

METEOROLOGICKÉ ZPRÁVY

METEOROLOGICAL BULLETIN

<i>Milan Šálek – Martin Setvák – Jan Sulan – František Vavruška: Významné konvektivní jevy na území České republiky v letech 2000–2001</i>	1
<i>Michal Bařka: Optimalizace geografie LAM. Část I. Definice kartografických zobrazení a jejich základní vlastnosti</i>	9
<i>Z pera pamětníků – Miroslav Škoda: Opomenutá výročí</i>	18
<i>Světový meteorologický den 2002: Zmírňování účinků povětrnostních a klimatických extrémů</i>	21
<i>Informace – Recenze</i>	23
<i>Jubilea</i>	31
Barevná příloha k článku M. Šálka et al.	

ROČNÍK 55 – 2002 – ČÍSLO 1

<i>Milan Šálek – Martin Setvák – Jan Sulan – František Vavruška: Severe convective weather of years 2000 and 2001 on territory of the Czech Republic</i>	1
<i>Michal Bařka: Optimalization of the LAM geography. Part I. Definition of cartographic projections and their basic properties</i>	9
<i>Ideas and reminescenses – Miroslav Škoda: Forgotten anniversaries</i>	18
<i>World Meteorological Day 2002: Reducing vulnerability to weather and climate extremes</i>	21
<i>Information – Reviews</i>	23
<i>Anniversaries</i>	31
Colour Annex to the Šálek's paper	

Meteorologické zprávy, časopis pro odbornou veřejnost ● Vydává Český hydrometeorologický ústav ● Redakce: Český hydrometeorologický ústav, Na Šabatce 17, 143 06 Praha 4 – Komořany, telefon 4403 2722, 4403 2725, fax 4403 2721, e-mail: horky@chmi.cz ● Řídí vedoucí redaktor RNDr. Luboš Němec, redaktor prom. knih. Zdeněk Horký ● Redakční rada: Prof. RNDr. Jan Bednář, CSc., Ing. František Hudec, CSc., RNDr. Karel Krška, CSc., Mgr. Stanislav Racko, RNDr. Daniela Řezáčová, CSc., RNDr. Jan Strachota, RNDr. Karel Vaníček, CSc., RNDr. Helena Vondráčková, CSc. ● Za odborný obsah podepsaných článků odpovídají autoři. Proti dalšímu otiskování, uveďte-li se původ a autor, není námitek ● Sazba a tisk: 3P s.r.o. ● Rozšiřuje a informace o předplatném podává a objednávky přijímá Český hydrometeorologický ústav, SIS, Na Šabatce 17, 143 06 Praha 4 – Komořany; Offers for Meteorological Bulletin arranges ČHMÚ, SIS, Na Šabatce 17, 143 06 Praha 4 – Komořany ● Ročně vychází 6 čísel, cena jednotlivého čísla 20,- Kč, roční předplatné 180,- Kč včetně poštovného, do zahraničí 42,- USD. Reg. číslo MK: 5107. ISSN 0026 – 1173

METEOROLOGICKÉ ZPRÁVY

Meteorological Bulletin

ROČNÍK 55 (2002)

V PRAZE DNE 28. ÚNORA 2002

ČÍSLO 1

Milan Šálek – Martin Setvák – Jan Sulan – František Vavruška (ČHMÚ)

VÝZNAMNÉ KONVEKTIVNÍ JEVY NA ÚZEMÍ ČESKÉ REPUBLIKY V LETECH 2000–2001

Severe convective weather of years 2000 and 2001 on territory of the Czech Republic. Total number of tornadoes and other severe convective weather phenomena, documented in region of the Czech Republic, has increased significantly in 2000 and 2001 as compared to previous years. This is mainly due to enhanced awareness of these phenomena among the Czech meteorological community as well as among general public. Targeted research, supported by the Grant Agency of the Czech Republic, has also considerably enhanced information collection and more systematic study of convection-related severe weather. However, the increase of evidences of tornado occurrences, down(micro)bursts, hailstorms etc. is at least partly related to wide broadening of communication means (especially Internet) and to increased attention of public media (press, radio-and TV stations). The paper addresses the most important or interesting cases of severe convective storms of 2000 and 2001, with occurrence of tornado, downburst or microburst damage, significant hail, or flash floods with some comments on the predictability and warning service aspects. Further details, especially about tornadoes in the Czech territory, can be found at <http://www.chmi.cz/torn/>.

KLÍČOVÁ SLOVA: jevy konvektivní – tornáda – škody – Česká republika

ÚVOD

Nezanedbatelná část nebezpečných povětrnostních jevů připadá na silné konvektivní bouře, které mohou způsobit přívalové srážky, škody bleskem a silným větrem. V poslední době je těmto jevům věnována zvýšená pozornost vyvolaná silící snahou o minimalizaci škod způsobených přírodními živly a s tím spojenými zvyšujícími se nároky veřejnosti na kvalitu varovných a výstražných systémů. Dokonalejší sledování uvedených fenoménů je též umožněno zavedením nových technologií, zejména metod dálkové detekce, i lepším informačním propojením společnosti. Intenzivněji jsou zkoumány možnosti okamžité detekce a předpovědi (nowcastingu) konvektivních systémů, které se však dosud potýkají zejména s obtížemi při podchycení jejich dynamiky. V oblasti nowcastingu, a to především při nowcastingu silné konvekce, se uplatňují i koncepční modely, které popisují typický životní cyklus a základní projevy příslušného meteorologického jevu.

Základním krokem k lepší informovanosti laické i odborné veřejnosti je podrobnější systematické zkoumání intenzivních bouří a jejich projevů, a to kombinací metod dálkové detekce a pozemního pozorování, popř. pomocí matematického modelování. Vzhledem k měřítku významných konvektivních jevů (typicky zlomky až jednotky, nanejvýše desítky km) není možné spoléhat pouze na standardní pozorovací a měřicí sítě, a dokonce ani na metody dálkové detekce. Důležitou

a někdy i klíčovou roli pro bližší poznání a klasifikaci těchto jevů hraje spolupráce s veřejností a terénní průzkum na místě výskytu případného konvektivního fenoménu. Právě díky intenzivnějšímu koordinovanému terénnímu průzkumu a soustavnému shromažďování všech informací týkajících se silných bouří v posledních dvou letech vznikl soubor případů, jejichž první stručný přehled je tématem tohoto článku. Je ale nutné připomenout, že silné bouře na našem území nebyly v minulých letech opomíjeny, o čemž svědčí četné publikace, jako např. [1, 8, 11, 12]. V posledních dvou letech byly tyto jevy zkoumány důkladněji a ve větším rozsahu, a to také díky probíhajícímu projektu Grantové agentury ČR.

Jak je snad čtenářům zřejmé, nejedná se o žádný ojedinělý výzkum – podobné aktivity jsou v některých částech světa zcela běžné (např. v USA se jedná o činnost spadající do rutinálních povinností Národní meteorologické služby již zhruba od konce 50. let [2]). V Evropě však dokumentace a výzkum downburstů či tornád nejsou zdaleka tak běžnou činností jako je tomu v USA. Je to celkem pochopitelné – pro Evropu nepředstavují tornáda zdaleka takové ohrožení jako pro některé oblasti v USA. Přesto ani v Evropě nebyla tornáda nikdy zcela opomíjena, jak o tom svědčí např. [9], nebo nověji např. [3].

Značný nárůst zájmu o extrémní konvektivní jevy lze v Evropě vypořádat od konce 90. let, kdy se této problematice začíná věnovat většina západo- a středoevropských

Tab. 1 Přehled významných konvektivních případů na území České republiky v letech 2000–2001.

Table 1. The most important cases of severe convective storms on the territory of the Czech Republic in 2000–2001.

Datum výskytu	Čas a doba trvání jevu (SELČ)	Území, příp. název lokality	Zem. šířka (orient. údaj)	Zem. délka (orient. údaj)	Intenzita jevu, náraz větru	Typ jevu
4. 8. 2001	~17:00-19:00	postižené území od Brna po Kroměřížsko a dále na Vsetínsko	49.33 N	17.58 E	náraz větru v Holešově 35,4 m/s	D,T,K (hlavně down-bursty)
3. 8. 2001	~20:00-22:00	pás území Český Krumlov – České Budějovice – Třeboň – Jindř. Hradec	49.01 N 48.95 N	14.80 E 14.95 E		D,(T),K
20. 7. 2001	~16:00 ~1 min	severně od Velké Bystřice (okr. Olomouc)	(49.67 N)	(17.43 E)		T?
20. 7. 2001	~14:30 ~10-15 min	Stařechovice (okr. Prostějov)	49.53 N	17.07 E	F2	T
20. 7. 2001	14:10 ~7 min	jižně od Brna	49.10 N	16.68 E	F1	T
20. 7. 2001	~14:00 ~15 s (?)	Vranovice (okr. Prostějov)	49.40 N	17.10 E		T?
15. 7. 2001	~ 19:00	Spálené Poříčí	49.62 N	13. 60 E		K
7. 7. 2001	~ 15:00-16:00	Západní Čechy (Luby u Chebu)	50. 25 N	12.41 E		D, K
7. 7. 2001	~18:00 ~2-3 min	Český Krumlov	48.92 N	14.32 E		D,T
7. 7. 2001	17:50 (???)	Lipno (okr. Český Krumlov)	(48.72 N)	(14.07 E)		T ?
21. 6. 2001	19:15 ~2-3 min	jižně od Kolína	(49.98 N)	(15.16 E)		F
18. 6. 2001	15:07 ~10 min	JV od Pardubic	(49.98 N)	(15.88 E)		F
17. 6. 2001	18:49 ~1 min	Olomouc	(49.59 N)	(17.25 E)		F
17. 6. 2001	~14:50 ~10 min	Rostěnice-Zvonovice (okr. Vyškov)	49.22 N	16.96 E		F
31. 5. 2001	~17:10 ~3-4 min	Vyšehořovice (okr. Praha-východ)	50.12 N	14.77 E	F0	T
31. 5. 2001	??? ~1 min	Dušníky nad Vltavou (okr. Mělník)	50.30 N	14.34 E	F1	T
31. 5. 2001	~17:00 (???)	Vilémovice, Mrzkovice (okr. HB)	49.68 N	15.34 E	F2	T
31. 5. 2001	16:30-16:40 ~10-15 min	Mílošovice (KH) – Velká Paseka (HB)	49.71 N	15.17 E	F2-F3	T
31. 5. 2001	~16:00 ~3-4 min	Kochánov/Střížkov (okr. Benešov)	49.79 N	14.78 E	F2	T, D
8. 5. 2001		Vranov nad Dyjí	48.89 N	15.79 E	FF	
21./22. 8. 2000	~21:00-03:30	střední a východní Čechy, HK			F1	D, T?
6. 8. 2000	~17:50-02:30	Třeboň a okolí	~49.00N	~14.75E	FF	
30. 7. 2000	~16:00	Popovice (okr. Beroun)	49.93 N	14.02 E	F0	T
12. 7. 2000	13:25 5 min	Šternberk (okr. Olomouc)	~49.72 N	~17.30 E		F
8. 7. 2000	~17:00	Přestavky (okr. Přerov)	49.39 N	17.49 E	F1	T
4. 7. 2000	16:56 ~5 min	Dražovice (???) (okr. Vyškov)	~49.19 N	~16.95 E		T
4. 7. 2000	~15:00	Lutová (okr. J.Hradec)	48.98 N	14.90 E	D, T?	
2. 7. 2000	~16:00	Krasíkovice (okr. Pelhřimov)	49.46 N	15.23 E	F2	D, T?
11. 6. 2000	18:00 ~15 min	Málkov (okr. Chomutov)	50.45 N	13.33 E	F2-F3	T
19. 4. 2000	17:15 10-20 min	Studnice (okr. Vyškov)	49.38 N	16.89 E	F1	T

Vysvětlivky: Označení Fx ve sloupci „intenzita jevu“ znamená x-tý stupeň Fujitovy stupnice intenzity tornád uvedených v Dodatku II, která posuzuje intenzitu tornáda na základě doložených škod způsobených větrem. Zkratky ve sloupci „Typ jevu“ mají následující význam: F – oblačný vír, kondenzační chobot, kornout, trychtýř či nálevka, vše bez prokázání doteku cirkulace se zemským povrchem; D – downburst nebo microburst, případně obecněji „gust fronta“; FF -přivalová povodeň; K – kroupy s ničivým účinkem (průměr většinou nad 2-3 cm nebo jakéhokoliv rozměru ve větším množství), T – prokázané tornádo; (T) – tornádo, kde na jeho výskyt pouze usuzujeme na základě charakteru způsobených škod; T? – nejasné případy.

států (viz např. [5] či [6]). Na téma výskytu tornád v Evropě se již uskutečnila i první mezinárodní konference (Toulouse, únor 2000), další – druhá v pořadí – se uskuteční v srpnu 2002 v Praze.

Současný výzkum silných konvektivních bouří na území ČR je zaměřený na případy, které způsobily škody větrem, ať tornády nebo downbursty (či microbursty), u nichž se vyskytlo neobvyklé krupobití nebo jejichž srážky byly příčinou pří-

valových povodní (povodní způsobených přívalovým deštěm). V článku následuje za úvodem část věnovaná přehledu sledovaných konvektivních událostí. V dalších dvou kapitolách se věnujeme stručné charakteristice jednotlivých případů z roku 2000 a 2001. Jde o první stručnou informaci o vybraných případech, jejichž studium ještě pokračuje. Záměrem o podrobnější popisy je možné již nyní odkázat na www stránku věnovanou silným bouřím a tornádům, která je umístěna na serveru Českého hydrometeorologického ústavu [14]. V závěru článku se snažíme stručně vyjádřit obecnější myšlenky, týkající se důsledků studia silné konvekce v provozních podmínkách.

Výzkum konvektivních systémů v ČR s sebou přináší mnohé problémy terminologické, neboť nové poznatky o četnosti, intenzitě a charakteru jevů spojených se silnou konvekcí nejsou vždy v souladu s kodifikovanými termíny a v některých případech neexistuje zatím v češtině ekvivalent analogický pojmu obecně užívanému v angličtině. Proto často volíme cestu používání anglických termínů (např. downburst, gust fronta), i když nemůžeme být zcela spokojeni s tvary vznikajícími přidáním českých koncovek. Význam některých takto užitých termínů je stručně popsán v dodatku, který zařazujeme za závěr článku.

1. PŘEHLED VÝZNAMNÝCH KONVEKTIVNÍCH PŘÍPADŮ V LETECH 2000–2001

Přehled konvektivních případů, při kterých se vyskytly nebezpečné povětrnostní jevy, ukazuje tabulka 1. Není samozřejmě vyloučeno, že se vyskytly další případy, které nebyly dostatečně podchyceny, zatímco některé konvektivní jevy byly do přehledu zařazeny především na základě větší publicity. Typickým příkladem jsou menší tromby, např. kondenzační chobot u Rostěnic-Zvonovic dne 17. 6. 2001, který, ač v podstatě neškodný, se stal předmětem velkého zájmu sdělovacích prostředků. Zeměpisné souřadnice uvedené v tab.1 jsou v některých případech pouze orientační a ukazují na těžiště působení bouře či na místo největších způsobených škod.

2. VYBRANÉ KONVEKTIVNÍ PŘÍPADY V ROCE 2000

Významným případem roku 2000 byl výskyt tornáda v obci Studnice 19. dubna, který byl již popsán v příspěvku [13].

2.1 Tornádo v Málkově (okres Chomutov) 11. června 2000

Uvedeného dne se nad západní Evropou vyskytovala v hladině 500 hPa brázda nižšího tlaku vzduchu, která se při svém postupu na východ vyplňovala. Při zemi postupovala přes střední Evropu k východu studená fronta spojená s mělkou brázdou nízkého tlaku vzduchu, která se začala od poledních hodin rovněž vyplňovat.

Na radaru se bouře, která nakonec nad Málkovem „zplodila“ tornádo, nejvíce zpočátku nijak mimořádnou. Postupovala jako nevýrazný izolovaný jev od východu k západu, tedy v podstatě proti směru postupu frontálních bouří. Daleko významněji vypadaly frontální bouře postupující od jihu – ty však nakonec byly doprovázeny „pouze“ slabšími downbursty. Na animaci radarových snímků bylo dobře patrné jakési „splynutí“ frontálních bouří postupujících od jihu s „málkovskou“ bouří, postupující od východu. To může vysvětlit citace řady svědků o „srážce“ dvou bouří těsně před vlastním výskytem tornáda. Samozřejmě, že ke „srážce“ bou-

ří jako takové nedošlo – zbytky systému postupující od jihu slábly a kolem 17.50 SELČ se stala dominantním útvarem „málkovská“ bouře. Je však možné (dokonce velmi pravděpodobné), že spouštěcím mechanismem supercelární cirkulace „málkovské“ bouře, resp. vzniku tornáda, mohlo být právě přísátí vzduchu vytékajícího z okolních bouří. Vzduch vytékající ze sestupných proudů („downdraftů“) okolních bouří může mít vyšší hodnotu potenciální vorticity než původní (bouří ještě nemodifikovaný) vzduch okolního prostředí, tudíž jeho „přísátí“ do bouře může zintenzivnit její supercelární rotaci (viz např. [4]). V době kolem výskytu tornáda dosahovala jeho „mateřská“ bouře výšky kolem 15 km.

Podle svědeckých výpovědí byl trychtýř tornáda poprvé spatřen kolem 18. hodiny SELČ v prostoru povrchového dolu východně od Málkova. V prostoru dolu bylo pro absenci vegetace a staveb obtížné zaznamenat škody svědčící o přítomnosti tornáda. Z prostoru dolu pokračovalo tornádo přibližně severozápadním směrem nad obec Málkov, kde již způsobilo řadu podrobně zdokumentovaných škod (viz [14]). Tornádo urazilo vzdálenost asi 2,5 km, mělo klasický tvar trubky či trychtýře a bylo doprovázeno značným hlukem. I když bezprostředně po výskytu tornáda kolovaly zvěsti o pořízených fotografiích či dokonce videozáznamu, žádný takový materiál se meteorologům do rukou nedostal.

Při terénním průzkumu bylo zjištěno několik natolik zajímavých skutečností, že považujeme za vhodné je zde uvést. Chronologicky první z nich bylo svědectví hlídače statku Agro Málkov z bezprostřední blízkosti tornáda – sám byl tornádem povalen a vláčen, jako zázrakem nebyl zraněn množstvím létajících předmětů (zejména kusy střešní krytiny). Ještě zajímavější svědectví poskytla řidička vozu Škoda 105, pohybující se po silnici E 442 směrem k Chomutovu. Její auto i s posádkou tornádo nadzvedlo, ve vzduchu jej otočilo o 180° (ve směru hodinových ručiček) a odhodilo do příkopu, kde auto vyvrátilo břízu. Vzhledem k tomu, že řidička za „letu“ viděla na povrch země pozemku za plotem z vlnitého plechu, jehož horní okraj je asi 3 metry nad úrovní vozovky, muselo být auto nadnášeno alespoň 2 až 2,5 metru nad silnici. Za letu též došlo k odtržení kapoty kufru auta i s úchyty. Kapota i s obsahem kufru pak odlétly „neznámo kam“. Pozoruhodné bylo poškození domku v úžlabině severozápadně od obce – tornádo mu doslova utrhlo střechu, aniž by však došlo k dalším škodám na domku nebo v jeho bezprostředním sousedství. Zřejmě se jednalo o efekt „savého víru“ doprovázejícího nosné tornádo.

Vzdálenost, na kterou tornádo přemisťovalo i poměrně hmotné předměty, dosahovala s určitostí 300–350 m, podle některých zpráv až 500 m. Podle škod bylo tornádo ohodnoceno intenzitou F2 až F3, přičemž se patrně jednalo o nejsilnější tornádo roku 2000.

2.2 Přívalové srážky na Třeboňsku 6. srpna 2000

Bouřková činnost souvisela s mělkou výškovou tlakovou níží postupující od jihozápadu přes jižní Čechy na Moravu. V odpoledních hodinách se začaly v Bavorsku a Horním Rakousku vytvářet jednotlivé, zpočátku izolované bouřky, které se po 16. hodině SELČ rozšiřovaly přes Šumavu do jižních Čech, kde se výrazná bouřková činnost udržovala až do půlnoci. Teprve poté bouřková činnost postupně ustávala.

Nejpozoruhodnějším projevem bouřek byly mimořádné srážkové úhrny související s jejich pomalým postupem a dlouhým trváním. Maximální úhrn zaznamenala stanice v Třeboni, a to 148,8 mm, z toho 70 mm za 50 minut v době

od 18. 10 do 19.00 SELČ. Na dalších pěti srážkoměrných stanicích (na ploše ca 600 km²) překročil úhrn 100 mm (Lásenice, Stráž nad Nežárkou, Suchdol nad Lužnicí, Chlum u Třeboně a Ledenice). Srážková činnost vyvolala na všech menších tocích postižené oblasti výraznou odtokovou vlnu, přičemž odhadnuté kulminační průtoky dosáhly na několika místech až 100leté hodnoty. Přes mimořádné množství spadlých srážek nebyly následné škody příliš dramatické, zřejmě díky pomalému odtoku vody v převážně plochem terénu Třeboňské pánve.

2.3 Bouře 21. srpna 2000 ve středních a východních Čechách

V uvedených dnech leželo naše území v hladině 500 hPa na přední straně výrazné brázdy nižšího tlaku vzduchu, která se udržovala v prostoru Skandinávie, Britských ostrovů a východního Atlantiku. V přízemním tlakovém poli postupovala přes střední Evropu k východu mělká brázda nižšího tlaku vzduchu spojená se studenou frontou charakterizovanou výrazným gradientem teploty.

Vlastní bouře, která později působila význačné škody, vznikla po 21. hodině SELČ v prostoru jihozápadních Čech. Záhy se zformovala do podoby tzv. „bow echa“ a začala vykazovat jistou pravostáčivost od trajektorií ostatních bouří v okolí. Přibližně od 22. hodiny SELČ začala vykazovat vysoké hodnoty radiolokační odrazivosti, které přetrvaly po celou dobu její další existence, kdy bouře přešla ze západních Čech jižně od Prahy do Čech východních. Hodinu po půlnoci bouře opustila naše území směrem do Polska, kde kolem 3. hodiny SELČ zmizela jako dosud aktivní bouře z dosahu radaru Skalky.

Největší škody bouře působila v části trajektorie vymezené „přechodem“ bouře přes Vltavu a oblastí kolem Hradce Králové. Na většině postiženého území bylo zaznamenáno velmi intenzivní krupobití s průměrem krup většinou kolem 2 cm, jejichž účinek byl výrazně zesílen silným větrem. Největších průměrů dosahovaly kroupy v okolí Kouřimi, údajně až 6 cm. Kromě škod kroupami se vyskytly četné škody způsobené silnými nárazy větru, zejména v pásu území od Kouřimi po Hradec Králové. V okolí Plaňan charakter škod nasvědčuje přítomnosti slabšího tornáda, všechny ostatní škody nastaly zřejmě v důsledku působení downburstů, resp. microburstů. Přesnější identifikace mechanismu zodpovědného za způsobené škody byla obtížná až nemožná z důvodu nepříznivých pozorovacích podmínek (tma). U Chlumce nad Cidlinou došlo bohužel k úmrtí v důsledku pádu stromu na stan.

3. VYBRANÉ KONVEKTIVNÍ PŘÍPADY V ROCE 2001

3.1 Přívalové srážky na Tachovsku 3. – 4. května 2001

Po přechodu slábnoucí studené fronty od západu zůstalo naše území v nevýrazném tlakovém poli. Impulzem pro vývoj mohutné kupovité oblačnosti v západních Čechách bylo zřejmě společně působení dvou bouřkových systémů nad Šumavou a severně od Plzně. Výtoky studeného vzduchu z těchto bouřkových systémů pravděpodobně iniciovaly výrazný vývoj kupovité oblačnosti na Černošínsku a výsledné intenzivní vydatné srážky se vlily do několika bezejmenných přítoků Dolského potoka, na kterém leží obec Ostrovce. Vyskytlo se též krupobití s kroupami o průměru kolem 1 cm, kterých se místy nashromáždilo větší množství o tloušťce vrstvy 20 až 30 cm. Bohužel v místě největších srážek není srážko-

měrná stanice, nejvyšší úhrn z blízkého okolí naměřili v Řebří – 74 mm a v srážkoměru ZD Černošín – 65 mm. Ze zaměření stavu hladiny v době kulminace na několika profilech Dolského potoka a z následných výpočtů vyplývá, že průměrná doba opakování těchto průtoků kolem obce Ostrovce, která byla zasažena nejvíce (viz barevná příloha, obr. 1), činí asi 400–500 let. O množství vody svědčí i fakt, že na Mži byl též přechodně dosažen třetí stupeň povodňové aktivity.

3.2 Přívalové srážky u Vranova nad Dyjí 8. května 2001

Uvedeného dne se v oblasti Junáckého potoka u Vranova nad Dyjí vyskytla přívalová povodeň, vyvolaná silnými srážkami z konvektivního komplexu. Povětrnostní situace z makrosynoptického hlediska nebyla příliš nápadná. V přízemním poli leželo naše území v nepříliš silném severovýchodním proudění mezi tlakovou výší nad východním Atlantikem a Severním mořem a oblastí nízkého tlaku vzduchu nad východní Evropou, zatímco v hladině 500 hPa bylo možno pozorovat jen nevýraznou brázdu nižšího tlaku vzduchu, která k nám zasahovala od východu.

Podle informací z meteorologického radaru začala bouřková činnost v uvedené oblasti krátce před 17. hodinou SELČ; silné srážky způsobené opakovaným vývojem konvektivních buněk v téměř stejné oblasti (řetězovým efektem) trvaly asi dvě hodiny, přičemž pravděpodobně kolem 19. hodiny intenzita srážek vrcholila. Nejvíce srážek naměřili v obci Podmyče (83 mm), zatímco radarový odhad ve stejné oblasti za uvedené období činil 114 mm.

Výslednými přívalovými povodněmi byla nejvíce postižena povodí Junáckého potoka (obec Podmyče) a povodí místních potoků ve Felicině údolí a Zadních Hamrech. Kulminační průtoky zde dosáhly hodnot povodně 50 až 100leté. Dále byly protřeny hráze tří menších rybníků v povodí Junáckého potoka a došlo k dalším škodám, též v sousedních povodích. Na vzniklých škodách však měly svůj podíl i z hledisek protipovodňové ochrany nevhodné místní vodohospodářské úpravy, zvláště v obci Podmyče.

3.3 Silné bouřky v Čechách a na Českomoravské vrchovině 31. května 2001

Dne 31. května 2001 se na území České republiky vyskytly dvě bouře prokazatelně doprovázené tornády. Jedno z tornád, zaznamenané v Posázaví, bylo natolik mimořádné, že mu bude věnován samostatný článek v některém z příštích čísel.

3.4 Kondenzační chobot jihovýchodně od Pardubic 18. června 2001

Uvedený případ je zde zmíněn především z důvodu kvalitní fotodokumentace z několika míst současně (viz barevná příloha, obr. 3). Kondenzační chobot se vyskytl pod konvektivní oblačností, která nebyla při srovnání s okolními kumulonimby nijak nápadná. Samotný chobot, pozorovatelný kolem 15 až 20 minut, se zemského povrchu nejspíše nedotkl, tudíž nelze jev označit za tornádo.

3.5 Downburst a přívalové srážky v západních a jižních Čechách 7. července 2001

V sobotní podvečer a večer 7. července 2001 postupovala přes Čechy od jihozápadu studená fronta, která se po přechodu hraničních hor zformovala do výrazné squall-line. Během 6–7 hodin přešel uspořádaný pás bouřek provázených vichřicí, kroupami a intenzivními srážkami většinu České republiky a zanechal po sobě polomy, přetřhaná vedení, zatopené sklepy a četná zranění v důsledku popadaných stromů. Pro-

jevy silných bouří byly zvláště nebezpečné vzhledem k tomu, že se v sobotní podvečer konalo mnoho kulturních akcí pod širým nebem. Den před tím došlo k několika úmrtím vlivem podobných bouří v západní Evropě, proto postupu bouřek věnovaly zvláštní pozornost i sdělovací prostředky.

Ještě před přechodem squall-line se vyvíjela konvekce v oblasti Šumavy, Českého a Slavkovského lesa a také Krušných hor. Nejdynamičtější byl vývoj nad Slavkovským lesem, odkud mezi 17. a 18. h SELČ přešel úzký bouřkový pás celou Chebskou pánev směrem k západu. Bouře byly místy doprovázeny down(micro?)bursty, které způsobily polomy v rozsahu ca 10 tisíc kubických metrů dřeva – dle informací Lesní správy Františkovy Lázně šlo z osmdesáti procent o vývraty; vyvrácené či polámané stromy byly položeny vesměs jedním směrem v pásech širokých desítky až stovky metrů. Z osídlených lokalit bylo přívalovým deštěm a krupobitím s velikostí krup 1–2 cm nejvíce postiženo město Luby u Chebu. Na území okresu byly naměřeny celkové úhrny srážek 60–80 mm, ve Skalné 100 mm a na vodním díle Skalka 115 mm. Srážky na ostatním území západních Čech v souvislosti s přechodem fronty se pohybovaly v rozmezí 15–30 mm. Vlivem přívalového deště došlo místy k rozvodnění menších toků.

V jižních Čechách zaznamenaly bouřku doprovázenou nárazy větru prakticky všechny stanice, přičemž zajímavý byl zejména neobvykle malý rozptyl hodnot maximálních nárazů, a to v rozmezí od 15 do 23 m/s. Škody větrem byly rozptýleny na většinu území jižních Čech, nebyly však velké – většinou šlo o ulámané větve a stromy, které narušily dopravu. U Třeboně do spadlého stromu narazil osobní vlak, několik cestujících bylo zraněno.

Kolem 18. hodiny SELČ, v době příchodu výše uvedené squall-line, byly v oblasti vodní nádrže Lipno poblíž kempinku Jestřábí pozorovány tromby. Jednalo se o 3 víry zdvihající vodu a vodní tříšť, které postupovaly po hladině vedle sebe v rozestupech několika desítek metrů, od jihozápadu směrem ke břehu. Jejich průměr byl odhadem 10 až 20 m, výška (viditelné části) kolem 30 m. Odhad rychlosti jejich postupu na vodní hladině je velmi nejistý, mezi 50 a 100 km/h, což by zhruba odpovídalo rychlosti, jakou se pohybovalo čelo hlavního nárazu větru. Je zřejmé, že víry s tímto čelem souvisely a že se tedy pravděpodobně nejednalo o „klasické“ tornádo, vyskytující se pod jádrem bouře, ale o jeho slabší „verzi“ vyskytující se na gust frontách (někdy slangově označované jako „gustnado“). Jev byl pozorován více svědky po dobu 1 až 2 minut a jeho závěrečná fáze byla natočena i na video, jež se ale bohužel nepodařilo od autora získat. Pravý krajní vír dorazil na břeh, kde ulomil ve výšce 4 m olši, která padla na auto a na stan a zranila zde chlapce. Další dva víry zřejmě zanikly ještě nad vodní hladinou. Následující bouřku doprovázel jen mírný déšť a údajně také mírná elektrická aktivita. Drobnější škody v širším okolí (převrácená plavidla, poškozené stany, ulámané větve) spíše souvisely se silným, delší dobu trvajícím nárazovitým větrem.

Krátce poté, za stejné situace, byl při přicházející bouři pozorován v Českém Krumlově, 20 km severovýchodně od Lipna, další vzdušný trychtýřovitý vír. Jeho průměr činil několik metrů, rotoval cyklonálně a ze svého okolí nasával prach, listí a drobné větve. Vír, který byl pozorován zhruba po dobu dvou minut, souvisel s nástupem downburstu; následný silný vír trval asi čtyři minuty a bouře byla doprovázena též krupobitím. Je pravděpodobné, že šlo o jev stejné povahy jako na Lipně.

3.6 Supercela na zvlněné studené frontě a večerní bouře 15. července 2001

Přes střední Evropu velmi zvolna postupovala k severovýchodu zvlněná studená fronta. Před ní k nám proudil velmi teplý a vlhký, značně labilní vzduch, ovšem se zádržnou stabilní vrstvou, která po většinu odpoledne bránila rozvoji hluboké konvekce. Až v podvečer po 17. hodině SELČ se v západních Čechách rychle vyvíjela mohutná bouřková oblačnost. V prostředí s výrazným vertikálním střihem větru a potenciální energií lability CAPE 1260 J/kg se z bouře nad Klatovskem vyvinula supercela postupující k severovýchodu. Kolem 18. hodiny SELČ se rozštěpila na dva samostatně se vyvíjející objekty, z nichž pravý postupoval kolem 19. hodiny SELČ přes městečko Spálené Poříčí, kde začaly vypadávat bez deště kroupy (nebo spíše kusy ledu) o průměru 2–3,5 cm.

Současně se výrazná bouřková oblačnost tvořila nad Bavorskem. Po překročení hraničního horského hřebene se zformovala do uspořádaného pásma bouří provázených prudkými srážkami, nárazy větru kolem 15 m/s a zejména značnou elektrickou aktivitou. Během večera postoupilo pásmo přes západní a jižní Čechy dále k severovýchodu. Srážky na území regionu byly v rozmezí 10–20 mm, v místech se supercelou 30–35 mm.

3.7 Tornáda na Moravě 20. července 2001

Dne 20. července vznikla na Moravě četná tornáda, která byla způsobena intenzivními bouřkami, vznikajícími na tlakově níže spojené s frontálním rozhraním oddělujícím chladný vzduch nad západní Evropou od teplého vzduchu nad Evropou východní. Zmíněná tlaková níže postupovala z oblasti rakousko-maďarských hranic k severu a v době výskytu tornád přecházela přes území Moravy. V době zejména mezi 13.00 až 13.30 SELČ se nad střední a jižní Moravou rychle vyvinuly silné bouře, ze kterých se spustila tornáda. Množství a intenzitu bouří je možno dokumentovat na obr. 2, zobrazujícím souhrnné radiolokační odrazivost z radarové sítě České republiky, teplotu oblačnosti z meteorologické družice METEOSAT, výstupy systému detekce blesků a objektivní analýzu geopotenciálu hladiny 700 hPa z modelu ARPEGE/ALADIN.

Zajímavý byl průběh vektoru větru s výškou, který pro výskyt tornád, alespoň ve světle současných poznatků, příliš typický nebyl; v přízemní vrstvě vál slabý severní vítr, od hladiny ca 900 hPa výše mírný jihovýchodní vítr kolem 7 m/s, zatímco horní polovina troposféry měla pouze slabý jihovýchodní vítr do 3 m/s.

3.7.1 Tornádo u Brna

První tornádo uvedeného dne vzniklo v oblasti asi 10 km jižně od Brna a dotyk se zemí nastal u obce Opatovice, kterou vír poté zasáhl a poničil asi deset střeš. Od zmíněné obce postupoval k severovýchodu, ničil stromy a polní kultury, a zhruba po 7 km se začalo tornádo „vytahovat“ vzhůru a posléze zaniklo.

Tornádo pozorovali též zaměstnanci Letecké meteorologické stanice Brno-Tuřany. Díky jejich pozorování byl stanoven začátek tornáda na 14.11 SELČ a jeho konec na 14.18 SELČ, z čehož vyplývá postupná rychlost kolem 50–60 km/h. Vzhledem k charakteru škod bylo klasifikováno stupněm F1 Fujitovy stupnice (viz Dodatek II). Podařilo se jej též vyfotografovat, a to z jižního okraje Brna (barevná příloha, obr. 4) a z letiště Brno-Tuřany (barevná příloha, obr. 5).

3.7.2 Tornádo mezi Prostějovem a Čechami pod Kosířem

Téměř bezprostředně po brněnském tornádu, zhruba kolem 14.30 SELČ, se na jiné bouři vyskytlo další tornádo, které se poprvé dotklo zemského povrchu na severozápadním okraji Prostějova a poté postupovalo dále k severozápadu, kde na své trase zasáhlo několik obcí. Nejhuře byly postiženy obce Služín a Stařechovice, kde vír poničil značné množství střech, z nichž některé byly odneseny i s krovem. Krátce poté, co vyvrátilo či polámalo množství stromů v Čechách pod Kosířem, se tornádo podle svědků rozpadlo. Vír byl natočen též na video, z něhož uvádíme ukázkou na obr. 4.

3.7.3 Tornádo (tornáda) severně od Velké Bystřice na Olomoucku

V oblasti mezi Velkou Bystřicí u Olomouce a vodní nádrží Slezská Harta se vyskytlo nejméně jedno tornádo pravděpodobné intenzity F1, které bylo několikrát svědecky potvrzeno, a to zejména v oblasti mezi Velkou Bystřicí a obcemi Hlubočky a Hrubá Voda, a dále u Norberčan a Nových Valteřic. Vzhledem ke vzdálenosti mezi Velkou Bystřicí a Novými Valteřicemi (téměř 30 km) je spíše pravděpodobné, že se jednalo o více tornád, i když je nutno zdůraznit, že rozlišení mezi jedním tornádem, které výrazně mění svoji intenzitu či se občas „stahuje“ do kumulonimbu, a více tornád je velmi obtížné, ne-li nemožné.

3.8 Silné bouře v jižních Čechách dne 3. 8. 2001

V jihozápadním výškovém proudění na přední straně brázdy nízkého tlaku postupovala zvlněná studená fronta v odpoledních a podvečerních hodinách z Bavorska do Čech. Vývoj prvních izolovaných předfrontálních bouří v časných odpoledních hodinách zřejmě ještě omezovala tenká zádržná inverzní vrstva kolem hladiny 850 hPa, takže k hromadnému vzniku bouřkových jader došlo v jižních Čechách po 18. hodině SELČ. Významný komplex bouří vznikl po 17. hodině SELČ nad jižní Šumavou a kolem 18. hodiny SELČ se zformoval do severojižně orientovaného pásu sahajícího od Českých Budějovic k Linci. Tento pás (squall-line) postupoval k severovýchodu rychlostí 70-100 km/h, přičemž před 19. hodinou SELČ se na východ od Třeboně, kde došlo k nejničivějším účinkům bouře, výrazně vyklenul (vytvořil tzv. bow-echo).

Škody způsobené větrem byly zaznamenány v pásmu dlouhém minimálně 80–90 km a širokém 10–30 km, s osou probíhající od Českého Krumlova přes Třeboňsko a Jindřichohradecko nad jižní část Českomoravské vrchoviny. Kromě celkového plošného poškození (na Třeboňsku a Jindřichohradecku odhadnut objem polomů na 50 tisíc plnometrů dřeva) bylo v tomto pásmu zjištěno několik lokalit s výrazně většími, koncentrovanějšími účinky větru, jejichž stopy by nasvědčovaly výskytu tromby či spíše více tromb. K výskytu tromby došlo s velkou pravděpodobností i na jihovýchodním okraji Chlumu u Třeboně, kde byla mj. totálně vyvrácena v šíři asi 100 m alej velkých kanadských dubů a kde došlo ke smrtelnému úrazu. Podle svědectví návštěvníků zdejšího kempu byl na čele přicházející bouře pozorován „trychtýř doprovázený u země světlou vodní koulí o průměru asi 100 m, který se velice rychle a s velkým hukotem přihnál od jihozápadu“. Na některých místech působily škody také kroupy o velikosti 3 až 5 cm a přivalový déšť.

Přestože se nenašel během průzkumu svědek, který by výskyt tromby potvrdil zcela jednoznačně, lze podle všech šetření pokládat za velmi pravděpodobné, že na čele vzduchu

vytékajícího z bouře (gust frontě) se tromba, či spíše několik tromb postupujících velkou rychlostí, vyskytlo.

3.9 Downbursty a krupobití na Moravě 4. 8. 2001

Uvedeného dne se působení nebezpečných povětrnostních jevů spojených s hlubokou konvekcí přesunulo na Moravu, kde byly pozorovány rozsáhlé škody silným větrem a krupobitím. Vznikly jako průvodní jev výrazného konvektivního komplexu, který postupoval od jihozápadu od Znojemska přes Brněnsko nad Kroměřížsko a Vsetínsko, kde, zvláště v oblasti Holešova a Hostýnsko-Vsetínské hornatiny, byly jeho účinky nejsilnější, přičemž se zde ojediněle vyskytly kroupy o průměru kolem 5 cm. Vlastní škody způsobené větrem měla na svědomí především húlava (zřejmě downbursty); existenci tornáda se podařilo doložit v obci Tučapy, nicméně ve srovnání se zkoumaným rozsáhlým působením zřetelných downburstů bylo jeho působení téměř zanedbatelné.

ZÁVĚR

Počet zaznamenaných jevů, které souvisejí se silnou konvekcí na našem území, přibývá. Zvýšení počtu dokumentovaných tornád a obecně škod průkazně spojených se silnými konvektivními bouřkami je však velmi pravděpodobně spojeno s informovaností veřejnosti, tj. rozšířením internetu a zvýšeným zájmem sdělovacích prostředků o tuto problematiku. Výraznou roli hraje též snazší dostupnost záznamových prostředků, od klasických fotoaparátů po digitální fotoaparáty a videokamery.

Předložený článek je prvním stručným shrnutím základních poznatků získaných v posledních dvou letech, které dokumentují výskyt řady silných jevů spojených s organizovanými konvektivními systémy. Silné konvektivní bouře patří k velmi působivým, ale zároveň velmi nebezpečným fenoménům, stále více poodhalují svá tajemství díky práci mnoha odborníků po celém světě. Ale i přes významně lepší znalosti těchto procesů je a stále bude obtížné tyto jevy předpovídat s dostatečnou přesností. Během devadesátých let se v České republice velmi výrazně zlepšila detekce konvektivních bouří zejména díky instalaci digitálních dopplerovských meteorologických radarů. Při lokalizaci konvektivních bouří pomáhají významně též meteorologické družice a nově zaváděné systémy detekce blesků. Je ale nutné si uvědomit, že stále bude existovat určitá prodleva mezi okamžikem detekce a reakcí případného varovného systému. Tu bude možné poněkud snížit aplikací vhodného systému nowcastingu, kde však bude nutné pečlivě vážit jeho použitelnost u rozebíraných jevů, jejichž vývoj je zejména v malém měřítku (kilometry) výrazně nelineární, a tudíž velmi těžko předpověditelný.

Pro lepší účinnost varovného systému by bylo též možné využít vizuální pozorování, které je v této době, kdy se nasazují stále vyspělejší metody dálkové detekce, poněkud podceňováno. Síť dobrovolných vyškolených pozorovatelů, jejíž jádro by mohlo vzejít ze spolupracovníků – dobrovolných pozorovatelů ČHMÚ, případně hasičského sboru, by mohla případná upozornění vydaná meteorology-profesionály velmi vhodně lokálně upřesnit (zejména pro potřeby informovanosti hasičských a záchranných sborů). Další možností je též nasazení prostředků vizuálního sledování oblohy, například pomocí tzv. webových kamer, jejichž počet se v celém světě i v naší republice rozšiřuje a jež se bohužel pro meteorologické účely využívají nedostatečně.

Poděkování: Článek byl připraven s podporou grantu GAČR

205/00/1451. Autoři děkují mnoha svým kolegům, kteří se podíleli na pracích spojených s výzkumem silných konvektivních jevů, zejména (bez titulů) Vladimíru Fárkovi, Ladislavovi Juránkovi, Bohuslavě Markové, Zdeňce Šimšové, Václavu Dvořákovi, Kateřině Habrdové, Josefu Cinkovi a mnohým dalším. Dále je nutno poděkovat autorům uvedených snímků, panu Miroslavu Ježkovi, Jiřímu Menšíkovi, Pavlu Ambrožovi a Aleši Bednařikovi. Děkujeme rovněž Daniele Řezáčové za cenné podněty a připomínky k tomuto článku.

Dodatek I. Upřesnění vybraných termínů souvisejících se silnou konvekcí

Poznámka: Níže uvedené termíny jsou vysvětleny spíše orientačně a jejich popisy nelze v mnoha případech považovat za ustálené a vyčerpávající, neboť vlivem probíhajícího výzkumu dochází často k posunům jejich významů.

konvektivní bouře (convective storm)

souhrn atmosférických jevů generovaných konvekcí doprovázející vznik oblaku cumulonimbus – většinou bouřka (blesky a jevy je doprovázející), srážky (kapalně – většinou intenzivnější přeháňky, resp. kroupy), krátkodobě zesílený vítr (např. húlava).

bouřka

soubor elektrických (elektromagnetických), optických a akustických jevů vznikajících mezi oblaky navzájem nebo uvnitř oblaku, resp. mezi oblakem a zemí, vznikajících jako důsledek přerozdělení elektrického náboje v atmosféře vlivem konvektivních a kondenzačních procesů. Často nevhodně (nepřesně) používáno jako synonymum pro konvektivní bouři.

silná konvektivní bouře (severe convective storm)

konvektivní bouře doprovázená extrémními (nebezpečnými) jevy, jako např. mimořádně velké kroupy či velmi intenzivní krupobití (působící význačné škody), silné přivalové srážky (zpravidla vedoucí k přivalovým povodním), silný nárazový vítr (tornáda, downbursty, microbursty, gust fronta), mimořádně silné nebo četné elektrické výboje mezi oblakem a zemí.

tromba (obdobný obecný zavedený angl. termín není autorům znám) atmosférický vír s (kvasi)vertikální osou rotace generovaný (atmosférickou) konvekcí, s horizontálním rozměrem (průměrem) řádu metrů až stovek metrů, vyskytující se při zemském povrchu (vč. vodní hladiny) nebo pod spodní základnou konvektivní oblačnosti; může i nemusí se dotýkat zemského povrchu (vodní hladiny).

tornádo (tornado)

tromba vyskytující se ve vazbě na vertikálně mohutnou konvektivní oblačnost, která se alespoň jednou během své existence prokazatelně dotkne zemského povrchu nebo vodní hladiny a která současně má dostatečný potenciál k působení škod. Zpravidla sestává ze dvou viditelných částí – kondenzačního chobotu (nálevky) spouštějícího (zviditelňujícího) se ze spodní základny oblaku směrem k zemi, a z prašného (vodního) víru vznikajícího (zviditelňujícího) působením cirkulace tornáda u zemského povrchu (vodní hladiny). Zpravidla se rozlišují tornáda supercelární a ne-supercelární.

netornádická tromba

tromba, která jednoznačně nesplňuje kritéria definice tornáda (např. kondenzační chobot nedotýkající se zemského povrchu, prašný vír, „rarášek“, ...).

pseudotornádická tromba

slangové souhrnné označení pro jevy mající blízko tornádům (nálevka, kondenzační chobot, kornout, ...), vyskytující se pod oblakem Cb, u kterých nebyl prokázán dotek se zemským povrchem (vodní hladinou).

updraft (updraft)

vzestupný konvektivní proud uvnitř oblaku Cb.

downdraft (downdraft)

sestupný konvektivní proud uvnitř oblaku Cb.

downburst (downburst)

prudké zesílení sestupného proudu spojeného s konvektivní bouří, které vyvolává při zemi silný (a nárazový) vítr a je zpravidla doprovázené i velmi silnými přivalovými srážkami či krupobitím, o horizontálním rozměru cca stovky metrů až několik kilometrů, dobou trvání zpravidla v desít-

kách minut. Podstatným mechanismem je krátkodobé zrychlení sestupujícího vzduchu ochlazeného (ochlazovaného) výparem srážek.

microburst (microburst)

downburst menších rozměrů, který má charakter obří „kapky“ vzduchu výrazně chladnějšího vůči svému okolí, vyskytující se ve vazbě na konvektivní bouře, sestupující a dopadající k zemskému povrchu značnou rychlostí. Typický rozměr microburstů je v desítkách až stovkách metrů, na zemském povrchu mají potenciál působit škody obdobné tornádům.

gust fronta (gust front)

čelo chladného vzduchu „vylévajícího se“ z konvektivní bouře nebo jejich komplexů při zemském povrchu, jehož přechod je doprovázen náhlým zvýšením větru (húlavou)

řetězový efekt (train effect)

opakovaný vývoj konvektivních buněk nad daným územím vzniklý jako důsledek interakce vnějšího proudění a vnitřní cirkulace bouří. Vyskytuje se především u squall line při slabém vnějším proudění a vhodném střihu větru. Tento koncepční model není definitivní, přesný kvantitativní popis zatím není k dispozici.

squall-line (squall-line)

souvislý organizovaný pás konvektivních bouří, mezinárodně užívané označení pro srážkově výrazné a silné linie instability. Vazba mezi squall-line a linií instability není zatím ustálená.

Dodatek II: Fujitova stupnice intenzity tornád

F0 17 – 32 m/s	lehké škody – nahodile zbořené komíny a dřevěné ploty; drobné škody na střešních krytinách; poškozené reklamy a dopravní značky vedle silnic; ulámané větve stromů, sporadicky vyvráceny stromy s mělkými kořeny; na polích již patrná stopa tornáda
F1 33 – 51 m/s	mírné škody – částečně poničená krytina střech; jedoucí automobily vytlačeny ze silnice, různé stavbařské buňky posunuty ze základů, převráceny či silně poškozeny, chatrnější stavby (kúlny, plechové garáže, plechové haly) těžce poničeny až zcela zničeny; sporadicky vyvráceny či přelomeny větší stromy s pevnějšími kořeny
F2 52 – 72 m/s	středně těžké škody – zcela utrhány střechy z hůře postavených budov; mobilní buňky a chatrnější stavení zcela zničena; u bytelnějších staveb boční a čelní stěny ještě vážněji nepoškozeny; lehčí auta nadnášena; vznik „projektilů“ z lehčích, malých trosek; většina izolovaně rostoucích velkých stromů vyvrácena nebo přelámana
F3 73 – 95 m/s	značné škody – střechy a některé stěny zcela utřeny od konstrukce dobře postavených budov; těžší auta nadnášena; převrácené vlaky či lokomotivy; většina stromů v souvislém lese vyvrácena nebo ulámana, stojící stromy či pahýly stromů částečně zbaveny kůry létajícími troskami
F4 96 – 120 m/s	těžké škody – železobetonové budovy významně poškozeny, zděné (cihlové) a kamenné budovy těžce (většinou neopravitelně) poškozeny, méně pevné budovy zcela srovnány se zemí, trosky nejchatrnějších budov rozptýleny do značné vzdálenosti od svých základů; auta unášena vzduchem (těsně nad zemí) nebo rolována na velké vzdálenosti; vznik velkých a těžkých „projektilů“ z létajících trosek; pahýly stromů zcela zbaveny kůry
F5 nad 120 m/s	totální zkáza – železobetonové budovy těžce poškozeny, ostatní budovy zcela zničeny; zpevněné nezděné budovy přeneseny před totálním zničením do značné vzdálenosti; automobily přenášeny vzduchem jako „projektily“ na značné vzdálenosti; pole zcela zbavena vegetace (úrody) – ta převážně vytrhána i s kořeny

Poznámky. Je zřejmé, že přiřazení rychlostí a způsobených škod je pouze orientační a že zabývat se hlouběji exaktností takto definované stupnice nemá příliš cenu. Nicméně je to zatím asi jediná možnost, jak vyjádřit sílu

či intenzitu tornáda. Obecně platí, že pro klasifikaci jevu je rozhodující **nejtěžší škoda zjištěná na dobře postavených stavbách** (tedy nikoliv na chatrných) – bohužel toto kritérium může být opět značně subjektivní. Dále je nutné si uvědomit, že výsledná rychlost větru (a tedy způsobená škoda) je dána součtem rychlosti rotace tornáda a rychlosti jeho postupu – z čehož vyplývá, že na pravé straně stopy rychle postupujícího cyklonálně rotujícího tornáda lze očekávat škody výrazně větší než na levé straně stopy (u anticyklonálně rotujícího tornáda naopak). Současně však platí, že málo pohyblivé tornádo má více času na poškození či destrukci konkrétního objektu než rychle postupující tornádo – jinak řečeno, i slaběji rotující, ale pomalé tornádo může způsobit škody srovnatelné se silnějším, leč rychleji postupujícím tornádem. Z toho však vyplývá, že škody způsobené tornádem nejsou zdaleka úměrné pouze intenzitě jeho cirkulace... (tabulka a poznámky připraveny na základě [7, 15, 16]).

Literatura

- [1] Barták, Z – Kakos, V.: Průtrž mračen na Plzeňsku dne 30. dubna 1975. Meteorol. Zpr., **34**, 1981, s. 90–93.
- [2] Brooks, H. – Doswell, C. A.: Some aspects of the international climatology of tornadoes by damage classification. Atmosph. Research, **56** (1-4), 2001, s. 191–201.
- [3] Dessens, J. – Snow, J. T.: Tornadoes in France. Weath. Forec., **4**, 1989, 110–132.
- [4] Doswell, C.A. – Burgess, D. W.: Tornadoes and tornadic storms: A review of conceptual models. The Tornado: Its Structure, Dynamics, Prediction, and Hazards (C. Church et al., Eds). Geophys. Monogr., **79**, Amer. Geophys. Union, 1993, s. 161–172.
- [5] Dotzek, N.: Tornadoes in Germany. Atmosph. Research, **56** (1-4), 2001, s. 233–251.
- [6] Holzer, A.: Tornado climatology of Austria. Atmosph. Research, **56** (1-4), 2001, s. 203–211.

- [7] Morgan, J. M. – Morgan, M. D.: Meteorology. The Atmosphere and the Science of Weather. 4th edition. New York, MacMillan College Publishing Company Inc. 1994. 517 s.
- [8] Munzar, J.: Tromby (tornáda) na území České republiky v letech 1119–1993. Zborník dejín fyziky XI, Vojenská akadémia SNP, Liptovský Mikuláš, 1993, s. 69–72.
- [9] Munzar, J.: Gregor Mendel – meteorolog. Čs. čas. fyz. A 31, 1981, s. 63–67.
- [10] Pavlík, J. – Kakos, V. – Strachota, J.: Ničivé krupobití a húlavy na území ČSR dne 18. 8. 1986. In: Práce a studie 14, Praha, ČHMÚ 1988.
- [11] Starostová, M –, Vavruška, F.: Silné bouřky v jižních Čechách. In: Sborník prací Českého hydrometeorologického ústavu 1991, sv. 40, s. 9–38.
- [12] Šálek, M.: Silné bouřky na Moravě spojené s výskytem tromby v obci Lanžhot dne 26.5. 1994. Meteorol. Zpr., **47**, 1994, č. 6, s. 172–177.
- [13] Šálek, M.: Výskyt tornáda u obce Studnice 19. dubna 2000. Meteorol. Zpr., **54**, 2001, č. 1, s. 8–15.

Internetové odkazy

- [14] Tornáda na území České republiky a Slovenska. Internetové stránky ČHMÚ, <http://www.chmi.cz/torn/>.
- [15] Tornado Project Online: The Fujita Scale. <http://www.tornadoproject.com/fscale/fscale.htm>
- [16] The TORRO Tornado Intensity Scale. <http://www.torro.org.uk/tmintens.htm>

Lektorka RNDr. D. Řezáčová, CSc., rukopis odevzdán v prosinci 2002.

MEZINÁRODNÍ KONFERENCE THE TIMES THEY ARE A-CHANGIN'

Konference byla organizována EPN (Evropskou fenologickou sítí) při Univerzitě Wageningen a zúčastnilo se jí 109 odborníků z 26 zemí.

Na konferenci bylo předneseno 11 úvodních a hlavních referátů, dalších 40 referátů v šesti sekcích a prezentováno 26 posterů. Jednotlivé sekce měly názvy:

- Pozorované změny v průběhu fenologických procesů a úloha fenologie v dynamice ekosystémů (10 referátů),
- Fenologie a zemědělství (8 referátů), v této sekci byl přednesen referát „Variability and trends of winter wheat and spring barley phenological phases in the Czech and Slovak republics“ (autoři O. Braslavská, SHMÚ a J. Nekovář, ČHMÚ),
- Fenologie a lesnictví (5 referátů),
- Fenologie a lidské zdraví (5 referátů),
- Fenologie a komunikace a správa dat (6 referátů),
- Fenologie a dálkový průzkum Země (6 referátů), zde přednesli I. Kott a J. Nekovář (ČHMÚ) spolu s M. Hirschbergovou a A. Menzelovou (Technická Univerzita Mnichov) společný referát s názvem „Meteo-, pheno- and NDVI-data comparison for Czech wild plants“, který byl prezentován i posterem o stejném názvu.

Většina referátů byla uvedena s pomocí datového projektoru, většina posterů na kompaktním listu formátu A0 s příloženými zmenšeninami do formátu A4. Plný seznam referátů a posterů je obsahem cestovní zprávy z konference uložené v základní knihovně SIS-ČHMÚ.

Cílem konference bylo:

1. Předložit nejnovější výsledky fenologického výzkumu

a dokázat jeho důležitost (přidané hodnoty) pro lepší pochopení vlivů klimatické změny na ekologii, zemědělství, lesnictví a lidské zdraví.

2. Posílit spolupráci, tvorbu sítí a výměnu informací mezi fenology různých zaměření, meteorology a jinými správci dat.
3. Diskutovat možnosti lepšího využití dosavadních dat a úpravy fenologických pozorovacích systémů.
4. Zdůraznit úlohu fenologie ve vzdělávání a zlepšení informovanosti obyvatelstva o účincích změny klimatu.
5. Představit budoucí prvky Evropské fenologické sítě a určit možné budoucí cesty rozvoje fenologie.

Zejména posledně uvedenému cíli byla věnována zvýšená pozornost. V době, kdy převážná většina autorů užívá kompatibilní zpracovatelské programy, diskuse nesměřovala ke způsobu již zpracovaných a prezentovaných prací, ale samotní autoři i jejich posluchači se zaměřili na otázky, které dosud nebyly dostatečně zpracovány a na to, jaké jsou cíle autorů a jejich oboru do budoucna. Organizátoři a vedoucí sekci připravili diskusní dokument (o 25 stránkách), jehož posouzení bylo věnováno poslední odpoledne v plenárním zasedání. Tím konference nabyla nejen dosud obvyklé oborové a mezioborové informační, ale i koordinační a částečně i kooperační úrovně, přestože závěry nemohou mít samozřejmě vyšší formu než doporučení.

Byl vydán pouze sborník abstrakt, přednášky mohou být nabídnuty k publikaci podle dohod autorů s jednotlivými redakcemi odborných časopisů s uvedením původní prezentace.

Bližší údaje nalezne čtenář na internetové adrese: www.dow.wau.nl/msa/epn/conference.

Jiří Nekovář – Ivan Kott

OPTIMALIZACE GEOGRAFIE LAM. ČÁST I. DEFINICE KARTOGRAFICKÝCH ZOBRAZENÍ A JEJICH ZÁKLADNÍ VLASTNOSTI

Optimization of the LAM geography. Part I. Definition of cartographic projections and their basic properties. The papers informs the reading public about the basis of the theory of cartographic projections so that a problem of an optimum chart selection for a limited area weather prediction model (LAM) could be studied. The paper starts with an explanation of some terms from the cartography of differential geometry. On the basis of this explanation equations of conform projections are derived and studied. They are conical projection and Lambert's chart, cylindrical projection and Mercator's chart and azimuthal projection – stereographic projection.

KLÍČOVÁ SLOVA: zobrazení kartografická – mapa konformní Lambertova, – mapa stereografická – mapa Mercatorova – výběr mapy optimální

ÚVOD

Zobrazení zemského povrchu do roviny má pro meteorologii velkou důležitost. Všechny synoptické mapy zobrazují povrch Země s meteorologickými prvky do roviny – na mapu. Ať je to mapa na papíře, nebo rovina obrazovky monitoru počítače. Jsou to zejména skalární pole tlaku, teploty vzduchu, vlhkosti i různá další pole, která jsou zobrazena pomocí čar stejných hodnot dané veličiny, tak zvaných vrstevnicových map. Vektorové pole proudění se zobrazuje obvykle pomocí šipek – vektorů větru. Při numerické předpovědi počasí se postupuje dvěma způsoby. Buďto se předpověď provádí přímo na kouli a jako nezávisle proměnné jsou použity zeměpisné souřadnice, nebo jsou pro předpověď použity pravouhlé souřadnice v rovině mapy. V obou případech se však výsledky zobrazují na meteorologických mapách, tedy v rovině.

Modely LAM, tj. modely na omezené oblasti, jako je například model ALADIN, patří k druhé skupině. Jako nezávisle proměnné v horizontální ploše používá kartézský systém souřadnic v rovině mapy. Pro model je podle polohy oblasti možné zvolit tři druhy map. Pro oblasti, ve kterých leží severní pól, je účelné použít stereografickou mapu. Pro oblasti rovníkové pak Mercatorovu mapu a pro ostatní oblasti (zejména oblasti ve středních šířkách) je nevhodnější Lambertova konformní mapa. Všechny tyto mapy jsou konformní a nezkracují tedy úhly. V článku je ukázáno, že stereografickou a Mercatorovu mapu můžeme považovat za mezní případy Lambertovy konformní mapy. To je umožněno tím, že Lambertovo konformní zobrazení závisí na jednom parametru, který můžeme podle potřeby měnit.

Článek seznamuje čtenáře s některými pojmy a poznatky z diferenciální geometrie, které jsou třeba k dostatečně přesnému pochopení kartografických zobrazení a jejich vlastností. Na jejich základě bude v pokračování článku řešen problém optimální volby kartografického zobrazení pro lokální předpovědní model, zejména pro model ALADIN.

ZÁKLADNÍ POJMY A VZTAHY

Geoid a referenční plochy

Předmětem kartografie je zobrazování povrchu Země. Tento povrch není přesně geometricky definovanou plochou, nýbrž je nepravidelný následkem působení sil na hmotu země, která navíc nemá homogenní hustotu. Nejvýznamnější z těchto sil je síla gravitace a odstředivá síla vznikající rotací Země

kolem své osy. Výslednicí těchto sil je pak síla zemské tíže, která je kolmá k povrchu Země – je tedy ve směru normály k povrchu Země. Plochu nulové výšky nad hladinou moře tvoří plocha, která je určena hladinou moře ve vybraném místě a je v každém bodě kolmá ke směru zemské tíže. Tato plocha se nazývá geoid. Tuto plochu můžeme také považovat za plochu stejného geopotenciálu. Geoid se nedá dosti dobře geometricky charakterizovat, proto pro geodetické výpočty není vhodný. Dá se však s velkou přesností nahradit rotačním elipsoidem, vzniklým rotací elipsy podél svislé kratší osy, která splývá s osou Země. Tento rotační elipsoid má ovšem malé zploštění a lze jej s určitou přesností nahradit kulovou plochou, což vyhovuje pro mapy malého měřítka zobrazující velkou oblast na Zemi a tedy také pro účely meteorologie.

Referenční elipsoid je rotační těleso vzniklé rotací elipsy podle malé osy. Referenční elipsoid je plně určený, co do tvaru i velikosti, dvěma údaji – délkou velké a malé poloosy a , b meridiální elipsy. Tento elipsoid je charakterizován také ještě dvěma konstantami – výstředností e a zploštěním v , které jsou definovány vztahy:

$$e^2 = (a^2 - b^2)/a^2, \quad v = (a - b)/a \quad (1.1)$$

Tento elipsoid není však jediný, neboť se jeho parametry s časem měnily (upřesňovaly). Parametry referenčního elipsoidu můžeme dnes charakterizovat přibližně těmito hodnotami:

$$a = 6\,378 \text{ km}, \quad b = 6\,357 \text{ km}, \\ \text{odtud je } e^2 = 0,0067, \quad v = 1/298. \quad (1.2)$$

Referenční koule se používá proto, že rotační elipsoid je pro výpočty i konstrukce map příliš složitý. Výpočty pro kulovou plochu jsou značně jednodušší, proto se pro účely meteorologie používá výhradně referenční koule. Tato koule má přibližně stejný povrch i objem jako referenční elipsoid. Pro účely meteorologie se obvykle hodnota poloměru země zokrouhluje na celé km a poloměr země má hodnotu $a = 6\,371$ km. V modelu ALADIN je použita pro poloměr Země hodnota $a = 6\,371.229$ km. Rozdíl mezi těmito hodnotami je pro účely meteorologie nepodstatný.

Přechod z referenčního elipsoidu na referenční kouli lze provést dvěma způsoby. Buďto se bodům na kouli přiřadí body o stejných zeměpisných souřadnicích jako na elipsoidu

(což je méně přesné a hodí se jen pro malá měřítka map – při velkém zmenšení zemského povrchu), nebo se zobrazí elipsoid napřed vhodnou metodou na kouli a z této se pak převádějí geometrické prvky do roviny, tedy na mapu. Pro účely geodezie a topografie se používá výhradně druhý přístup. Chyba vzniká tím, že ačkoliv se kulová plocha elipsoidu Země velmi blíží, má konstantní křivost, kdežto elipsoid proměnnou křivost, která se mění se zeměpisnou šířkou. To způsobuje značné rozdíly v délkách na elipsoidu a na kouli mezi body se stejnými zeměpisnými souřadnicemi.

Referenční rovinu, kdy povrch země nahradíme rovinou, můžeme použít pouze pro zobrazení malé části zemského povrchu, tj. oblasti o průměru asi 20 km.

Zeměpisné souřadnice a geografická síť. Polohu bodu P na zemském povrchu udáváme nejčastěji zeměpisnými souřadnicemi, šířkou a délkou. Zeměpisná šířka je definována (obecně pro referenční kouli, rotační elipsoid i geoid) jakožto úhel, který svírá normála plochy v bodě P s rovinou zemského rovníku. Budeme ji označovat písmenem φ . Proložíme-li osou rotace země svazek rovin a jednu z nich zvolíme za základní – nulovou, svírají tyto roviny se základní rovinou úhel, který nazýváme zeměpisnou délkou a označujeme λ . Geometrickým místem bodů konstantní zeměpisné šířky ($\varphi = \text{konst.}$) na referenční ploše jsou rovnoběžky (ty vytvářejí na povrchu referenčního elipsoidu kružnice se středem v ose rotace). Obdobně geometrickým místem bodů konstantní zeměpisné délky ($\lambda = \text{konst.}$) na referenční ploše jsou poledníky (ty vytvářejí na povrchu referenčního elipsoidu elipsy). Každým bodem na referenční ploše tedy prochází právě jeden poledník a jedna rovnoběžka. Tyto křivky tvoří na referenční ploše tzv. geografickou síť. Tato síť poledníků a rovnoběžek je ortogonální. Výjimku tvoří pouze severní a jižní pól, kterými procházejí všechny poledníky, tedy pro ně platí $\varphi = \pm 90^\circ$, $\lambda = 0^\circ$ až 360° . Vzhledem k této vlastnosti jsou póly singulárními body, a při zobrazování se chovají jinak, než ostatní body.

Předmět kartografického zobrazování

Při kartografickém zobrazování je naším úkolem zobrazit zemský povrch, přesněji řečeno povrch referenční plochy do roviny. Tento obraz nazýváme mapou. Při tomto zobrazení se na mapě zkrusují délky, úhly, plochy, poloměry křivosti i jiné prvky originálu, a dostáváme proto obraz určitým způsobem deformovaný. Pro jednotlivá zobrazení budeme studovat zkruslení délek, úhlů a ploch, popřípadě, jak se zobrazují přímkové kružnice, zejména poledníky a rovnoběžky. Prostředky pro toto studium nám dává diferenciální geometrie, která mimo jiné studuje vnitřní geometrii ploch a také ještě daleko obecnější problémy vzájemného zobrazování ploch. Skutečnost, že námi uvažované plochy leží uvnitř třírozměrného euklidovského prostoru (jsou v něm vnořeny), není podstatná. Pro studium kartografických zobrazení nám stačí vnitřní geometrie ploch, která je dána metrickým tenzorem, neboli první základní formou plochy. Pomocí metrického tenzoru jsou také dány vztahy mezi délkami, úhly, plochami na mapě a na referenční ploše aproximující povrch země.

Definice plochy v diferenciální geometrii

Plochy v diferenciální geometrii definujeme obvykle parametrickými vektorovými rovnicemi tvaru

$$x = x(u^1, u^2), \quad (1.3)$$

kde $x = (x_1, x_2, x_3)$ jsou kartézské souřadnice bodu x v třírozměrném euklidovském prostoru E_3 . Souřadnice bodu plochy

$x_i (u^1, u^2)$ jsou spojitými funkcemi proměnných u^1, u^2 definovaných na společné oblasti O . Tyto funkce nechť mají spojitě parciální derivace do řádu $r \geq 1$ a matice

$$\begin{vmatrix} \frac{\partial x_1}{\partial u^1} & \frac{\partial x_2}{\partial u^1} & \frac{\partial x_3}{\partial u^1} \\ \frac{\partial x_1}{\partial u^2} & \frac{\partial x_2}{\partial u^2} & \frac{\partial x_3}{\partial u^2} \end{vmatrix} \quad (1.4)$$

má ve všech bodech $[u^1, u^2] \in \Omega$ hodnotu rovnu dvěma.

Jsou-li splněny předchozí předpoklady, pak množina všech bodů daná rovnicemi (1.3) se nazývá regulární plochou a rovnice (1.3) parametrickým vyjádřením této plochy. Proměnné parametry (u^1, u^2) nazýváme křivočarými souřadnicemi nebo též Gaussovými souřadnicemi bodu x plochy.

Zvolíme-li na ploše pevný bod o křivočarých souřadnicích (c^1, c^2), pak množinu bodů \hat{X} , které jsou popsány vektorovou rovnicí

$$\hat{x} = x(u^1, c^2), \quad (1.5)$$

kde c^2 je pevně zvolené a parametr u^1 je proměnný, nazýváme parametrickou u^1 -křivkou. Obdobně rovnicí

$$\tilde{x} = x(c^1, u^2), \quad (1.6)$$

kde u^2 se mění nazýváme parametrickou c^2 -křivkou. Vektory definované vztahy

$$\frac{\tilde{r}}{\tilde{x}_1} = \frac{d\tilde{x}}{du^1} = \frac{\partial x}{\partial u^1} = \left(\frac{\partial x_1}{\partial u^1}, \frac{\partial x_2}{\partial u^1}, \frac{\partial x_3}{\partial u^1} \right) \quad (1.7)$$

$$\frac{\tilde{r}}{\tilde{x}_2} = \frac{d\tilde{x}}{du^2} = \frac{\partial x}{\partial u^2} = \left(\frac{\partial x_1}{\partial u^2}, \frac{\partial x_2}{\partial u^2}, \frac{\partial x_3}{\partial u^2} \right) \quad (1.8)$$

jsou tečnými vektory parametrických křivek v bodě (c^1, c^2). Jestliže tyto vektory jsou lineárně nezávislé, je uvažovaný bod regulární a procházejí jím právě dvě parametrické křivky. Tyto křivky se v tomto bodě navzájem nedotýkají. Tyto vektory \tilde{x}_1, \tilde{x}_2 v daném bodě (c^1, c^2) určují tedy tečnou rovinu a můžeme je zvolit za souřadnicové vektory. Každý vektor \hat{a} v tečné rovině v daném bodě můžeme vyjádřit jako lineární kombinaci těchto souřadnicových vektorů. Můžeme tedy psát

$$\hat{a} = \tilde{x}_i a^i \quad (\text{kde se sčítá přes } i=1,2). \quad (1.9)$$

Čísla a^1, a^2 nazýváme kontravariantními souřadnicemi vektoru \hat{a} .

Transformace parametrů na ploše

Tutéž plochu lze zapsat pomocí různých vektorových rovnic.

Studujme libovolnou vzájemně jednoznačnou transformaci parametrů u^1, u^2 plochy na nové parametry \bar{u}^1, \bar{u}^2 dané rovnicemi

$$u^1 = u^1(\bar{u}^1, \bar{u}^2), u^2 = u^2(\bar{u}^1, \bar{u}^2), \quad (1.10)$$

kde $(\bar{u}^1, \bar{u}^2) \in \bar{\Omega}$,

při kterých si vzájemně odpovídají oblasti Ω a $\bar{\Omega}$, přičemž funkce definující transformaci jsou spojitě i se svými parciálními derivacemi do řádu $r \geq 1$ ve všech bodech $\bar{\Omega}$.

Jestliže v trojrozměrném euklidovském prostoru je dána regulární plocha vektorovou rovnicí

$$\bar{x} = x(u^1, u^2), \quad \text{kde } (u^1, u^2) \in \Omega, \quad (1.11)$$

pak vektorová rovnice

$$\bar{x} = x(u^1(\bar{u}^1, \bar{u}^2), u^2(\bar{u}^1, \bar{u}^2)), \quad \text{kde } (\bar{u}^1, \bar{u}^2) \in \bar{\Omega}, \quad (1.12)$$

je vektorová rovnice téže plochy. Přejdeme-li při studiu plochy od jedné vektorové rovnice ke druhé, říkáme, že jsme provedli regulární transformaci parametrů.

První základní tenzor plochy, neboli metrický tenzor

Skalární součiny tečných vektorů parametrických křivek $\overset{\uparrow}{x}_1, \overset{\uparrow}{x}_2$ určují čísla g_{ij} která se nazývají kovariantními složkami metrického tenzoru. Jsou dány vztahy

$$g_{ij} = \overset{\uparrow}{x}_i \cdot \overset{\uparrow}{x}_j \quad \text{kde } i, j \text{ probíhají čísla } 1, 2. \quad (1.13)$$

Protože skalární součin je komutativní, platí

$$g_{12} = g_{21} \quad (1.14)$$

a metrický tenzor je symetrický. Že takto definovaná čísla tvoří složky tenzoru může čtenář najít v každé učebnici tenzorového počtu či diferenciální geometrie.

Jsou-li parametrické křivky k sobě kolmé, což nastává, když jsou kolmé jejich tečné vektory, je

$$g_{12} = g_{21} = \overset{\uparrow}{x}_1 \cdot \overset{\uparrow}{x}_2 = 0. \quad (1.15)$$

Skalární součin vektorů

Skalární součin vektorů v tečné rovině plochy můžeme vyjádřit pomocí jejich kontravariantních souřadnic.

V tečné rovině zadané plochy zvolme dva vektory

$$\overset{\uparrow}{a} = \overset{\uparrow}{x}_i a^i, \quad \overset{\uparrow}{b} = \overset{\uparrow}{x}_j b^j \quad (1.16)$$

a vypočítáme jejich skalární součin. S použitím vlastností skalárního součinu (linearity a zákona distributivního) máme

$$\overset{\uparrow}{a} \cdot \overset{\uparrow}{b} = \overset{\uparrow}{x}_i \cdot \overset{\uparrow}{x}_j a^i b^j. \quad (1.17)$$

Kde skalární součiny souřadnicových vektorů jsou složkami metrického tenzoru (1.13), a proto můžeme psát

$$\overset{\uparrow}{a} \cdot \overset{\uparrow}{b} = g_{ij} a^i b^j, \quad (1.18)$$

což je hledaný výsledný vztah.

Délka křivky na ploše

Máme-li v třírozměrném euklidovském prostoru křivku zadanou parametrickými vztahy

$$p = p(t), \quad (1.19)$$

kde $p = (p_1, p_2, p_3)$ jsou kartézské souřadnice bodů křivky, pak délka křivky je dána vztahem

$$s(t) = \int_{t_0}^t \sqrt{\dot{p} \cdot \dot{p}} dt, \quad \text{kde } \dot{p} = \frac{dp}{dt}, \quad (1.20)$$

kde $s(t)$ je délka oblouku od t_0 do t . Čtverec elementu délky oblouku je tedy dán vztahem

$$ds^2 = \dot{p} \cdot \dot{p} dt^2, \quad (1.21)$$

kde $\dot{p} \cdot \dot{p}$ je skalární součin tečných vektorů křivky. Tečkou

nad proměnnou se označuje derivace proměnné podle parametru t .

Máme-li na ploše

$$x = x(u^1, u^2) \quad (1.22)$$

zadánu křivku rovnicí

$$u^i = u^i(t), \quad (1.23)$$

vektorová rovnice křivky v třírozměrném eukleidovském prostoru má tvar

$$y = x(u^1(t), u^2(t)), \quad (1.24)$$

kde $u^1(t), u^2(t)$ jsou zadané funkce parametru t . Délka křivky je dána výrazem

$$s(t) = \int_{t_0}^t \sqrt{\dot{y}(t) \cdot \dot{y}(t)} dt. \quad (1.25)$$

Skalární součin upravíme do tvaru

$$\dot{y}(t) \cdot \dot{y}(t) = \left(\overset{\uparrow}{x}_i \dot{u}^i \right) \cdot \left(\overset{\uparrow}{x}_j \dot{u}^j \right) = g_{ij} \dot{u}^i \dot{u}^j, \quad (1.26)$$

kde se, jak je to v tenzorovém počtu obvyklé, sčítá přes dvakrát se objevující stejné indexy. Tato úmluva se někdy nazývá Einsteinovou sumací. Proto můžeme vztah (1.24) napsat ve tvaru

$$s(t) = \int_{t_0}^t \sqrt{g_{ij} \dot{u}^i \dot{u}^j} dt. \quad (1.27)$$

Vztah (1.26) nám ukazuje, že pro výpočet délky křivky nám stačí znát funkce (1.23) a pole metrického tenzoru plochy. O vlastnostech, pro jejichž popis je třeba znát pouze metrický tenzor plochy, se říká, že patří k takzvané vnitřní geometrii plochy.

V diferenciální geometrii se většinou studují lokální vlastnosti, a proto se obvykle předchozí vztahy zapisují pomocí diferenciálů. Označme du^i diferenciál funkce $u^i(t)$, a tedy platí

$$du^i = \dot{u}^i dt. \quad (1.28)$$

Zvolíme-li si obě proměnné t a dt pevně ($dt \neq 0$), jsou du^i kontravariantní souřadnice vektoru kolineárního s tečným-vektorem o kontravariantních souřadnicích \dot{u}^i . Pomocí vztahu (1.28) můžeme vztah (1.27) přepsat do tvaru

$$s = \int_{t_0}^t \sqrt{g_{ij} du^i du^j} dt. \quad (1.29)$$

Výraz pod odmocninou v předchozím vztahu, který je kvadratickou formou vzhledem k proměnným du^1, du^2 , se nazývá první základní forma plochy a vyjadřuje čtverec délky vektoru du^i , neboli též čtverec elementu délky oblouku křivky, jejímž tečným vektorem je právě vektor du^i . Proto první formu plochy píšeme ve tvaru

$$ds^2 = g_{ij} du^i du^j. \quad (1.30)$$

Tvoří-li parametrické křivky ortogonální síť a je tady $g_{12} = g_{21} = 0$, má první forma plochy jednodušší tvar

$$ds^2 = g_{11} (du^1)^2 + g_{22} (du^2)^2, \quad (1.31)$$

v tomto případě se zavádějí také Laméovy koeficienty h_1, h_2 ,

jejichž čtverce jsou rovny složkám metrického tenzoru, je tedy

$$h_1^2 = g_{11}, h_2^2 = g_{22} \quad (1.32)$$

a první formu plochy můžeme psát ve tvaru

$$ds^2 = h_1^2 (du^1)^2 + h_2^2 (du^2)^2. \quad (1.33)$$

Na výraz (1.33) se můžeme dívat jako na Pythagorovu větu, kde čtverec elementu celkové délky oblouku je roven součtu čtverců přírůstků elementů ve směru obou vzájemně kolmých parametrických křivek. Přírůstky délky oblouku ve směru jednotlivých parametrických křivek jsou dány vztahy

$$ds = h_1 du^1 \quad \text{a} \quad ds = h_2 du^2. \quad (1.34)$$

Tyto vztahy (1.33) a (1.34) vyjadřující délku oblouku se nazývají v kartografii elementy délkové.

Úhel dvou křivek plochy

Úhlem dvou křivek, které procházejí společným bodem, nazveme úhel jejich tečen, resp. jejich tečných vektorů ve společném bodě. Cosinus úhlu těchto vektorů je roven jejich skalárnímu součinu lomenému jejich délkou, což vypočteme ze vztahů (1.18) a (1.30).

První základní forma sférické plochy

Povrch referenční koule, který tvoří sférická plocha, je dán v třírozměrném eukleidovském prostoru rovnicemi

$$\begin{aligned} x &= a \cos \lambda \cos \varphi, \\ y &= a \sin \lambda \cos \varphi, \\ z &= a \sin \varphi, \end{aligned} \quad (1.35)$$

tečné vektory k parametrickým křivkám $\varphi = konst.$ (rovnoběžky), $\lambda = konst.$ (poledníky) jsou

$$\vec{x}_1 = (-a \sin \lambda \cos \varphi, a \cos \lambda \cos \varphi, 0), \quad (1.36)$$

$$\vec{x}_2 = (-a \cos \lambda \sin \varphi, -a \sin \lambda \sin \varphi, a \cos \varphi), \quad (1.37)$$

kovariantní složky metrického tenzoru dostaneme ze vztahu

$$g_{kl} = \vec{x}_k \cdot \vec{x}_l, \quad (1.38)$$

odtud máme

$$g_{11} = a^2 \cos^2 \varphi, \quad g_{22} = a^2, \quad g_{12} = g_{21} = 0, \quad (1.39)$$

sít parametrických křivek (poledníků a rovnoběžek) je tedy ortogonální a první základní forma plochy má tvar

$$ds^2 = a^2 \cos^2 \varphi d\lambda^2 + a^2 d\varphi^2, \quad (1.40)$$

odtud vidíme, že pro referenční kulovou plochu je element oblouku po rovnoběžce roven $ds_r = a \cos \varphi d\lambda$ a element oblouku po poledníku je roven $ds_p = a d\varphi$.

Zobrazení a rozvinutí plochy na plochu

Řekneme, že je dáno vzájemně jednoznačné zobrazení jedné plochy na druhou plochu, jestliže je určeno pravidlo, které každému bodu jedné plochy přiřazuje právě jeden bod druhé plochy, a toto zobrazení je vzájemně jednoznačné. Řekneme, že vzájemné zobrazení plochy na plochu je regulárním zobrazením, jestliže na jedné z obou ploch lze provést regulární transformaci parametrů, po které každé dva navzájem si odpovídající body obou ploch mají na obou plochách shodné křivočaré souřadnice. Pak řekneme, že na obou plochách je zavedena shodná soustava křivočarých souřadnic.

Zvláštním případem regulárního zobrazení plochy na plochu je takzvané rozvinutí plochy na plochu. Tento pojem můžeme zavést následující definicí: Regulárním zobrazením plochy na plochu nazveme rozvinutí plochy na plochu, jestliže toto zobrazení přiřazuje každé křivce ležící na jedné ploše křivku stejné délky na ploše druhé. O rozvinutí plochy na plochu lze dokázat následující tvrzení: Předpokládejme, že při daném regulárním zobrazení dvou ploch na sebe jsou na obou plochách zvoleny shodné soustavy křivočarých souřadnic. Potom toto regulární zobrazení je rozvinutím právě tehdy, jestliže v odpovídajících si bodech obou ploch jsou koeficienty prvních základních forem stejné. Jinak řečeno kovariantní souřadnice metrických tenzorů jsou stejné. Plochu, kterou lze rozvinout do roviny (na rovinnou oblast), nazveme rozvinutelnou plochou. Zvolíme-li na ploše soustavu křivočarých souřadnic shodnou s kartézskou soustavou souřadnic v rovině, má pak první forma této rozvinutelné plochy tvar

$$ds^2 = dx^2 + dy^2, \quad (1.41)$$

Konformní zobrazení oblasti plochy do roviny

Nechť jsou kartézské souřadnice v rovině a mimo to máme regulární zobrazení kusu plochy do roviny. Na ploše nechť máme zavedenu shodnou soustavu křivočarých souřadnic, pak regulární zobrazení plochy do roviny nazveme konformním zobrazením, jestliže první forma plochy má tvar

$$ds^2 = \eta(x, y)(dx^2 + dy^2), \quad (1.42)$$

kde $\eta(x, y)$ je funkce definovaná pro body plochy. Tato funkce je rovna kovariantním složkám metrického tenzoru, které jsou si rovny. Parametrické křivky tvoří ortogonální síť.

O konformním zobrazení se dá snadno dokázat, že zachovává velikost úhlů (dvou křivek nebo vektorů) a zkreslení zobrazení v bodě nezávisí na směru, a tedy lineární elementy délky křivky ve směru parametrických křivek jsou si rovny.

Kartografické zobrazení

Kartografickým zobrazením budeme rozumět regulární zobrazení části referenční sférické plochy (zemského povrchu) do roviny. Obrazem povrchu sféry je mapa. Toto zobrazení určíme následovně:

Libovolný bod P na povrchu zemském nechť je dán zeměpisnými souřadnicemi φ, λ a jeho obraz na mapě P' je určen souřadnicemi x, y v libovolně zvoleném systému pravoúhlých souřadnic. Aby zobrazení bylo definováno, musí být zadán vztah mezi souřadnicemi bodu P na zemském povrchu a jeho obrazu P' v rovině mapy.

Tento vztah nechť je dán rovnicemi

$$x = f(\varphi, \lambda), \quad y = g(\varphi, \lambda), \quad (1.43)$$

kde funkce jsou spojité a diferencovatelné a zobrazení kromě půlu je vzájemně jednoznačné.

Póly jakožto singulární body mohou být na mapě zobrazeny rovněž jako body, ale mohou být zobrazeny jako křivky.

Délkovým zkreslením (koeficientem zkreslení konformní mapy), který se v meteorologii označuje obvykle písmenem m , rozumíme poměr nekonečně malé délky na mapě dS k délce jejího originálu na zemi ds . Tedy

$$m = \frac{dS}{ds} \quad (1.44)$$

Protože ds je skutečná délka, je podle vztahu (1.44) a (1.41)

$$ds^2 = \left(\frac{1}{m}\right)^2 dS^2 = \left(\frac{1}{m}\right)^2 (dx^2 + dy^2) \quad (1.45)$$

Srovnáme-li tento vztah se vztahem (1.42), vidíme, že

$$\left(\frac{1}{m}\right)^2 = \eta(x, y) \quad (1.46)$$

neboli, že koeficient zkreslení konformní mapy je roven odmocnině z převrácené hodnoty kovariantních složek metrického tenzoru, které jsou stejné.

Důležité vztahy používané v dalším textu

Pro další odvozování rovnic kartografických zobrazení budeme používat některé matematické vztahy – identity. Dále pro zkrácení zápisu vzorců budeme v některých vztazích místo zeměpisné šířky používat úhlovou pólou vzdálenost θ , která je doplňkem úhlu zeměpisné šířky, a tedy platí

$$\theta = \frac{\pi}{2} - \varphi, \text{ ale i opačně } \varphi = \frac{\pi}{2} - \theta. \quad (1.47)$$

Rovněž označme doplněk zeměpisné šířky φ_0 jako θ_0 , je tedy

$$\theta_0 = \frac{\pi}{2} - \varphi_0. \quad (1.48)$$

Pro goniometrické funkce těchto hodnot platí

$$\begin{aligned} \sin \theta &= \sin\left(\frac{\pi}{2} - \varphi\right) = \cos \varphi, \\ \cos \theta &= \cos\left(\frac{\pi}{2} - \varphi\right) = \sin \varphi. \end{aligned} \quad (1.49)$$

Dále používáme vztah pro tangens polovičního úhlu, který odvodíme následovně

$$\operatorname{tg} \frac{\theta}{2} = \frac{\sin \frac{\theta}{2}}{\cos \frac{\theta}{2}} = \frac{2 \sin \frac{\theta}{2} \cos \frac{\theta}{2}}{2 \cos^2 \frac{\theta}{2}}, \quad (1.50)$$

pomocí vzorců pro sinus a cosinus dvojnásobného úhlu pak máme

$$\operatorname{tg} \frac{\theta}{2} = \frac{\sin \theta}{1 + \cos \theta} = \frac{\cos \varphi}{1 + \sin \varphi}, \quad (1.51)$$

dále budeme potřebovat hodnotu následujícího integrálu

$$\int_0^{\varphi} \frac{d\varphi}{\cos \varphi} = \operatorname{Intg} \left(\frac{\pi}{4} + \frac{\varphi}{2} \right) + \ln C = \operatorname{Intg} \left(\frac{\theta}{2} \right) + \ln C, \quad (1.52)$$

který snadno ověříme derivováním. Připomeňme zde, že

$$(\operatorname{tg} x)' = \frac{1}{\cos^2 x} = 1 + \operatorname{tg}^2 x. \quad (1.53)$$

Nakonec uvedeme ještě jednu trigonometrickou identitu, ze vztahu pro cos dvojnásobného úhlu máme

$$2 \cos^2 \alpha = 1 + \cos 2\alpha. \quad (1.54)$$

ZOBRAZENÍ KUŽELOVÁ, VÁLCOVÁ A AZIMUTÁLNÍ

V kartografii se při zobrazení kuželovém, válcovém i azimutálním uvažují dva případy. Takzvaná poloha normální,

kde osa rotace Země je shodná s osou kužele či válce a při azimutálním zobrazení je rovina, na kterou se zobrazuje a jež je kolmá k ose Země. Přesněji je tato poloha definována dále. Při této poloze se zobrazuje v geodesii a kartografii rotační elipsoid na plochu kuželovou, válcovou nebo rovinu přímo. Druhým případem je poloha obecná, kdy osa zobrazení není osou rotace Země. V tomto případě se obvykle rotační elipsoid zobrazí nějakým, podle požadavků vhodným zobrazením (například konformním) na referenční kouli a pak teprve na kužel, válec či rovinu. Je zřejmé, že pro zobrazení referenční koule zkreslení povrchu na poloze osy nezávisí, a je pouze funkcí rotovaných zeměpisných souřadnic. My se proto v dalším budeme pro jednoduchost věnovat pouze zobrazení referenční koule. Poznamenejme zde ještě, že kužel i válec jsou rozvinutelné plochy, a proto se dají bez jakéhokoli dalšího zkreslení zobrazit – rozvinout do roviny. Ve skutečnosti definujeme tato zobrazení tak, jako kdyby již plochy, na které zobrazujeme (kužel, válec), byly rozvinuty do roviny.

Zobrazení kuželová a Lambertovo konformní zobrazení

Základní vlastnosti normálních kuželových zobrazení jsou následující:

Poledníky se zobrazují v rovině mapy jako svazek polopřímek vycházejících ze středu V' , jenž je obrazem vrcholu kužele V . Rovnoběžky jsou soustředné kružnice o středu r, γ . Pro definici zobrazení použijeme v rovině mapy polární souřadnice r, γ , takže zeměpisným souřadnicím λ, φ odpovídají v rovině souřadnice r, γ , které snadno převedeme na kartézské souřadnice v rovině mapy. Vybereme jeden poledník, ležící v našem zobrazovaném území, který nazveme základním a označme λ_0 . Od obrazu tohoto poledníku budeme měřit úhly v polární soustavě souřadnic. Obdobně zvolíme jednu rovnoběžku, procházející obvykle středem zobrazované oblasti, kterou nazveme rovněž základní. Tato rovnoběžka zeměpisné šířky φ_0 bude zobrazena na mapě jako kružnice o poloměru r se středem V' . Poledník procházející zobrazovaným bodem P o zeměpisné délce λ se zobrazuje jako polopřímka vycházející z bodu V' a svírající s obrazem základního poledníku úhel γ .

Aby zobrazení bylo definováno, je nutné stanovit vzájemně jednoznačný vztah mezi zeměpisnými souřadnicemi λ, φ a polárními souřadnicemi v rovině mapy r, γ . Protože všechny body obrazu rovnoběžky o zeměpisné souřadnici φ konstantní leží na kružnici a mají v polárních souřadnicích konstantní hodnotu r , nezávislejší na λ , je $r = f(\varphi)$. Podobně je to s obrazy poledníků, které jsou polopřímky vycházející z bodu V' , a tedy úhel γ nezávisí na zeměpisné souřadnici φ . Navíc, aby obrazy poledníků, které na referenční ploše svírají mezi sebou stejné úhly, svíraly i na mapě mezi sebou stejné úhly, musí být úhly λ a γ úměrné. Tato závislost platí pro všechna kuželová zobrazení má tvar $\gamma = K \cdot \lambda$. Protože λ může probíhat úhly v rozmezí 0 až 360 stupňů, aby se mapa nepřekrývala musí být $0 < K < 1$.

Jeden z poledníků λ_0 a jednu z rovnoběžek φ_0 zvolme jako základní. Zobrazení pak definujeme vztahy

$$\gamma = K \cdot (\lambda - \lambda_0) \text{ a } r = f(\varphi). \quad (2.1)$$

Můžeme ještě také požadovat, aby rovnoběžka φ_0 se zobrazovala na mapě jako kružnice o poloměru r_0 , a tedy aby

$$r_0 = f(\varphi_0). \quad (2.2)$$

Nyní v rovině mapy přejdeme od polárních souřadnic ke kartézským souřadnicím x, y . Tento systém pravouhlých sou-

řadnic zvolíme tak, že osa y splývá s obrazem poledníku λ_0 a je orientována k severu, osa x je k němu kolmá. Počátek souřadnic zvolíme tak, aby vrchol kužele měl souřadnici y rovnou y_0 . Přechod od polárních ke kartézským souřadnicím je pak dán vztahy

$$x = r \sin \gamma, \quad y = y_0 - r \cos \gamma. \quad (2.3)$$

Kuželové zobrazení referenční plochy kulové je pak dáno vztahy

$$x = f(\varphi) \sin K(\lambda - \lambda_0), \quad y = y_0 - f(\varphi) \cos K(\lambda - \lambda_0), \quad (2.4)$$

kde funkce $f(\varphi)$ zatím není ještě definována. Tvar této funkce určíme z požadavku, aby zobrazení bylo konformní. Nyní si vyjádříme vztah mezi diferenciály dx , dy a $d\varphi$, $d\lambda$. Diferencováním vztahů (2.4) máme

$$dx = f'(\varphi) \sin K(\lambda - \lambda_0) d\varphi + f(\varphi) K \cos K(\lambda - \lambda_0) d\lambda, \quad (2.5)$$

$$dy = -f'(\varphi) \cos K(\lambda - \lambda_0) d\varphi + f(\varphi) K \sin K(\lambda - \lambda_0) d\lambda, \quad (2.6)$$

po umocnění a sečtení předchozích vztahů dostáváme

$$dx^2 + dy^2 = (f'(\varphi))^2 d\varphi^2 + (f(\varphi))^2 K^2 d\lambda^2, \quad (2.7)$$

Nyní, aby zobrazení bylo konformní, musí mít první forma referenční sférické plochy v souřadnicích x , y tvar

$$ds^2 = \eta(x, y) (dx^2 + dy^2), \quad (2.8)$$

přičemž v souřadnicích φ, λ má tvar

$$ds^2 = a^2 d\varphi^2 + a^2 \cos^2 \varphi d\lambda^2. \quad (2.9)$$

Dosadíme-li součet čtverců $dx^2 + dy^2$ ze vztahu (2.7) do (2.8) a porovnáme s (2.9), máme

$$\begin{aligned} \eta(x, y) ((f'(\varphi))^2 d\varphi^2 + (f(\varphi))^2 K^2 d\lambda^2) \\ = a^2 d\varphi^2 + a^2 \cos^2 \varphi d\lambda^2. \end{aligned} \quad (2.10)$$

Protože vztah musí platit pro všechny hodnoty $d\varphi$, $d\lambda$, musí být

$$\eta(x, y) (f'(\varphi))^2 = a^2 \quad \text{a} \quad \eta(x, y) (f(\varphi))^2 K^2 = a^2 \cos^2 \varphi. \quad (2.11)$$

Protože musí být $\eta(x, y) \neq 0$ můžeme předchozí vztahy vzájemně vydělit a eliminovat tím $\eta(x, y)$. Dostaneme tak diferenciální rovnici pro funkci $f(\varphi)$ tvaru

$$\frac{f'(\varphi)}{f(\varphi)} = \frac{K}{\cos \varphi}. \quad (2.12)$$

Pro integraci přepíšeme tuto rovnici do tvaru

$$\left(\ln f(\varphi) \right)' = \frac{K}{\cos \varphi}. \quad (2.13)$$

Nyní s použitím vztahu (1.52) dostaneme

$$\ln f(\varphi) = K \ln \operatorname{tg} \frac{\theta}{2} + \ln C, \quad (2.14)$$

kde $\ln C$ je integrační konstanta a připomeneme, že $\theta = \pi/2 - \varphi$.

Integrační konstantu $\ln C$ určíme tím, že do vztahu dosadíme $\varphi = \varphi_0$, resp. $\theta = \theta_0$ a máme

$$\ln r_0 = K \ln \operatorname{tg} \left(\frac{\theta_0}{2} \right) + \ln C. \quad (2.15)$$

Odečtením předchozích dvou vztahů, pak dostaneme

$$\ln \frac{r}{r_0} = \ln \left[\frac{\operatorname{tg} \left(\frac{\theta}{2} \right)}{\operatorname{tg} \left(\frac{\theta_0}{2} \right)} \right]^K \quad (2.16)$$

neboli

$$r = f(\varphi) = r_0 \left[\frac{\operatorname{tg} \left(\frac{\theta}{2} \right)}{\operatorname{tg} \left(\frac{\theta_0}{2} \right)} \right]^K. \quad (2.17)$$

Pomocí dříve uvedených trigonometrických vztahů můžeme tento vztah psát též ve tvaru

$$r = r_0 \left(\frac{1 + \sin \varphi_0}{\cos \varphi_0} \right)^K \left(\frac{\cos \varphi}{1 + \sin \varphi} \right)^K. \quad (2.18)$$

Vztah (2.17) nebo (2.18) společně ze vztahem

$$\gamma = K \cdot (\lambda - \lambda_0) \quad (2.19)$$

nám definuje Lambertovo konformní zobrazení.

Ze vztahu (2.11) máme

$$\eta(x, y) = \frac{a^2 \cos^2 \varphi}{K^2 (f(\varphi))^2}, \quad (2.20)$$

s použitím vztahů (1.46), (2.20) a (2.17) vypočteme délkové zkreslení Lambertovy konformní mapy

$$m(x, y) = \frac{1}{\sqrt{\eta(x, y)}} = \frac{K r_0}{a \sin \theta} \left[\frac{\operatorname{tg} \left(\frac{\theta}{2} \right)}{\operatorname{tg} \left(\frac{\theta_0}{2} \right)} \right]^K. \quad (2.21)$$

Pomocí vztahu (1.51) můžeme předchozí vztah napsat ve tvaru odpovídajícímu vztahu (2.18)

$$m(x, y) = \frac{K r_0}{a \sin \theta} \left(\frac{\cos \varphi}{\cos \varphi_0} \right)^K \left(\frac{1 + \sin \varphi_0}{1 + \sin \varphi} \right)^K. \quad (2.22)$$

Stanovení parametrů jednoznačně určujících Lambertovu konformní mapu

Ve vztazích (2.17), nebo (2.18) a (2.19), které jednoznačně určují konkrétní Lambertovo zobrazení, je ještě několik parametrů, které můžeme libovolně zvolit. Tyto parametry můžeme také určit pomocí dalších podmínek. Je to jednak parametr λ_0 , který, jak snadno z rovnic zobrazení nahlédneme, nám dává polohu středu zobrazované oblasti a je zřejmé, že nemění geometrii zobrazení. Proto se také v koeficientu délkového zkreslení mapy nevyskytuje. Dále jsou to dva parametry φ_0 a r_0 , které nám společně určují velikost měřítka zobrazení. Zvolíme-li pevně φ_0 a měníme-li r_0 , dostáváme mapy vzájemně podobné. V délkovém zkreslení mapy se proto r_0 vyskytuje jako lineární činitel. Zatím diskutované parametry tedy neovlivňují geometrii zobrazení. Zbývá konstanta K je proto pro zobrazení nejdůležitější, neboť právě ona je odpovědná za geometrii zobrazení. Tuto konstantu můžeme zvolit přímo, nebo na zobrazení budeme klást další podmínky, ze kterých tuto konstantu určíme. Přitom z těchto podmí-

nek vyjádříme i konstantu r_0 a ukážeme její geometrický smysl.

Jedna z možností, obvyklá v kartografii, vychází z faktu, že kužel, na který zobrazujeme, je v normální poloze a protíná kouli ve dvou rovnoběžkách o zeměpisných šířkách $\varphi_0 < \varphi_1$. Proto na obrazech těchto dvou rovnoběžek je zkreslení mapy rovno jedné, a máme tedy dvě podmínky:

$$m(\varphi_0) = 1, \quad m(\varphi_1) = 1. \quad (2.23)$$

Druhá možnost vychází z představy, že kužel je tečný ke kouli a dotýká se koule v rovnoběžce o zeměpisné šířce φ_0 . Tato druhá podmínka je použita pro určení zobrazení v modelu ALADIN. První podmínka je tedy stejná jako v předchozím případě. V obou případech je tedy splněn vztah $m(\varphi_0) = 1$.

Podívejme se na důsledky tohoto požadavku. Do vztahu (2.21) pro zkreslení m dosadíme $\varphi = \varphi_0$, což je ekvivalentní se vztahem $\theta = \theta_0$. Vyjádříme-li ze vztahu r_0 dostaneme

$$r_0 = \frac{a}{K} \cos \varphi_0 = \frac{a}{K} \sin \theta_0. \quad (2.24)$$

Tím je ve vztazích (2.17), (2.18) pro polární souřadnici r a ve vztazích (2.21), (2.22) pro délkové zkreslení určen poloměr r_0 kružnice, která je obrazem základní rovnoběžky φ_0 . Polární souřadnici r pak můžeme za použití vztahů (2.24) a (1.51) napsat ve tvaru

$$\begin{aligned} r &= \frac{a}{K} \sin \theta_0 \left[\frac{\operatorname{tg}\left(\frac{\theta}{2}\right)}{\operatorname{tg}\left(\frac{\theta_0}{2}\right)} \right]^K = \\ &= \frac{a}{K} \sin^{1-K} \theta_0 (1 + \cos \theta_0)^K \operatorname{tg}\left(\frac{\theta}{2}\right). \end{aligned} \quad (2.25)$$

Zkreslení mapy je pak dáno vztahem

$$m = \frac{\sin \theta_0}{\sin \theta} \left[\frac{\operatorname{tg}\left(\frac{\theta}{2}\right)}{\operatorname{tg}\left(\frac{\theta_0}{2}\right)} \right]. \quad (2.26)$$

Další podmínky nám již určují konstantu K .

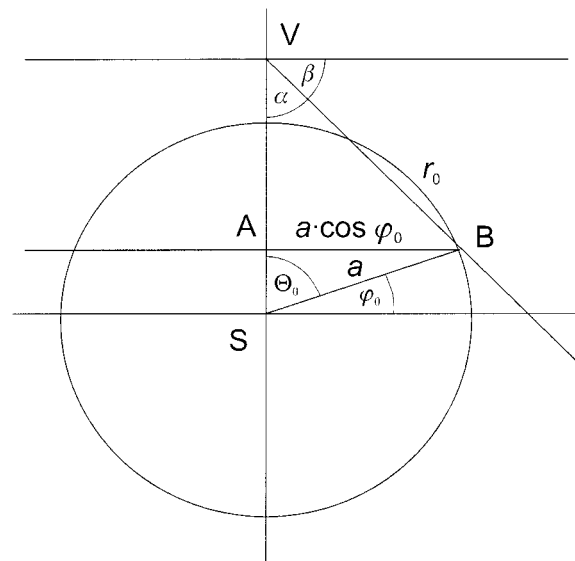
První možností je dosadit do předchozího vztahu $\varphi = \varphi_1$, neboli $\theta = \theta_1$. Pomocí podmínky $m(\varphi_1) = 1$ obdržíme po logaritmování rovnice obvyklý vzorec pro konstantu K :

$$K = \frac{\ln(\sin \theta_1 / \sin \theta_0)}{\ln(\operatorname{tg}(\theta_1/2) / \operatorname{tg}(\theta_0/2))}. \quad (2.27)$$

Druhou možností je požadavek, že kužel, na který referenční sféru zobrazujeme, je tečný k této sféře. Jak jsme se již výše zmínili, tato podmínka je použita pro určení konstanty K v modelu ALADIN a její důsledky si ukážeme níže.

Nyní studujme souvislost vrcholového úhlu kužele s konstantou K . Označme α úhel, který svírá povrchová přímka kužele s osou kužele (která je zároveň osou Země). Podle obr.1 máme z trojúhelníka ABV

$$\frac{a \cos \varphi_0}{r_0} = \sin \alpha. \quad (2.28)$$



Obr. 1 Kuželové zobrazení na sečný kužel.

Fig. 1. Conical projection on a secant cone.

Dosadíme-li do tohoto vztahu r_0 ze vztahu (2.24), dostaneme

$$K = \sin \alpha. \quad (2.29)$$

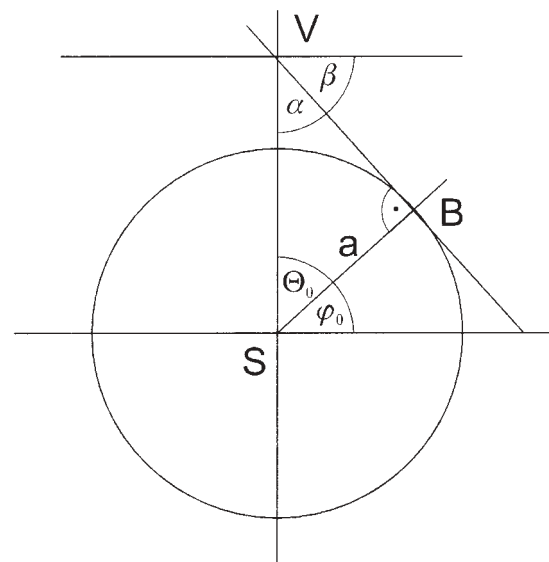
Tento vzorec nám dává jednoduchou interpretaci konstanty K .

Všimněme si ještě zvláštního případu, když kužel, na který zobrazujeme, je tečný ke sféře a dotýká se jí na rovnoběžce φ_0 . Pak trojúhelník SBV (obr. 2) je pravoúhlý, neboť poloměr SB je kolmý k tečně BV a je

$$\alpha = \varphi_0. \quad (2.30)$$

V případě kužele tečného ke sféře dostaneme pro konstantu K velmi jednoduchý vztah

$$K = \sin \varphi_0. \quad (2.31)$$



Obr. 1 Kuželové zobrazení na tečný kužel.

Fig. 1. Conical projection on a tangent cone.

Konstanta K nám určuje velikost kruhové výseče, na kterou je sféra zobrazována. Tato výseč je dána úhlem $K \cdot 2\pi$.

Zobrazení válcová

Při všech normálních zobrazeních válcových se zobrazuje rovník i všechny rovnoběžky do roviny mapy jako rovnoběžné přímky a poledníky jako soustava přímek kolmých k obrazu rovnoběžek. Představíme-li si válcovou plochu, jejíž osa je zároveň osou zemskou, jsou na ní obrazy poledníků povrchové přímky válce (rovnoběžné s osou Země) a rovnoběžky se zobrazují jako povrchové kružnice (průsečnice válce s rovinami kolnými k jeho ose). Rozvinutím do roviny pak dostaneme obraz na mapě. Zvolíme-li v rovině nějaký bod jako počátek souřadnic, pak obrazy poledníků a rovnoběžek vytvoří pravouhlý systém souřadnic. Jeden meridián λ_0 zvolíme jako základní. Jeho obraz zvolíme jako rovnoběžku s osou x o souřadnici x_e . Obraz rovníku nechť je rovnoběžka s osou x o souřadnici y_e . Podle předcházejících vlastností mají rovnice válcového zobrazení tvar:

$$x - x_e = n \cdot (\lambda - \lambda_0) \quad \text{a} \quad y - y_e = f(\varphi). \quad (3.1)$$

Mercatorovo zobrazení

Mercatorovo zobrazení je normální válcové konformní zobrazení. Ve vztazích (3.1) je zatím neurčena konstanta n a funkce f . Pro nalezení tvaru této funkce budeme postupovat obdobně jako pro Lambertovo zobrazení a určíme ji z podmínky, že zobrazení má být konformní. Vypočteme tedy součet čtverců diferenciálů x a y . Máme

$$dx = n d\lambda, \quad dy = f'(\varphi) d\varphi, \quad (3.2)$$

odkud máme

$$dx^2 + dy^2 = n^2 d\lambda^2 + (f'(\varphi))^2 d\varphi^2. \quad (3.3)$$

Aby zobrazení bylo konformní, první forma plochy v souřadnicích x, y musí mít tvar

$$ds^2 = \eta(x, y)(dx^2 + dy^2). \quad (3.4)$$

Po dosazení do (3.4) z (3.3) máme

$$ds^2 = \eta(x, y)(n^2 d\lambda^2 + (f'(\varphi))^2 d\varphi^2). \quad (3.5)$$

Hodnota takto vyjádřeného kvadrátu přírůstku délky oblouku musí být stejná jako na referenční kouli

$$ds^2 = a^2 d\varphi + a^2 \cos^2 \varphi d\lambda^2. \quad (3.6)$$

Porovnáním (3.5) a (3.6) máme

$$\eta(x, y)n^2 = a^2 \cos^2 \varphi \quad (3.7)$$

$$\eta(x, y)(f'(\varphi))^2 = a^2. \quad (3.8)$$

Vydělíme-li vztah (3.8) vztahem (3.7), dostaneme po odmocnění diferenciální rovnici pro funkci $f(\varphi)$

$$f'(\varphi) = \frac{n}{\cos \varphi}. \quad (3.9)$$

Pro její integraci použijeme vztahu (1.52) a dostaneme

$$f(\varphi) = -n \ln \operatorname{tg}\left(\frac{\pi}{4} - \frac{\varphi}{2}\right) + \ln C = -n \ln \operatorname{tg}\left(\frac{\theta}{2}\right) + C. \quad (3.10)$$

Vztah (3.7) nám určuje hodnotu $\eta(x, y)$, máme tedy

$$\eta(x, y) = \frac{a^2 \cos^2 \varphi}{n^2}. \quad (3.11)$$

Odtud dostáváme pro koeficient zkreslení mapy $m(x, y)$ vztah

$$m(x, y) = \frac{1}{\sqrt{\eta(x, y)}} = \frac{n}{a \cos \varphi}. \quad (3.12)$$

Pro zobrazení jsou rovněž dvě možnosti. Válec, na který zobrazujeme, protíná kulovou plochu ve dvou podle rovníku symetricky položených rovnoběžkách jejichž zeměpisné šířky jsou $\varphi = \pm \varphi_0$. Druhou možností, což je vlastně mezní případ první, že válec se kulové plochy dotýká na rovníku, kde

$\varphi_0 = \frac{\pi}{2}$. Proto pro $\varphi = \varphi_0$ musí být v obou případech koeficient zkreslení roven 1, a tedy podle vztahu (3.12) je

$$\frac{n}{a \cos \varphi_0} = 1, \quad (3.13)$$

odkud máme jednak

$$n = a \cos \varphi_0 \quad (3.14)$$

a koeficient zkreslení mapy můžeme psát ve tvaru

$$m = \frac{\cos \varphi_0}{\cos \varphi}. \quad (3.15)$$

Dosadíme-li nyní do rovnic (3.1), které definují obecné normální válcové zobrazení za f a n ze vztahů (3.10) a (3.14), dostaneme zobrazení, kterému říkáme Mercatorovo zobrazení. To je tedy dáno vztahy

$$x - x_e = a \cdot \cos \varphi_0 \cdot (\lambda - \lambda_0), \quad (3.16)$$

$$y - y_e = -a \cdot \cos \varphi_0 \ln \left[\operatorname{tg}\left(\frac{\pi}{4} - \frac{\varphi}{2}\right) \right]. \quad (3.17)$$

V těchto vztazích je možné libovolně volit hodnoty x_e, y_e které určují počátek pravouhlých souřadnic v rovině mapy. Do hodnoty y_e je také zahrnuta integrační konstanta ze vztahu (3.10). Ze vztahů (3.16) a (3.17) je vidět, že mění-li se φ_0 , pak dostáváme mapy, které jsou si vzájemně podobné, přičemž konstanta úměrnosti je dána vzájemnými poměry $\cos \varphi_0$. Koeficient délkového zkreslení Mercatorovy mapy je dán vztahem (3.15) a je rovněž úměrný $\cos \varphi_0$.

Všimněme si ještě úhlu, který svírá povrchová přímka válce se zemskou osou. Tento úhel je označován v práci [3] jako α . Pro Mercatorovo zobrazení je tedy roven nule, je tedy $\alpha = 0$. V případě, že se kužel dotýká kulové plochy na rovníku, je úhel $\alpha = \varphi_0 = 0$.

Na Mercatorovo zobrazení se můžeme dívat jako na mezní – limitní případ Lambertova konformního zobrazení, když úhel α necháme blížit k nule, tedy $\alpha \rightarrow 0$. V tomto případě se z kužele stává válec. Problémem je, jak tento limitní přechod správně interpretovat, neboť vztahy, které jsme odvodili pro Lambertovo zobrazení, ztrácejí smysl. Pro zápis zobrazení nemůžeme použít polární souřadnice, neboť obrazy poledníků jsou rovnoběžné. Vyjdeme-li však z představy, že osa x vznikla limitním přechodem z kružnice, jejíž poloměr vzrostl k nekonečnu, a na této kružnici měříme úhly délkou oblouku, pak si vztahy (2.1) a (3.1) vzájemně odpovídají. Protože pro odvození vztahů není možné použít polární souřadnice, bylo třeba Mercatorovo zobrazení studovat odděleně.

Stereografické zobrazení

Stereografické zobrazení patří do skupiny azimutálních zobrazení. Na rozdíl od předchozích dvou máme studovaných zobrazení, které byly definovány pomocí matematických vztahů, se dá jednoduše geometricky popsat pomocí projekce.

Stereografická mapa pro zobrazení severní polokoule vznikne projekcí zemského povrchu (referenční sféry) z jižního pólu na rovinu proloženou rovnoběžkou o severní šířce φ_0 . V případě, že $\varphi_0 = 90^\circ$, jde o projekci na rovinu tečnou k zemské kouli v severním pólu, což je nejobvyklejší stereografická mapa. Označíme-li

$$M = a(1 + \sin \varphi_0) = a(1 + \cos \theta_0), \quad (4.1)$$

kde a je poloměr referenční sféry, můžeme při našem obvyklém označení z trojúhelníku určeného body (jižním pólem, průsečíkem roviny – na kterou promítáme – se zemskou osou a obrazem bodu A na mapě) vyjádřit pólovou vzdálenost r na mapě. Máme

$$r = M \cdot \operatorname{tg} \frac{\theta}{2} = a(1 + \cos \theta_0) \cdot \operatorname{tg} \frac{\theta}{2}. \quad (4.2)$$

Zvolíme-li v rovině mapy soustavu kartézských souřadnic s počátkem v obrazu severního pólu a záporná část osy y nechť splývá s obrazem poledníku o zeměpisné délce λ_0 , pak rovnice zobrazení můžeme napsat ve tvaru

$$x = r \sin(\lambda - \lambda_0) = M \operatorname{tg} \left(\frac{\pi}{4} - \frac{\varphi}{2} \right) \sin(\lambda - \lambda_0) \quad (4.3)$$

$$y = r \cos(\lambda - \lambda_0) = M \operatorname{tg} \left(\frac{\pi}{4} - \frac{\varphi}{2} \right) \cos(\lambda - \lambda_0). \quad (4.4)$$

Abychom ukázali, že stereografické zobrazení je konformní a vypočetli koeficient zkreslení mapy vyjádříme ze vztahů (4.3) a (4.4) diferenciováním

$$dx = - \frac{M}{2 \cos^2 \left(\frac{\pi}{4} - \frac{\varphi}{2} \right)} \sin(\lambda - \lambda_0) d\varphi - M \operatorname{tg} \left(\frac{\pi}{4} - \frac{\varphi}{2} \right) \cos(\lambda - \lambda_0) d\lambda, \quad (4.5)$$

$$dy = - \frac{M}{2 \cos^2 \left(\frac{\pi}{4} - \frac{\varphi}{2} \right)} \cos(\lambda - \lambda_0) d\varphi - M \operatorname{tg} \left(\frac{\pi}{4} - \frac{\varphi}{2} \right) \sin(\lambda - \lambda_0) d\lambda, \quad (4.6)$$

umocněním a sečtením předchozích dvou vztahů, máme pro křivočaré souřadnice x, y na sféře

$$\begin{aligned} dx^2 + dy^2 &= \\ &= \left(\frac{M}{2a} \frac{1}{\cos \left(\frac{\pi}{4} - \frac{\varphi}{2} \right)} \right)^2 (a^2 d\varphi^2 + a^2 \cos^2 d\lambda^2) \\ &= \left(\frac{M}{2a \cos \frac{\theta}{2}} \right)^2 ds^2, \end{aligned} \quad (4.7)$$

odkud máme, že

$$ds^2 = \left(\frac{2a}{M} \cos \frac{\theta}{2} \right)^2 (dx^2 + dy^2); \quad (4.8)$$

zobrazení je konformní a koeficient zkreslení mapy je s použitím (4.1) roven

$$m(x, y) = \frac{M}{2a \cos \frac{\theta}{2}} = \frac{1 + \cos \theta_0}{2 \cos \frac{\theta}{2}} = \frac{1 + \cos \theta_0}{1 + \cos \theta}. \quad (4.9)$$

Na stereografickou projekci se můžeme dívat jako na zvláštní případ Lambertova zobrazení, kdy povrchová polopřímka kužele svírá s osou kužele úhel α , který je pravý, tedy $\alpha = \pi/2$ a kužel se redukuje na rovinu která prochází rovnoběžkou o zeměpisné šířce φ_0 . Konstanta K je v tomto případě rovna 1. Povrch kužele tedy vyplní celou rovinu. Položíme-li ve vztahu (2.25) a (2.26) pro Lambertovo zobrazení $K = 1$, dostaneme ihned vztahy (4.2) a (4.9). Vztah (2.19) se redukuje na vztah $\gamma = \lambda - \lambda_0$, který je v podstatě použit ve vztazích (4.3) a (4.4).

Literatura

- [1] Budinský, B. – Kepř, B.: Základy diferenciální geometrie s technickými aplikacemi. Praha, SNTL 1970. 342 s.
- [2] Fiala, F.: Kartografické zobrazování. Praha, Státní pedagogické nakladatelství 1952. 240 s.
- [3] Joly, A.: Geographic parameters of ARPEGE / ALADIN [Interní zpráva Météo France.] 1992. 24 s.
- [4] Kreyszig, E.: Differentialgeometrie. Leipzig, Akademische Verlagsgesellschaft 1957. 421 s.

Lektorka RNDr. R. Brožková, CSc., rukopis odevzdán v prosinci 2001.

OPOMENUTÁ VÝROČÍ

Při oslavách 80. výročí založení Státního ústavu meteorologického v Praze, uspořádaných ČHMÚ v roce 1999 na několika úrovních, byla opomenuta řada dílčích výročí, jež měla zásadní vliv na další vývoj nejen ústavu, ale oboru meteorologie vůbec. Mám na mysli rok 1959, kdy do areálu zámku v Praze-Komořanech byla přemístěna synoptická a letecká služba (SaLS), a rok 1969, kdy v Praze na Libuši našla útočiště aerologie.

Vše vzniklo z rozhodnutí Státní letecké správy nedovolit další rozšiřování synoptické a letecké meteorologické služby v Praze na letišti v Ruzyni, včetně zákazu vypouštění sond v oblasti letiště kvůli bezpečnosti leteckého provozu. Bylo třeba hledat náhradní prostory. Ty se našly, bohužel, až na druhé straně Prahy – v Komořanech. Došlo k další závažné chybě, tentokrát ze strany vedení ČHMÚ: místo aby se komořanský zámeček kompletně restauroval a vešly se do něho obě „vypuzené“ složky, přemístila se aerologická stanice do nouzového provizoria (buněk) na Libuš. Kritika řadových pracovníků byla odbývána tvrzením, že podle územního plánu hlavního města Prahy nebude v prostoru libušského areálu nikdy vybudováno sídliště.

Těmito rozhodnutími se původně sjednocená synoptická a letecká služba (včetně aerologické stanice) rozpadla do tří samostatných subjektů. Synoptika utrpěla nejen tím, že byla rozdělena na všeobecnou a leteckou službu, ale hlavně, a to je třeba zdůraznit (i když dnes pouze z historického pohledu), rozpadem doposud jednotné metodiky předpovědi počasí.

Synoptický výzkum, nebo alespoň jeho zárodek, vznikl již na letišti (Brádka, Gregor, Brož, Hudeček, Kratochvíl) a na smíchovském ústředí se zabývali dlouhodobou předpovědí Jílek, Aron a Meduna.

Studentská praxe, stejně jako zácvik absolventů z Karlovy univerzity i brněnské Vojenské akademie i univerzity probíhaly velmi úspěšně v Ruzyni. Na tomto pracovišti byly též celkem pravidelně řešeny graficky vypočty předpovědi izobarické hladiny 500 hPa Fjortoftovou metodou (Zikmunda, Škoda).

Synoptická služba v Praze-Komořanech

Rozdělení služeb proběhlo ze 27. na 28. září 1959. Od této chvíle se datuje zdvojení všech podkladových materiálů, které trvá dodnes, i když jinými technickými prostředky.

Zprávy byly přijímány ze severní polokoule centrálně v Komořanech a odtud distribuovány jak na letiště, tak do Vojenského povětrnostního ústředí se sídlem v Praze-Karlíně a do Bratislavy. Zásluhou M. Novotného bylo z rozhodnutí Komise pro telekomunikace SMO vytvořeno později v Komořanech Regionální telekomunikační centrum (RTC), mající na starost sběr a distribuci meteorologických zpráv z okolních zemí, ale hlavně zajišťující přenos zpráv z Offenbachu do Světového centra v Moskvě a obráceně.

Samozřejmě, že technika příjmu a distribuce dat se vyvíjela od telegrafie přes dálnopisy, radiodálnopisy až k počítačovým systémům, které se pravidelně obměňovaly za finanční podpory SMO.

Podotýkám, že v této tematické oblasti se zabývám toliko „komořanskou“ problematikou, tedy obdobím před fúzí ústavu do Komořan. V námi uvažovaném období existovaly v Komořanech tři skupiny pracovišť: odborná – meteorologie, technická – telekomunikace, a konečně podpůrná. Ředitelství, klimatologie s fenologií, základní knihovna, redakce Meteorologických zpráv i dalších periodik, tiskárna a ekonomický úsek sídlily na Smíchově v Holečkově ulici, hydrologie pak v Nábřežní ulici v „domečku“.

Podpůrnou činnost zajišťovali v Komořanech dva pracovníci. J. Matoušek zabezpečoval všechny pomůcky pro obě odborné složky. Často se stěhoval z jednoho nevytápěného objektu do druhého. Při tom stačilo zvednout telefon a vyslovit přání a vše bylo okamžitě k dispozici, ať se jednalo o podkladové mapy, tužky nebo těžké role dálnopisného papíru. Druhou pilnou včeličkou byl p. Košler (bratr slavného dirigenta). Uspořádal detašovanou odbornou knihovnu, utřídil a zdokumentoval veškeré historické (od roku 1918) i současné mapové podklady, včetně dálnopisných synoptických zpráv (z rozhodnutí SMO je bylo nutné skladovat dva roky). Zasloužil se tak o později vzniklé vzorné archivní středisko v Brozanech.

Telekomunikační centrum

Jak se vyvíjela situace u spojařů? V prvních letech mělo toto oddělení v Komořanech dvě složky. Fonii, která zprostředkovávala přímý styk s profesionálními meteorologickými stanicemi a zabezpečovala faksimilové vysílání komořanských analýz a front uživatelům a samozřejmě i příjem mapových podkladů (v prvních letech z Offenbachu a později i z dalších center). Druhou složku tvořil dálnopisný a radiodálnopisný příjem přízemních a výškových pozorování ze severní polokoule a jejich distribuci do řady východoevropských meteorologických služeb.

Vedoucí spojů J. Kapucián si uvědomoval, že spojaři tvoří službu zajišťující meteorologům podklady pro jejich práci. Nejsem si ale jist, zda vedoucí Synoptické a letecké služby M. Novotný byl téhož názoru, zvláště poté, kdy se mu zdařilo vybudovat RTC. Situace se výrazně změnila odchodem vedoucího dálnopisného oddělení R. Hrdiny a příchodem J. Mášla. Mášl veškerou svoji energii věnoval organizaci a modernizaci jak prostředí pro své pracovníky, tak technického vybavení (Kapucián mu ponechal zcela volnou ruku). Uvědomoval si svým způsobem nezastupitelný význam telekomunikačního odboru pro činnost meteorologické služby. Obklopil se novými progresivními specialisty, které si sám na svoji odpovědnost vybral a mezi něž hlavně patřili M. Eckert a L. Keller. Přebudoval fonii a do jejího čela postavil M. Vedrala.

Bohužel, je také pravdou, že prováděl rozsáhlé úpravy celého křídla zámečku, rozšiřoval kancelářské prostory v novém křídle zámku, zrušil knihovnu a příruční archiv a v těchto prostorách vytvořil pracoviště pro digigrafy, zajišťující kreslení přízemních i výškových map a tzv. „oken“ (časová posloupnost hodinových pozorování profesionálních stanic

seřazených od západu k východu). Již před tím zrušil společenskou zasedací místnost, do které byl instalován počítač RTC. K digigrafům později přičlenil i počítač RTC 1030, vyrobený v SSSR.

Po svém odchodu z ústavu do soukromé zahraniční firmy, což mělo podle mého názoru pro ústav nedozírné následky, pokračoval v jeho expanzivní politice na úkor meteorologie a výzkumu J. Turyna. Měl rozhodující slovo při výběrovém řízení na koupi přístrojů pro monitorování radioaktivity, instalovaných firmou Bertholt, a navíc zajistil pro instalaci celého Integrovaného radiačního informačního systému.

Protože příspěvek je určen do rubriky Z pera pamětníků, dovoluji si osobní poznámku. Když jsem se stal v roce 1990 náměstkem, vybral jsem si za poradce právě Jana Mášla. Udělal jsem velmi dobře, protože mně s nasazením jemu vlastním pomohl bojovat s organizací MON (Mezinárodní organizace novinářů) o vrácení peněz. V této firmě byl uložen obrovský kapitál na koupi počítačů pro profesionální stanice (METOBSERVER). Peníze patřící odboru meteorologie byly vráceny a od firmy Česká obchodní jsme zakoupili 56 počítačů řady ESCOM 286. Deset počítačů jsme museli přenechat odborům hydrologie a ochrany čistoty ovzduší z rozhodnutí ředitele ústavu.

Za celou dobu mého působení v ČHMÚ, až na jeden incident právě s J. Mášlem, jsem neměl žádné problémy se spouštěním. Všechny požadavky, a nebylo jich málo, na příjem speciálních kódů ze zahraničí, zvláště z USA, byly vždy pohotově plněny. Jednalo se převážně o družicové informace typu SIRS, SATEM, SATOB, SARAD a zprávy GRID (kódované analýzy či prognózy v různých typech uzlových bodů a v různých integračních krocích). Bylo však vždy nutné požadavky pečlivě formulovat, znát příslušná záhlaví jednotlivých typů zpráv a svůj požadavek zdůvodnit. Do oddělení výzkumu byla dokonce instalována speciální tiskárna, do které se on line přenášely požadované informace z RTC.

S nástupem kódu GRIB, který nahradil analogový kód GRID, jsem ustoupil do pozadí a veškerou iniciativu převzal M. Janoušek.

Na závěr této kapitoly chci zcela upřímně říci, že expanze odboru telekomunikací do téměř všech prostorů zámečku vytěsnila hlavní činitele – prognostiky a výzkum – do pár místností. Poukazování na tuto nelogickou aktivitu vedlo např. k tomu, že se v některých místnostech bouraly přičky mezi jednotlivými kancelářemi. Závěrem však musím konstatovat, že činnost tohoto odboru byla vždy a je i nyní nesporně důležitá, nikoli však nejdůležitější.

Synoptika a výzkum

Páteří synoptiky byli J. Brádka a Z. Gregor; doplňovali je R. Koubek, J. Vrána a Z. Korejs. Zbytek tvořila skupina mladých vedená M. Reinhartem. Oficiálně byl výzkum založen příchodem J. Jílka ze Smíchova. Synoptici pokračovali v tradičních postupech leteckých meteorologů, jen se zdálo, že jim chybí bezprostřední kontakt s počasím, který byl leteckým meteorologům vlastní.

Kresličky malovaly čtyřikrát denně dvoubarevnými pery přízemní synoptické mapy; později i po třech hodinách a dvakrát denně výškové mapy několika standardních izobarických hladin. Mapový podklad tvořily výseky od východního pobřeží USA po Ural Lambertovy projekce 1: 10 mil., která byla délkojevná na 30° a 60° s. z. š. Nepopírám, že tato projekce byla výhodnější pro analýzu povětrnostní mapy. Jednou denně kreslily přízemní a výškové mapy polokoulové. Tímto

vzdávám všem bývalým kresličkám pod vedením J. Rybáře a později L. Anderlíka hold. Polokoulové mapy analyzovala a třídní předpovědi vydávala trojice L. Koubek, J. Vrána a A. Otrubová.

Výzkum se skládal ze tří skupin: všeobecná cirkulace atmosféry (Brádka, Gregor, později S. Slabý a na krátko Z. Novák), dlouhodobá předpověď včetně studia advektivně-dynamické metody předpovědi počasí (Jílek, Meduna, Aron) a numerické předpovědní metody (M. Škoda, H. Vondráčková, V. Brožová, J. Machová a K. Svoboda). (Svoboda byl za II. světové války v Londýně určen do skupiny, která měla spáchat atentát na R. Heydricha – při posledním cvičném seskoku si zlomil ruku; později operoval v oblasti Beskyd). Po roce 1969 se do této skupiny začlenil J. Vocetka. S Katedrou meteorologie Matematicko-fyzikální fakulty UK jsme intenzivně spolupracovali. Pro mne však byla také nezapomenutelná spolupráce s Vojenským výzkumným ústavem 401 v Braníku (A. Bukva, M. Cícha a tragicky zesnulý F. Zeman).

M. Novotný (pravidelný návštěvník Brandejsových přednášek a seminářů) zajistil na ministerstvu milion korun ročně na výpočty numerických předpovědí u cizích organizací, protože jsme až dosud neměli kde počítat. První organizací, u níž jsme začali od 4. října 1966 provozně počítat objektivní analýzu a barotropní model a později i model baroklinní (dvouparametrický), byla Výpočetní laboratoř dopravy, vlastníci počítačů URAL II a později LEO 360. Z této organizace k nám přišel J. Vocetka a na MFF UK M. Bařka.

Po třech letech provozních výpočtů usoudil Federální výbor pro investiční a technický rozvoj, že by bylo žádoucí poskytnout ČHMÚ finanční prostředky na koupi vlastního počítače. Počítač jsme obdrželi v roce 1973.

Druhou smlouvu jsme uzavřeli s výpočetním střediskem Státního ústavu důchodového zabezpečení, vlastníci počítačů LEO 326. Měli jsme již hotový komplexní program automatického zpracování aerologických dat, obsahující jak dešifraci, tak kontrolu a opravy zjištěných chyb. RTC najalo systém MARCONI DATA H6010 a 6011, přenášející vstupní a výsledná prognostická data rychlostí 1 200 Bd. (Ze současného pohledu jde o směšnou rychlost převyšující rychlost dálnopisů pouze dvěstěkrát.) V této době jsme měli hotový program víceparametrického modelu Sawyera a Bushbyho; s J. Vocetkou jsme společně počítali balanční rovnici (Monge-Amyerova soustava parciálních diferenciálních rovnic druhého řádu).

Po koupi počítače EC 1030 ze SSSR se začalo počítat v Komořanech a nastalo nejhorší období numerických předpovědních metod v ČHMÚ. Byli jsme trnem v oku nejen J. Červenému a A. Papežovi, kteří tvrdili, že tyto informace můžeme dostávat zdarma od jiných (právě vzniklých) Regionálních meteorologických center, ale také náměstkovi pro vědu a výzkum, preferujícímu hydrologii. Výpočty byly zastaveny. Zabývali jsme se i nadále modely na bázi základních rovnic, hlazením orografie (H. Vondráčková) a řadou dalších činností ve spolupráci s MFF UK. Tato kapitola dějin je již dobře popsána a není nutné se jí věnovat.

Zmíním se ještě krátce o drobných událostech a odborných problémech, charakterizujících svým způsobem činnost služby v dané oblasti.

Dlouhá léta se v Komořanech používala advektivně dynamická metoda. K tomu bylo nutné zakreslovat do map tloušťky relativní topografie 500–1 000 hPa a termální vítr vrstvy 850–500 hPa. Připravili jsme program pro výpočet termálního větru a příslušných tloušťek pro všechny aerologické sta-

nice severní polokoule. Kresličkám tím odpadla namáhavá práce. V 80. letech minulého století jim veškerou práci s barevnými pery odebraly digigrafy. (Při návštěvě rakouské meteorologické služby na Hohe Warte ve Vídni v roce 1990 mě udivilo, že služba ještě stále využívala kresličky.)

Pro aerologické stanice Praha-Libuš, Poprad-Gánovce a Brno jsme počítali prognostické vertikální výstupy (profily) teploty, výšek, vlhkosti a větru. Údaje byly denně konfrontovány se skutečností. Navíc tyto profily byly počítány pro sedm vybraných směrů volených kolmo na nejčastější trasy front. Každý směr byl tvořen šesti až osmi uzlovými body. Směr byl volitelný synoptikem pro atypické přechody front. Synoptici tuto aktivitu odmítli, protože informace byly sice tištěny včetně výšky terénu, ale bylo je nutné analyzovat ručně.

Důležitou aktivitou byly výpočty prognostických trajektorií vzduchových částic vystupujících v jednotlivých časových integračních krocích z jaderných elektráren v Jaslavských Bohunicích a Dukovanech. Zadáním zeměpisné šířky a délky bylo možné počítat trajektorie i pro případ havárie při automobilové přepravě toxických látek. Tento program pracoval úspěšně na inovovaném modelu (Bařka, Bubnová) až do roku 1999, kdy byl nahrazen francouzským modelem MEDEA (Kalibera).

Samí pracovníci synoptické služby vypracovali program pro numerický výpočet střednědobé předpovědi analogovou metodou (Otrubová, Vondráček). Brůžek se Seifertem se věnovali dlouhodobé předpovědi počasí taktéž analogovými metodami.

Abych byl zcela korektní, musím na závěr této kapitoly uvést dva incidenty, které jsem zavinil. Prvním z nich byl konflikt s J. Mášlem v souvislosti se vstupními daty. Při pravidelném vyhodnocování automatického zpracování dat se pravidelně neobjevovala stanice Praha-Libuš (indikativ 11 518). Samozřejmě jsem předpokládal, že chyba není na mé straně, ale na straně spojařů. Toto podezření jsem napsal na nástěnkou. Po několika dnech mlčení se tamtéž objevila zpráva, že spojaři po několik dnů minimálně šestkrát za sebou vyslali do systému libušský TEMP s kódovým označením 11 520. Chyba byla na mé straně, protože jsem si nezjistil změnu indikativu stanice!

Druhý případ měl širší dopad a týkal se celé synoptiky. Prosadil jsem nový typ podkladové mapy, a sice polární stereografickou projekci 1: 15 mil. délkojevnou na 60° s. z. š. namísto dosud používaných Lambertových. Brádka proti mně argumentoval tím, že neumím vypočítat pro tuto mapu koeficienty zkreslení. Když se mi ho podařilo přesvědčit poukázáním na knihu *Objektivní metody předpovědi v synoptické meteorologii* (M. Škoda, O. Zikmunda, 1966), ve které je podrobné odvození tohoto složitého typu zkreslení, pochopil, a sám mi pomohl s vytvářením matrice pro novou mapu. Do její varianty pro výškové analýzy jsme umístili do každé stanice malou větrnou růžici k přesnějšímu zakreslování vektoru větru. Tuto variantu převzala řada povětrnostních služeb.

Observatoř Praha-Libuš

Jak jsem již uvedl, byla aerologická stanice přemístěna do areálu na Libuš. Vedoucím stanice byl původně O. Kostka a jeho zástupkyní D. Vítková. V roce 1960 odejel Kostka do Antarktidy, kde ještě v téměř roce tragicky zahynul.

K stěhování stanice do naprosto provizorních podmínek (buňky) došlo v červnu 1967. Všechny problémy s tím spojené musela řešit D. Vítková s J. Benešem, P. Havránkem, P. Žárským a dalšími spolupracovníky. První aerologický radio-

lokátor METEORIT 1 dostala služba na jaře 1970. Druhý, modernější automatizovaný radiolokátor zaměřující sondy, byl METEORIT 2. Vyržel úspěšně pracovat až do roku 1992, kdy byl nahrazen systémem DigiCora od finské firmy Vaisala. Zabezpečoval plnou automatizaci aerologických měření včetně vyhodnocování výstupů, jejich kódování a odesílání zpráv TEMP a PILOT do centra RTC.

Budova observatoře byla dokončena v roce 1970. Radar ke sledování oblačnosti a srážek TESLA RM-2 byl instalován na ještě nedokončenou budovu v roce 1969. Operativní provoz tohoto ručně ovládaného zařízení byl zahájen v roce 1971 (J. Keder, od r. 1973 J. Strachota, P. Havránek).

Měření vertikálního profilu atmosférického ozonu bylo zahájeno v roce 1977 (v té době se ještě sondy z provenience NDR cejchovaly v Hradci Králové). Protože docházelo k poruchám při transportu sond, byla na Libuši vybudována cejchovací laboratoř pod vedením A. Benešové, která se ozenem zabývá dodnes.

Jak se dalo předpokládat, město nesplnilo svůj závazek a v okolí observatoře začala bouřlivá výstavba sídliště. V letech 1976–1978 proběhla výstavba šedesátimetrové věže na Libuši, na které byl instalován výkonnější sovětský radiolokátor MRL-2 a po desíti letech MRL-5, v té době ještě stále ručně ovládaný.

Snaha o měření radioaktivity jak při zemském povrchu, tak ve vertikále, se objevila krátce po černobylské katastrofě. Tyto aktivity spadaly do úseku Ochrany čistoty ovzduší. Protože však tento odbor nebyl aktivní, převzal spontánně odpovědnost úsek meteorologie. Za výrazné finanční podpory vlády SRN byla zahájena výstavba radiační monitorovací sítě včasného varování v roce 1993 – do rutinního provozu byla zavedena v roce 1995 firmou G. Bertholt. Celý automatizovaný systém funguje pod názvem IRIS (Integrovaný radiační informační systém). Celkem na 28 profesionálních meteorologických stanicích a observatořích je zajišťován plně automatizovaný přehled o radiační situaci našeho státu a příslušná data si mohou Němci a Rakušané (v případě zájmu) vyzvedávat přímo z tohoto systému.

Velkou zásluhu na tom má E. Červená, která vypracovala příslušný kód RAD, včetně dokonalých kontrol kvality měření, a společně s J. Vocetkou upravili systém METOBSERVER umístěný na každé stanici pro přenos jak běžných synoptických měření, tak příkonu fotonového dávkového ekvivalentu (gama záření). Software příslušného PC přijímá hodnoty měřených ekvivalentů v desetiminutových intervalech z procesoru měřicí sondy. Každou hodinu v souladu s termíny synoptických pozorování sestavuje zprávu RAD a společně je s uvedenými hodnotami vysílá do RTC. Při mimořádně vysokých koncentracích nebo přímo haváriích obsahuje zpráva RAD všech šest desetiminutových měření. Kdyby došlo k trvalému zvýšení radioaktivity na kterékoli stanici, vysílá výstražnou zprávu WARRAD.

S měřením vertikálního profilu beta a gama záření ve volné atmosféře nebyly a dosud nejsou ve světě vůbec žádné zkušenosti. (Tyto sondy vypouštěla toliko finská služba krátce po černobylské havárii.) Přes tyto problémy bylo zcela správně v roce 1993 rozhodnuto – a to nikoli podle hesla „někdo s tím musí začít“ – objednat sondy od firmy Vaisala. Šlo o sondy RS80-15NR s radioaktivními čidly NSS 13. Od 5. srpna 1994 se každé první úterý v měsíci uskutečňuje příslušná sondáž. Měřicí čidla jsou založena na Geigerových a Muellorových trubcích. Tyto sondy, stejně jako ozonové, jsou vypouštěny

společně s běžnou aerologickou sondou jedním balonem. Výsledky zpracovává a tiskne základní systém DigiCora.

Samostatný a přímo impozantní vývoj prodělal příjem informací o oblačnosti z meteorologických družic. První pokusy o příjem televizních snímků oblačnosti z družic s polární drahou letu byly učiněny Š. Kyjovským v roce 1969 v laboratoři v Holečkově ulici.

Instalaci MALACHITU se spirálovou anténou byl položen základ pro příjem snímků oblačnosti z meteorologických družic ESSA a NIMBUS, včetně sovětského METEORITU. V letech 1971–1972 byl projekt rozšířen o příjem z družic NOAA-1 a NOAA-2, zahrnující snímání obrazu oblačnosti a zemského povrchu ve viditelném nebo infračerveném spektru a řady dalších spekter pomocí televizních kamer a radiometrů. Vlastní výpočty vertikálních profilů teploty vzduchu, obsahu vodní páry a ozonu byly stanovovány nepřímými statistickými metodami a poskytovány uživatelům formou již zmíněných zpráv typu SIRS a dalších.

V roce 1978 byly investovány velké peníze do digitalizace příjmu geostacionární meteorologické družice METEOSAT, pohybující se po ekvatoriální kruhové dráze ve výši 36 tis. km a umožňující každou půlhodinu sledovat vývoj oblačnosti nad stejným rozsáhlým teritoriem kromě polárních oblastí. Předchůdkyněmi METEOSATu byly družice ATS, SMS, GOES. Pravděpodobně v roce 1995–1996 proběhla komplexní inovace celého přijímacího systému firmou McDonald (Kanada). Odbornou výzkumnou a distribuční činnost pořizovaných záznamů zajišťovala skupina M. Setvák, J. Kráčmar, Š. Kyjovský a další.

Analýzou a interpretací přijímaných informací kódovaných ve tvaru TOVS a ozonových informací TOMS se dlouhodobě zabývá K. Hlavatý. Komplexní praktické výsledky nejsou však stále ještě k dispozici. Bude nutné spoléhat na novou mladou krev, která se hojně hlásí na tato atraktivní pracoviště, jakými bezesporu jsou všechna oddělení observatoře v Praze-Libuši.

Na druhé straně je nutné po pravdě uvést, že téměř veškerá odborná kapacita byla soustředěna na automatizaci radiolokátoru MRL-5, dále na budování nových plně automatizovaných radarových center na Skalkách a vrchu Praha v Brdech, včetně slučování těchto nezávislých měření.

Již nevím, jak dalece pokročilo úsilí o tzv. velmi krátkodobou předpověď nebezpečných povětrnostních jevů (nowcasting). Jsem však přesvědčen, že by bylo užitečnější věnovat této problematice větší úsilí, než v našich krajích se pouze zřídka vyskytující tornádům a jim podobným jevům.

Závěrem chci s radostí konstatovat, že z běžné aerologické stanice na letišti v Praze-Ruzyni se stala v průběhu let mezinárodně prestižní observatoř s obrovským odborným, technickým a vědeckým potenciálem. Všem skládám, pokud se tak jako penzista mohu vyjádřit, hlubokou poklonu.

Očekávám, že i nadále budou zajišťovány výzkumné projekty pro všechny dominantní složky: synoptickou stanici, aerologická měření včetně ozonových, beta i gama záření, radarových pozorování a družicových měření.

Zároveň doufám, že moje subjektivně laděné vzpomínky podnítl a přiměl nejen k „historické“ odezvě, ale i k aktuálnímu upřesnění.

SVĚTOVÝ METEOROLOGICKÝ DEN 2002

ZMÍRŇOVÁNÍ ÚČINKŮ POVĚTRNOSTNÍCH A KLIMATICKÝCH EXTRÉMŮ

(Zkrácená verze poselství generálního tajemníka SMO G. O. P. Obasiho k Světovému meteorologickému dnu)

Světovým meteorologickým dnem si připomínáme Úmluvu o Světové meteorologické organizaci, která vstoupila v platnost dne 23. března 1950. Tento den SMO každoročně slaví a přitom se zaměřuje na některé téma aktuálního zájmu. Tématem Světového meteorologického dne roku 2002 je *Zmírňování účinků povětrnostních a klimatických extrémů*. Bylo zvoleno jako uznání významného příspěvku národních meteorologických a hydrologických služeb (NMHS) a SMO k trvale udržitelnému rozvoji pomocí příprav na extrémní povětrnostní, klimatické a hydrologické jevy a zamezení nebo zmírnění jejich neblahých důsledků.

Další motivací této volby je také skutečnost, že v roce 2002 se v Johannesburgu v Jižní Africe uskuteční Světový summit o trvale udržitelném rozvoji. Summit se bude zabývat posouzením realizace Agendy 21 Konference OSN o životním prostředí a rozvoji (UNCED), konané v roce 1992 v brazilském Riu de Janeiro. Vezme též v úvahu Deklaraci vydanou Summitem tisíciletí OSN a průběžné aktivity při zmírňování důsledků katastrof, včetně činnosti v rámci Mezinárodní strategie omezení následků přírodních katastrof (ISDR), což je zastřešující iniciativa OSN zaměřená na omezení katastrof, kde SMO vede Pracovní skupinu klimatu a přírodních katastrof.

Volba tématu odpovídá době, neboť stále se opakující události spojené s počasím, podnebím a vodou postihují lidstvo

a odhalují jeho zranitelnost. Tornáda a krupobití představují rozsahem nevelké povětrnostní systémy, jež sice trvají jenom několik minut a působí v rozsahu několika set metrů, ale přesto jsou velmi destruktivní. Bouřlivé větry, vzduť hladiny moří a záplavy jsou doprovodné jevy bouřkových systémů působících v rozsahu stovek kilometrů, v trvání od několika hodin do několika dní. Klimatické anomálie, například ty, jež způsobují sucho, trvají celá roční období i déle. Zavedená společenství si sice vybuchovala vlastní infrastrukturu a prosperují v rámci celkového průběhu místního klimatu, jemuž se přizpůsobila, přesto mohou mimořádné jevy vymykající se jeho obvyklému rámci způsobit katastrofální ekologické, hospodářské a sociální důsledky.

Podle odhadů si přírodní katastrofy každoročně vyžádají téměř 250 tisíc obětí na životech a náklady ve výši 50 až 100 miliard dolarů. Ze statistik vyplývá rostoucí počet těchto nebezpečí, včetně sucha, záplav a větrných smrští. Největší počet lidí byl postižen záplavami, zatímco největší počet úmrtí způsobilo sucho a hlad.

K posouzení krátkodobé a dlouhodobé zranitelnosti a citlivosti různých společenství na povětrnostní a klimatická nebezpečí i k zajištění odpovídající připravenosti je zapotřebí dlouhodobých řad klimatických údajů a souvisejících oborových informací. Z hlediska účinné přípravy a prevence nám zkušenosti ukazují, že jedním z neefektivnějších opatření ke snížení škod je fungující systém včasného varování.

Každý plán zmírňování katastrof by měl vzít v úvahu široké spektrum povětrnostních, klimatických a hydrologických jevů, které by daný region mohly postihnout. Intenzivní bouřky s doprovodnými jevy, jako jsou např. tornáda, blesky, kru-

pobití, silné větry, prашné a písečné bouře, vodní smrště a průtrže mračen, možná netrvají dlouho, jejich průběh je však o to prudší. Celosvětové ztráty v zemědělství činí každoročně asi 200 milionů dolarů. Během typického roku zabije blesk v USA více lidí než hurikány, tornáda a zimní bouře dohromady.

Mezi další jevy a s nimi spojené události způsobující ztráty na životech a škody na majetku patří cyklony v tropických a středních zeměpisných šířkách, monzuny, vlny veder a mrazů, blizardy a El Niño. Dlouhodobě bude trvale udržitelný rozvoj z velké míry určován predikovanými klimatickými změnami a jejich vlivem na stoupající hladiny moří, zemědělství, vodní zdroje a související přírodní katastrofy.

Programy a činnost SMO, zejména v rámci Světové služby počasí, zajišťují komplexní program pozemních a dálkových pozorování, jakož i svobodnou a neomezenou výměnu dat a odvozených produktů nezbytných k předpovědím a ke včasnému varování o mimořádných povětrnostních podmínkách, předpovědím záplav a monitorování klimatického systému. Páteří monitorovacího systému je asi 10 tisíc pozemních stanic, tisíc aerologických radiosondážních stanic, několik stovek radiolokátorů, více než 300 leteckých systémů pro vysílání a přenos meteorologických dat zajišťujících více než 75 tisíc pozorování denně, přes 7 tisíc dobrovolných pozorovacích plavidel, šest kvazipolárních a čtyři geostacionární družice, globální síť vodoměrných stanic a skoro 250 globálních a regionálních stanic programu Globální sledování atmosféry, které sledují chemické složení ovzduší (skleníkové plyny, ozon, znečišťující látky atd.). Je plánováno další využití příslušných údajů z environmentálních družic monitorujících nebezpečné povětrnostní jevy. SMO zajišťuje každému státu každodenní přístup k těmto údajům a informacím, zejména na podporu bezpečnosti života a majetku.

Sběr a vzájemná výměna včasných a spolehlivých pozorovaných hodnot a zpracovaných informací, včetně předpovědi počasí a varování, mezi NHMS je zajištěna pomocí globálního telekomunikačního systému SMO, jenž spočívá v účelové vysokorychlostní telekomunikační síti. SMO také koordinuje společné úsilí při zpracování těchto dat pro společné využití a v rámci pomoci rozvojovým zemím při získávání a lepším využití progresivních produktů z rozvinutých středisek na celém světě. V této souvislosti poskytuje 25 regionálních specializovaných meteorologických středisek předpovědi počasí a zpracovává regionálně zaměřené produkty, včetně poradenství o jevech, jako jsou např. tropické cyklony, sucha, záplavy, lesní požáry, chemické a jaderné odpady náhodou uvolněné do ovzduší, sopečný popel a další znečišťující látky. V rámci řady programů SMO, včetně světového programu výzkumu počasí, se předpověď těchto jevů dále zkvalitňuje.

Za účelem dlouhodobé připravenosti a preventivních opatření byly vyvinuty klimatické modely vycházející z globálních souborů údajů, s cílem pochopit a předpovídat variabilitu klimatu a jeho změny. Klimatické předpovědní modely by postupně měly poskytnout včasné varování o významných

klimatických jevech důležitých pro analýzu dlouhodobé zranitelnosti, posouzení nebezpečí, připravenost a možnou prevenci.

Soubory klimatických údajů kromě své užitečnosti v klimatických předpovědích jsou také zásadního významu v příbuzných společensko-hospodářských a ekologických aplikacích, i z hlediska včasného varování a posouzení nebezpečí. SMO proto koordinuje projekt transferu technologií, v jehož rámci bylo přes 130 rozvojových zemí vybaveno počítači a programovým vybavením pro klimatologickou databázi CLICOM a CLIDATA s aktivní účastí České republiky.

V rámci celosvětového úsilí zaměřeného na zmírňování katastrof SMO úzce spolupracuje s dalšími organizacemi OSN i s regionálními a mezinárodními organizacemi např. ve zdravotnictví, zemědělství a lesnictví, vodohospodářství apod. Z hlediska dlouhodobé strategie zapůsobil Mezivládní panel pro klimatickou změnu, působící v rámci SMO/UNEP, jako katalyzátor a stimulátor mezioborových studií, které identifikovaly možné důsledky extrémních klimatických změn přes hranice jednotlivých odvětví.

Na národní úrovni poskytují NHMS informace a služby týkající se počasí, podnebí a vod. Působí také jako celostátní střediska mezivládní spolupráce a koordinace v těchto oblastech, jimž SMO za podpory svých 185 členů poskytuje celkový operativní rámec. Propojení národních, regionálních a globálních informací a produktů je nezbytné ke včasnému varování o mimořádných povětrnostních situacích a klimatických změnách. SMO se také snaží zajistit rozvoj a další zlepšení možnosti všech NHMS.

Úspěch úsilí vynakládaného na mezinárodní, regionální a národní úrovni při zmírňování katastrof také spočívá v

- posílení základních institucionálních a právních podmínek místních organizací zaměřených na zajištění připravenosti na katastrofy, včetně nevládních organizací, uvnitř politického rámce státních a místních orgánů,
- sjednocení místních struktur připravenosti na katastrofy s národními a regionálními aktivitami i se sousedními zeměmi v případě přeshraničního nebezpečí a s mezinárodními strukturami organizací jako SMO,
- zajištění výuky a integračních aspektů zmírňování katastrof ve výchovně-vzdělávacích institucích a v různých oblastech připravenosti na katastrofy pro odborníky a specialisty působící na místní a národní úrovni,
- iniciativě při svépomocných činnostech.

Programy a činnost SMO se zaměřují na překonání stávajících rozdílů mezi úrovní příslušných služeb poskytovaných rozvinutými zeměmi a jejich úrovní v rozvojových zemích. Tato nerovnost je předmětem vážných obav všech členů, vzhledem k velké míře vzájemné závislosti nezbytné ke zmírňování důsledků katastrof. Je nezbytné, aby vlády svým NHMS poskytovaly vhodnou podporu a služby v oblasti základní celostátní meteorologické a hydrologické infrastruktury, zejména s ohledem na snižování citlivosti na extrémní jevy.

Zdeněk Horký

SEMINÁŘ NA TÉMA 45 LET ČESKÉ A SLOVENSKÉ HYDROLOGIE

Při příležitosti sedmdesátin Ing. Josefa Hladného, CSc. (nar. 3. 1. 1932) uspořádal Český hydrometeorologický ústav seminář, na kterém byla připomenuta mnohostranná odborná činnost jubilanta. Ing. Hladný nastoupil do ústavu v roce 1956, prošel postupně všemi úseky činnosti hydrologické služby a zasloužil se o její rozvoj a uplatnění v národním i mezinárodním měřítku. Podílel se na vzniku hydrologické předpovědní služby v roce 1961, položil základ budoucím pobočkám ČHMÚ, odborně spolupracoval na vydání stěžejního díla Hydrologické poměry ČSSR (1970) a publikace Podnebí a vodní režim ČSSR (1986). V letech 1979–1990 působil ve funkci náměstka ředitele ústavu pro vědu a výzkum a významně přispěl k funkčnímu propojení meteorologie a hydrologie v rámci ústavu. V poslední době koordinoval např. projekt Vyhodnocení povodňové situace v červenci 1997 a grantový projekt Vývoj metod pro odhad extrémních povodní. Ing. Hladný působí ve funkci předsedy Národního výboru pro Mezinárodní hydrologický program UNESCO, přednáší aplikovanou hydrologii na Přírodovědecké fakultě Univerzity Karlovy a spolupracuje i s jinými vysokými školami.

Semináře se zúčastnilo více než padesát odborníků z příbuzných organizací i státní správy (MŽP, MZe, Povodí, s.p., vysoké školy, šesti účastníků ze Slovenska). Na semináři bylo prezentováno 13 referátů a ve většině byl zdůrazněn podíl a přínos Ing. Hladného na vývoji a struktuře české a slovenské hydrologie. Pro informaci uvádíme přehled přednesených referátů:

- *L. Votruba*: Vodní hospodářství a úloha hydrologie.
- *J. Plainer*: Státní vodohospodářský plán a poslání Hydrofondu.
- *R. Sochorec*: Vývoj pozorovacích sítí v hydrologii.
- *K. Krška*: Hydrologie na Moravě.
- *K. Nacházel*: Věda, vodohospodářské školství a příprava odborníků pro hydrologii.
- *B. Jánský*: Obor hydrologie na Přírodovědecké fakultě UK.
- *V. Dvořák*: Mezinárodní spolupráce v oboru hydrologie.
- *O. Majerčáková*: Spolupráce české a slovenské hydrologie.
- *I. Kunsch*: Přínos Ing. J. Hladného v operativní hydrologii jako příklad spolupráce českých a slovenských hydrologů.



Projev jubilačního Ing. J. Hladného, CSc. (na snímku uprostřed). Foto J. Jandouš.

- *L. Bubeníčková*: Hydroprognózní služba, činnost experimentálních pracovišť ČHMÚ.
- *J. Kessler*: Monitorovací síť podzemních vod a nutnost jejího přebudování.
- *I. Obrusník*: Životní jubileum Ing. J. Hladného, CSc., předání zlaté medaile Antonína Strnada.

Na závěr vystoupil Ing. Hladný a podělil se s „životními zkušenostmi hydrologa“.

Protože toto do jisté míry životní vyznání obsahuje velmi zajímavé a původní myšlenky, týkající se nejen historie, ale i představ o dalším vývoji oboru, otiskujeme podstatnou část příspěvku.

Zdeněk Horký

RETROSPEKTIVY A PERSPEKTIVY VÝVOJE HYDROLOGIE NA PRAHU 21. STOLETÍ

Hovořit o historii české a slovenské hydrologie znamená, že se musí předem pochopit, v čem spočívají její kořeny. Ty sahají hluboko nazpět až k počátkům osídlení. Kromě známých faktů, jako např., že všechna voda teče poměrně rychle od nás k sousedům, to byla také asi vnitrozemská poloha střeďoevropského prostoru, která pomáhala dlouhodobě formovat naše postoje k vodě. U přímořských států penetroval patrně do podvědomí jejich obyvatel gigantický prostor moří a oceánů, vyvíjelo se postupně vědomí širokých možností pohybu námořní plavbou a počítalo se s realitou obživy rybolovem bez nutnosti obdělávání pozemků atp. Tyto a jiné faktory působily nepochybně na mentalitu přímořské populace, takže není divu, že tito lidé upřednostňovali moře před řekami. My jsme měli pouze řeky, a proto jsme se museli učit znát jejich režim relativně podrobněji.

Vynikali jsme na svou dobu smělymi myšlenkami, začali jsme si „malá moře“ vytvářet, dají-li se tak nazvat nádrže pro chovy ryb. V 15. a 16. století jsme byli zhruba se šedesáti tisíci takových nádrží nepochybně po této stránce velmocí. Jejich projektanti a stavitelé, zpravidla v jedné osobě, neznali teorii pravděpodobnosti, takže si nemohli odvodit dnes k tomu používané návrhové hydrologické veličiny. Budovali vodní díla jen na základě intuice a znalosti krajiny. Mozky, např. Jakuba Krčína z Jelčan a Štěpánka Netolického, musely fungovat za takových okolností jako srážkové a odtokové programy vysoce výkonných počítačů. Přehradní hráze nádrží z té doby odolávaly po staletí bouřím, a pokud nebyly vědomě likvidovány, stojí tu v převážné většině dodnes.

Znalosti o vodním režimu předávané po staletí od generace po generaci lidmi okolo vody, jako byli voraři, baštyři, porybní rybáři, atd. nejvíce rozvíjeli a uměli využívat mlynářů. Byli často voláni jako znalci tehdejšího vodního práva k řešení různých sporů týkajících se vody, a to nejen doma, ale i do zahraničí. Škoda jen, že tohoto jejich rozhledu neuměla lépe využívat vrchnost. Nepochopila, že ne potřebovala vyvolávat vývoj, ale vývoj potřebovala, takže realizace opatření následovala obvykle až po proběhlých povodních či po výskytu drastické suché periody. Tak tomu bylo i v roce 1875, kdy se zrodila předchůdkyně dnešní hydrologické služby – Hydrografická komise pro Království české. Obdobné přístupy se však praktikovaly i později. Dokumentují to reakce na povodňové události z let 1890, 1960, 1965, 1997.

Období od roku 1800 až přibližně do roku 1930 se vyznačovalo úsilím měřit základní složky oběhu vody, což vedlo ke shromáždění empirických poznatků (na dnešním území ČR se začaly budovat pozorovací sítě, vznikl oficiální hydrografický útvar – předchůdce současné hydrologické služby, započal rozvoj hydrologických předpovědí).

V dalších letech 1931 do 1950 probíhalo racionální využívání těchto vědomostí v socioekonomické sféře (byl vypracován Přehled vodnosti českých toků, na jehož podkladě byl zformulován Státní vodohospodářský plán jako jeden z prvních v celosvětovém měřítku, obdobně tomu bylo i na Slovensku).

Pak následovalo období rozvoje teoretických přístupů zhruba v letech 1951–1975 (česká a slovenská hydrologie se zabývaly rozvojem a aplikací statistických metod, bylo zpracováno klíčové dílo Hydrologické poměry ČSSR).

Perioda od roku 1976 až dodnes se charakterizuje jako éra počítačů (hodnotí se vlivy antropogenních zásahů do režimu atmosféry a hydrosféry, bylo vydáno další souhrnné dílo Podnebí a vodní režim ČSSR, dochází k rozmachu hydrologických modelů, zkoumá se homogenita časových řad napozorovaných prvků, rozvíjí se technologie GIS, začínají se aplikovat systémové programy umělé inteligence).

Při pokusu extrapolovat toto pojetí historických etap hydrologie do nejbližších desetiletí lze s přihlédnutím k naznačené společenské objednávce a problémům s vodou oprávněně očekávat, že v dalším hydrologickém rozvoji se budou výrazně uplatňovat především environmentální aspekty. Dalo by se proto hovořit o období rozvoje ekohydrologie.

Každá historická etapa měla svůj soubor obecně uznávaných pravidel (paradigm), jímž se řídilo strategické chování odborníků a vývoj jejich oboru. Vzniká přirozeně otázka, jaké paradigma bude platit pro vývoj české a slovenské hydrologie v 21. století? Kruhy zainteresovaných odborníků, i když se v podrobnostech odpovědí na tuto otázku mezi sebou liší, se ve strategické rovině vesměs shodují, že v posledních desetiletích vznikla řada nových, natolik již silných podnětů, které si budou změny v dosavadních hydrologických přístupech vynucovat. Které to jsou?

1. Jedním z hlavních impulzů bude zřejmě realizace politiky udržitelného rozvoje. V hydrologii půjde především o komplexní monitorování hydrosféry ve vazbě na ostatní monitorovací systémy životního prostředí, vývoj a aplikaci modelů operujících v systému „atmosféra – vegetace – půda – voda“, celostátní vykrytí srážkoodtokovými modelovými aplikacemi v rámci integrovaného hydrologického a meteorologického předpovědního systému a v neposlední řadě o rekognoscaci limitů, po jejichž dosažení by již docházelo v krajině k narušení její ekologické rovnováhy. Důležitými novými nástroji by se také měly stát distanční metody měření a časoprostorové analýzy monitorovaných prvků, čímž se budou vytvářet nové možnosti pro aplikování a základní hydrologický výzkum.
2. Podle principu předběžné opatrnosti bude nutno disponovat ve vodním hospodářství již konkrétním dlouhodobým plánem včasných a vhodných opatření s ohledem na působení globálních vlivů, zejména pokud jde o dopady případné změny klimatu na hydrologii a vodní zdroje.
3. Strategie zmírňování škod z přírodních pohrom si bude vyžadovat regionalizaci zatížení jednotlivých oblastí povodňovým nebezpečím, podle které by se mohla systematicky realizovat protipovodňová opatření strukturálního (včetně úprav retenční kapacity krajiny) a nestructurálního

ho typu (včetně aplikace postupu „předpověď pro předpověď“). Ke zvládnutí kritické hydrologické situace v suchých obdobích bude třeba uvážit formulaci stupňů hospodaření s vodou při podkročení smluvených limitů vodních zásob (včetně zachování ekologických průtoků v tocích).

4. Na vodní ekosystémy je třeba pohlížet jako na otevřené rozptýlené (disipativní) systémy. Jejich obvykle značný počet prvků se chová vysoce nelineárně, což má vliv na hydrologické procesy, jako jsou evapotranspirace, nasycenost půdního profilu aj., a naopak zase hydrologické pochody usměřňují toky energie a látek v ekosystémech. Poznání funkčního mechanismu těchto vazeb je proto klíčem ke komplexní hydrologické bilanci, integrovanému hospodaření s vodou v povodích, k prohloubení srážkoodtokového modelování aj.
5. Plánování vodohospodářských soustav bylo založeno na datech odvozených z několika desetiletí. Po dobu životnosti vodních děl, která je obvykle delší než jedno století, dochází však k významným změnám ve využívání území, v potřebách vody pro socioekonomickou sféru, v nárocích na stupeň ochrany před škodlivými účinky extrémních fází odtoku atp. Rovněž změna klimatu může prohlubovat nestacionaritu dlouhodobých hydrologických charakteristik používaných jako vstupy pro zmíněné odhady. Odvozování hydrologických návrhových veličin a způsob hospodaření s vodou se zřetelem k neurčitým podmínkám si proto bude vyžadovat nové metodologické nástroje, jako například fuzzyfikaci v řízení systémů, aplikaci metod deterministického chaosu, uplatňování programů umělé inteligence, využívání poznatků fraktálové hydrologie aj. Závěrem mi dovoluji uvést několik životních postřehů a zkušeností v podobě jakéhosi desatera:
 1. Příroda je ve své podstatě jedinečná a nechová se vždy stejně a lineárně. Proto nelze dvakrát vstoupit do téže řeky. Poznávat je třeba tedy mechanismus hydrologických projevů a nikoliv jen jejich fragmentární detaily.
 2. Příroda je jedna. Měla by existovat tedy i jedna věda. Jelikož to není podle lidského dělení věd možné, je třeba počítat s interdisciplinárními přístupy. V budoucnosti bude převažovat čím dál více interdisciplinární výzkum.
 3. Čím více se bude chtít osvětlovat pravděpodobnost výskytu hydrologických jevů, tím více bude k tomu zapotřebí informací o fyzice zkoumaných jevů, a nikoliv více matematiky.
 4. Hydrologie se musí vyvíjet v plné šíři. Pokud tomu tak není, dříve či později se ocitneme v rozporu s přírodními zákony a události nás zaskočí.
 5. Výzkumný poznatek anebo vypočtené hydrologické charakteristiky jsou jen formální akty, pokud nejsou dále uplatňovány zejména v praxi, tzn. v uživatelské sféře. Osvětě k maximálně efektivním aplikacím odvozených veličin je třeba proto věnovat mnohem větší pozornost než doposud. Měla by být nedílnou součástí všech výzkumných projektů. Obvykle už na ni nezbyvají peníze.
 6. Realizace výzkumných projektů je také často brzděna, protože schází ekonometrická argumentace a posouzení rizik. Tyto disciplíny bude třeba více prosazovat.
 7. Za posledních sto let lze pozorovat při výzkumu hydrologických extrémů tendenci věnovat větší pozornost povodním, ačkoliv druhý jejich pól – sucho – může způsobit za určitých okolností téměř stejně velké škody. Je třeba vymýtit proto tento jednostranně zdeformovaný přístup,

který přiléhavě charakterizují Vlachos et al.: „*Když sucho přichází, každého se to týká. Když sucho nastane, každý se pokouší, většinou již bezúspěšně, něco dělat. Když sucho mine, všichni na ně zapomenou vyjma těch, co byli poškozeni.*“

8. Úspěch a rychlost v hydrologickém rozvoji jsou úměrné pravděpodobnosti konstelace těchto vlastností:
 - v decizní sféře: odborný rozhled, schopnost opatřit potřebné finanční prostředky, ochota riskovat,
 - na koordinační úrovni: odborná a lidská autorita, schopnost získat důvěru shora i zdola, umět motivovat a pěstovat tvůrčí atmosféru, včasné řešení vazeb a zpětných reakcí,
 - v rovině výzkumu či odborného studia: odborné vzdělávání stále doplňované podle moderních poznatků, invence ve vztahu k realizaci praktických i teoretických potřeb, umění dovést zkoumaný problém do cílového stavu v rámci daného času a přidělených prostředků.
9. Kariéra hydrologa v 21. století již není možná bez permanentního a kreativního vzdělávání.
10. Síla hydrologie nespočívá v energii vody, ale v energii hydrologů.

Josef Hladný

ŽIVELNÁ POHROMA NA KAVKAZE V LÉTĚ ROKU 2000

„V době, kdy působila na Kavkaze v oblasti Elbrusu naše expedice, došlo při živelné pohromě k rozsáhlým sesuvům půdy, při kterých byla zavalena řada osad a část města Tyrnyauz nánosy bahna a kamení. Lavina pohřbila desítky lidí a poškodila komunikace k Elbrusu ...“

Turistika a hory , VIII, 2000, č. 9–10, str. 42.

Když jsem se na jaře roku 2000 rozhodl navštívit prostřednictvím ostravské CK Turistika a hory Kavkaz, tušil jsem, že mne čeká zcela jistě dobrodružný výlet za poznáním těchto hor, svojí výškou, rozlohou a možná i svými přírodními krásami převyšující Alpy.

Již cesta pod Elbrus, vedená kvůli komplikacím s ukrajinskými vízy „objíždkou“ přes Bělorusko až k Moskvě a pak teprve dolů na jih přes Tulu, Voroněž, Rostov na Donu až do Pjatigorska na severním úpatí Kavkazu, byla více než zajímavá, její popis je však nad rámec této informace.

Naše výprava měla svůj základní tábor na horolezeckém tábořišti Elbrus v dolině Baksan několik desítek kilometrů nad správním střediskem této oblasti, městem Tyrnyauz. Když jsme po noci ze 12. na 13. 7. 2000, kterou jsme strávili na prostranství před budovou místní policie, čekající na povolení ke vstupu do hor, toto poklidné město opouštěli, neměl nikdo z nás ponětí o tom, v jakém stavu se bude nacházet při naší zpáteční cestě.

První dny pobytu v horách nás doprovázelo pěkné a velmi teplé počasí. Spolu se svým kolegou ing. Josefem Křenou jsme využili příznivých podmínek a navštívili jsme v rámci aklimatizace jednu z nejkrásnějších oblastí Kavkazu, tzv. Ušbinské plato, ledový kotel ve výši kolem 4 000 metrů obklopený několika čtyřtisícovkami, jimž vévodí kavkazský Matterhorn – dvojhlavá Ušba.

Po úspěšném výstupu na Čatyn-Tau do výše skoro 4 400 m jsme časně ráno 17. 7. sestoupili Ušbinským ledopádem na ledovec v dolině Schelda a po něm, často po kotníky v tajícím sněhovém marastu, jsme se vraceli zpět do tábora. Od ranních hodin panovalo totiž v těchto výškách nezvykle úmorné vedro, které nám znepříjemňovalo sestup a zároveň věštilo zvrát v počasí. K němu došlo následujícího dne, kdy večer zasáhla náš tábor první bouřka doprovázená přívaly vodních srážek. Bouřilo a intenzivně přelo potom po celou noc.

Ráno 19. 7. se živly utišily, jen značně zvýšený průtok v ledovcové říčce pod táborem nasvědčoval o síle bouřkové činnosti v noci. Dopoledne jsme pak opustili tábor a zamířili k našemu dalšímu cíli, k Elbrusu. Již cestou do Azau, odkud vede systém lanovek do východních svahů tohoto velikánu, jsme byli překvapeni minimálním automobilovým provozem a především zjištěním, že lanovky byly mimo provoz pro přerušování dodávky elektrické energie. V domnění, že jde o nějakou běžnou závadu, jsme potom marně čekali na obnovení dodávky proudu až do následujícího dne, kdy k nám pronikly první kusé zprávy, že v předešlé noci došlo k velkému sesuvu půdy a poškození hydroelektrárny. Nezbylo nám než naložit na záda těžké batohy a celou cestu na Prijut Odinnadcati, což je výchozí místo pro vlastní výstup na Elbrus, ležící ve výšce 4 200 m, absolvovat tak jako kdysi první dobyvatelé, tedy po svých.

Na Elbrus, nejvyšší kavkazskou horu, dosahující svým hlavním vrcholem výšky 5 642 m n. m., jsme vystoupili 22. 7. a následujícího dne jsme se vrátili do našeho základního tábora. Teprve tam jsme se dověděli o tom, jaká katastrofa zasáhla Baksanskou dolinu, jaké neštěstí postihlo město Tyrnyauz. A nastalo řešení dilema našeho návratu, zůstali jsme totiž, ostatně jako všichni, kteří se nacházeli v horní části doliny, odříznuti od okolního světa.

K čemu vlastně došlo, co způsobilo tak rozsáhlou pohromu? Jak bylo zmíněno, v noci z 18. na 19. 7. probíhala v oblasti Elbrusu intenzivní bouřková činnost doprovázená silnými přívalovými dešti. A právě ty zapříčinily, že v horách nad Tyrnyauzem došlo k velkému svahovému sesuvu půdy, a tím také k přehrazení jednoho z přítoků řeky Baksan. V ranních hodinách pak došlo k protřžení takto vzniklé přírodní hráze a lavina ledu, kamení a bahna, kterou před sebou tlačila nahromaděná voda, pronikla až do Tyrnyauza, doslova rozpůlila město a údolím Baksanu pokračovala další kilometry ničící přítom vše, co ji stálo v cestě, domy, komunikace, mosty a také lidské životy.

Hlavní příčinou popisované živelné katastrofy tedy byla výrazná bouřková činnost s intenzivními srážkami. Podmínky jejího vzniku a vývoje byly dané synoptickou situací, která určovala cirkulaci vzduchových hmot v troposféře nad jihovýchodní polovinou Evropy v inkriminovaném období. Ta byla charakterizovaná dvěma řídicími tlakovými útvary v hladině AT 500 hPa. Jednalo se o mohutný hřeben vysokého tlaku vzduchu vyvíhající ze severovýchodní Afriky a Arabského poloostrova přes kavkazskou oblast a celou evropskou část Ruska až nad poloostrov Kola a relativně hlubokou tlakovou níž nad východními oblastmi střední Evropy.

Zmíněný hřeben vysokého tlaku byl vyplněný velmi teplým a suchým tropickým vzduchem, vynášeným po jeho přední straně z Afriky daleko k severu. V hladině 850 hPa dosahovala teplota vzduchu v oblasti Kavkazu hodnot přes +20 °C (např. 16. 7. 2000 v 00 UTC Mineralnyje Vody udávaly +22 °C) a ještě ve vysokých severních šířkách na pobřeží Bílého moře se pohybovala kolem +15 °C (např. Archangelsk v týž den +16 °C). Naopak v týlu řídicí tlakové níže



Obr. 1 Pohled na poničenou část města Tyrnauz. Foto J.Křena, též obr. 2.



Obr. 2 Rozvodněná řeka Baksan v Tyrnauzu.



Obr. 3 Srážkoměrný totalizátor na úbočí Elbrusu ve výšce 4 200 m n. m. Foto F. Gregar.

pronikal do střední Evropy a postupně nad Balkán, Ukrajinu a Černé moře studený a vlhký polární vzduch s teplotami v této hladině pod $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$ (např. Budapešť v uváděné hladině a termínu pouze $+4\text{ }^{\circ}\text{C}$).

Tyto výrazně teplotně a vlhkově rozdílné vzduchové hmoty oddělovala studená fronta, ležící v poměrně mělké brázdě nízkého tlaku, vybíhající z tlakové níže nad střední Evropou k jihovýchodu. Během 16. 7. zmíněná fronta postupovala přes Ukrajinu a Balkán na východ k západnímu pobřeží Černého moře. V tomto období vystupovaly přízemní teploty vzduchu v oblastech přilehlých Kavkazu nad $+30\text{ }^{\circ}\text{C}$ s maximy kolem $+35\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Dne 17. 7. se v hladině 500 hPa vytvořila nad moskevskou

oblasti Ruské federace samostatná tlaková výše 588 hPa, což zároveň znamenalo zeslábnutí hřebene vysokého tlaku nad jižním Ruskem a Kavkazem. Střed tlakové níže, prohlubující se až k hodnotě 559 hPa, se přemísťoval z Maďarska nad západní Ukrajinu. V hladině 850 hPa pronikl v průběhu dne studený vzduch přes Balkán nad Černé moře. Studená fronta na jeho čele postoupila přibližně na čáru Minsk – Rostov na Donu – Ankara, přičemž se začala vlnit a částečně zpomalila svůj postup k východu.

Během 18. 7. hřeben vysokého tlaku vzduchu nad evropskou částí Ruska dále slábnul, zároveň přitom pokračoval přesun řídicí tlakové níže z Běloruska nad Pobaltí a její brázdy z Černého moře nad západní oblasti Kavkazu. V hladině 850 hPa bylo možno zaregistrovat přesun labilizujícího se studeného vzduchu až k východnímu pobřeží Černého moře. Při zemi postupovala zvlhčená studená fronta v mělké brázdě nízkého tlaku vzduchu již jen zvolna dále k východu a v odpoledních hodinách začala ovlivňovat horské oblasti Kavkazu v okolí Elbrusu. První bouřky zde byly zaregistrované po 15. hodině UTC, postupně k večeru nabývaly na intenzitě a v noci, zvláště v její první polovině byly prováděny silnými přeháňkami.

Následující den, tj. 19. 7., se nad Kavkazem v hladině 500 hPa vytvořilo nevýrazné tlakové pole, v hladině 850 hPa pronikal studený vzduch dále nad pevninu a začal se zvolna transformovat, přesto přinesl pro západní Kavkaz přechodné ochlazení v průměru o $5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Zvlhčená studená fronta postoupila až nad střední Kavkaz, kde se pozvolna rozpadala za slábnutí bouřkové a přeháňkové činnosti.

I když popis synoptické situace a vývoje počasí v uvedených dnech v oblasti jihovýchodní Evropy není zdaleka kompletní a detailní, přesto lze z něho vyvodit, co nakonec z meteorologického hlediska podminilo poničení města Tyrnauz. Byl to tedy vpád studeného a značně labilního vzduchu nad prohřátou pevninou jižního Ruska a Kavkazu, který v sobě v důsledku transportu přes Černé moře obsahoval dostatečnou vlhkost nezbytnou pro tvorbu tak intenzivní přeháňkové činnosti. Navíc nelze ani opomenout výrazný orografický efekt, kdy tato vzduchová hmota byla na své cestě k východu donucena hradbou hor vystoupit až do výše přes 5 000 metrů. Kumulace uvedených podmínek ve večerních a nočních hodinách dne 18. 7. právě v okolí Elbrusu zřejmě zapříčinila tak intenzivní bouřkovou a přeháňkovou aktivitu.

Po návratu do základního tábora, kdy s nezbytným odpočinkem jsme se zároveň pokoušeli zjistit rozsah katastrofy a promyslet možné varianty našeho návratu, jsme 26. 7. opustili tábořiště a sjeli na okraj poničeného Tyrnauzu. Tam jsme si na vlastní oči ověřili nejen rozsah škod, ale i skutečnost, že přes město nelze a dlouho nebude moci projet kromě loďkou žádným jiným dopravním prostředkem. Tyrnauz byl doslova rozpuštěn bahňatým jezerem širokým přes sto metrů, ve kterém ráno 19. 7. 2000 zmizelo vše co stálo lavině v cestě. Nám však přesto svítila určitá naděje, neboť jsme byli místními úřady informováni, že armáda buduje ve svazích nad městem objížďku pro nákladní auta, aby tak bylo možno obnovit pravidelné zásobování horní části doliny prováděné prozatím pouze vrtulníky.

Po pěším průzkumu části již upravené cesty se náš řidič rozhodl, že to zkusí. Po dohodě na krizovém štábu, který sídlil na místním stadionu, kde jsme nakonec přenocovali, jsme obdrželi povolení k pokusu o přejezd přes stále budovanou objížďku, o čemž ještě až do večera svědčily výbuchy náloží, kterými se tato upravovala.

Brzy ráno jsme dostali pokyn k přejezdu a po více jak třech hodinách jízdy cestou necestou, kdy jsme některé úseky překonávali doslova po decimetrech, jsme se jako zjevení k úžasnosti tam přítomných ocitli na původní komunikaci asi 8 km pod městem. A i já se ještě nyní podivuji nad tím, jak to mohl řídit s tou staříčkou Karosou dokázat. Profesionalita, trochu odvahy a štěstí – a vyšlo to. Cesta domů byla otevřena.

V poledních hodinách 27. 7. 2000 jsme se definitivně vydali na zpáteční cestu do České republiky. Za našimi zády nám postupně zůstal nejen poničený Tyrnyauz, ale i Kavkaz, nádherné hory na rozhraní Evropy a Asie, pro jejichž shlédnutí snad stálo zato celé to dobrodružství podstoupit.

František Gregar

KONFERENCE 150 LET METEOROLOGICKÉ SLUŽBY VE STŘEDNÍ EVROPĚ

Ve dnech 9.–11. října 2001 se na Slovensku ve Staré Lesné konala mezinárodní konference 150 let meteorologické služby ve střední Evropě, při níž bylo také vzpomenuáno šedesát let činnosti observatoří na Skalnatém plese a Lomnickém štítě a padesát let aerologie v Popradu-Gánovcích, kde se konala na závěr exkurze. Jednání proběhlo ve čtyřech půldenních sekcích. Účastníci byly odborníci ze Slovenska, Česka, Polska, Maďarska, Estonska, Íránu a Kolumbie, přičemž poslední dva pracují aktuálně ve střední Evropě. Každý účastník obdržel brožuru s abstrakty přednášek a posterů a také CD-ROM s plným zněním příspěvků. Tento je také zájemcům k dispozici v základní knihovně ČHMÚ-SIS. V této informaci jsou uvedeny názvy příspěvků:

- *Acosta, M. – Janouš, D. – Marek, M. V.*: The influence of temperature on Norway spruce woody-tissue respiration.
- *Alexandrov, V.*: Climate change impact on water use of maize in Bulgaria.
- *Alexandrov, V. – Eitzinger, J.*: Potential climate change impact on winter wheat and spring barley in Austria.
- *Bakowski, R.*: Deformation of air flow over the Polish Carpathians Mountains.
- *Bálint, G. – Albert, K. – Imecs, Z. – Kósa, E. R. – Mika, J.*: Regional changes of precipitation in the Alpine and Carpathian regions with respect to global warming.
- *Bielec, Z.*: Thunderstorms occurrence in Poland in the different stability of atmosphere.
- *Bochniček, O.*: Snow cover height drop modelling and drop prediction.
- *Braslavská, O.*: Phenological events part of climatological monitoring.
- *Brázdil, R. – Písek, J. – Luterbacher, J. – Tolasz, R. – Květoň, V.*: Fluctuations of extremely cold and warm months in the Czech Republic during the period of instrumental records and their relation to the atmospheric circulation.
- *Chmelík, M.*: 50 Years of upper-air observations in Slovakia.
- *Chmelík, M.*: Temperature changes in upper atmosphere over Poprad-Gánovce station (1961–2000).
- *Faško, P. – Handžák, Š. – Štátný, P.*: Fifty years of atmospheric precipitation measurement by totalizers in the Tatras.
- *Fišák, J. – Řezáčová, D. – Eliáš, V. – Tesař, M. – Weignerová, V.*: Measurement of fog/cloud and rime water chemistry at Milešovka and Churáňov stations.

- *Gera, M. – Mašek, J.*: Influence of mountains Malé Karpaty to meteorological flow fields.
- *Halenka, T.*: On the sensitivity of ETA model to orography parametrization.
- *Halenka, T.*: Use of regional climatological model for improvement of climate change impact estimation.
- *Havránková, K. – Hurtalová, T. – Janouš, D.*: Deformation of air flow in the air layer affected by spruce forest stand.
- *Havránková, K. – Šalanská, P. – Pokorný, R. – Matejka, F.*: (Evapo)transpiration of the Norway spruce stand: comparison of the model, eddy covariation and sap flow measurements.
- *Hesek, F.*: Modelling of the air pollution from the road traffic.
- *Hurtalová, T. – Matejka, F. – Janouš, D. – Rožnovský, J.*: Parametrization of dependence of the zero plane displacement and roughness length on air flow above a young spruce forest.
- *Huth, R. – Metelka, L. – Kliegrová, S. – Sedlák, P. – Kyselý, J. – Mládek, R. – Halenka, T. – Kalvová, J.*: Regional climate model ALADIN CLIMATE – a tool for regionalization of climate change estimates in Central Europe: first results.
- *Janouch, M.*: Monitoring of UV radiation in the Czech Republic.
- *Kolář, M.*: Multidimensional statistic analysis of air pollution with SO₂ in Brno.
- *Kostka, Z. – Holko, L.*: Expected impact of climate change on snow cover in a small mountain catchment.
- *Kowanzetz, L. – Trepinska, J.*: Using of meteorological series in the investigation of climate fluctuations.
- *Kyselý, J. – Huth, R.*: Extreme temperature events in Central Europe: are climatic models able to reproduce them?
- *Kullmann, E. – Poórová, J.*: Evaluation of water amount in the border region of Morava River
- *Lapin, M.*: Possible impacts of climate change in the other sectors than agriculture, forestry and water cycle in Slovakia.
- *Laštovička, J.*: Impacts of climate change on the upper atmosphere and ionosphere.
- *Litynska, Z. – Kois, B.*: The statistical characteristics and trends of temperature, humidity and ozone profiles over Legionowo.
- *Matejka, F. – Rožnovský, J. – Chalupníková, B. – Hurtalová, T.*: Interrelations between a maize stand and atmosphere.
- *Melo, M.*: Climate change scenarios according to CCCM 2000 model for Hurbanovo.
- *Mika, J. – Kim, B. J. – Cho, C. H.*: Classification of diurnal precipitation patterns in Korea
- *Mika, J.*: Physical concepts and statistical methods for regional climate scenarios.
- *Mišaga, O. – Lukačko, J.*: Technical support survey of upper-air observations at station Poprad-Gánovce.
- *Nagy, J.*: Atmospheric observation activity in Hungary.
- *Nagy, Z.*: The automatic surface meteorological network of Hungary.
- *Nekovář, J. – Lipina, P.*: Evaluation of selected long-term climatological series in Central Europe.
- *Nieplova, E. – Štátný, P.*: Variability and trends in annual and seasonal mean air temperature in Slovakia.

- *Niklus, I.*: Dependence of diffuse radiation on cloudiness and ground surface conditions in Estonia
- *Petrovič, P.*: Research evaporation stations in the Water Research Institute.
- *Pishvaei, M.R.*: Seasonality in precipitation time series over Slovakia regions.
- *Podhorský, D.*: Development of international technical standards from the viewpoint of climatic changes.
- *Pribullová, A. – Mišaga, O.*: Calibration and stability checking of the UV-radiometer network of the SHMI.
- *Prošek, P.*: UV-B radiation at the King George Island (South Shetlands) between 1993 and 1998.
- *Rožnovský, J.*: Climatic conditions at Bílý Kříž, Moravian-Silesian Beskydy Mountains.
- *Rožnovský, J. – Hurtalová, T. – Matejka, F. – Janouš, D.*: Transmission of water vapour between a spruce stand and boundary air layer.
- *Sedlák, P. – Havránková, K.*: Flux footprint estimation for the current measurements above the Bílý Kříž spruce stand.
- *Shumova, N.*: An assessment of local heterogeneity in distribution of spring soil water storage over agricultural fields in the forest-steppe and steppe zones.
- *Sládek, I. – Križan, P.*: Methods of determination of the date of start and end of drought spells.
- *Skřivánková, P.*: Aerological measurements in the Czech Republic (Goals, Results and Co-operation with the Aerological Station Poprad-Gánovce).
- *Smolen, F. – Ostrožlík, M.*: Portion of water vapour emissivity to the total atmospheric emissivity.
- *Snopková, Z.*: Cloudiness and sunshine duration in Zvolen basin.
- *Šalanská, P. – Pokorný, R.*: Sap flux of the Norway spruce stand in relation to the global radiation.
- *Toman, F.*: Envisaged impact of climate change on water erosion processes.
- *Vaniček, K.*: Consistency of the long-term measurements of total ozone in Europe.

Jiří Nekovář

MALÁ ENCYKLOPEDIJE POČASÍ. JAK POROZUMĚT POČASÍ

A METEOROLOGICKÝM PŘEDPOVĚDÍM

Autor: Günter D. Roth. Z německého originálu *Wetterkunde für alle* vydaného v roce 1999 nakladatelstvím BLV Verlagsgesellschaft v Mnichově přeložil Vojtěch Vitek. Praha, Euromedia Group k. s. – Knižní klub 2000. 296 s. Cena 260 Kč.

Zájemci o meteorologickou problematiku z řad české neodborné veřejnosti si nyní nemohou stěžovat na nedostatek populárně vědecké literatury. Jen v posledních dvou ročnících tohoto časopisu bylo recenzováno pět knižních titulů uvedeného zaměření, z nichž čtyři měly domácí autory a jeden byl překlad z němčiny. Jejich odborná úroveň byla velmi různá, protože všichni autoři nespĺňovali dva hlavní předpoklady pro napsání kvalitního vědeckopopulárního díla: vysokou odbornost a schopnost psát srozumitelně, poutavě a zjednodušením nezkrášlovat podstatu a příčiny jevů. Zpřístupňování vědy je náročnější, než si někteří autoři myslí. Měli by mít na zřeteli konkrétní skupinu čtenářů, jimiž mohou být děti

a mládež nebo dospělí se základním, středním i vysokoškolským vzděláním.

Rothova knížka rozhodně patří k četbě zajímavé, avšak tak náročné, že předpokládá jen vyspělého čtenáře. Může si ji koupit např. učitel fyziky nebo zeměpisu k doplnění středoškolského učiva, nebo hloubavý zájemce, který povětrnostní jevy soustavněji sleduje a hledá jejich vysvětlení. Prospěje tomu, kdo o meteorologii něco slyšel na přednáškách na různých druhých vysokých škol a hodlá oprášit zapomenuté znalosti. Horší je, že v některých úsecích vyžaduje přímo specialistu, který je v meteorologii vzdělán natolik, že se nedá textem poplést a je schopen si v hlavě srovnat, co se v ní dočítel.

Německý originál knihy neznám, stejně jako jejího autora. V předmluvě uvádí, že na jejím sepsání mají významný podíl informace, které mu poskytla zvláště Německá povětrnostní služba v Offenbachu, členové Německé meteorologické společnosti a organizace EUMETSAT v Darmstadtu. Překladatel díla RNDr. Vojtěch Vitek, DrSc., bývalý ředitel Ústavu fyziky atmosféry v Praze, není profesí překladatel, a snad proto se místy až příliš přidržel německého textu, který mohl být přeložen volněji a srozumitelněji. Většinou však píše v krátkých větách a souvětích, jistě na rozdíl od autora, a co je podstatné, obohacuje text četnými poznámkami, které originál upřesňují nebo doplňují.

Vítkovy dodatky vyznačené v textu (Pozn. překl.) rozšiřují obzor českého čtenáře, např. při výkladu o nočních svítících oblacích dodává, že v Praze je v roce 1885 poprvé pozoroval náš geofyzik prof. V. Láška (str. 86), v pasáži o tlakových výšcích připomíná zásluhu S. Hanzlíka o poznání stacionárních anticyklon (str. 138), určitě z jeho pera, ač to není uvedeno, pochází podkapitola o Českém hydrometeorologickém ústavu, jeho historii a činnosti odborných úseků a poboček (str. 229-234). Výklad upřesňuje několika definicemi a v některých terminologických a explicitních otázkách čtenáře odkazuje na Meteorologický slovník výkladový a terminologický (1993) nebo na Malého průvodce meteorologií od J. Munzara a kol. (1989). Občas původní text uvádí na pravou míru, např. když autor pod nadpisem o odchylující síle zemské rotace píše: „Při témže rozestupu izobar vane při anticyklonálním zakřivení izobar silnější vítr než při cyklonálním zakřivení izobar“, V. Vitek poznamenává: „Tento jev nesouvisí bezprostředně s Coriolisovou silou“ (str. 131). Tím se stává do jisté míry korektorem a přebírá na sebe větší odpovědnost, než jaká se vyžaduje od překladatele. Jistě je dobře, když překladatel je zárukou, že publikace neobsahuje věcné nesprávnosti, protože ty by nebyl ochoten překládat a při práci je odstranit. V. Vitek však některé přehlédl.

Rozvržení látky do kapitol je poněkud neobvyklé, jejich úroveň kolísavá, v textu se střídají lapidární až lidová vyjádření s formulacemi přísně vědeckými. Domnívám se, že podstatně zdařilejší jsou kapitoly, které autor sestavil na základě hotových poskytnutých podkladů, než které napsal samostatně.

Úvodní kapitola *Počasi se týká nás všech* popisuje každodenní kontakt lidí s rozličným a proměnlivým počasím, přírodní katastrofy vyvolané povětrnostními vlivy a pravděpodobné následky klimatických změn, způsobené lidskou činností. Na str. 15 čteme, že v Kjótu v prosinci 1997 „jako na nejdůležitější zabíjácí klimatu se pohlíželo na oxid uhličitý (CO₂), metan (CH₄) a oxid dusný (N₂O)“. Nastíněná problematika je podrobně rozložena v dalších částech knihy. Kapitoly doplňují přehledy meteorologických rekordů zaznamenaných v Německu (od roku 1880), i na celé Zemi. Je škoda,

že podobná tabulka nebyla pořízena z našeho území, protože o extrémní hodnoty je obecně velký zájem.

Následující kapitola *Síly, které vytvářejí počasí* popisuje složení a stavbu atmosféry, význam slunečního záření, radiční bilanci zemské atmosféry, tlakové a větrné systémy Země. Dostí obtížný text je místy odlehčován větami typu „Troposféra je prostorem pro počasí... Horolezci a letci vědí ze zkušenosti, že vzduch je s rostoucí výškou řidší a chladnější“, a k jeho pochopení napomáhají dobré, žel velmi malé obrázky, kterým více porozumějí jen vážnější zájemci o meteorologii, protože obsahují hodně odborných termínů. V obrázku znázorňujícím strukturu zemské atmosféry (str. 21) je zakreslena termosféra jako poměrně tenká vrstva nad mezopauzou, na rozdíl od velmi tlusté ionosféry rozkládající se nad ní. Přitom ionosféra, sahající od 60 do 500 km nad zemským povrchem, kromě jiných vrstev zahrnuje termosféru.

Kapitola *Co pozorujeme* měla být podnětem k vlastnímu pozorování přírodních, především povětrnostních jevů. Jde o velmi rozsáhlou stať, obsahující značně koncentrovanou meteorologii ve vlastním smyslu slova, která mohla být nejzajímavější a nejužitečnější částí knihy, pokud by byla dobře napsána, nebyla zatížena mnohými nepřesnostmi a omyly a netrpěla nedokonalostí překladu. Přitom nápad pojednat o mnohých úkazech, procesech a objektech ve vzájemných souvislostech neučebnicovým způsobem, především z hlediska jejich pozorovatele, je výborný.

Autor popisované „jevy“ netradičně a nelogicky rozdělil na mimozemské jevy (měsíční svit, sluneční záření, svit hvězd), atmosférické jevy (modrá obloha, barevné soumrakové jevy, halové jevy, korony u Slunce a Měsíce, polární záře, duha, blesk, kouřmo a zákal), proudění vzduchu (fén, výškové proudění, pevninský a mořský vánek, vítr, stav moře), vzduchové hmoty a fronty (tlaková výše, bouřka, inverze, počasí na zadní straně tlakové níže, tlaková níže, fronty), druhy oblaků (řasy, kupy, noční svítící oblaka, mlha, vrstevnaté oblaky), srážky a koloběh vody (led, vlhkost, kroupy, déšť, sněh).

Každý z těchto „jevů“ charakterizuje pomocí čtyř „hesel“, kterými jsou pozorování, fyzika, počasí a předpověď. „Pozorování“ rozumí popis fenoménu, tak jak se jeví člověku, který jej sleduje (meteorolog si určitě dovede lépe představit pozorování duhy nebo větru, než pozorování tlakové výše či tlakové níže!). „Fyzika“ obsahuje informace o vzniku jevu a fyzikálních souvislostech, „počasí“ vyjadřuje podle překladu „zařazení jevu do průběhu počasí“ a v hesle „předpověď“ se má čtenář dozvědět, jaké počasí může očekávat, jestliže se vyskytl nebo trvá daný jev nebo synoptický objekt

I když hesla mají určité věcné oprávnění (německá systematickosti!), jejich vymezení je poněkud umělé. Považoval bych za účelné každý jev nejdříve definovat a pak teprve šířeji popsat a vyložit podmínky jeho vzniku a vývoje, případně jeho prognostický význam. Čtenář by si význam pojmů nemusel odvozovat sám z hesla „pozorování“, které např. u pojmů kouřmo a zákal je zmatené: „Při pěkném počasí, zejména během déletrvajících pěkného počasí, pozorujeme ve směru k obzoru špinavě žlutou, někdy dokonce až červenavou vrstvu, která při tmavém pozadí hraje do modra. Také výše na obloze ustupuje modř a obloha se zdá povlečena šedobílým závojem. Jak změna barvy u obzoru, tak i závoj na obloze působí dojmem zakalení. Velmi působivé může být takové zakalení v zimě při vysokém tlaku a inverzi. Kouřmo /pozor, jev nesouvisí bezprostředně s kouřem (pozn. překl.), tak se toto zakalení nazývá, se hojně vyskytuje v městských a průmyslových aglomeracích a brání jasnému slunečnímu svitu,

i když je jinak bezoblačné počasí. Jak kouřmo houstne, pozorujeme nejen další snížení dohlednosti. Převládají také šedé tóny a máme pocit, že brzy přijde mlha. Kouřmo se skutečně často dostaví jako předchůdce mlhy a následujících srážek“. Až v následujícím hesle „fyzika“ se píše o potřebě rozlišovat kouřmo a zákal, dále se opět oba pojmy směšují (str. 58). Na jiných místech vadí, že se překladatel nechal „zotročit“ německým originálem: „Na velkých vodních plochách, příkladně na moři, vane vítr obvykle rovnoměrněji, protože odpadá nepravidelnosti povrchu pevniny“ (str. 66) nebo „Protože sestup vzduchu v tlakové výši vyvolává rozpouštění oblačnosti, je vysoký tlak rovnocenný s pěkným počasím, ovšem ne bez omezení“ (str.70).

Kapitola *Meteorologické prvky* popisuje fyzikální charakteristiky ovzduší: tlak, teplotu, vlhkost a hustotu vzduchu a vítr, přístroje, kterými se měří, fyzikální jednotky, ve kterých se udávají (včetně převodních tabulek), denní a roční chod prvků, změny s nadmožskou výškou, a podobně jako v celé knižce je pamatováno na historizující údaje o objevech a badatelích. Je napsána podstatně lépe než předchozí kapitola, je přehledná a zajímavá.

Vše o povětrnostních mapách je název kapitoly ze synoptické meteorologie. Zabývá se přízemními a výškovými povětrnostními mapami, symboly používanými na mapách a zmínuje zavádění numerických metod do prognózy: „Moderní předpověď počasí je syntézou synoptiky a matematiky“ (str.138). Překladatel doplnil knížku ukázkou staničního kroužku, avšak modifikací, kterou nepoužívá česká hydrometeorologická služba; zašifrování výšky základny nejnižších pozorovaných oblaků nad zemí (kódovací číslo 70 = 7000 stop) je chybné. Následuje přehled 18 makrosynoptických situací (e Großwetterlage) v Evropě podle katalogu P. Hessa a H. Brezowského. Jejich uspořádání je jednotné: charakter situace (v podstatě směr přenosu vzduchu do střední Evropy), cirkulační typ, situace (rozložení tlakových útvarů, poloha frontální zóny, postupy front), počasí v celé Evropě, nejčastější a nejdříve výskyt situace, příbuzné makrosynoptické situace a příklad vyjádřený přízemní mapou a mapou hladiny 500 hPa. Dobrému textu by prospěl dodatek o tom, do jaké míry se jednotlivé situace podílejí na počasí, a tím i na utváření podnebí na českém území, protože jejich četnosti jsou velmi rozdílné.

Kapitola *Prohloubení nauky o počasí* mohla následovat hned po úvodu, neboť její pozdní zařazení vede často k opakování předchozí látky, kterou rozšiřuje. Pojednává o zahřívání země, vody a vzduchu, výstupných proudech a zvrstvení vzduchu, tlakových nížích a výších, vlivu zemské rotace na počasí, účincích pohoří na vzdušné proudění, o velkoprostorových cirkulačních systémech, padavých větrech a vzdušných vírech, vzduchových hmotách a frontách a o vlivu počasí na člověka. Tento výčet ukazuje, jak rozměrná je recenzovaná publikace po pojmové a obsahové stránce. Účelné jsou přehledové tabulky regionálně významných větrů a počasí při přechodech teplých, studených a okluzních front. Pasáž o globálních změnách podnebí, jevu El Niño apod. svědčí o tom, že autor se opíral o moderní písemné materiály a využíval rad odborníků, stejně jako v kapitole *Povětrnostní služba a předpověď počasí*, sestavené z dokumentů německé povětrnostní služby (velkopočítač, „německý“ předpovědní model) a organizace EUMETSAT (meteorologické družice, krásné barevné snímky Země). Velmi slabá je kapitola o pozorování počasí na stanicích, která má být návodem pro amatéry. Potřeboval by ho znát na prvním místě autor, jak vyplývá i z popisu vyba-

vení meteorologické budky: „Protože kromě teploty vzduchu je třeba stanovit i vlhkost vzduchu, je nutno v každém případě usilovat o montáž všech čtyř teploměrů“ (str. 256).

Dodatkem knížky jsou fotografie základních druhů oblaků nepocházející z Mezinárodního atlasu oblaků, fotografie pro odhad síly větru „podle pohybového stavu vody“ (účinku větru na mořskou hladinu), které zaujmou i suchozemce a malý slovník meteorologických pojmů, který by vyžadoval samostatnou recenzi („kouřmo – usazování molekul vodní páry na kondenzačních jádrech...“, „tropický den – den s minimální teplotou 30 °C“ aj.). Rozsáhlý je soupis použité literatury. Práci uzavírají rejstřík a mapky teplotních oblastí Země a rozložení srážek na Zemi.

Závěr: Meteorologie je rozsáhlá svým vědeckým zaměřením i praktickým využitím, a počasí není nikomu lhostejné. Knižka o počasí G. D. Rotha v překladu V. Vítka naznačuje veliké možnosti předávání meteorologických poznatků náročnému čtenáři. Vzbudit zájem o soustavné pozorování a studium povětrnostních jevů a dějů dobrou knihou je vždy snadnější, než takovou knihu napsat. To se Rothovi nepodařilo, i když shromáždil obsáhlou faktografii, zpracoval spoustu podkladů a text doprovodil skvělými barevnými fotografiemi, mapkami a grafy, které publikaci činí názornou a atraktivní. Kniha má mnoho věcných i metodických vad. Přesto stojí – mimo jiné vzhledem k obrazové části – za druhé vydání. Uvítal bych, kdyby překladatel se stal jejím spoluautorem, knihu přepracoval a celou přepsal, tedy lépe počeštil a ještě více než dosud se soustředil na domácí čtenáře.

Karel Krška

180 DNÍ VE SLUŽBÁCH KRÁLE JIŘÍHO

Autor Michal Janouch. 107 stran, 64 barevných fotografií. Vytiskla tiskárna Nové Město nad Cidlinou v nákladu 2 000 výtisků.

Klimatolog Michal Janouch, od roku 1991 pracovník Solární a ozonové observatoře Českého hydrometeorologického ústavu v Hradci Králové, byl účastníkem 19. antarktické expedice Polské akademie věd na stanici Henryka Arctowského na ostrově Krále Jiřího v letech 1994–1995. Výsledky a odborné poznatky publikoval spolu s Pavlem Proškem v Meteorologických zprávách v roce 1997 [1, 2]. S šestiletým odstupem vydává M. Janouch krásně vypravenou knihu deníkových záznamů z výpravy, která se stala uskutečněním jeho klukovských snů i profesionálních ambicí.

Z popisovaných 180 dnů tvoří téměř třetinu zachycení plavby lodí z polského přístavu Gdyně na polární stanici Henryka Arctowského (1. až 57. den). Od 58. dne, kdy výprava vstupuje na antarktický kontinent, probíhá v létě jižní polokoule až do 170. dne (19. 3. 1995) vlastní odborný program expedice, zbývajících deset dnů trvá lodí do Argentiny a potom letecky návrat domů.

I když ani na lodi dva čeští účastníci nezaháleli a pečlivě sledovali stav počasí každý den (teplota vzduchu, vody, vítr, zeměpisná poloha, přijímání meteorologických map, analýza předpovědi počasí), věnovali se korespondenci i jiným aktivitám, hlavní pozornost je upínána k vlastnímu pobytu v Antarktidě. Během prvních pěti dnů od 28. 11. 1994 je zprovoz-

něna meteorologická stanice, která byla několik let v nečinnosti. Místo staré budky je postavena nová, jsou instalovány půdní teploměry v hloubkách 1, 2, 5, 10, 20, 30, 50 a 75 cm, slunoměr, anemometr. Již 29. listopadu se začíná měření erytémového ultrafialového záření prostřednictvím UV-Biometru a 2. prosince začínají práce na instalaci automatické meteorologické stanice, která plně funguje po několika dnech.

Obsah knihy tvoří deníkové záznamy zachycující život na stanici – pravidelná meteorologická měření včetně údržby přístrojů, ale i pomocné práce v kuchyni, kde každý den musí vypomáhat někdo z odborníků. Nejsou však jen povinnosti, jsou zachyceny výlety do zátoky, projížďky zodiakem, vzájemné návštěvy na americké, brazilské nebo peruánské stanici, fotbalový zápas v improvizované tělocvičně hangáru (Češi a Poláci proti Američanům), atmosféra Štědrého dne s jídly polské, české a americké kuchyně apod., pozorování flóry, fauny, filmování, fotografování. Čilý styk s civilizací – několikrát během výpravy připlouvají lodě s turisty nebo přilétá helikoptéra s poštou a zásobami – dokumentuje, že současné podmínky života „polárníků“ jsou na úrovni dříve nepředstavitelné: komfortní ubytování, sprcha, teplá jídla na úrovni plné penze, telekomunikační spojení. To vše autor věrně zachycuje a poměrně úspěšně překlenuje úskalí stereotypu literárního zpracování, se kterým zápolí i zkušenější autoři.

Vynikající jsou fotografie provázející knihu, většinou jde o nádherné snímky přírodní scenérie, fauny, flóry, atmosférických jevů. Fotografie První ledová kra, fantastický pohled, Oblaka Cumulus lenticularis nad ostrovem Krále Jiřího, ale i většina dalších svědčí o mimořádně fotografické způsobilosti autora. Vedle českých podpisů jsou všechny snímky vybaveny i anglickými a německými překlady, ve stejných jazykových verzích je i předmluva knihy.

I když kniha končí doslovem obsahujícím stručnou geologicko-geografickou charakteristiku Antarktidy (mj. zde leží tzv. světový pól chladu, kde byla v červenci 1983 naměřena dosud nejnižší teplota na Zemi –89,6 °C) a zmínkou o účasti českých polárníků na expedicích ve 20. století (V. Vojtěch, A. Mrkos, S. Bártl, O. Kostka, S. Praus), jako skutečný epilog se nám jeví spíše vyznání autora ze 176. dne, kdy se teprve expedice uzavírá příjezdem domů: „*Je neuvěřitelné, že expedice skončila. Vzpomínky na ledový kontinent Antarktidu ve mně pořád přetrvávají. Zůstanou navždy v mé myslí, v mém srdci. Jsou vryty hlubokou rýhou, jako v ledovci. Třeba se jednou k té ledové kráse budu moci vrátit.*“

Publikace je vytištěna na lesklém křídovém papíru zaručujícím kvalitní reprodukci, k dostání je ve vybraných knihkupectvích za 299,- Kč. Své čtenáře by měla najít nejen v obci meteorologů, ale i příznivců cestopisné a přírodovědné literatury.

Literatura

- [1] P. Prošek – M. Janouch: České meteorologické aktivity v Antarktidě po 25 letech. Část I. Klimatografie Antarktidy. Meteorol. Zpr., **50**, 1997, č. 1, s. 17–22.
- [2] P. Prošek – M. Janouch: České meteorologické aktivity v Antarktidě po 25 letech. Část II. Prozatímní výsledky. Meteorol. Zpr., **50**, 1997, č. 2, s. 33–45.

Zdeněk Horký

ING. IVAN OBRUSNÍK, DrSc., ŠEDESÁTILETÝ



Rok 2002 je rokem, ve kterém se poměrně mnoho pracovníků ČHMÚ dožívá významných životních jubileí. Mezi významná data patří 19. březen, kdy se v plné pracovní vitalitě dožívá ředitel ČHMÚ Ing. Ivan Obrušník, DrSc. šedesát let.

Po vystudování Fakulty technické a jaderné fyziky ČVUT (nyní Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská) pracoval více než 25 let v Ústavu jaderného výzkumu a tři roky v Ústavu jaderné fyziky AV ČR v Řeži. Soustředil se na aplikace nukleárních analytických metod pro sledování znečišťování životního prostředí, zejména ovzduší, a v tomto oboru se stal jedním z předních tuzemských i evropských odborníků. Svědčí o tom publikace okolo 180 prací a obhájení kandidátské (1969) a později i doktorské dizertační práce (1992).

Od začátku roku 1993 je ředitelem Českého hydrometeorologického ústavu (ČHMÚ) v Praze, kde se zaměřuje především na modernizaci a zvýšení efektivnosti základních oborů – meteorologie, klimatologie, hydrologie a ochrany čistoty ovzduší – a v neposlední řadě i o zajištění dostatečného financování ústavu. Podporuje moderní projekty, zejména inovaci sítě meteorologických radarů, postupnou automatizaci měřících sítí v ČHMÚ, zavedení operativního počítání meteorologického modelu počasí ALADIN na superpočítači ČHMÚ v Praze, sjednocování databází, využití systému internet/intranet, aplikací GIS apod. Prosadil integraci předpovědních a výstražných služeb v Praze i v regionech s cílem lepší aplikace výstražné služby (nowcastingu) pro jednotlivé uživatele. Velkou energii věnoval vybudování jednotného varovného systému, který se provozuje ve spolupráci s Povětrnostním ústředím Armády ČR. Mimo činnosti v ČHMÚ se věnuje i vedení Českého národního výboru pro omezování následků přírodních katastrof v mezinárodním měřítku a Národního klimatického programu ČR. V roce 1996 podepsal jako první ředitel služby postkomunistických států smlouvu o spolupráci (využívání dat) s mezivládní organizací EUMETSAT. Podporuje přípravu vzdělávacích programů pracovníků ČHMÚ na jednotlivých stupních a akreditační spolupráci ČHMÚ s Matematicko-fyzikální fakultou UK. Pokračuje ve své odborné činnosti v oblasti aplikace nukleárních analytických metod speciálními přednáškami na Fakultě jaderné a fyzikálně inženýrské ČVUT, kde je rovněž členem oborové rady doktorandského studia. Významná je rovněž jeho účast na mezinárodních konferencích v oblasti organizace a využívání hydrometeorologické služby.

Jako ředitel Českého hydrometeorologického ústavu je přímo zapojen do řady mezinárodních aktivit – je stálým zástupcem ČR ve Světové meteorologické organizaci, kde se po čtyři roky podílel jako člen Výkonné rady na vedení této organizace. Aktivně pracuje ve společném projektu pro numerické modelování ve střední Evropě (LACE) a výrazně pomohl i při přidružení ČR k Evropskému centru pro střednědobou předpověď v Readingu. Aktivně vystupuje při pravidelných setkáních ředitelů středoevropských služeb.

Po dobu ředitelování Ivana Obrušníka se ústav výrazně změnil. Tyto změny je těžké stručně vyjmenovat. Nové stani-

ce, nové pobočky, nové radarové věže, přestavba komořanského zámku a další, jsou již zdaleka viditelné. To co viditelné není, jako přestavba ústavu, změna a zavádění nových technologií, změny v řízení a v neposlední řadě zabezpečování finančních prostředků, stálo nejvíce energie a úsilí.

Milý Ivane, dovol, abych jménem kolektivu pracovníků ČHMÚ a přátel našeho ústavu popřál Tobě i Tvým blízkým pevné zdraví, spokojenosti v práci a štěstí do budoucích let.

Marián Wolek

Ing. JAROSLAV ŠANTROCH, CSc., ŠEDESÁTILETÝ



Dne 25. března 2002 oslaví šedesátiny Ing. Jaroslav Šantroch, CSc., náměstek Českého hydrometeorologického ústavu pro úsek ochrany čistoty ovzduší. Kolega Jaroslav Šantroch absolvoval jadernou techniku na Českém vysokém učení technickém a po kratší praxi ho dr. Š. Petrovič z mnoha zájemců vybral a doporučil za svého nástupce ve funkci vedoucího radioaktivní služby Hydrometeorologického

ústavu. Bylo to v létě roku 1969 a myslím, že ani Jaroslav tehdy netušil, že ústavu zůstane věrný v podstatě po celý život. Služba byla v ústavu tehdy nejvyšší organizační složkou (např. hydrologická, klimatologická atp.) a do čela radioaktivní služby se tak ponejprv dostal profesní odborník. Čekal ho složitý život v ústavu s oborově vzdáleným zaměřením, kde byl sám a i jeho práce byla pokládána za něco cizího. Obstát mohl jen samostatný, průbojný a odborně zdatný pracovník, a tím on bezesporu byl.

Snad k tomu přispělo i to, že byl aktivním sportovcem – jeho mužstvo hrálo po mnoho let první ligu házené. I on sám byl zastáncem moderní hry, která starším připadala příliš drsná. Prostě nestůj, nečekej, běž dopředu, a když ti někdo brání, tak do něj vraž! Ale nepodraz! A tato jeho vlastnost se uplatňovala v celém životě. Naše četné porady a jednání nejdnou připomínaly bitvu u Kurska (pro mladší – obě strany tehdy útočily), je však také pravda, že po skončení jsme spolu mohli jít na pivo. Proto jsem váhal, zda právě já bych měl připomenout jeho jubileum. Nemám totiž čisté svědomí. Po několik let jsem Jardovi – v zájmu svého klidu a pohodlí – přehrával všechny černé Petry, počínaje třeba zpackanou inventurou až po případ svérázného doktora věd. On však jistě ví, že jinému to dát nešlo, a pak, ryba potřebuje novou čerstvou vodu.

V krátkosti nelze vyjmenovat všechny jeho publikace, výzkumné zprávy či funkce v našich či mezinárodních odborných institucích. To lze ostatně zjistit snadno jinde. Věk mi umožňuje zmínit jen tři či čtyři epizody, kdy jsme si jeho přístupu, a já osobně, vážil nejvíc.

Zastavení zkoušek nukleárních zbraní vedlo k tomu, že extenzivní sledování umělé radioaktivity ovzduší ztrácelo opodstatnění. Kolega Šantroch nepřevzal v té době u nás (bojím se, že i dnes) zoufalou a věčně škodlivou obranu existujícího útvaru, ale sám přešel na nové úkoly v ochraně čistoty ovzduší. Samozřejmě s celým svým týmem, sportovec ne-

mohl jinak! Nebylo to pro něho lehké. Ztratil výsadní postavení, měl konkurenci a znovu se musel učit. Začal od fundamentu. Ač typický představitel technického, ne univerzitního filozofujícího směru, hodnotil kandidáta věd z chemie dosáhl na Karlově univerzitě.

A hned jeho první práce byla novátorská: mobilní, avšak statisticky reprezentativní sledování kvality ovzduší v Praze, kdy se poprvé ukázalo, které ulice či místní části Prahy jsou na tom špatně a které ne. S dnešní technikou se nad tím lze usmívat, tehdy to ale bylo – nejen z hlediska organizace – mimořádně náročné.

O jedno jsem se s Jardo nepřel nikdy – o zásadu přejímat vše, co je možné, neobjevovat objevené, nevymlouvat se na „naše specifické podmínky“. Ing. J. Šantroch je uznávanou autoritou v nejednom mezinárodním výzkumném programu, ať v rámci Světové meteorologické organizace, v Evropské hospodářské komisi (jako místopředseda výboru EMEP), nebo v řadě dalších projektů a aktivit. Mnozí mu jeho pozvání a funkce záviděli, ale to vše nebylo zadarmo. Důvodů je jistě více, jeden je však zásadní: Ing. Šantroch důsledně plnil dohodnuté společné programy, česká účast a české stanice byly vzorem nejen pro země na východ od nás. Zde také nejzřetelněji prokázal schopnosti nezbytné pro řídicího pracovníka ve výzkumu – realizovat vše, co je dnes potřebné, ale současně vidět, co nás čeká a být připraven. Za dobu jeho působení ve funkci náměstka ředitele proběhla další etapa modernizace přístrojové techniky, a to jak v měřicích sítích, tak v chemických laboratořích, byly zavedeny nové metody měření, zvýšila se kvalita naměřených a analyzovaných dat, včetně úrovně a rozsahu poskytovaných informací. V důsledku této činnosti se zvýšila i prestiž celého oboru. Všechny tyto skutečnosti dokumentují, že v osobě Ing. Jaroslava Šantrocha má Český hydrometeorologický ústav vedoucího řídicího pracovníka, který je na svém místě.

Tož Jardo, mnoho úspěchů do dalších let.

Bedřich Böhm

RNDr. KAREL HLAVATÝ, CSc. – 60 LET

Karel Hlavatý, narozený 26. února 1942, původní specializací fyzikální chemik, později specialista na zpracování digitálních obrazových dat, nastoupil do Českého hydrometeorologického ústavu 1. října 1984. Jeho prvotním zaměřením na novém působišti bylo počítačové zpracování digitálních obrazových dat z polárních družic NOAA, pořízených systémem MDA v Praze na Libuši. To zahrnovalo jak úlohy spojené s přesnou navigací družicových dat, tak například počítačovou analýzu a klasifikaci typů oblačnosti či dálkovou detekci stavu vegetace. Nutno podotknout, že kromě nároků na výpočetní techniku tato problematika obnášela i značné nároky na fyzickou kondici řešitele – vzpomeňme na inventurní položku tehdejšího družicového oddělení, která nesla specifikaci „baťoh na dálkový přenos hromadných dat“. Za tímto poněkud krkolomným až tajuplným názvem se skrýval skutečně obyčejný, asi třicetilitrový baťoh, ve kterém jubilant přenesl na svých zádech mezi různými výpočetními centry v Praze a Libuši řádově stovky gigabajtů dat, určených pro zpracování na tehdejších sálových počítačích...

Vedle již výše zmíněných aplikací se „náš Karlík“ podílel například na vývoji algoritmů pro zpracování dat ze 3. kanálu AVHRR (jak pro účely výzkumu horních hranic konvekčních bouří, tak např. pro odhad rozsahu sněhové pokrývky), na zajištění provozu a pozdější inovaci družicového systému na Libuši, resp. na různých lektorských aktivitách pracoviště;

za všechny vzpomeňme na postgraduální kurz družicové meteorologie, konaný v rámci SMO a UNDP pro specialisty z KLDŘ v letech 1986 až 1987. V rámci tohoto kurzu působil tři měsíce v KLDŘ jako lektor.

Další vývoj výpočetní techniky odsunul „baťoh na dálkový přenos hromadných dat“ pryč z inventury, přenos dat na zádech nahradily počítačové sítě, výpočetní technika se současným prudkým růstem výkonu značně miniaturizovala, takže nyní se družicová data zpracovávají na místě příjmu. Současně prošel jubilant i značným vývojem svých odborných zájmů – postupně přibral zpracování dat z družicové sondáže atmosféry (např. výpočet celkového množství ozonu), až po současné provozní správcování systému družicového příjmu firmy VCS, instalovaného na Libuši v letech 1994 až 1995.

Popřejme Karlovi nejen dobré zdraví, pevné nervy, mnoho dalších terrabajtů úspěšně zpracovaných družicových dat, ale občas pro osvěžení mysli i nějakou tu atraktivní internetovou virtuální micinku!

Martin Setvák

Mgr. JAROSLAV VALTER, CSc. OSLAVIL ŠEDESÁTINY

Životní jubilea bývají obvykle příležitostí zamyslet se nad osudy i nad pracovními výsledky. Náš oslavenec se narodil 7. ledna 1942 v Praze. Tam rovněž absolvoval svá gymnaziální studia, po nichž pak s krátkým přerušením navštěvoval Přírodovědeckou fakultu Karlovy univerzity. Vysokoškolská studia ukončil v roce 1969, ale již dříve nastoupil do Českého hydrometeorologického ústavu, kde svoji aktivitu přerušil pouze při absolvování vojenské služby.

Svoje odborné znalosti si trvale prohluboval. Nejprve to bylo ke konci sedmdesátých let na postgraduálním kurzu fytopatologie na katedře botaniky Přírodovědecké fakulty UK v Praze, kde tématem byla prognóza výskytu a šíření padlí jablonoňového. Pak počátkem osmdesátých let studium angličtiny na postgraduálním kurzu a konečně na přelomu osmdesátých a devadesátých let na katedře obecné produkce rostlin a agrometeorologie Vysoké školy zemědělské v Praze s tématem mrazuvzdornosti ozimých obilnin. Výtahy z těchto prací byly vesměs publikovány. Jako externí lektor i jako vedoucí či oponent diplomových prací se podílel na výchově nastupující vědecké generace.

Nabytých vědomostí vždy dokázal v oblasti agrometeorologie a fenologie našeho ústavu dobře využít. Věnoval se nejprve převážně fenologii, kde prosazoval moderní přístupy včetně kritického pohledu na získané materiály. Tyto aktivity vrcholily kromě jiného přípravou trísvalkového návodu pro fenologické pozorovatele našeho ústavu (polní plodiny, ovocné dřeviny, lesní rostliny). Je jeho zásluhou, že je v současné době připravován novelizovaný návod, který dbá především na přesný výklad fenologických fází, upřesněný rozsáhlou obrazovou (grafickou a fotografickou) dokumentací. Posléze rozšířil své zaměření i na agrometeorologii, v níž zpracovává především informační systémy a prognózy.

S postupem času byl náš jubilant pověřován řadou vedoucích funkcí, jejichž názvy se spolu se změnami organizace ústavu často měnily. Od roku 1990 úspěšně vede oddělení biometeorologických aplikací odboru klimatologie.

Do dalších let přejeme našemu Jardovi nikoliv pouze odborné úspěchy, ale především pevné zdraví a úsměvnou životní pohodu, pro kterou si získal mezi svými kolegy a kolegyňami celou řadu upřímných přátel.

Lubomír Coufal

POKYNY PRO AUTORY

V časopisu Meteorologické zprávy jsou publikovány původní odborné a informativní články včetně recenzí. Za odborný obsah článků odpovídají autoři. O uveřejnění článků rozhoduje redakční rada, a to se zřetelem k lektorským posudkům i předpokladu praktického uplatnění.

Formální úprava a rozsah rukopisů

Rukopis má být stručný, srozumitelný a terminologicky přesný. Hlavní články by neměly přesahovat 15 strojopisných stran včetně tabulek a obrázků, informativní články 4 rukopisné strany.

Doporučená osnova článků:

- jméno autora (bez titulu) a název instituce
- název práce (výstižný a stručný, nemá přesahovat 90 úhozů)
- úvod
- metodika, způsob řešení
- výsledky a jejich zhodnocení
- závěr (stručně a jasně vyjádření přínosu práce, možnost aplikace v praxi)
- literatura
- tabulky (číselné označení arabskými číslicemi, názvy nad tabulky, tabulky je možné zařazovat do textu podle číselného odkazu nebo samostatně)
- obrázky (samostatně) a seznam obrázků
- resumé pro překlad do angličtiny, u článků publikovaných v angličtině širší resumé v češtině nebo slovenštině.

Publikování článků v angličtině

Vybrané kvalitní články je možné publikovat v angličtině. K rukopisům článků předkládaným v angličtině je nutné přiložit rozsáhlejší české nebo slovenské resumé (1 až 2 rukopisné strany). Po zlektorování článku rozhodne redakční rada o jazyku zveřejnění. Náklady za eventuální pořízení překladu nebo jazykové revize překladu předloženého autorem se odečítají od autorského honoráře.

Technické požadavky

Texty článků jsou přijímány zpracované na počítači textovým editorem (Word, Wordperfect, AmiPro) ve formě jednoho výtisku + jako soubor na disketě, v ojedinělých případech jako strojopisy (stránka A4 v rozsahu do 30 řádek).

Rovnice se číslují na pravém okraji a pod vzorcem nebo rovnicí se uvádí význam jednotlivých označení. U rukopisů připravovaných na počítači je třeba věnovat zvláštní pozornost vyznačení indexů, exponentů a dalších znaků (např. °C). Vzorce mohou být psány do textu i rukou, musí být však naprosto přesné s barevným vyznačením kurzívy, tučného písma, verzálek, řeckých písmen.

Při používání matematického aparátu a fyzikálních jednotek je nutné respektovat ČSN 01 1001 Matematické značky a ČSN 01 1300 Zákonné měřicí jednotky.

Obrázky

Obrázky zpracované na počítači se předávají jednou na jasně bílém papíře + jako soubor na disketě. Nejvhodnější jsou obrázky zpracované na počítači a uložené jako soubor na disketě: a) grafy v Excelu, b) ostatní obrázky v některém z běžných grafických formátů (EPS; JPEG; GIF; TIFF; nebo z CorelDraw).

Pokud obrázky není možné zpracovat na počítači, předkládají se ve dvou vyhotoveních: na jasně bílém papíře originál bez popisků a kopii s přesnými popisy. Podpisky k obrázkům musí obsahovat číselné označení a vlastní název obrázků.

Obrázky musí mít přesně označené osy, a to jednotkami nebo příslušnými symboly.

Literatura

Seznam použité (citované) literatury se umísťuje na konci článku pod název „Literatura“. V textu článku se v hranatých závorkách uvádí pouze číselné označení, v seznamu pod tímž identifikačním označením vlastní citace. Citace jsou prováděny podle ČSN 01 0197 Bibliografická citace.

Příklady

Jednosvazkové dílo (např. monografie): příjmení a iniciála jména autora, název publikace, pořadí vydání, místo vydání, nakladatelství, rok vydání, event. počet stran.

Seifert, V.: Počasí kolem nás. 1. vyd. Praha, Grada 1994. 142 s.

Staf ze sborníku: příjmení a iniciála osobního jména autora stati, název stati, za slovem In: název sborníku, ročník (svazek), místo vydání, rok vydání, první stránka stati.

Němec, L.: Měsíční a roční úhrny srážek v povodí Želivky. In: Sborník prací Českého hydrometeorologického ústavu. 43. Praha 1993. s. 13

Článek z časopisu: příjmení a iniciála osobního jména autora článku, plný název článku, zkrácený název časopisu (podle ČSN 01 0196 Zkracování názvů časopisů a jiných periodik), ročník (svazek), rok, číslo, první stránka článku nebo úplné stránkové vymezení článku.

Zaujec, P.: Časové zmeny termickej kontinuality na území Slovenska v období rokov 1931–1990. Meteorol. Zpr., 47, 1994, č. 2, s. 54–59.

Jazyková správnost

Při psaní rukopisů jsou směrodatná poslední vydání pravidel českého pravopisu (Praha, Academia 1998. 391 s.) nebo slovenského pravopisu. Zkratky, které nejsou zcela běžné, je nutné při prvním použití rozepsat v plném znění. V českém pravopisu došlo ke zkrácení samohlásek v koncovkách těchto typů přejatých slov:

- iv: motiv, aktiv, masiv...
- iva: direktiva, defenziva...
- ivum: aktivum, pasivum...
- ivní: intenzivní, agresivní...
- emie: epidemie, leukemie...
- erie: scenerie, materie...
- on: ozon, balon, milion...
- ona: sezona, fazona, cyklona, ale: prognóza
- manie: toxikomanie, grafomanie...
- fuze: difuze, infuze...
- en: benzen, acetylen...

K dalším změnám dochází při psaní s a z u slov zdomácnělých, kde dochází k psaní vyslovované podoby (píše se **z**): báze, filozofie, izobara, organizace, revize, prezident, univerzita, kurz, pulz, impulz. U dalších slov se připouští dvojí způsob psaní: diskuze i diskuse, rezort i resort, mechanismus i mechanismus, dizertace i disertace atp. U těchto slov budeme v redakční praxi preferovat fonetičtější způsob, tj. psaní se **z**.

Korektury

Autor má právo na autorskou korekturu svého článku, kterou provádí na okrajích vytištěného textu, podepíše a opatří datem.

Adresa autora

Z profesionálních důvodů (korespondence, proplácení honorářů) poskytnou autoři redakci tyto nezbytné údaje: adresa bydliště, telefon; číslo sporožirového nebo běžného účtu s adresou zřizující spořitelny nebo bankovního ústavu.



NABÍDKA PUBLIKACE

CHOVÁNÍ EXTRÉMŮ V KLIMATOLOGICKÝCH ČASOVÝCH ŘADÁCH

Autor Radim Tolasz, 111 stran, 25 stran barevných grafů, cena 250,- Kč

Shrnutí výsledků několikaletého studijního úsilí zaměřeného na komplexní a jednoduché klimatologické charakteristiky, popisující chování extrémů v klimatologických časových řadách. V klimatologii jsou v posledním desetiletí předkládány mnohé studie zaměřené na fenomén klimatické změny a jeho projevy a důsledky. Zvyšující se extremita klimatu (čtenější výskyt extrémních hodnot) je podle těchto studií jedním z mnoha projevů klimatické změny v současném období. V publikované práci jsou časové řady vybraných klimatologických prvků podrobeny analýze extrémních hodnot s cílem najít a vyzkoušet použití charakteristiky nazvané autorem vzdálenost mezi extrémem (VME). Autor navrhuje používání charakteristiky VME v klimatologické praxi pro časové řady hodinové, denní, měsíční i roční. Pomocí této charakteristiky lze klasifikovat v časovém vývoji období podle hustoty výskytu extrémů v časových řadách.

Publikaci lze objednat na adrese:

Český hydrometeorologický ústav, SIS, P. Jiráková, Na Šabatce 17, 143 06 Praha 4-Komořany.

tel./fax: 02/44032721, e-mail: jiratova@chmi.cz

Na objednávce uvádějte svoje IČO.

DEN OTEVŘENÝH DVEŘÍ V ČESKÉM HYDROMETEOROLOGICKÉM ÚSTAVU

Při příležitosti Světového dne vody (22. 3.), pořádaného pod heslem **Voda a rozvoj**, a Světového meteorologického dne (23. 3.), organizovaného pod heslem **Zmírňování účinků povětrnostních a klimatických extrémů**, pořádá Český hydrometeorologický ústav v sobotu 23. března 2002

DEN OTEVŘENÝCH DVEŘÍ

Zájemci si mohou prohlédnout od 9 do 14 hodin pracoviště v Praze-Komořanech, na Libuši i další profesionální stanice kromě letišť. Den otevřených dveří se bude konat i na pobočkách v Českých Budějovicích, Plzni, Ústí nad Labem, Hradci Králové, Brnu a Ostravě.