). Obvyklá jsou též porovnání rozsahu různých záplav, jako např. v případě řeky Meusy (Maas) ve francouzském Verdunu (povodně z let 1740, 1814 a 1844). Rozlivy Tiberu za katastrofální povodně v r. 1870 vymezuje plán Říma Pianta topografica di Roma z r. 1870³² (Lagunes 2004). Plán severoitalské Verony dokumentuje rozsah rozlivů Adige z roku 1888³³ (Milani 1997).

Jednou z nejstarších map tohoto typu ve Střední Evropě je zakreslení rozsahu povodně v Pegnitz (přítok Mohanu) v Norimberku z roku 1784³⁴. V sousedním saském úseku Labe existuje mapa rozlivů za povodně r. 1845 v Drážďanech a mapa rozlivů saského úseku Labe při povodni 1890. Proces digitalizace a využití těchto mapových podkladů popisuje Schumacher (2005).

V České republice je známo zatím pouze několik verzí mapového zpracování zaplavených území Prahy z roku 1845 (obr. 10). Podobně byla zpracována i mapa rozlivů za velké vody z roku 1872 (Erben 1873) a 1890 (obr. 10), a to opět pro Prahu a také České Budějovice Karte des Überschwemmungsbereiches am 3. September im Stadtbezirke Budweis (Kozák et al. 2007). V rámci His-



Obr. 9 Mapy rozlivů Seiny v Paříži. Vlevo: až dodnes nejvýznamnější povodeň v Paříži z února r. 1658. Vpravo rozlivy z 26. prosince r. 1740, Bibliothèque de l'Institut de France. (Neftis 2016).



Obr. 10 Plány Prahy se zakreslením rozlivů. Vlevo: plán Prahy se zakreslením rozlivů z r. 1845. Vpravo: rozsah rozlivů z r. 1890 (Muzeum hl. m. Prahy).

torického atlasu českých měst pak byl na základě dobových dokumentů zpracován rozsah katastrofální povodně na Chrudimce v letech 1880 a 1883³⁵ (Šulc 2003).

Historické příční mapy mohou být stěžejním podkladem pro rekonstrukci historické povodně založené např. na hydraulickém výpočtu kulminačního průtoku, zejména pokud obsahují batygrafii dna³⁶. Využitelnosti historického mapového materiálu se věnovala Šámalová (2003) v rešerši zpracované pro Ministerstvo zemědělství (většina map zde uvedených je uložena v mapové sbírce Národního archivu).

Pokud se jedná o povodí Labe, pak zatím nejstarší případ zakreslení hloubek vody v pravidelném kroku, tedy příčných profilů, byl zjištěn v německé části povodí. Jde o mapování z r. 1724 – mapu s názvem General Carte von dem Elbe-Strohm (obr. 11) analyzovali (Büchele et al. 2002). O 20 let mladší je mapa Tibery v Římě Pianta del corso del Tevere z r. 1744, v provedení boloňských inženýrů Andrei Chiesi a Bernardo Gamabrinio³⁷, jak uvádí Lagunes (2004), která byla zpracována na objednávku papeže Benedikta XIV³⁸. Je ukázkou dobově nadstandardního díla svého druhu. Obsahuje plán Tibery, podrobný podélný profil a řadu příčných profilů s vyznačením hloubek, profily mostů se zakreslením výšek povodně z r. 1742. Plán je proveden v římských dlaních (1 dlaň, tj. romane palma = 7,4 cm)³⁹.

Patrně nejstarší využitelné říční mapování u nás mapující úsek Vltavy mezi Českými Budějovicemi a Prahou je až z roku 1776, je tedy o 22 let mladší, ale neobsahuje ještě ani zakreslené hloubky vody (obr. 12). Nejstarší známý příklad mapového díla s vyznačenými hloubkami vod pochází až z r. 1794. Je jím plán Otavy mezi Modravou a ústím do Vltavy (obr. 13). Za pozornost stojí, že nejstarší podobné příční mapy Vltavy jsou zatím nezvěstné. Týká se to např. map Vltavy z roku 1821 s již uvedenými příčnými profily, podrobněji Scheiner, Franz (1891), Šámalová (2003). Nejstarší dostupné a velmi kvalitní mapování Vltavy a Labe s vyznačením hloubek pochází až z let 1848 až 1851 (obr. 13).

Pro středně velké toky (dříve zemské toky jako Orlice, Cidlina, Jizera, Lužnice, Otava, Sázava, Berounka, Ohře, atd.) takové podklady až na výjimky (zmíněná mapa Otavy) chybí. Obvyklým mapovým zdrojem je pak 1. vojenské (Josefské) mapování ze 60. let 18. století nebo mnohem kvalitnější Císařský otisk Stabilmního katastru z let 1837–1843⁴¹, který obsahuje alespoň přesné geodetické zaměření půdorysu, ne však údaje, z nichž je možné získat příčný profil a podélný sklon. Unikátním podkladem je plán středního Labe z r. 1881, zachráněný v Archivu Povodí Labe, s. p., s vymezením rozlivů, hloubek a povodňových značek (obr. 14).

Nejstarší mapa Prahy, z níž lze odvodit jak příčné